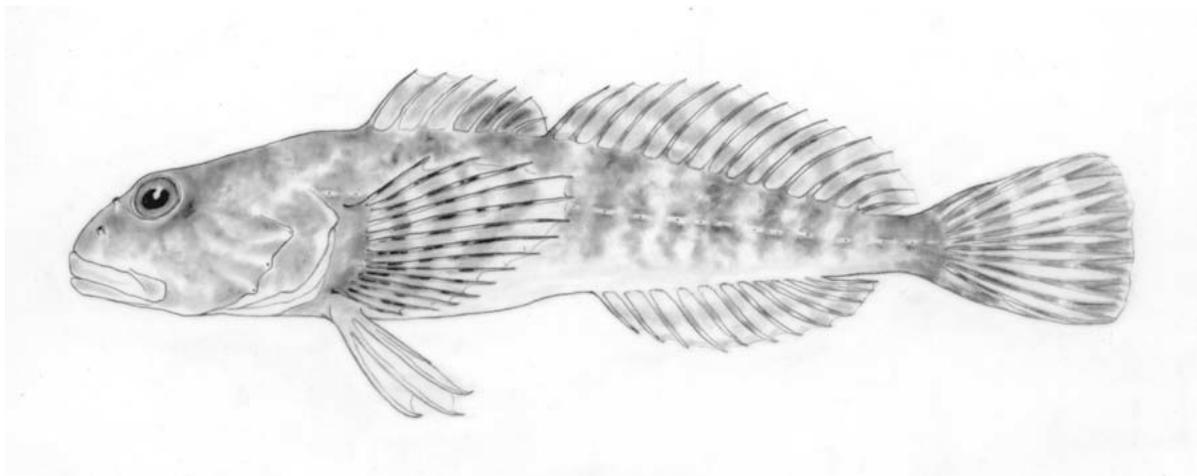


Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Chabot du Columbia *Cottus hubbsi*

au Canada



PRÉOCCUPANTE
2019

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada



COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2019. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le chabot du Columbia (*Cottus hubbsi*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xiv+ 48 p. (<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html>).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEPAC. 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le chabot du Columbia (*Cottus hubbsi*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiii + 35 p. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm).

COSEWIC 2000. COSEWIC assessment and status report on the Columbia mottled sculpin *Cottus bairdi hubbsi* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xiv + 57 pp.

Peden, A.E. 2000. COSEWIC status report on the Columbia mottled sculpin *Cottus bairdi hubbsi* in Canada, in COSEWIC assessment and status report on the Columbia mottled sculpin *Cottus bairdi hubbsi* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1-57 pp.

Note de production :

Le COSEPAC remercie Jake Schweigert d'avoir rédigé le rapport de situation sur le chabot du Columbia (*Cottus hubbsi*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement et Changement climatique Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par John Post, coprésident du Sous-comité de spécialistes des poissons d'eau douce du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement et Changement climatique Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-938-4125

Télec. : 819-938-3984

Courriel : ec.cosepac-cosewic.ec@canada.ca
www.cosepac.ca

Also available in English under the title "COSEWIC assessment and status report on the Columbia Sculpin *Cottus hubbsi* in Canada".

Illustration de la couverture :

Chabot du Columbia — Illustration : Diana McPhail.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019.

N° de catalogue CW69-14/268-2020F-PDF

ISBN 978-0-660-35294-7



COSEPAC Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – novembre 2019

Nom commun

Chabot du Columbia

Nom scientifique

Cottus hubbsi

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

Ce petit poisson d'eau douce est endémique dans le bassin versant du fleuve Columbia, dans le sud de la Colombie-Britannique, où son aire de répartition géographique est petite. Il s'agit d'un poisson de fond qui est sédentaire au stade adulte, touché par de multiples impacts passés et par des menaces constantes. Il est particulièrement sensible à la diminution de la superficie et de la qualité de l'habitat découlant des sécheresses et des changements dans le débit d'eau dus à la gestion de l'eau et aux changements climatiques, de même qu'à la pollution et aux espèces envahissantes. L'espèce pourrait devenir « menacée » si les facteurs soupçonnés d'avoir des effets négatifs sur sa persistance ne sont pas renversés ou gérés efficacement.

Répartition au Canada

Colombie-Britannique

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2010 et en novembre 2019.



COSEPAC Résumé

Chabot du Columbia *Cottus hubbsi*

Description et importance de l'espèce sauvage

Le chabot du Columbia est un petit poisson benthique dont le corps s'effile depuis la tête et les nageoires pectorales relativement grosses jusqu'au pédoncule caudal (queue) étroit. Il atteint une longueur totale maximale d'environ 110 mm. Le chabot du Columbia se distingue des autres espèces de chabots cooccurrentes par sa tête relativement longue, une ligne latérale complète, de larges rayures foncées sur la nageoire caudale et des rayures obliques foncées sur la nageoire anale. Il n'existe aucune preuve d'unités désignables multiples pour le chabot du Columbia.

La coexistence de jusqu'à cinq espèces de chabots dans les petits cours d'eau du bassin du fleuve Columbia et certains problèmes taxinomiques non résolus suscitent un intérêt scientifique constant pour le chabot du Columbia. La répartition limitée de cette espèce en fait un élément unique du patrimoine faunique du Canada.

Répartition

Au Canada, le chabot du Columbia est limité à certaines portions du bassin versant du fleuve Columbia, dans le centre-sud de la Colombie-Britannique. Dans cette province, l'aire de répartition s'étend du barrage Hugh Keenleyside, près de Castlegar, à la frontière des États-Unis, en aval. Elle comprend également divers affluents, de petite et de grande envergure, notamment un tronçon de 5 km de la rivière Kettle (en aval des chutes Cascade), la rivière Similkameen et ses affluents (de la frontière états-unienne jusqu'aux chutes Similkameen en amont) et le bassin versant de la rivière Tulameen.

Aux États-Unis, cette espèce s'observe dans le Columbia et ses affluents dans les États de Washington, de l'Oregon et de l'Idaho. Son aire de répartition englobe environ 1 600 kilomètres linéaires du fleuve Columbia et de la rivière Snake, depuis les chutes Shoshone jusqu'au confluent de la rivière Umatilla et du fleuve Columbia, en aval. Plus en aval, l'aire de répartition de l'espèce est très fragmentée.

Habitat

Pendant le jour, le chabot du Columbia se réfugie dans les zones de radiers et de plats courants où la vitesse de surface est modérée à élevée et le substrat est constitué de gros galets et blocs. L'espèce s'active la nuit, quittant son refuge pour se nourrir. Même s'il vit d'ordinaire dans les grands cours d'eau et leurs principaux affluents, il occupe également à l'occasion des cours d'eau plus petits.

Biologie

Le chabot du Columbia vit habituellement moins de cinq ans. Les femelles atteignent la maturité sexuelle à deux ou trois ans, et les mâles, à deux ans. Cette espèce fraye au printemps et au début de l'été. Les œufs sont gros et éclosent après trois ou quatre semaines. Comme la plupart des chabots, ce poisson est sédentaire, et les adultes se déplacent rarement à plus de 50 m.

Taille et tendance des populations

Il n'existe pas de données quantitatives sur les effectifs de la sous-population du Columbia, mais la plupart des sous-populations des grands affluents de ce fleuve semblent être stables ou connaître un léger déclin, si l'on se fonde sur la contraction de l'aire de répartition dans le passé. Depuis les années 1950, l'aire de répartition semble s'être rétrécie dans certains petits cours d'eau du réseau de la Similkameen.

Menaces et facteurs limitatifs

Au Canada, l'aire de répartition de l'espèce paraît limitée par des barrières naturelles : il n'existe aucune sous-population connue en amont des chutes ou des lacs de grande superficie. Les principales menaces pesant sur les sous-populations de chabots du Columbia, en Colombie-Britannique, sont liées à la disponibilité et à la qualité de l'eau, lesquelles sont perturbées par les sécheresses, l'urbanisation, le développement industriel et les activités minières. La construction d'une installation hydroélectrique au site abandonné des chutes Cascade, sur la rivière Kettle, pourrait avoir des effets inconnus sur le tronçon de 5 km de la rivière en aval des chutes. L'introduction d'espèces envahissantes constitue également une menace potentielle constante pour la survie à long terme du chabot du Columbia.

Protection, statuts et classements

En 2010, le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique a attribué au chabot du Columbia la cote S3 (espèce préoccupante, susceptible de disparaître). À la suite d'une évaluation du COSEPAC réalisée en mai 2000, le chabot du Columbia a été désigné « espèce préoccupante » et a été inscrit à ce titre à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* en 2003. Le COSEPAC a réévalué l'espèce et confirmé ce statut d'« espèce préoccupante » en novembre 2010 et en novembre 2019. Un plan de gestion a été achevé en 2012, et les progrès de la mise en œuvre entre 2012 et 2016 ont été examinés et présentés en 2017. Aux États-Unis, l'espèce figure à la Special Status Wildlife Species List de l'État de l'Oregon, où elle est cotée S4 (espèce préoccupante). À l'échelle mondiale, l'espèce est classée par NatureServe comme « apparemment non en péril » (G4Q) et figure à la liste rouge de l'UICN sous la catégorie « préoccupation mineure » depuis 2011.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Cottus hubbsi

Chabot du Columbia

Columbia Sculpin

Répartition au Canada : Colombie-Britannique

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquez si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2011] est utilisée)	3 ans
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Oui, il y a un déclin inféré dans certains petits cours d'eau du réseau de la Similkameen, d'après des changements sur le plan de la répartition, et d'autres faibles déclins ailleurs.
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Inconnu
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont a) clairement réversibles et b) comprises et ont c) effectivement cessé?	a) Non b) Partiellement c) Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	19 735 km ²
Indice de zone d'occupation (IZO)	1 100 km ²

<p>La population totale est-elle gravement fragmentée, c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?</p>	<p>a) Non b) Non</p>
<p>Nombre de localités*</p>	<p>Plus de dix localités au Canada – les dix localités suivantes ont été déterminées à partir de l'application à grande échelle des menaces, mais comme ces dernières sont probablement présentes à de plus petites échelles, il existe donc plus de dix localités.</p> <p>Sous-population du Columbia : une localité dans le fleuve Columbia et ses affluents, soit les ruisseaux Norns, Beaver, Blueberry et Champion, et la rivière Kootenay, en aval du barrage Brilliant.</p> <p>Sous-population de la Kootenay/Slocan : deux localités, soit une dans les rivières Slocan et Little Slocan, et l'autre, dans le cours principal de la Kootenay, entre le barrage Brilliant et le barrage de Bonnington Falls.</p> <p>Sous-population de Bonnington : une localité entre les barrages South Slocan et Lower Bonnington.</p> <p>Sous-population de la Kettle : une localité dans la rivière Kettle.</p> <p>Sous-population de la Similkameen : cinq localités dans le réseau de la Similkameen (une localité dans le cours principal ainsi que dans ses petits affluents, soit l'Allison, la Keremeos, le cours inférieur de l'Ashnola et la Wolfe, et les quatre autres, dans chacun des grands affluents, soit la Tulameen, l'Otter, la Hayes et la Summers).</p>
<p>Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?</p>	<p>Non</p>
<p>Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?</p>	<p>Oui, il y a un déclin observé dans le ruisseau Otter.</p>
<p>Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?</p>	<p>Non</p>
<p>Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?</p>	<p>Non</p>
<p>Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?</p>	<p>Oui, il y a un déclin observé dans le ruisseau Otter.</p>

* Voir « Définitions et abréviations » sur le [site Web du COSEPAC](#) et [IUCN](#) (février 2014; en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque sous-population

Sous-populations (utilisez une fourchette plausible)	Nombre d'individus matures
Columbia Kootenay/Slocan Bonnington Kettle Similkameen	Inconnu, mais il y a probablement plus de 10 000 adultes.
Total	Inconnu

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans].	Aucune analyse quantitative n'a été réalisée.
--	---

Menaces (directes, de l'impact le plus élevé à l'impact le plus faible, selon le calculateur des menaces de l'UICN)

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce? Oui

- i. Modification des systèmes naturels (moyen)
 - a. Gestion de l'eau et des barrages
 - b. Autres modifications de l'écosystème
- ii. Espèces envahissantes (moyen-élevé)
- iii. Pollution (moyen-élevé)
 - a. Domestique/urbaine
 - b. Industrielle
 - c. Agricole
- iv. Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (moyen-élevé)
 - a. Sécheresses
 - b. Températures extrêmes

Quels autres facteurs limitatifs sont pertinents?

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

<p>Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada</p>	<p>Sous-population du Columbia : situation inconnue pour le fleuve Columbia. Toutefois, selon la carte de répartition de l'espèce dans Wydoski et Whitney (2003), le <i>C. hubbsi</i> est présent dans le Columbia, entre la frontière canado-états-unienne et le réservoir Roosevelt, et il n'existe aucune barrière entre cette région et celle qui abrite les sous-populations en Colombie-Britannique.</p> <p>Sous-population de la Kootenay/Slocan : il n'existe aucune source externe de recolonisation pour cette sous-population. Le barrage Brilliant empêche toute possibilité de recolonisation des réseaux de la Kootenay et de la Slocan à partir de sources externes.</p> <p>Sous-population de Bonnington : il n'existe aucune source externe de recolonisation pour cette sous-population.</p> <p>Sous-population de la Kettle : si une catastrophe survenait dans la rivière Kettle, en amont des chutes Cascade, probablement que cette sous-population disparaîtrait du Canada. Toutefois, avec le temps, les populations qui se trouvent en aval, aux États-Unis, pourraient recoloniser cette sous-population canadienne.</p> <p>Sous-population de la Similkameen : si une catastrophe survenait dans la rivière Similkameen, des poissons aux États-Unis pourraient immigrer en amont, à partir de du court tronçon de la rivière qui se trouve entre le site d'origine des chutes Squanti et la frontière.</p>
<p>Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?</p>	<p>L'immigration est possible pour les sous-populations du Columbia, de la Kettle et de la Similkameen, mais impossible pour celles de la Kootenay/Slocan et de Bonnington.</p>
<p>Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?</p>	<p>Oui</p>
<p>Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?</p>	<p>Non, si les sous-populations de la Colombie-Britannique demeurent stables ou si elles subissent un déclin dû à la perte ou à la détérioration de l'habitat.</p>
<p>Les conditions se détériorent-elles au Canada⁺?</p>	<p>Oui, la disponibilité d'eau dans de nombreux réseaux devient un problème en été. Les changements climatiques devraient exacerber cette situation, en particulier avec les effets liés aux feux qui se font de plus en plus fréquents.</p>

⁺ Voir le [tableau 3](#) (Lignes directrices pour la modification de l'évaluation de la situation d'après une immigration de source externe)

Les conditions de la population source se détériorent-elles?	Inconnu
La population canadienne est-elle considérée comme un puits?	Non
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	L'immigration est possible pour les sous-populations du Columbia, de la Similkameen et de la Kettle, mais impossible pour les sous-populations isolées (par des barrages) de la Kootenay/Slocan et de Bonnington.

Nature délicate de l'information sur l'espèce

L'information concernant l'espèce est-elle de nature délicate?
Non

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2010 et en novembre 2019.

Statut et justification de la désignation

Statut : Préoccupante	Code alphanumérique : s. o.
<p>Justification de la désignation : Ce petit poisson d'eau douce est endémique dans le bassin versant du fleuve Columbia, dans le sud de la Colombie-Britannique, où son aire de répartition géographique est petite. Il s'agit d'un poisson de fond qui est sédentaire au stade adulte, touché par de multiples impacts passés et par des menaces constantes. Il est particulièrement sensible à la diminution de la superficie et de la qualité de l'habitat découlant des sécheresses et des changements dans le débit d'eau dus à la gestion de l'eau et aux changements climatiques, de même qu'à la pollution et aux espèces envahissantes. L'espèce pourrait devenir « menacée » si les facteurs soupçonnés d'avoir des effets négatifs sur sa persistance ne sont pas renversés ou gérés efficacement.</p>	

Applicabilité des critères

<p>Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Sans objet. Il n'existe aucune donnée disponible sur le nombre d'individus matures.</p>
<p>Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : Correspond presque aux critères de la catégorie « espèce menacée », car la zone d'occurrence (19 735 km²) et l'IZO (1 100 km²) sont petites, il y a plus de dix localités et il y a un déclin de la qualité de l'habitat et de l'aire de répartition (IZO).</p>
<p>Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Sans objet. Il n'existe aucune donnée disponible sur le nombre d'individus matures.</p>
<p>Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Sans objet. Il n'existe aucune donnée disponible sur le nombre d'individus matures.</p>
<p>Critère E (analyse quantitative) : Sans objet. Aucune analyse quantitative n'a été réalisée.</p>

PRÉFACE

Le chabot du Columbia (*Cottus hubbsi*) est un petit chabot d'eau douce (cottidé) qui n'est présent au Canada que dans le fleuve Columbia et ses affluents du centre-sud de la Colombie-Britannique. L'espèce a d'abord été évaluée par le COSEPAC en 2000, puis inscrite à titre d'espèce préoccupante à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Le COSEPAC a reconfirmé le statut de l'espèce en 2010. Depuis la première évaluation, les liens entre le chabot du Columbia et le chabot tacheté (*Cottus bairdii*) ont été clarifiés (ce sont deux espèces distinctes), mais le chabot du Columbia est toujours considéré comme un membre du clade (groupe d'espèces apparentées qui partagent un ancêtre commun) du *Cottus bairdii*. Toutefois, certains problèmes taxinomiques persistent en ce qui a trait aux liens qui existent entre le chabot du Columbia et deux autres espèces : le *Cottus bendirei* et le *Cottus semiscaber*. La résolution de ces problèmes pourrait entraîner une modification du nom scientifique et des noms communs utilisés pour l'espèce, mais ne devrait pas modifier les données sur sa répartition géographique au Canada.

La répartition canadienne du chabot du Columbia a très peu changé depuis la dernière évaluation. Il existe des preuves de déclin des effectifs dans certains des sites canadiens connus, mais les données concernant l'abondance de cette espèce sont rares et pour la plupart anecdotiques. Il est à noter que les observations du chabot du Columbia dans la plupart des affluents du Columbia et de la rivière Similkameen datent d'avant 2000. Il existe de nouvelles données sur la biologie de la reproduction de l'espèce ainsi que de nouvelles estimations de l'abondance dans certains sites. En ce qui concerne les menaces qui pèsent sur le chabot du Columbia, on constate une augmentation de la fréquence des sécheresses dans les bassins versants des rivières Similkameen et Kettle. En 2015, on avait observé qu'au moins 8 épisodes de mortalité massive de poissons (truite arc-en-ciel [*Oncorhynchus mykiss*] et ménomini des montagnes [*Prosopium williamsoni*]) causés par des sécheresses avaient eu lieu au cours des 20 années précédentes (S. Pollard, comm. pers., 2019). Si la tendance au réchauffement se maintient dans cette région, la sous-population de la Kettle pourrait être menacée de disparition. La Similkameen et ses affluents connaissent également de fréquentes périodes de faible débit, et ce réseau hydrographique renferme plusieurs mines en cours d'exploitation, ce qui signifie que certains cours d'eau sont déviés et qu'il existe des sources possibles de pollution par le sulfate. L'équipe de rétablissement du chabot du Columbia a été mise sur pied peu après la désignation de l'espèce comme étant préoccupante au titre de la LEP, en 2003, et un plan de gestion a été élaboré (Fisheries and Oceans Canada, 2012). Depuis, l'équipe de rétablissement a été dissoute. Les progrès de la mise en œuvre du plan de gestion ont récemment été évalués (Fisheries and Oceans Canada, 2017).

Le fait de reconnaître le chabot du Columbia et le chabot tacheté comme des espèces distinctes, ce dernier se trouvant surtout dans l'est du Canada, signifie que les mentions antérieures du chabot tacheté en Colombie-Britannique représentent probablement des observations de chabots du Columbia. Par conséquent, la répartition du chabot du Columbia a été mise à jour à l'aide des mentions du chabot du Columbia et du chabot tacheté du Royal British Columbia Museum et du Beatty Biodiversity Museum de l'Université de la Colombie-Britannique, et des mentions vérifiées du Fish Inventory Summary System du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique.



HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsables des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS (2019)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'un autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.



Environnement et
Changement climatique Canada
Service canadien de la faune

Environment and
Climate Change Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement et Changement climatique Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Chabot du Columbia

Cottus hubbsi

au Canada

2019

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE	5
Nom et classification.....	5
Description morphologique.....	8
Structure spatiale et variabilité de la population	9
Résumé des preuves morphologiques et génétiques.....	12
Unités désignables	13
Importance de l'espèce.....	13
RÉPARTITION	15
Aire de répartition mondiale.....	15
Aire de répartition canadienne.....	15
Zone d'occurrence et zone d'occupation	21
Activités de recherche	21
HABITAT.....	21
Besoins en matière d'habitat	21
Tendances en matière d'habitat.....	22
BIOLOGIE	23
Cycle vital et reproduction	24
Physiologie et adaptabilité	26
Déplacements et dispersion	26
Relations interspécifiques.....	27
Hybridation	27
Interactions compétitives	28
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	28
Activités et méthodes d'échantillonnage.....	28
Abondance	28
Fluctuations et tendances.....	29
Immigration de source externe	29
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS	30
Menace 7. Modification des systèmes naturels (menace d'impact moyen)	30
Menace 8. Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques (menace d'impact moyen-faible).....	31
Menace 9. Pollution (menace d'impact moyen-faible)	32
Menace 11. Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (menace d'impact moyen-faible).....	33
Facteurs limitatifs.....	35

Nombre de localités	35
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS	36
Statuts et protection juridiques	36
Statuts et classements non juridiques	37
Protection et propriété de l'habitat	37
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS	38
SOURCES D'INFORMATION	39
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DU OU DES RÉDACTEURS DU RAPPORT	44
COLLECTIONS EXAMINÉES	44

Liste des figures

- Figure 1. Chabot du Columbia (*Cottus hubbsi*), d'une longueur totale d'environ 55 mm, capturé dans la rivière Similkameen en 2006 (photo : Gavin Hanke, Victoria, Colombie-Britannique). 6
- Figure 2. Fourchettes et moyennes du nombre de piquants chez des chabots du Columbia (*Cottus hubbsi*) provenant des ruisseaux (y compris les lacs du bassin du ruisseau Allison) et des cours principaux (cours moyens et inférieurs des rivières Similkameen et Tulameen). Les lignes tiretées relient les moyennes. 10
- Figure 3. Répartition mondiale du chabot du Columbia (*Cottus hubbsi*). À noter les populations isolées dans les zones A (affluents de la rivière Willamette) et B (bassin de la rivière Harney). Données tirées de Bond (1963), Simpson et Wallace (1978), Wydowski et Whitney (2003), COSEWIC (2000) et McPhail (2007)..... 14
- Figure 4. Zone d'occurrence et indice de zone d'occupation du chabot du Columbia (*Cottus hubbsi*) au Canada. Source : Royal British Columbia Museum; Beatty Biodiversity Museum de l'Université de la Colombie-Britannique; Fish Inventory Summary System du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique; J.D. McPhail, données inédites. 16
- Figure 5. Indice de zone d'occupation du *Cottus hubbsi* aux sites de capture de la sous-population du Columbia. Source : Royal British Columbia Museum; Beatty Biodiversity Museum de l'Université de la Colombie-Britannique; Fish Inventory Summary System du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique; J.D. McPhail, données inédites. 17
- Figure 6. Indice de zone d'occupation du *Cottus hubbsi* aux sites de capture des sous-populations de la Kootenay/Slocan et de Bonnington. Source : Royal British Columbia Museum; Beatty Biodiversity Museum de l'Université de la Colombie-Britannique; Fish Inventory Summary System du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique; J.D. McPhail, données inédites. 8

- Figure 7. Indice de zone d'occupation du *Cottus hubbsi* aux sites de capture de la sous-population de la Kettle. Source : Royal British Columbia Museum; Beatty Biodiversity Museum de l'Université de la Colombie-Britannique; Fish Inventory Summary System du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique; J.D. McPhail, données inédites. 19
- Figure 8. Indice de zone d'occupation du *Cottus hubbsi* aux sites de capture de la sous-population de la Similkameen. Source : Royal British Columbia Museum; Beatty Biodiversity Museum de l'Université de la Colombie-Britannique; Fish Inventory Summary System du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique; J.D. McPhail, données inédites. 20

Liste des tableaux

Tableau 1. Distances génétiques (non corrigées) mesurées entre le *Cottus bendirei* et des *C. bendirei* et des *C. hubbsi* présumés dans les réseaux des rivières Harney et Similkameen (McPhail, données inédites). Le *C. bairdii* de l'est de l'Amérique du Nord (caractères gras) est ajouté à titre de comparaison. La présence de la lettre « K » à la fin d'un code désigne une séquence de GenBank soumise par Kinzinger et Wood (2003). Les codes sont identifiés ci-dessous. 7

Liste des annexes

Annexe 1. Calculateur de menaces pour le chabot du Columbia. 45

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Ordre : Scorpaéniformes

Famille : Cottidés

Nom scientifique : *Cottus hubbsi*

Nom français : Chabot du Columbia

Nom anglais : Columbia Sculpin

La description originale du *Cottus hubbsi*, par Bailey et Dimick (1949), ne mentionnait pas de nom commun. La première mention du nom commun anglais *Columbia Sculpin* apparaît dans McAllister et Lindsey (1961). En 1963, Bailey et Bond (1963) parlent d'une synonymie entre le *C. hubbsi* et le chabot tacheté de l'est de l'Amérique du Nord (*Cottus bairdii*). Toutefois, plus récemment, Markle et Hill (2000) et Neely (2002) soutiennent que le *C. hubbsi* est une espèce valide. Markle et Hill utilisent pour cette espèce le nom commun anglais de *Columbia Mottled Sculpin*, tandis que Neely (2002) préfère *Columbia Sculpin*. La sixième édition (2004) de l'ouvrage intitulé *Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico* (Nelson *et al.*, 2004) choisit le nom de *Columbia Sculpin*. Par conséquent, le nom commun anglais aujourd'hui reconnu officiellement pour le *C. hubbsi* est *Columbia Sculpin* (pour en savoir plus, consulter McPhail, 2007).

Le chabot du Columbia (figure 1) est un chabot de l'ouest de l'Amérique du Nord qui fait partie du clade des Uranidés (Kinzinger *et al.*, 2005). Certains auteurs l'ont désigné *Cottus bairdii* (Cannings et Ptolemy, 1998; Wydoski et Whitney, 2003; voir aussi le tableau 1). Cependant, le chabot tacheté (*Cottus bairdii*) est une espèce de l'est de l'Amérique du Nord. Nelson *et al.* (2004) donne au chabot du Columbia le nom scientifique de *Cottus hubbsi*, qui sera le nom utilisé dans le présent rapport. L'utilisation de ce nom scientifique pose toutefois des problèmes de nomenclature en Colombie-Britannique, et des changements pourraient être apportés lorsque ces problèmes seront résolus. Toutefois, malgré le doute qui subsiste quant au nom scientifique le plus approprié pour cette espèce, le centre-sud de la Colombie-Britannique est le seul endroit où ce poisson existe au Canada; ainsi, quel que soit le nom scientifique qui sera finalement retenu, ce poisson demeurera un élément unique de la faune canadienne (COSEWIC, 2010).

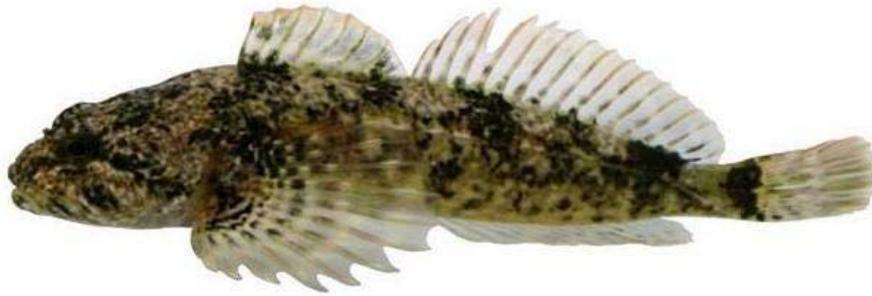


Figure 1. Chabot du Columbia (*Cottus hubbsi*), d'une longueur totale d'environ 55 mm, capturé dans la rivière Similkameen en 2006 (photo : Gavin Hanke, Victoria, Colombie-Britannique).

Markle et Hill (2000) ont étudié les chabots dans le bassin de la rivière Harney, en Oregon. Ils ont provisoirement conclu que deux espèces de chabots étaient présentes : l'une affichant moins de piquants que l'autre. La portion méridionale du bassin abritait seulement l'espèce qui possède le moins de piquants, tandis que la portion septentrionale abritait les deux espèces. L'espèce la moins piquante s'observait dans des cours d'eau d'amont, et elle était reliée par une étroite zone hybride à l'espèce la plus piquante se trouvant dans les grands cours d'eau. Les chercheurs ont utilisé le nom scientifique de *Cottus bendirei* pour désigner la moins piquante des deux espèces, et celui de *Cottus hubbsi* pour désigner la plus piquante des deux. Ils ont aussi constaté que les deux espèces se distinguaient également par la longueur de leur tête et leur ligne latérale (complète ou incomplète). Markle et Hill (2000) ont non seulement repris le nom scientifique *Cottus bendirei* pour désigner le chabot le moins piquant, mais ont soutenu que cette espèce n'était pas confinée au bassin de la rivière Harney et qu'elle se trouvait également dans les affluents du cours inférieur de la rivière Snake et ailleurs dans le réseau du Columbia (y compris, peut-être, en Colombie-Britannique). Cette dernière suggestion est fondée sur une observation de Peden *et al.* (1989) selon laquelle les cours d'eau d'amont du réseau de la rivière Tulameen (un affluent important de la Similkameen) abritent des chabots garnis de peu de piquants. Or, si ces chabots appartiennent effectivement à l'espèce *C. bendirei*, cela signifierait qu'il existe en Colombie-Britannique deux chabots semblables au *C. bairdii* : le *C. hubbsi* plus piquant et le *C. bendirei* moins piquant.

Tableau 1. Distances génétiques (non corrigées) mesurées entre le *Cottus bendirei* et des *C. bendirei* et des *C. hubbsi* présumés dans les réseaux des rivières Harney et Similkameen (McPhail, données inédites). Le *C. bairdii* de l'est de l'Amérique du Nord (caractères gras) est ajouté à titre de comparaison. La présence de la lettre « K » à la fin d'un code désigne une séquence de GenBank soumise par Kinziger et Wood (2003). Les codes sont identifiés ci-dessous.

	BK	HK	BSim1	BSim2	HSLo	CBR
BK	-					
HK	0,002	-				
HSim1	0,011	0,009	-			
HSim2	0,012	0,010	0,001	-		
HSLo	0,010	0,008	0,001	0,002	-	
CBR	0,043	0,044	0,042	0,043	0,041	-

Codes : BK= *C. bendirei*; HK= *C. hubbsi*; BSim1= *C. bendirei* présumés provenant du ruisseau Otter (Colombie-Britannique); HSim2= *C. hubbsi* présumés provenant de la rivière Similkameen (Colombie-Britannique); HSLo= *C. hubbsi* présumés provenant de la rivière Little Slokan (Colombie-Britannique); **CBR**= *C. bairdii* provenant de la rivière Saugeen (Ontario). BK et HK ont été capturés respectivement dans le ruisseau Silver, comté de Harney (Oregon), et dans la rivière Silvies, comté de Harney (Oregon) (Neeley, comm. pers. adressée à D. McPhail, 2010).

Les paragraphes suivants portent sur l'aspect taxinomique dans le réseau hydrographique de la Similkameen. Trois types de données permettent de déterminer si la forme qui possède le moins de piquants appartient à l'espèce *C. bendirei* : les données morphologiques, les données alloenzymatiques et les séquences mitochondriales. On suppose que si le *C. bendirei* et le *C. hubbsi* cohabitent dans le réseau de la Similkameen, les données alloenzymatiques et les séquences mitochondriales devraient être conformes aux données morphologiques (COSEWIC, 2010).

Description morphologique

Quatre autres espèces de chabots coexistent avec le chabot du Columbia en Colombie-Britannique : le chabot piquant (*Cottus asper*), le chabot de torrent (*Cottus rhotheus*), le chabot à tête courte (*Cottus confusus*) et le chabot visqueux (*Cottus cognatus*), la dernière de ces espèces vivant en amont de chutes dans les rivières Kootenay, Little Slokan et Kettle, et pouvant à l'occasion se faire entraîner par le courant dans l'habitat du chabot du Columbia (COSEWIC, 2010). Le chabot du Columbia (figure 1) possède des dents palatines bien développées, une nageoire anale comptant de 11 à 14 rayons, et un pédoncule caudal de hauteur modérée. Le chabot du Columbia et le chabot de torrent sont difficiles à différencier, mais ils se distinguent par la densité de leurs piquants et par leur coloration : le chabot du Columbia possède d'ordinaire moins de 30 piquants au-dessus de la ligne latérale, tandis que le chabot de torrent en possède beaucoup plus (COSEWIC, 2010).

Le chabot du Columbia se trouve dans cinq sous-populations géographiquement distinctes au Canada : Columbia, Kootenay/Slocan, Kettle, Similkameen et Bonnington. La description suivante du chabot du Columbia est fondée sur des spécimens provenant de quatre des cinq sous-populations : Columbia, Kootenay/Slocan, Kettle et Similkameen. Généralement, le corps du chabot du Columbia ressemble à celui de la plupart des autres chabots du genre *Cottus* (voir l'illustration de la couverture). La longueur de la tête entre de 2,8 à 3,3 fois dans la longueur standard (LS); la largeur de la bouche entre de 4,2 à 6 fois dans la LS; la hauteur du pédoncule caudal entre de 13,5 à 15,7 fois dans la LS (COSEWIC, 2010). On observe deux pores médians sur le menton, et habituellement un pore post-maxillaire double. Les deux nageoires dorsales sont soit légèrement accolées, soit ou séparées, et comptent respectivement de 7 à 9 et de 15 à 18 rayons. La nageoire anale compte de 11 à 14 rayons (habituellement 12 ou 13), et les nageoires pectorales en comptent de 13 à 16 (habituellement 14 ou 15). Les nageoires pelviennes possèdent une épine et quatre rayons. La ligne latérale peut être complète ou non, et compte de 27 à 34 pores. Le nombre de piquants qui se trouvent sur ou derrière les nageoires pectorales, mais sous la ligne latérale, peut varier de 0 à plus de 100. Les dents palatines sont présentes et bien développées, et les spécimens de certains sites présentent une région occipitale couverte de petites papilles charnues (COSEWIC, 2010).

La coloration est variable, mais le dos est habituellement brun clair et marqué de trois ou quatre taches sombres et floues sous la nageoire dorsale à rayons mous. La portion inférieure des flancs est habituellement pâle. Les nageoires pectorales, la nageoire dorsale molle, la nageoire anale et la nageoire caudale portent habituellement une alternance de rayures foncées et pâles. En période de fraye, la nageoire dorsale antérieure des mâles est noire à bordure jaune ou orange; hors de cette période, les adultes portent une tache foncée sur la portion postérieure de cette nageoire. (COSEWIC, 2010).

Structure spatiale et variabilité de la population

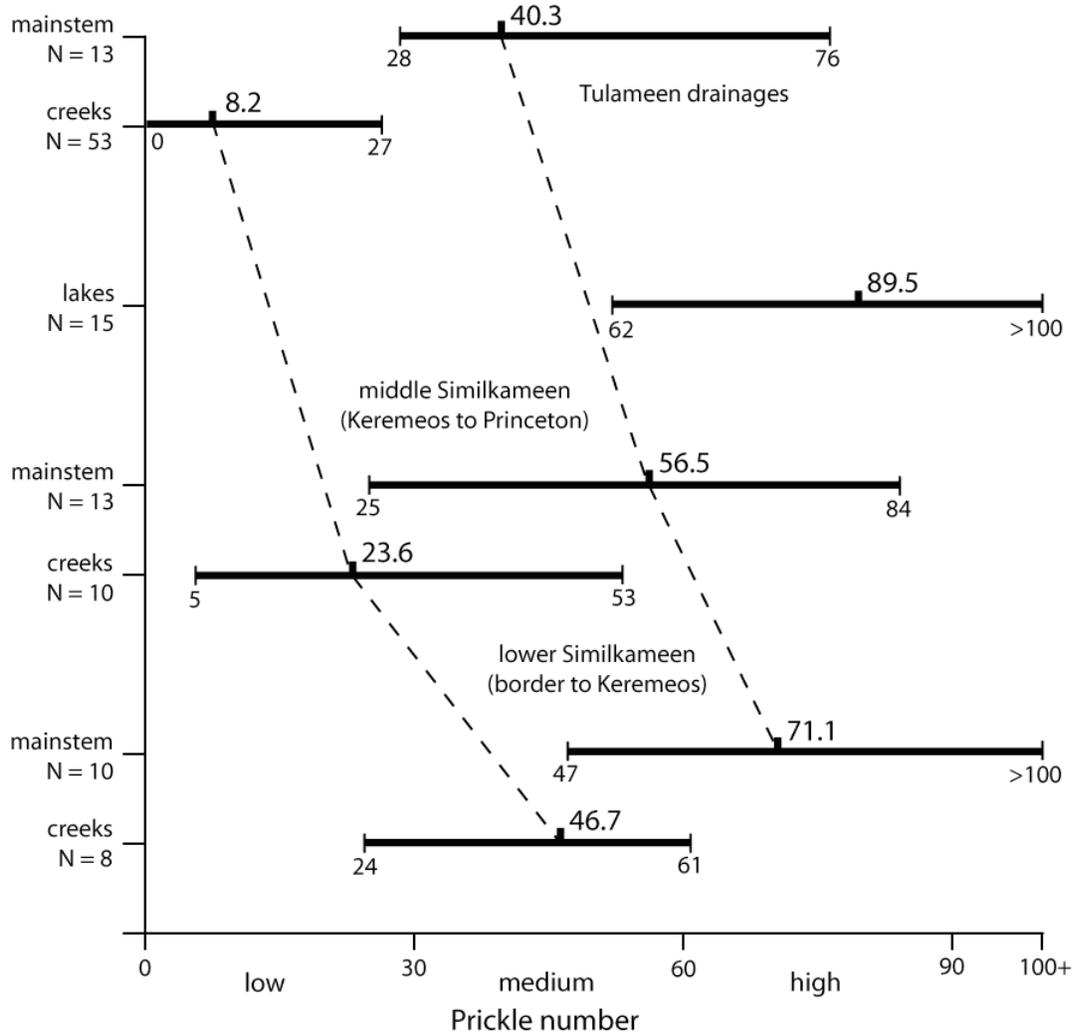
Dans le bassin de la rivière Harney, les principales différences morphologiques entre le *C. bendirei* et le *C. hubbsi* sont la densité des piquants et la longueur de la ligne latérale (Markle et Hill, 2000). Le *C. hubbsi* est absent de la portion sud du bassin, et les *C. bendirei* qui vivent dans cette zone se reconnaissent à leurs piquants relativement moins nombreux (de 0 à 30) et à sa ligne latérale habituellement incomplète. Dans la portion nord du bassin, le *C. bendirei* ne se rencontre que dans des cours d'eau d'amont et le *C. hubbsi* occupe des cours d'eau plus grands. Dans cette zone, les décomptes de piquants permettent de distinguer trois groupes : le *C. bendirei*, doté d'un moins grand nombre de piquants (de 0 à 19); le *C. hubbsi*, qui en compte 99 ou plus, et les hybrides nominaux ayant de 33 à 70 piquants (COSEWIC, 2010).

Dans le réseau de la Similkameen, en Colombie-Britannique, les décomptes de piquants (côté gauche, sous la ligne latérale) chez les chabots adultes et juvéniles (LS de plus de 45 mm) donnent des résultats variant de 0 à plus de 100, ce qui englobe toute la gamme des valeurs obtenues dans le bassin de la rivière Harney. Néanmoins, la subdivision de la portion britanno-colombienne du réseau en cours inférieur, moyen et supérieur permet de constater une nette gradation du nombre de piquants entre les chabots des eaux d'amont, qui ont moins de piquants (type *bendirei*), et ceux du cours inférieur, qui ont plus de piquants (type *hubbsi*) (figure 2). Il existe toutefois une exception importante à cette tendance. Plusieurs des lacs d'amont qui se caractérisent par une teneur élevée en matières dissoutes totales (lacs Missezula, Allison, Borgeson, Dry et Laird) sont peuplés de chabots très piquants du type *hubbsi*. La plupart des chabots du type *hubbsi* (87 %; N = 53) du réseau de la Similkameen possèdent une ligne latérale complète (une caractéristique du *C. hubbsi*), mais 13 % ont une ligne latérale incomplète (une caractéristique du *C. bendirei*). Par ailleurs, la tendance observée par Peden *et al.* (1989) quant au nombre de rayons des nageoires pectorales tient toujours : dans le cours inférieur de la rivière, environ 90 % des chabots comptent de 15 à 16 rayons pectoraux, tandis que, dans les cours d'eau d'amont, environ 60 % des chabots en comptent 14 (COSEWIC, 2010).

En résumé, à l'exception des lacs mentionnés ci-dessus, les données morphologiques recueillies dans la rivière Similkameen sont semblables aux données décrites dans le bassin de la rivière Harney : les chabots très piquants du type *hubbsi* se trouvent dans le cours inférieur de la rivière, et les chabots moins piquants du type *bendirei*, dans les cours d'eau d'amont. Toutefois, dans ce cas particulier, il existe toute une gradation de formes intermédiaires entre les deux formes extrêmes (figure 2).

Le rapport établi par le COSEPAC en 2010 présente des données alloenzymatiques qui portent sur le *C. hubbsi* (nommé à l'époque *C. b. hubbsi*; COSEWIC, 2010). Les distances génétiques de Nei sont indiquées pour des spécimens provenant du réseau de la Similkameen (y compris le ruisseau Otter), de la rivière Kettle et de la rivière Slokan. Les valeurs correspondant aux échantillons du cours inférieur de la Similkameen, du ruisseau Otter et de la rivière Kettle varient de 0,01 à 0,02. La distance génétique entre ces échantillons et celui provenant de la rivière Slokan est estimée (selon la figure 4 du rapport

du COSEPAC de 2010; COSEWIC, 2010) entre 0,03 et 0,04. Ces valeurs appartiennent clairement à la gamme des valeurs de Nei prévues pour des sous-populations occupant une région géographique relativement petite (Avisé, 1994).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Mainstem = Cours principal
- Creeks = Ruisseaux
- Lakes = Lacs
- Tulameen drainages = Bassin versant de la Tulameen
- Middle Similkameen (Keremeos to Princeton) = Cours moyen de la Similkameen (de Keremeos à Princeton)
- Lower Similkameen (border to Keremeos) = Cours inférieur de la Similkameen (de la frontière à Keremeos)
- Low = Faible
- Medium = Moyen
- High = Élevé
- Prickle number = Nombre de piquants

Figure 2. Fourchettes et moyennes du nombre de piquants chez des chabots du Columbia (*Cottus hubbsi*) provenant des ruisseaux (y compris les lacs du bassin du ruisseau Allison) et des cours principaux (cours moyens et inférieurs des rivières Similkameen et Tulameen). Les lignes tiretées relient les moyennes.

Des données sur l'ADN mitochondrial ont aussi été étudiées pour décrire les espèces de chabots présumées. La base de données GenBank contient des séquences partielles (1 073 paires de bases) du gène du cytochrome *b* chez le *Cottus hubbsi* et le *Cottus bendirei* (Kinziger *et al.*, 2005). Ces deux séquences proviennent de spécimens capturés dans des zones de parapatricité du bassin de la rivière Harney, en Oregon (Neeley, comm. pers. adressée à D. McPhail, 2010). Elles ont été comparées à des séquences appartenant au *C. bairdii*, à un chabot du type *bendirei* d'un site du cours supérieur de la Similkameen (ruisseau Otter), à un chabot du type *hubbsi* d'un site du cours inférieur de la Similkameen (parc Kobau, près de Keremeos, en Colombie-Britannique) et à un spécimen provenant de la rivière Little Slokan, dans le bassin de la Kootenay (McPhail, données inédites). À l'exception du *C. bairdii* de l'est de l'Amérique du Nord, les distances génétiques mesurées entre les deux espèces présumées sont plus courtes que prévu : elles varient de 0,001 à 0,002 (de 0,1 à 0,2 %; tableau 1). Habituellement, les distances génétiques (basées sur les séquences du gène du cytochrome *b*) mesurées entre les espèces du genre *Cottus* ou les groupes importants existant au sein des espèces varient d'environ 2,5 à 5,0 % (Yokoyama *et al.*, 2008). Il convient de noter en particulier que la distance génétique entre les séquences appartenant au *C. bendirei* et au *C. hubbsi* obtenues auprès de GenBank n'est que de 0,002 (0,2 %), tandis que celle mesurée entre les chabots de la Similkameen et les séquences de GenBank varie de 0,009 à 0,012 (0,9 à 1,2 %; tableau 1) (COSEWIC, 2010).

La distance génétique établie dans le tableau 1 entre le *C. bendirei* et le *C. hubbsi* est plus typique des divergences interpopulationnelles que des divergences interspécifiques, mais cela ne signifie pas nécessairement qu'il s'agit d'une seule et même espèce. En revanche, elle fait valoir qu'il devrait y avoir des raisons sérieuses de traiter les deux groupes comme des espèces distinctes, par exemple des données tendant à démontrer un isolement reproductif chez des populations sympatriques ou, en situation d'allopatricité, l'existence de différences morphologiques stables entre les espèces présumées. Or, aucune de ces exigences n'est satisfaite ni dans le bassin de la rivière Harney ni dans celui de la rivière Similkameen.

Il a été possible d'obtenir des séquences pour 14 spécimens provenant du réseau de la Similkameen : sept d'un cours d'eau d'amont (ruisseau Otter) et sept de la rivière Similkameen, en aval de Keremeos, en Colombie-Britannique.

Deux haplotypes étaient présents dans le réseau de la Similkameen (tableau 1) : le premier a été observé chez 12 spécimens, et le deuxième, chez 2 spécimens (l'un provenant du ruisseau Otter, et l'autre, du cours inférieur de la rivière). La distance génétique entre les deux haplotypes s'établissait à 0,001 (0,1 %). Parmi les 7 chabots du ruisseau Otter, 5 présentaient un nombre réduit de piquants (de 0 à 27), et 2 avaient une ligne latérale incomplète. Parmi les 7 chabots provenant de la portion de la Similkameen située en aval de Keremeos, 6 présentaient un nombre de piquants intermédiaire (de 34 à 67), et le septième en présentait plus de 100. Tous les chabots du cours inférieur de la rivière avaient une ligne latérale complète à l'exception d'un seul, qui avait toutefois le même haplotype d'ADNmt que les autres (COSEWIC, 2010).

En résumé, malgré la petite taille de l'échantillon, les données moléculaires soutiennent qu'il n'y a aucune preuve concluante d'une divergence moléculaire entre les spécimens à morphologie de type *bendirei* (moins de piquants) et ceux à morphologie de type *hubbsi* (plus de piquants) au sein des populations des bassins de la rivière Harney et de la rivière Similkameen. De plus, il est inhabituel pour des espèces reconnues de poissons d'afficher de si bas niveaux de divergence de l'ADNmt (voir par exemple Johns et Avise, 1999; Hebert *et al.*, 2004).

Résumé des preuves morphologiques et génétiques

Markle et Hill (2000) ont rejeté l'hypothèse voulant que, dans le bassin de la rivière Harney, les chabots à densité de piquants élevée ou faible constituent des écotypes de la même espèce; toutefois les données provenant du bassin de la Similkameen appuient l'existence de deux écotypes. Premièrement, la tendance à la réduction du nombre de piquants est relativement graduelle (figure 2) de la frontière états-unienne aux eaux d'amont de la rivière Tulameen, soit sur une distance d'environ 100 km. Deuxièmement, les séquences d'ADN mitochondrial restent identiques sur toute cette distance alors que la densité des piquants passe graduellement d'élevée (type *hubbsi*) à faible (type *bendirei*). Troisièmement, les chabots qui vivaient autrefois dans les lacs d'amont de ce réseau (ils ont été éradiqués aux fins de mise en valeur des pêches dans les années 1950) étaient tous très piquants. Il semblerait que la densité des piquants chez ces chabots varie en fonction des conditions locales (autrement dit, que le nombre de piquants constituerait une adaptation locale). Une tendance semblable est observée en Colombie-Britannique chez le chabot de torrent (*Cottus rhotheus*) et chez un chabot de type *hubbsi* vivant dans le cours supérieur de la rivière Palouse, en Idaho (McPhail, 2007).

Il n'existe pas de données moléculaires sur le *C. hubbsi* dans la rivière Kettle en aval des chutes Cascade et dans le fleuve Columbia. Toutefois, du point de vue morphologique, la plupart de ces chabots ressemblent au *C. hubbsi* du cours inférieur de la Similkameen : ils présentent tous une densité de piquants variant de 40 à plus de 100. Une seule séquence est disponible pour le ruisseau Koch (un affluent de la rivière Little Slokan). Ce spécimen affiche un petit nombre de piquants (17), et sa séquence du gène du cytochrome *b* (HSlo; tableau 1) est semblable (de 0,01 à 0,02 %) à celles obtenues dans le réseau de la Similkameen. Ainsi, même si les données sont limitées, les tendances affichées par la variation morphologique et les données moléculaires dans d'autres sites de la Colombie-Britannique sont essentiellement semblables à celles observées dans les sites de la Similkameen (c.-à-d. aucun signe probant d'une divergence de séquences entre les chabots de type *hubbsi* possédant moins de piquants et ceux en possédant beaucoup) (COSEWIC, 2010).

Ainsi, rien ne prouve d'une manière concluante qu'il existe, dans le réseau de la Similkameen, deux espèces de chabots de type *hubbsi*. Les données laissent plutôt fortement supposer qu'il n'existe dans ce bassin qu'une seule espèce affichant des variations morphologiques selon l'habitat, soit un nombre élevé de piquants dans les rivières principales et les lacs, et un faible nombre de piquants dans les petits cours d'eau d'amont. La question de savoir si l'on devrait appeler cette espèce *Cottus bendirei* ou *Cottus hubbsi* ne peut être résolue au Canada. La réponse se trouve dans le bassin de la

rivière Harney, en Oregon, et dans la rivière Enitat, dans l'État de Washington. De récentes données portent à croire que les *C. bendirei* du bassin de la Harney et les *C. hubbsi* sont réciproquement monophylétiques, ce qui justifie que le *C. bendirei* soit reconnu comme une espèce distincte. D'après les nouvelles données, même si les différences moléculaires sont mineures, il existe des preuves sur le plan mitochondrial et nucléaire qui soutiennent la dissociation entre *C. bendirei* et *C. hubbsi*, mais seulement dans le bassin de la Harney (comm. pers. entre S. Pollard et M. Young, 2018). Quelles que soient les questions de taxinomie qui subsistent, le chabot du Columbia ne s'observe au Canada que dans le bassin du fleuve Columbia.

Unités désignables

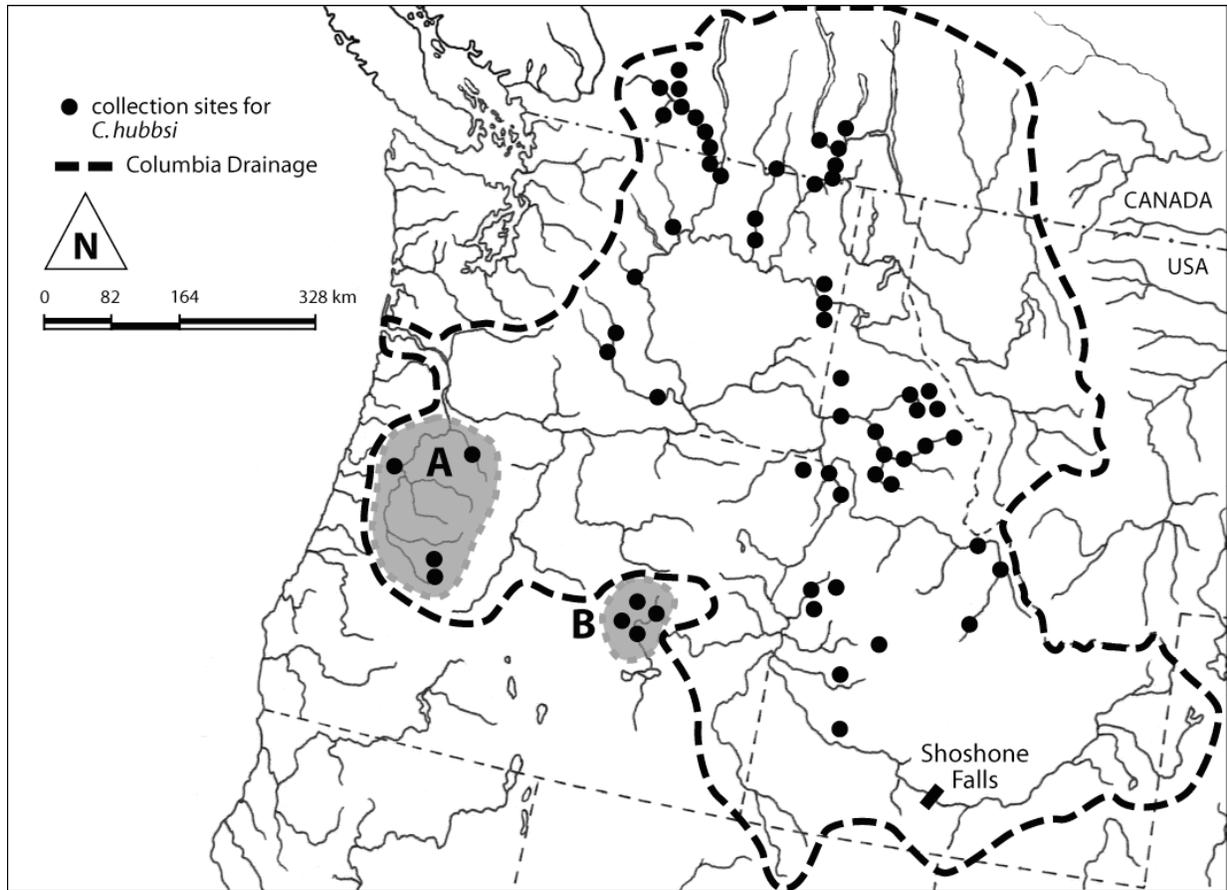
Le chabot du Columbia ne répond à aucun des critères utilisés par le COSEPAC pour la reconnaissance d'unités désignables multiples puisqu'il n'existe aucune différence moléculaire ou biochimique connue ni aucune séparation de l'aire de répartition naturelle qui pourraient donner à penser que l'espèce forme des groupes de populations distincts importants au Canada. Il existe toutefois au moins cinq sous-populations probablement distinctes sur le plan démographique en raison d'obstacles naturels ou artificiels à la migration : les sous-populations du Columbia, de la Kootenay/Slocan, de Bonnington, de la Kettle et de la Similkameen. Ces sous-populations sont séparées par des obstacles qui empêchent ou limitent l'échange de gènes. Des barrières artificielles (p. ex. barrages et réservoirs) séparent les sous-populations du Columbia et de la Kootenay/Slocan; la sous-population de Bonnington se trouve entre les barrages South Slocan et Lower Bonnington (COSEWIC, 2000); la sous-population de la Kettle est séparée des autres par le réservoir Roosevelt (autrefois, cette séparation était assurée par les chutes Kettle); la sous-population de la Similkameen est séparée des autres par le barrage de Grand Coulee et l'obstacle naturel que sont les chutes Squanti.

Au cours du dernier siècle, la limite aval du *C. hubbsi* dans le Columbia se trouvait probablement quelque part à proximité du confluent du fleuve et de la rivière Umatilla. La présence de l'espèce dans les affluents septentrionaux du Columbia, aussi loin en aval que le réseau fluvial de la Yakima, donne toutefois à penser que, à une certaine époque au cours de l'Holocène, la répartition du chabot du Columbia englobait une plus vaste portion du bassin du Columbia (COSEWIC, 2010).

Importance de l'espèce

Le chabot du Columbia est une espèce endémique du réseau fluvial du Columbia dans l'ouest de l'Amérique du Nord. Sa répartition dans ce réseau est limitée et fragmentée (figure 3). Par conséquent, sa répartition mondiale est relativement restreinte, et ce chabot ne se rencontre au Canada que dans le centre-sud de la Colombie-Britannique. Il existe encore des problèmes taxinomiques non résolus au sujet de cette espèce (p. ex. ses liens de parenté avec le *Cottus bendirei* et le *Cottus semiscaber*) et d'autres questions qui suscitent un intérêt chez les écologistes évolutionnistes (p. ex. la disparition en apparence indépendante des piquants calcifiés chez certaines populations isolées). D'un point de vue strictement canadien, cette espèce constitue un élément unique du patrimoine biologique

national. Les chabots, en tant que groupe, présentent aussi un intérêt scientifique. Le réseau du Columbia constitue un « point chaud » dans l'évolution du genre *Cottus*; il contient la moitié (14) des 28 espèces de ce genre décrites en Amérique du Nord, et certaines petites rivières de la Colombie-Britannique (p. ex. la Slokan) peuvent en contenir jusqu'à cinq. Pour les écologistes et les biologistes évolutionnistes, la manière dont ces espèces à la morphologie et au comportement semblables parviennent à se partager des ressources tout en demeurant isolées sur le plan reproductif constitue une question importante.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :
 Collection sites for *C. hubbsi* = Sites de capture du *C. hubbsi*
 Columbia Drainage = Bassin versant du Columbia
 USA = États-Unis
 Shoshone Falls = Chutes Shoshone

Figure 3. Répartition mondiale du chabot du Columbia (*Cottus hubbsi*). À noter les populations isolées dans les zones A (affluents de la rivière Willamette) et B (bassin de la rivière Harney). Données tirées de Bond (1963), Simpson et Wallace (1978), Wydowski et Whitney (2003), COSEWIC (2000) et McPhail (2007).

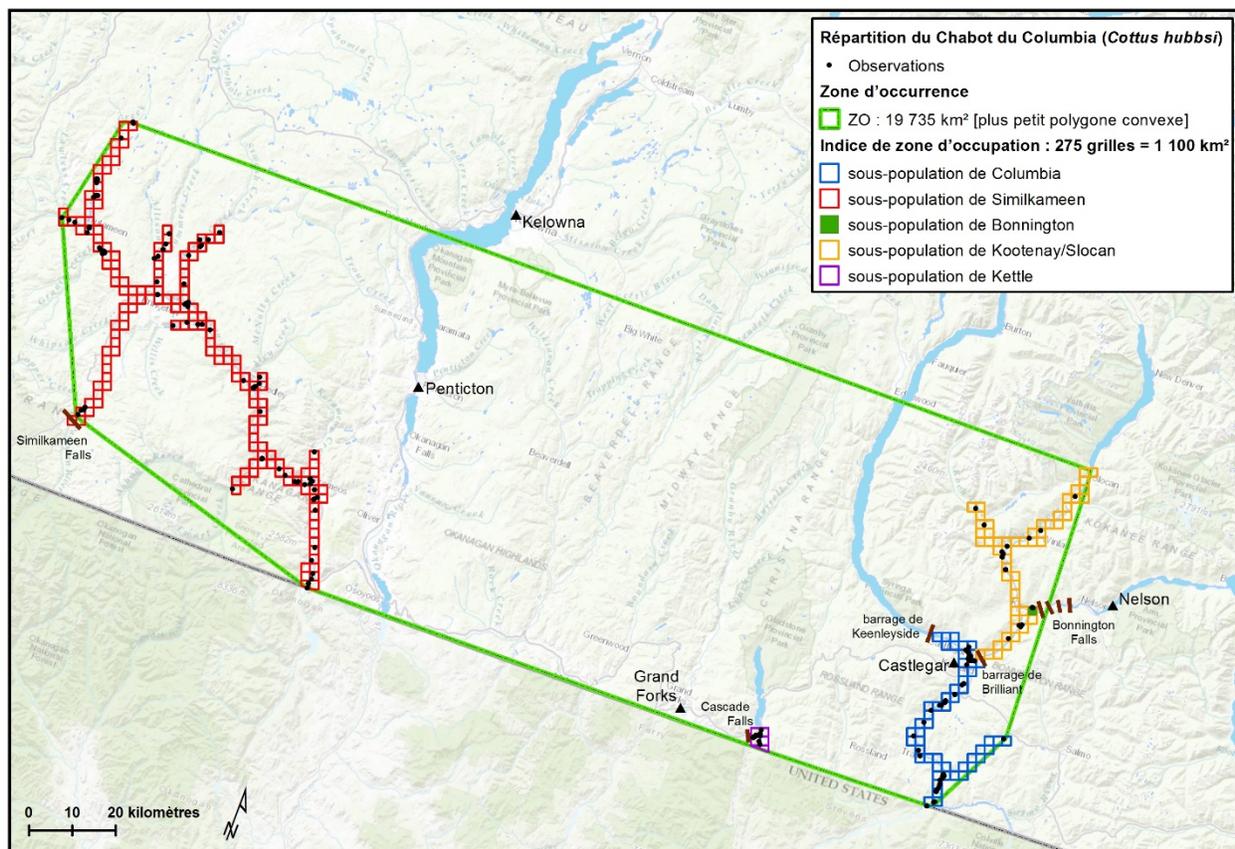
RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Le chabot du Columbia est une espèce endémique dans le nord-ouest de l'Amérique du Nord, et son aire de répartition se limite au bassin versant du fleuve Columbia en Colombie-Britannique et dans les États de Washington, de l'Oregon et de l'Idaho (en aval des chutes Shoshone sur la rivière Snake). Sa répartition à l'intérieur de cette zone géographique est fragmentée (figure 3). Les causes de cette fragmentation semblent dans de nombreux cas naturelles, mais la construction de barrages a contribué à exacerber ce phénomène.

Aire de répartition canadienne

L'aire de répartition canadienne se divise en cinq sous-populations (figure 4) : 1) la sous-population du Columbia, qui occupe un tronçon de 41 km du fleuve Columbia, entre le barrage Hugh Keenleyside et la frontière états-unienne, et s'observe sporadiquement dans les cours inférieurs des ruisseaux Blueberry et Beaver, ainsi que dans un tronçon de 2,8 km de la rivière Kootenay, entre le barrage Brilliant et le confluent de cette rivière et du Columbia (figure 5); 2) la sous-population de la Kootenay/Slocan, qui se trouve entre le barrage Brilliant et le barrage South Slocan (tronçon d'environ 38,5 km) ainsi que dans la rivière Slocan, depuis son point de confluence avec la rivière Kootenay jusqu'au lac Slocan (environ 45 km), et dans un tronçon d'environ 10 km de la rivière Little Slocan et de son affluent, le ruisseau Koch (figure 6); 3) la sous-population de Bonnington, qui occupe le tronçon de 2,5 km de la rivière Kootenay entre les barrages South Slocan et Lower Bonnington (figure 6); 4) la sous-population de la Kettle, qui se trouve dans un tronçon de 5 km de la rivière Kettle, entre les chutes Cascade et la frontière avec les États-Unis (figure 7); 5) la sous-population de la Similkameen, qui occupe environ 155 km de la rivière Similkameen, entre la frontière canado-états-unienne et les chutes Similkameen, ainsi que quelque 20 km de la rivière Tulameen, entre Princeton et le ruisseau Lawless, et un tronçon de 28 km du ruisseau Otter (figure 8). L'espèce s'observe également dans un tronçon d'environ 14 km du ruisseau Summers, dans un tronçon de 10 km du ruisseau Hayes et dans le ruisseau Allison, en amont de la barrière à poissons communs aménagée par le ministère de l'Environnement (figure 8). Plus loin en aval, le chabot du Columbia est présent dans un tronçon de 2 km du ruisseau Keremeos ainsi que dans un tronçon d'environ 2 km du cours inférieur de la rivière Ashnola. Un seul spécimen a été signalé dans le ruisseau Wolfe, à environ 500 m en amont du point de confluence avec la rivière Similkameen (comm. pers. entre Pollard et Hanke, 2010).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Distribution of Columbia Sculpin (*Cottus hubbsi*)= Répartition du chabot du Columbia (*Cottus hubbsi*)

Observations = Observations

Extent of Occurrence = Zone d'occurrence

EOO = Zone d'occurrence :

[minimum convex polygon] = [plus petit polygone convexe]

Index of Area of Occupancy = Indice de zone d'occupation

Grids = carrés

Columbia sub-population = Sous-population du Columbia

Similkameen sub-population = Sous-population de la Similkameen

Bonnington sub-population = Sous-population de Bonnington

Kooteney/Slocan sub-population = Sous-population de la Kootenay/Slocan

Kettle sub-population = Sous-population de la Kettle

Similkameen Falls = Chutes Similkameen

Grand Forks = Grand Forks

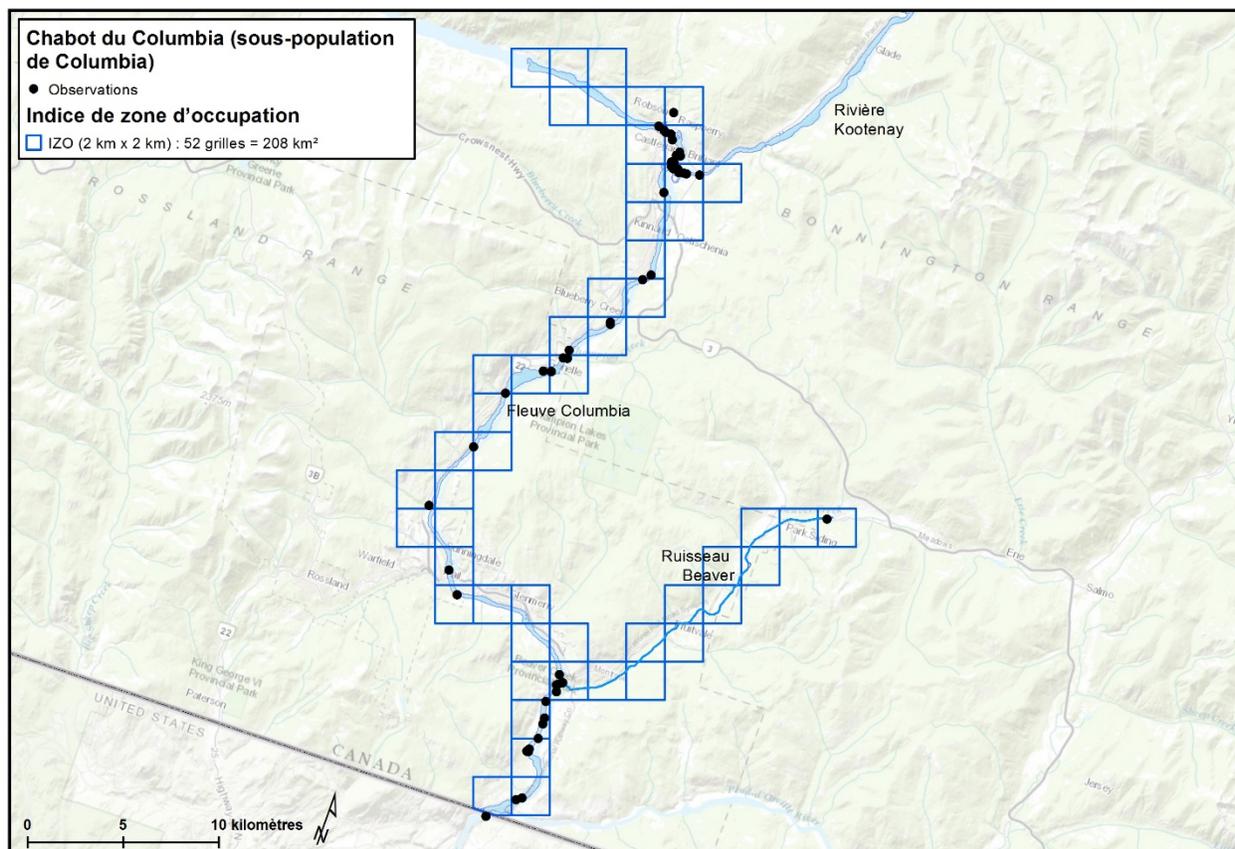
Cascade Falls = Chutes Cascades

Keenlyside Dam = Barrage Hugh Keenlyside

Brilliant Dam = Barrage Brilliant

Bonnington Falls = Chutes Bonnington

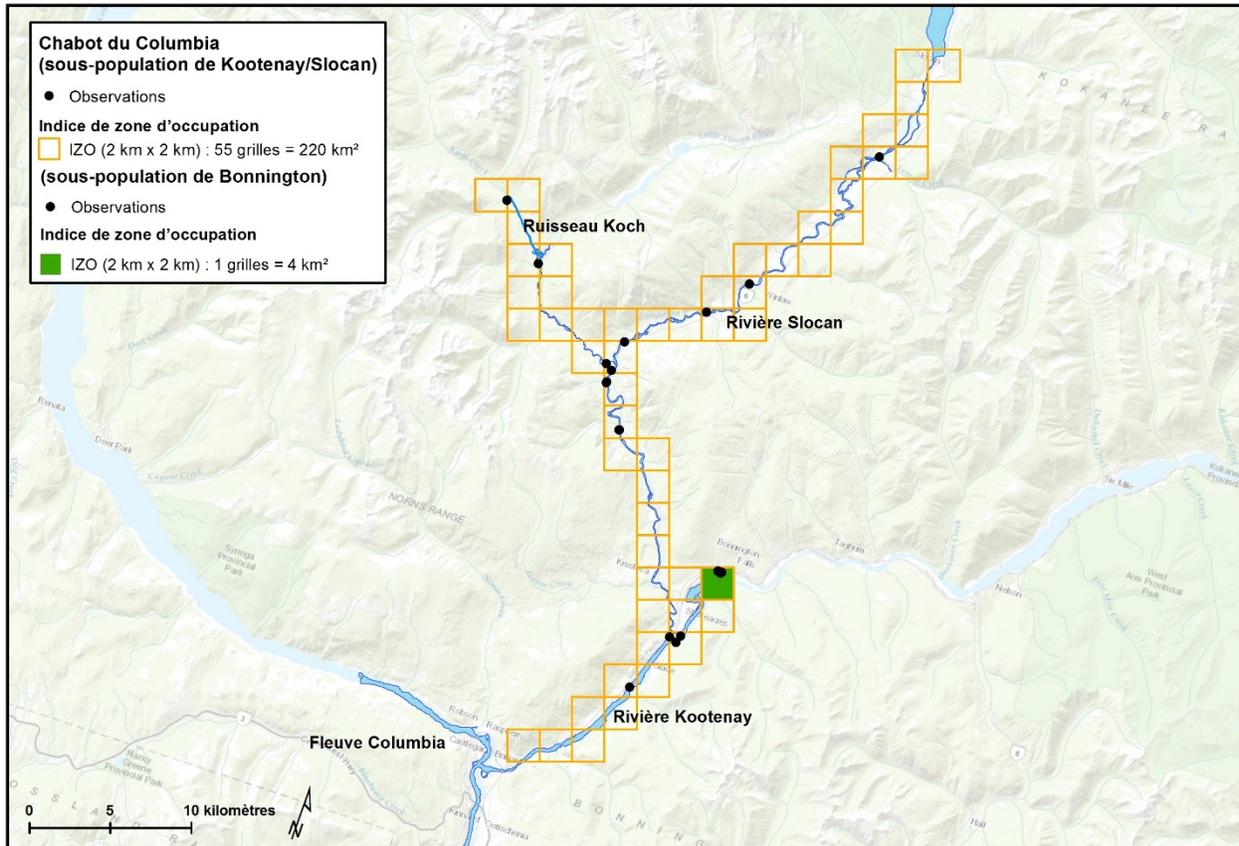
Figure 4. Zone d'occurrence et indice de zone d'occupation du chabot du Columbia (*Cottus hubbsi*) au Canada. Source : Royal British Columbia Museum; Beatty Biodiversity Museum de l'Université de la Colombie-Britannique; Fish Inventory Summary System du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique; J.D. McPhail, données inédites.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Columbia Sculpin = Chabot du Columbia
- Columbia sub-population = Sous-population du Columbia
- Observations = Observations
- Index of Area of Occupancy = Indice de zone d'occupation
- IAO (2 km x 2 km) : = IZO (2 km x 2 km) :
- Grids = carrés
- Kootenay River = Rivière Kootenay
- Columbia River = Fleuve Columbia
- Beaver Creek = Ruisseau Beaver

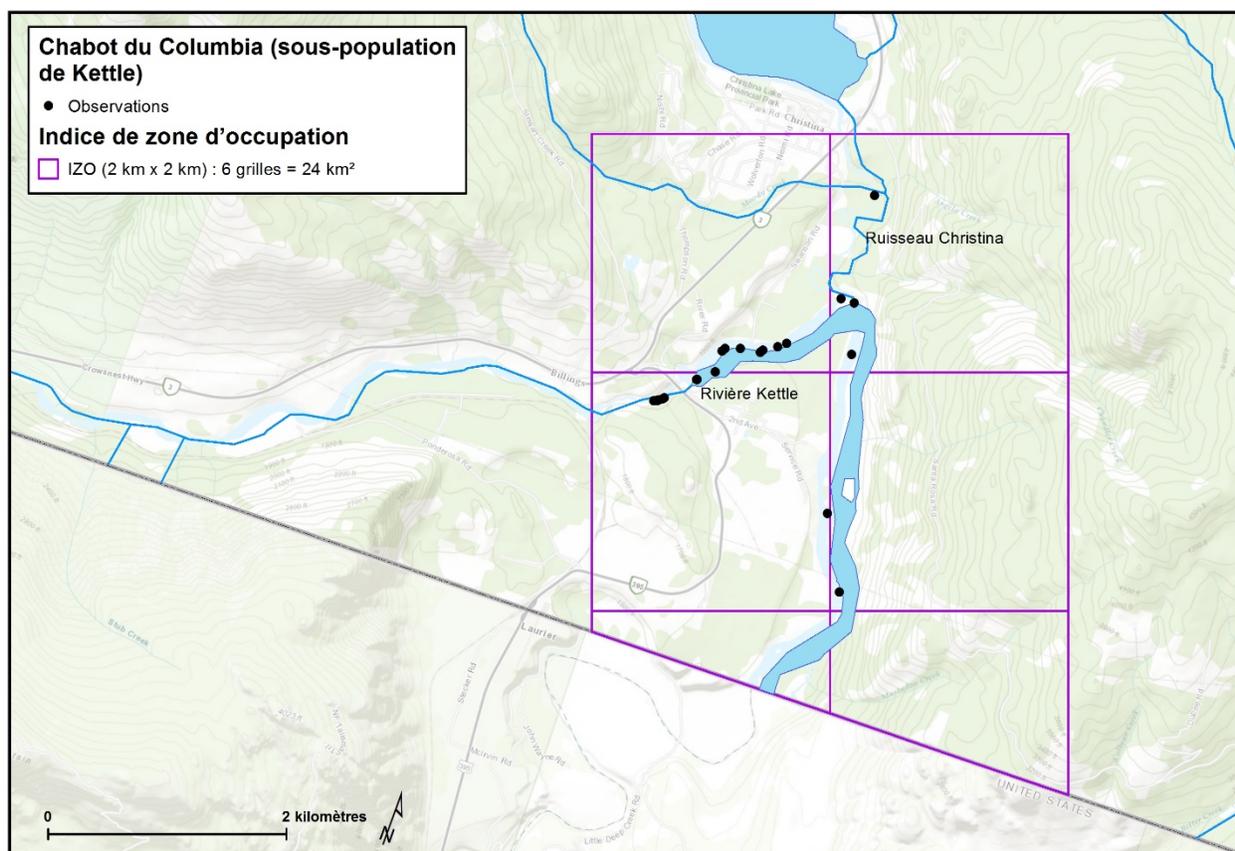
Figure 5. Indice de zone d'occupation du *Cottus hubbsi* aux sites de capture de la sous-population du Columbia. Source : Royal British Columbia Museum; Beatty Biodiversity Museum de l'Université de la Colombie-Britannique; Fish Inventory Summary System du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique; J.D. McPhail, données inédites.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Columbia Sculpin = Chabot du Columbia
 (Kootenay/Slocan sub-population) = (Sous-population de la Kootenay/Slocan)
 Observations = Mentions
 Index of Area of Occupancy = Indice de zone d'occupation
 IAO (2 km x 2 km) = IZO (2 km x 2 km) :
 55 grids = 220 km² = 55 carrés = 220 km²
 (Bonnington sub-population) = (Sous-population de Bonnington)
 Observations = Observations
 Index of Area of Occupancy = Indice de zone d'occupation
 IAO (2 km x 2 km) = IZO (2 km x 2 km) :
 1 grids = 4 km² = 1 carré = 4 km²
 Koch Creek = Ruisseau Koch
 Slocan River = Rivière Slocan
 Kootenay River = Rivière Kootenay
 Columbia River = Fleuve Columbia

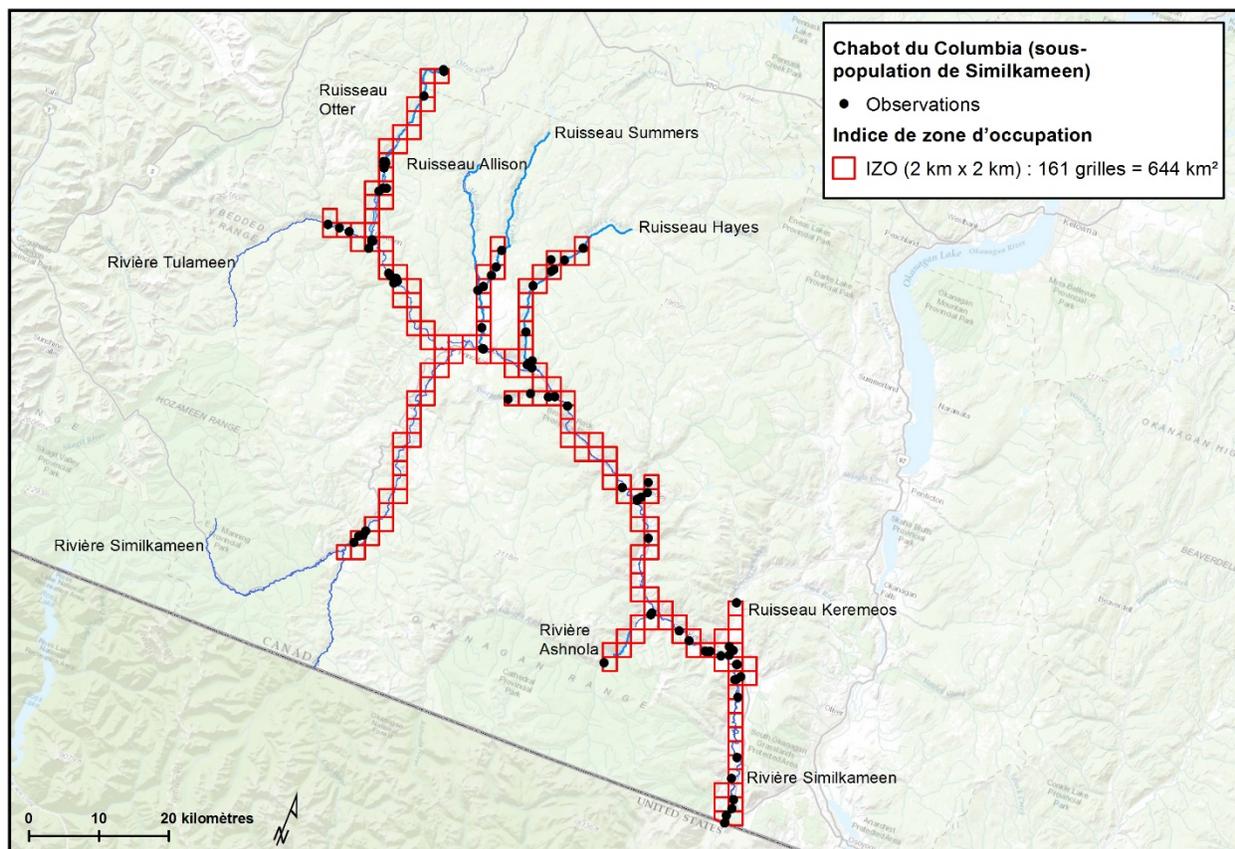
Figure 6. Indice de zone d'occupation du *Cottus hubbsi* aux sites de capture des sous-populations de la Kootenay/Slocan et de Bonnington. Source : Royal British Columbia Museum; Beatty Biodiversity Museum de l'Université de la Colombie-Britannique; Fish Inventory Summary System du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique; J.D. McPhail, données inédites.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Columbia Sculpin = Chabot du Columbia
 Observations = Observations
 (Kettle sub-population) = (Sous-population de la Kettle)
 Index of Area of Occupancy = Indice de zone d'occupation
 IAO (2 km x 2km) : = IZO (2 km x 2 km) :
 6 grids = 24 km² = 6 carrés = 24 km²
 Christina Creek = Ruisseau Christina
 Kettle River = Rivière Kettle

Figure 7. Indice de zone d'occupation du *Cottus hubbsi* aux sites de capture de la sous-population de la Kettle. Source : Royal British Columbia Museum; Beatty Biodiversity Museum de l'Université de la Colombie-Britannique; Fish Inventory Summary System du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique; J.D. McPhail, données inédites.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Columbia Sculpin = Chabot du Columbia
 Observations = Observations
 (Similkameen sub-population) = (Sous-population de la Similkameen)
 Observations = Observations
 Index of Area Occupancy = Indice de zone d'occupation
 IAO (2 km x 2 km) : = IZO (2 km x 2 km) :
 161 grids = 644 km² = 161 carrés = 644 km²
 Otter Creek = Ruisseau Otter
 Allison Creek = Ruisseau Allison
 Summers Creek = Ruisseau Summers
 Hayes Creek = Ruisseau Hayes
 Tulameen River = Rivière Tulameen
 Similkameen River = Rivière Similkameen
 Ashnola River = Rivière Ashnola
 Keremeos Creek = Ruisseau Keremos

Figure 8. Indice de zone d'occupation du *Cottus hubbsi* aux sites de capture de la sous-population de la Similkameen. Source : Royal British Columbia Museum; Beatty Biodiversity Museum de l'Université de la Colombie-Britannique; Fish Inventory Summary System du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique; J.D. McPhail, données inédites.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

Au Canada, la zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation (IZO) du chabot du Columbia sont de 19 735 km² et de 1 100 km², respectivement (figure 4). En vue de déterminer l'aire de répartition mondiale, un petit nombre d'observations du chabot tacheté (*C. bairdii*) signalées avant 2000 et non incluses dans les évaluations précédentes du COSEPAC sur le chabot du Columbia ont été incluses dans le présent rapport, car il est maintenant évident que le chabot tacheté est une espèce principalement présente dans l'est. Ces spécimens observés avant 2000 appartenaient donc presque certainement à l'espèce connue aujourd'hui sous le nom de chabot du Columbia.

La zone d'occurrence et l'IZO des cinq sous-populations sont respectivement les suivantes : sous-population du Columbia, 517 km² et 208 km²; sous-population de la Kootenay/Slocan, 613 km² et 220 km²; sous-population de Bonnington, 4 km² (plus petit polygone convexe de 0,5 km²) et 4 km²; sous-population de la Kettle, 24 km² (plus petit polygone convexe de 3,4 km²) et 24 km²; sous-population de la Similkameen, 3 518 km² et 644 km².

Activités de recherche

Généralement, les données sur les chabots ont été recueillies de façon intermittente, et proviennent principalement de collections de musées ainsi que d'études et de relevés menés par des chercheurs universitaires. Récemment, BC Hydro et divers consultants ont réalisé des études portant sur les effets de l'abaissement du niveau d'eau aux barrages sur la répartition et les déplacements des chabots et d'autres espèces en péril (voir par exemple AMEC, 2010, 2014).

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Le chabot du Columbia semble avoir des exigences générales en matière d'habitat. Il est présent dans des habitats rocheux de radiers de cours d'eau variant de 5 m de large à la largeur du fleuve Columbia (Peden, 2000; McPhail, 2007; Fisheries and Oceans Canada, 2012). L'espèce occupe principalement des cours d'eau, mais elle a déjà été présente dans les lacs du réseau de la Similkameen, avant de disparaître à cause en de programmes de mise en valeur des pêches dans les années 1950 (Peden, 2000; McPhail, 2007). Les chabots du Columbia coexistent avec des chabots piquants, des chabots de torrent et des chabots à tête courte, et il existe des preuves de la séparation des microhabitats entre les espèces et les différents stades du cycle vital (McPhail, 2007). L'habitat de croissance du chabot du Columbia est constitué de radiers situés dans des cours d'eau frais et limpides au substrat de galets. Les adultes fréquentent des cours d'eau au courant modéré (0,3 à 0,6 m/s) dont la profondeur varie de 40 à 100 cm (McPhail, 2007). Dans le cours inférieur du Columbia, l'habitat le plus utilisé se trouvait dans des cours d'eau dont la profondeur était de 30 cm, et la vitesse du courant, de

0,2 m/s, où le substrat était presque exclusivement composé de galets (AMEC, 2014). En comparaison aux adultes, les juvéniles occupent habituellement des eaux moins profondes et au débit plus lent. En juillet et août, les jeunes de l'année se trouvent dans des eaux calmes et peu profondes dont les berges sont bordées de blocs et de galets (vitesse inférieure à 0,2 m/s et profondeur inférieure à 50 cm), et parfois de végétation submergée (McPhail, 2007; AMEC, 2014). Habituellement, les jeunes de l'année se trouvent jusqu'à 4 m du rivage, dans des fosses dont la profondeur est inférieure à 1 m, où le substrat est constitué de galets et de rochers et où le débit est faible (AMEC, 2014). Les chabots de Columbia sont surtout actifs la nuit et peuvent être difficiles à observer le jour (McPhail, 2007). Les chabots du Columbia du cours inférieur du Columbia et de la Similkameen se déplacent très peu en fonction des saisons, et le marquage par transpondeur passif intégré (TPI) indique peu de déplacements migratoires, voire aucun (AMEC, 2014).

Dans le réseau de la rivière Similkameen, le chabot du Columbia occupe non seulement la rivière, mais aussi ses petits affluents. Dans ce réseau, les petits ruisseaux qui abritent l'espèce ont tendance à être alimentés par des lacs, à suivre une pente peu prononcée et à s'écouler dans des vallées semi-arides (p. ex. les ruisseaux Otter, Allison et Hayes). L'eau de ces cours d'eau est relativement chaude en été, et le chabot du Columbia se trouve jusqu'à plusieurs kilomètres en amont du confluent de ces ruisseaux et des rivières Tulameen ou Similkameen. L'espèce fréquente également le cours principal de la rivière Kettle, qui présente une pente faible. Par contraste, dans ce même réseau fluvial, des cours d'eau de taille comparable qui prennent leur source dans les montagnes (p. ex. les ruisseaux Granite et Lawless) suivent une pente forte et sont plus frais en été. Le chabot du Columbia occupe les tronçons inférieurs de ces cours d'eau, mais uniquement ceux situés à une distance de 100 à 200 m de leur point de confluence avec les rivières Tulameen ou Similkameen. Cette tendance semble indiquer que la pente et la température de l'eau pourraient constituer des paramètres importants de l'habitat du chabot du Columbia dans les petits cours d'eau. De plus, le chabot à tête courte ne fréquente pas le réseau de la Similkameen. Or, cette espèce et le chabot du Columbia sont souvent parapatriques dans les affluents du Columbia, et l'absence du chabot à tête courte dans le bassin de la Similkameen permet peut-être au chabot du Columbia d'accéder aux petits cours d'eau qui sont occupés ailleurs par le chabot à tête courte.

Tendances en matière d'habitat

Il n'existe aucune donnée sur les tendances en matière d'habitat des cinq sous-populations de chabots du Columbia. Toutefois, aucun des cours d'eau où se trouvent ces populations n'est parfaitement vierge : la région occupée par les sous-populations de chabots du Columbia renferme des barrages, des centres urbains, des installations d'industrie lourde (des mines, une fonderie et une usine de pâtes) et des affluents eutrophes modifiés par l'homme. La sous-population de la Kootenay/Slocan occupe probablement l'habitat le moins perturbé des cinq réseaux, mais, par le passé, cette région a fait l'objet d'importantes activités d'extraction minière et d'exploitation forestière. De plus, le barrage Grand Coulee a éliminé la montaison annuelle du saumon chinook (*Oncorhynchus tshawytscha*) qui apportait dans la rivière Slocan de grandes quantités de

nutriments (œufs et carcasses). La perte de cette source de nutriments après la construction du barrage Grand Coulee, en 1942, a probablement entraîné une réduction considérable de la dynamique des nutriments de l'ensemble de la rivière (Gresh *et al.*, 2000). La sous-population de Bonnington a été créée par la construction du barrage South Slokan, et la presque totalité de ce réservoir (2,5 km) est un habitat modifié. La rivière Kettle a également perdu ses populations de saumons chinooks lors de la construction du barrage Grand Coulee et d'un projet hydroélectrique associé aux chutes Cascades en 1897. La rivière Similkameen n'a jamais accueilli de populations de salmonidés anadromes, étant donné que les chutes Squanti, situées près du confluent de cette rivière et de la rivière Okanagan, bloquaient par leur hauteur (10 m) la montaison des saumons chinooks. L'ancien barrage Enloe, qui se trouvait sur la rivière Similkameen dans l'État de Washington, a été construit en 1920 et a été mis hors service en 1959. La fragmentation de l'habitat est attribuable à la présence de barrages dans le bassin versant du Columbia/Kootenay, soit les barrages South Slokan et Brilliant. Ces barrages ont également modifié l'habitat de manière considérable sur le plan du régime hydrographique annuel, ce qui a probablement réduit la qualité de l'habitat; plus précisément, des poissons s'échouent à cause de la variation de débit assurée par les barrages en été. La quantité et la qualité de l'eau (température et concentrations d'oxygène) sont également perturbées par les sécheresses de plus en plus précoces, prolongées et graves, en particulier dans la Similkameen et ses affluents, et dans la Kettle. Depuis 1923, dans la région de Princeton, la rivière Similkameen reçoit du limon provenant des importantes activités d'extraction minière menées sur le mont Copper. Au fil des ans, diverses sociétés ont exploité des mines à cet endroit ou dans les environs. De plus, plusieurs mines sont en exploitation sur la rivière Tulameen, en amont du ruisseau Lawless.

Depuis le dernier rapport du COSEPAC en 2010, trois nouvelles mines ont été ouvertes dans le bassin versant de la Similkameen, et l'aménagement prévu d'un des sites pourrait entraîner la détérioration de l'habitat du chabot du Columbia si aucune mesure d'atténuation ou de conservation n'est mise en place. La détérioration de l'habitat disponible pour les sous-populations du Columbia et de Bonnington, qui occupent des cours d'eau régularisée, se poursuivra probablement. De plus, la rivière Similkameen et ses affluents se trouvent dans l'écorégion du nord de la chaîne des Cascades (COSEWIC, 2009), région qui se caractérise par certains des étés les plus chauds et les plus secs de la province, ainsi que par une faible crue printanière. Le problème des faibles débits d'eau en été a été exacerbé par une utilisation de plus en plus intensive de l'eau pour répondre aux besoins urbains, agricoles et industriels dans ce bassin (révisé par Ptolemy, 2009). Le réchauffement climatique risque d'aggraver davantage cette situation et de contribuer à une réduction de l'habitat aquatique (voir par exemple <http://plan2adapt.ca/tools/planners>, en anglais seulement).

BIOLOGIE

La plupart des ouvrages régionaux portant sur les poissons d'eau douce des États de Washington, de l'Oregon et de l'Idaho considèrent que le chabot du Columbia et le *C. bairdii* forment une seule et même espèce, ou que le premier est une sous-espèce du

second. Par conséquent, l'information qu'ils présentent sur la biologie du chabot du Columbia est souvent un mélange de données locales et d'information portant sur des chabots tachetés de l'est de l'Amérique du Nord. Il est donc difficile de faire la distinction entre l'information sur le *C. hubbsi* et celle sur le *C. bairdii*. Dans la mesure du possible, les données tirées de sites se trouvant dans l'aire de répartition connue du chabot du Columbia ont été incluses dans le présent rapport. Ainsi, les principales sources d'informations portant sur la biologie du *C. hubbsi* sont R.L.&L. Environmental Services Ltd. (1994, 1995), le COSEPAC (COSEWIC, 2000, 2010), McPhail (2007) et AMEC (2010, 2014).

Cycle vital et reproduction

Période de fraye

Le chabot du Columbia se reproduit au printemps, de février à juin, selon le site, à des températures de l'eau oscillant entre 4 et 11 °C et peut être même atteignant 15 °C (Wydoski et Whitney, 2003). Dans la rivière Similkameen, la fraye a été observée le long de la pente descendante de l'hydrogramme lorsque la température de l'eau était d'environ 8 °C et, malgré des régimes d'écoulement différents aux sites repères, la température de l'eau semblait être l'élément déclencheur de la fraye (AMEX, 2010). Dans le ruisseau Otter (sous-population de la Similkameen), la présence d'œufs collants sous des roches a été signalée de la fin mai (température de l'eau de 7 °C) à la mi-juin (12 °C). Selon AMEC (2014), des chabots du Columbia ont pondu dans le cours inférieur du Columbia de la fin mai à la mi-juillet, dans des eaux dont la température variait entre 9,5 et 15 °C. Dans la rivière Tulameen, la fraye a eu lieu de la mi-juin au début juillet dans des eaux dont la température variait entre 8 et 15 °C. La fraye a également été observée dans le ruisseau Otter de la mi-mai à la mi-juin, dans des eaux dont la température était comprise entre 8 et 15 °C (AMEC, 2014).

Sites de fraye

Les sites de fraye dans le ruisseau Otter étaient comparables à ceux d'autres chabots apparentés (p. ex. *C. cognatus* et *C. rhotheus*) décrits dans d'autres ouvrages. Les œufs ont été trouvés sous de grosses pierres anguleuses (de 40 à 60 cm), dans des zones de radiers, et l'on suppose les mâles auraient creusé ou élargi les cavités sous les roches. Selon une étude réalisée dans le bassin versant de la Similkameen, AMEC (2010) a indiqué que les chabots du Columbia mâles semblaient choisir le plus grand substrat non comblé disponible pour établir leurs nids. La vitesse du courant à la surface, au-dessus des nids, variait de 0,3 à 0,7 m/s. Les nids se trouvaient habituellement à une profondeur inférieure à 40 cm. Selon AMEC (2014), les nids trouvés dans le cours inférieur du Columbia et dans la Similkameen se trouvaient dans des zones au substrat de galets (de 5 à 10 % comblés) dans des eaux dont la profondeur était inférieure à 50 cm, et la vitesse du courant, inférieure à 0,2 m/s. Les nids se trouvaient entre 0,5 et 3 m du rivage, dans des plats courants et des fosses.

Comportement de fraye

Les chabots du Columbia mâles s'occupent généralement de creuser le nid et cherchent ensuite à attirer les femelles. En période de fraye, les mâles reproducteurs sont entièrement noirs, à l'exception d'une bande orange le long du bord supérieur de la nageoire dorsale antérieure (McPhail, 2007). Les femelles prêtes à frayer, quant à elles, ne présentent pas cette coloration manifeste pendant la période de reproduction, mais leur abdomen est visiblement gonflé (McPhail, 2007). Le comportement nuptial est complexe et s'accompagne habituellement de changements rapides de la couleur des mâles ainsi que de signaux acoustiques et visuels (Savage, 1963; Whang et Janssen, 1994). Les chabots mâles sont territoriaux et gardent les nids sous les roches (McPhail, 2007); les chabots du Columbia mâles adultes qui gardaient les nids affichaient la pigmentation des reproducteurs (AMEC, 2014). Les chabots femelles déposent leurs œufs adhésifs en grappe sur le dessous des roches constituant le nid et le mâle les féconde et garde le nid jusqu'à l'éclosion (McPhail, 2007). Les chabots du Columbia sont polygynes, et la plupart des nids observés dans les réseaux du cours inférieur du Columbia et de la Similkameen contenaient plus d'une grappe d'œufs, ce qui indique que plus d'une femelle avait déposé ses œufs dans le nid (AMEC, 2014). Dans le ruisseau Otter, la plupart des nids contenaient des œufs de plusieurs pontes, mais certains nids ne contenaient qu'une seule grappe d'œufs embryonnés. En outre, pendant la période de fraye, les chabots du Columbia mâles matures se déplaçaient très peu dans les sites repères du réseau de la Similkameen, probablement parce qu'ils gardaient leurs nids (AMEC, 2014).

Le rapport d'AMEC (2014) indiquait également qu'en 2010 dans le cours inférieur du Columbia, 11 chabots reproducteurs ont été observés en train de garder leurs nids, même si la plupart des œufs étaient morts et/ou présentaient des signes de croissance fongique. Le faible taux de survie des embryons dans ces nids semble indiquer que les mâles n'étaient pas en mesure d'adopter les comportements habituels liés à la protection des nids, même s'ils ne s'en éloignaient pas. Les mâles protègent les nids en s'attaquant aux intrus potentiels qui s'en approchent. Ils agitent également l'eau autour des œufs avec leurs nageoires pectorales et nettoient la surface des œufs avec leur nageoire anale en ondulant leur corps latéralement tout en étant à l'envers sous le nid.

Fécondité

Chez les chabots, la fécondité varie selon la taille de la femelle. Dans la rivière Yakima (État de Washington), Patten (1971) a observé que le nombre d'œufs variait de 46 chez une femelle mesurant 46 mm à 275 chez une femelle mesurant 91 mm. Les œufs sont gros; dans le ruisseau Otter, ils avaient, en moyenne, un diamètre de 2,8 mm (AMEC, 2014).

Période d'incubation

La période d'incubation dépend de la température; elle varie de 20 à 30 jours à des températures entre 10 °C et 15,5 °C (Wydoski et Whitney, 2003; McPhail, 2007). Comme il a été mentionné précédemment, certains nids trouvés dans les ruisseaux Otter et Allison

contenaient des œufs embryonnés. En comparaison, des œufs trouvés dans les eaux plus froides (10 °C) de la rivière Tulameen étaient beaucoup moins développés (Keeler, comm. pers. adressée à D. McPhail, 2009). Dans une étude antérieure, des œufs recueillis dans le ruisseau Otter et transportés à Vancouver ont éclos au bout d'environ deux semaines à une température constante de 12 °C (McPhail, 2007). Les larves fraîchement écloses étaient incolores et avaient une longueur totale variant de 7,5 à 8,2 mm. Elles sont restées enfouies dans le substrat pendant deux semaines, jusqu'à ce qu'elles aient absorbé leur vitellus; à l'émergence, elles étaient pigmentées, ressemblaient à des adultes miniatures (longueur totale variant de 9,5 à 10,5 mm) et amorçaient leur alimentation exogène. Le taux d'éclosion est assez variable, mais généralement élevé, et dépasse souvent 90 % (AMEC, 2014).

Maturité et durée de vie

En septembre, la longueur des jeunes de l'année variait de 25 à 35 mm. Les mâles commençaient leur maturation à la fin de leur deuxième été, et les femelles faisaient de même un an plus tard. Tous les mâles étaient matures à partir de leur troisième été (2+), et toutes les femelles l'étaient à partir de leur quatrième été (3+). Le plus âgé des chabots du Columbia signalés en Colombie-Britannique avait atteint son sixième été (5+) et atteignait une longueur totale de 106 mm (McPhail, 2007). La durée d'une génération a été estimée à 3 ans.

Physiologie et adaptabilité

La physiologie du chabot du Columbia n'a pas été étudiée. Toutefois, la répartition de cette espèce semble indiquer qu'elle tolère mieux les milieux d'eaux chaudes que le chabot à tête courte. La présence du chabot du Columbia dans de petits cours d'eau des bassins de la Slokan et de la Similkameen donne à penser que lorsqu'il en a l'occasion, il est capable de s'adapter à divers habitats.

Déplacements et dispersion

D'après de récentes études de marquage dans le bassin versant de la Similkameen, les chabots du Columbia n'entreprennent pas de grandes migrations ou de grands déplacements, et les domaines vitaux semblent être très petits (AMEC, 2010). Même si les intervalles entre les observations étaient importants (jusqu'à 3 mois), les distances observées étaient généralement très locales : le déplacement maximal entre les sites ne dépassait pas 138 m et le déplacement moyen variait entre 28 et 68 m, selon la saison. De même, Brown et Downhower (1982) ont constaté que, sur une période de deux semaines entre les recaptures successives, les déplacements estivaux de chabots tachetés adultes dans le Montana étaient en moyenne de 1,2 m et ne dépassaient pas 14,3 m. Une étude de marquage-recapture visant les chabots tachetés adultes en Caroline du Nord a montré que les distances moyennes de déplacement étaient de 12,9 m sur une période de 128 jours (période moyenne entre les captures; Hill et Grossman, 1987).

Selon AMEC (2014), les chabots du Columbia étaient généralement sédentaires et ne se déplaçaient qu'en réponse à des réductions du niveau de l'eau dues aux abaissements aux barrages. Dans ce cas, les individus se déplaçaient latéralement en s'éloignant du rivage pour atteindre des eaux plus profondes et éviter ainsi de s'échouer. La seule migration consignée de *Cottus* adultes dans l'ouest de l'Amérique du Nord correspond à la migration de chabots de torrent vers l'amont pour frayer dans le cours inférieur du Columbia, suivie, après la fraye, d'un déplacement vers l'aval (Thomas, 1973). Lorsqu'ils émergent du lit de gravier où ils ont éclos, les alevins du chabot du Columbia se déplacent vers les eaux peu profondes situées le long des berges. Une certaine dispersion vers l'aval peut survenir pendant cette période. Comme chez d'autres espèces de *Cottus* de l'ouest, les jeunes établis ne s'éloignent probablement pas beaucoup de leur domaine vital relativement restreint (McCleave, 1964). Cependant, à mesure qu'ils croissent et approchent de la maturité, ils se déplacent latéralement pour atteindre des zones d'eau plus profonde à courant plus rapide. Les tendances en matière de déplacements des juvéniles sont inconnues.

Relations interspécifiques

Le chabot du Columbia est un poisson carnivore qui se nourrit principalement d'invertébrés benthiques. Son alimentation est surtout composée de nymphes et de larves d'insectes aquatiques. Dans la sous-population du Columbia, les insectes aquatiques (trichoptères, plécoptères, éphémères, moucherons et simulies) représentaient de 93 à 100 % du contenu stomacal des 34 spécimens examinés (R.L.&L. Environmental Services Ltd., 1995). Le chabot du Columbia se nourrit aussi de gammares, d'escargots et d'œufs de poissons, y compris ceux d'autres chabots (Wydoski et Whitney, 2003). Il existe peu de données sur les prédateurs du chabot du Columbia. Toutefois, dans le fleuve Columbia, l'espèce coexiste avec la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*), une espèce indigène, et le doré jaune (*Sander vitreus*), une espèce introduite. Elle partage aussi la rivière Similkameen avec la sauvagesse du Nord (*Ptychocheilus oregonensis*), la truite arc-en-ciel indigène, la truite fardée introduite (*Oncorhynchus clarkii*) et l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) (G. Wilson, comm. pers., 2019). Ces poissons n'hésitent probablement pas à se nourrir des chabots lorsque l'occasion se présente. Les cinq sous-populations canadiennes de chabots du Columbia coexistent avec le chabot de torrent. Or, le chabot de torrent devient piscivore lorsqu'il atteint environ 70 à 90 mm de longueur, et l'on sait qu'il s'attaque aux chabots juvéniles (R.L.&L. Environmental Services Ltd., 1995).

Hybridation

Bien qu'on ait observé des cas d'hybridation entre les espèces sympatriques du genre *Cottus* (voir par exemple Zimmerman et Wooten, 1981; Strauss, 1986), il n'existe aucun cas confirmé d'hybridation concernant le chabot du Columbia en Colombie-Britannique. Cependant, un hybride potentiel du *C. hubbsi* et du *C. confus* a été biochimiquement identifié dans la rivière Slocan (COSEWIC, 2001). De plus, la morphologie de certains spécimens capturés à l'embouchure des ruisseaux Norns et Beaver semblait indiquer la possibilité de rares cas d'hybridation entre ces deux espèces (McPhail, 2007). Markle et

Hill (2000) ont par ailleurs fait état de la présence d'hybrides du *C. hubbsi* et du *C. bendirei* dans le bassin de la rivière Harney, en Oregon.

Interactions compétitives

La répartition parapatrique du chabot à tête courte et du chabot du Columbia dans les ruisseaux Norns et Beaver (R.L.&L. Environmental Services Ltd., 1994) laisse sous-entendre qu'il existe une certaine interaction entre les deux espèces. Par ailleurs, la présence du chabot du Columbia dans de petits cours d'eau (habitat habituel du chabot à tête courte) de la région de la Similkameen indique la probabilité d'une certaine interaction compétitive entre les deux espèces. Le rapport d'AMEC (2014) signale également la présence de chabots à tête courte et de chabots du Columbia dans plusieurs sites d'échantillonnage dans le cours inférieur du Columbia et la rivière Slocan, ce qui pourrait indiquer des interactions compétitives.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

La plupart des premiers échantillonnages du chabot du Columbia visaient surtout à répondre à des questions d'ordre taxinomique (voir par exemple McAllister et Lindsey, 1961; Peden *et al.*, 1989). Par conséquent, la plupart des activités d'échantillonnage réalisées au Canada ne fournissent aucune donnée quantitative. Toutefois, l'étude effectuée par R.L.&L. Environmental Services Ltd. (1995) dans le fleuve Columbia constitue une exception. Le relevé a été réalisé par pêche électrique en 1994 (3 jours en hiver, 3 au printemps, 3 en été et 4 en automne) et a mené à la capture de 69 spécimens. En 2011, des chabots du Columbia ont été échantillonnés, en septembre, dans les bassins versants du Columbia (ruisseaux Beaver et Blueberry) et de la Similkameen (ruisseaux Otter et Summers) et des études de marquage-recapture ont été réalisées (E. Taylor, comm. pers., 2018). Récemment, BC Hydro a financé cinq ans de relevés dans le cours inférieur du Columbia dans le but d'évaluer l'impact de l'assèchement sur les populations de naseux d'Umatilla (*Rhinichthys umatilla*), de chabots du Columbia et de chabots à tête courte (AMEC, 2014). De nombreuses nouvelles données ont été recueillies sur ces espèces, mais aucune estimation de leur abondance n'est fournie.

Abondance

Un rapport antérieur fournit les estimations suivantes sur l'abondance des chabots du Columbia adultes dans les 5 sous-populations canadiennes : la sous-population du Columbia compterait plus de 1 000 individus adultes; la sous-population de la Kootenay/Slocan, environ 100; la sous-population de Bonnington, entre 200 et 1 000; la sous-population de la Kettle, entre 1 500 et 2 000; la sous-population de la Similkameen, entre 3 000 et 5 000 (COSEWIC, 2010). Ces estimations n'ont pas été obtenues de manière quantitative, et elles doivent être utilisées de manière prudente. D'après l'étude par pêche électrique de R.L.&L. Environmental Services Ltd. (1995), l'abondance de cette

espèce dans le fleuve Columbia variait d'un site à l'autre, et pouvait aller de 0,2 à 12,5 individus par mètre carré. De récentes données semblent indiquer que le chabot du Columbia est modérément présent dans les portions du ruisseau Otter situées en amont du lac, où les densités varient d'environ 0,5 à 1 poisson par mètre carré (Keeler, comm. pers. adressée à S. Pollard, 2010). Les études de marquage-recapture réalisées en 2011 dans les bassins versants du Columbia et de la Similkameen ont relevé des densités légèrement plus élevées, comprises entre 1,2 et 5,7 poissons par mètre carré (Taylor, comm. pers., 2018). Ces densités indiquent que les valeurs d'abondance indiquées dans le rapport du COSEPAC de 2010 (COSEWIC, 2010) sous-estimaient probablement la taille de la population, qui compterait probablement plus de 10 000 individus adultes.

Fluctuations et tendances

À défaut de disposer de séries chronologiques d'estimations de la population ou, au minimum, d'un ensemble de données d'abondance comparables, il est impossible d'établir une estimation quantitative des fluctuations et des tendances de la population. Néanmoins, les effectifs du chabot du Columbia ont diminué, et des populations ont même disparu de certains petits cours d'eau où leur présence avait été signalée dans le passé, soit les ruisseaux Otter, Hayes et Allison, dans le réseau de la Similkameen. Ainsi, une grande partie du tronçon d'amont de 12 km du ruisseau Otter, qui abritait autrefois l'espèce, s'assèche depuis plusieurs années, du moins pendant l'été. De telles pertes d'habitat peuvent être liées à une baisse générale des accumulations de neige observée au cours des 50 dernières années et à une hausse de la fréquence des années marquées par de faibles débits d'eau dans le bassin de la Similkameen (Rae, 2005; Rodenhuis, 2007). Par ailleurs, les populations lacustres de chabots du Columbia qui occupaient autrefois les lacs du bassin du ruisseau Allison ont disparu dans les années 1950 à cause des programmes de mise en valeur et de l'installation d'une barrière empêchant la recolonisation. Désormais, les chabots de la sous-population du Columbia ne se trouvent que dans les tronçons aval et les embouchures des ruisseaux Blueberry, Champion, Norns et Beaver, alors qu'on signalait antérieurement leur présence un peu plus en amont (R.L. & L., 1994; McPhail, obs. pers., 2007).

Immigration de source externe

La délimitation des cinq sous-populations est fondée sur les barrières (naturelles et artificielles) qui font obstacle aux déplacements des poissons entre les sites. Toutefois, il n'y a aucune barrière entre la sous-population canadienne du Columbia et la partie du fleuve Columbia qui se trouve dans l'État de Washington. Par conséquent, la recolonisation de cette sous-population par des individus de populations en aval est possible. En revanche, les sous-populations de la Kootenay/Slocan et de Bonnington sont séparées de la sous-population du Columbia par les barrages Brilliant et South Slocan, respectivement. Toutefois, il existe dans la portion états-unienne de la rivière Kettle des sous-populations de chabots du Columbia qui, avec le temps, pourraient se déplacer en amont et recoloniser la portion canadienne de cette rivière. Pour ce qui est de la sous-population de la Similkameen, il n'y a aucun obstacle entre les chutes Squanti, dans l'État de Washington, et la portion canadienne de cette rivière; la recolonisation du cours inférieur de la

Similkameen pourrait donc se faire par une immigration des populations en aval. Cependant, étant donné la tendance des chabots du Columbia et d'autres chabots à rester sédentaires pendant la majeure partie de leur vie, une recolonisation à partir d'autres bassins est peu probable.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Les menaces pesant sur le chabot du Columbia ont été déterminées et évaluées au moyen du calculateur de menaces de l'UICN (d'après Salafsky *et al.*, 2008) rempli au cours d'une téléconférence tenue le 18 décembre 2018 à laquelle ont participé le rédacteur du rapport, les experts externes identifiés et les membres du Sous-comité de spécialistes des poissons d'eau douce du COSEPAC. Les menaces sont également abordées en détail dans le plan de gestion, et une partie de ce matériel a été intégrée dans la présente section (Fisheries and Oceans Canada, 2012). L'impact global des menaces attribué est moyen.

Menace 7. Modification des systèmes naturels (menace d'impact moyen)

Ces menaces ont trait aux altérations physiques de l'habitat ou de l'environnement du chabot du Columbia qui auraient des répercussions sur sa survie au Canada.

7.2 Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages (menace d'impact moyen)

La vallée du fleuve Columbia a été considérablement modifiée par l'aménagement de bassins de retenue et la régularisation des cours d'eau aux fins de gestion des crues et de production hydroélectrique. Le plus grave problème pour les chabots est celui lié à l'échouage lorsque le niveau de l'eau diminue rapidement aux barrages ou en aval, de sorte que les individus sont incapables de se déplacer et s'échouent, ce qui entraîne la mortalité dans la plupart des cas (AMEC, 2014). L'abaissement rapide du niveau de l'eau aux barrages se produit régulièrement dans le Columbia. Les nombreux barrages érigés sur le Columbia ainsi que sur la Kootenay et la Pend d'Oreille ont entraîné l'inondation de milieux riverains, lacustres et intertidaux, et modifié les régimes d'écoulement. On ignore si ces changements apportés à l'habitat ont eu une incidence importante sur l'abondance du chabot du Columbia, mais il est évident que l'habitat a été considérablement transformé dans ces cours d'eau. La plus grande partie de la sous-population actuelle se trouve dans le Columbia plutôt que dans ses affluents (Fisheries and Oceans Canada, 2012). La rivière Kootenay a aussi été considérablement modifiée par la création de bassins de retenue et la régularisation des cours d'eau, si bien qu'il n'existe aucun habitat intact pour le chabot du Columbia dans cette rivière, en aval des chutes Bonnington (Peden, 2000). Cependant quelques individus ont été capturés à cet endroit, ce qui indique qu'une petite sous-population se maintient. Dans l'aire de répartition canadienne du chabot du Columbia, la rivière Slokan est le seul affluent non régularisé.

On ignore si les procédures d'exploitation du barrage Hugh Keenleyside pourraient poser une menace sur la sous-population de *C. hubbsi* du Columbia. Par le passé, BC Hydro a commandé des études sur les risques d'échouage de poissons, et, jusqu'à

présent, rien n'indique que les variations rapides du niveau de l'eau pourraient avoir des effets néfastes sur le chabot du Columbia ou le chabot à tête courte (AMEC, 2014). Il est possible que des changements soudains du niveau de l'eau survenant à un moment critique du cycle vital des poissons influent sur le succès reproductif et la survie des alevins. La sous-population de Bonnington vit en présence du barrage depuis 1925 (COSEWIC, 2000).

À l'exception du Columbia même, l'alimentation en eau est limitée en été dans les affluents. De 2001 à 2010, la longueur fluviale linéaire de l'aire de répartition de cette espèce dans le ruisseau Otter a diminué de 42 % (de 28 à 16 km en amont du lac Otter). Le tronçon d'amont de 12 km de ce ruisseau est aujourd'hui asséché en été, et l'utilisation de l'eau à des fins agricoles vient exacerber ces conditions de sécheresse. Les populations de certaines villes comme Princeton, Keremeos, Grand Forks et Trail continuent de croître et utilisent de plus en plus d'eau (pour l'agriculture et les besoins domestiques). En 2009, les débits des rivières Similkameen et Tulameen ont presque battu des records de faible débit pendant les mois critiques de l'été (White, comm. pers. adressée à D. McPhail, 2010; Brown *et al.*, 2012). Les pressions sur la disponibilité de l'eau s'aggraveront probablement selon les projections climatiques, qui indiquent une hausse des températures dans le sud de la Colombie-Britannique au cours des prochaines décennies (voir par exemple Wang *et al.*, 2006).

7.3 Autres modifications de l'écosystème (menace d'impact moyen-faible)

Cette menace a trait aux effets de la destruction de l'habitat du chabot du Columbia causée par les feux de forêt de plus en plus fréquents. En raison de l'infestation d'une grande partie de l'intérieur de la Colombie-Britannique par le dendroctone du pin ponderosa (*Dendroctonus ponderosae*), de vastes étendues de forêts sont mortes ou mourantes, ce qui les rend particulièrement vulnérables aux dommages causés par les feux de forêt (Mountain Pine Beetle Action Plan 2006-2011 Progress Report, 2008). La majorité des dommages se situe au nord de l'habitat du chabot du Columbia, mais, étant donnée la situation, on s'attend à une certaine augmentation du risque de feux de forêt. La menace comprendrait également une augmentation de la sédimentation résultant de la perte de végétation à la suite des feux. La menace d'autres modifications de l'écosystème a été évaluée comme une menace d'impact moyen à faible.

Menace 8. Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques (menace d'impact moyen-faible)

La menace concerne les effets de l'introduction d'espèces non indigènes envahissantes, d'espèces indigènes problématiques ou de l'introduction de matériel génétique dans la population sur le chabot du Columbia.

8.1 Espèces non indigènes envahissantes (menace d'impact moyen-faible)

Sala *et al.* (2000) indiquent que les espèces non indigènes sont les principaux éléments déclencheurs de changements biotiques dans les réseaux d'eau douce. On

dénombrer 43 espèces de poissons dans le bassin du Columbia en Colombie-Britannique, dont 16 espèces introduites (McPhail et Carveth, 1992), comme le grand brochet (*Esox lucius*), qui est l'une des dernières espèces introduites (Fisheries and Oceans Canada, 2012). Même si certaines de ces espèces introduites, qui cohabitent avec le chabot du Columbia, n'ont aucune incidence sur ce dernier et ne représentent aucune menace, le pourcentage élevé d'espèces introduites (37 %) fait ressortir le risque potentiel (Fisheries and Oceans Canada, 2012). Le doré jaune (*Sander vitreus*) est maintenant répandu dans le Columbia, aussi loin au nord que Castlegar, et représente une menace possible pour les chabots et d'autres espèces de poissons. D'autres poissons prédateurs non indigènes, comme les achigans, peuvent se nourrir de grandes quantités de chabots (Pflug et Pauley, 1984; Summers et Daily, 2001; Bonar *et al.*, 2005). L'achigan à grande bouche (*Micropterus salmoides*) et l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) sont présents dans le lac Christina et la rivière Kettle, en aval des chutes Cascade, depuis au moins 2010, et la présence du grand brochet, qui serait un prédateur important des chabots, a été confirmée en 2015 dans la rivière Kettle, du côté états-unien de la frontière (Pollard, comm. pers., 2019). Les poissons benthiques présentant des caractéristiques écologiques similaires pourraient aussi représenter une menace. Le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*), qui a été introduit dans les rivières Sainte-Claire et Detroit, dans la région des Grands Lacs, semble avoir causé le déclin marqué des populations de chabots tachetés (Jude *et al.*, 1992; MacInnis et Corkum, 2000; Lauer *et al.*, 2004).

Menace 9. Pollution (menace d'impact moyen-faible)

La menace concerne le risque auquel est exposé le chabot du Columbia et qui provient de l'introduction de divers polluants et effluents humains pouvant être introduits dans l'habitat d'eau douce de l'espèce. L'impact de la menace a été évalué comme moyen à faible.

9.1 Eaux usées domestiques et urbaines (menace d'impact moyen-faible)

Diverses sources de pollution peuvent perturber la qualité de l'eau et dégrader l'habitat aquatique. Des systèmes septiques défectueux, les intrants de l'agriculture et les engrais domestiques, la sédimentation provoquée par des activités terrestres et des eaux souterraines de qualité médiocre soulèvent des préoccupations et peuvent dégrader la qualité de l'eau jusqu'à un certain point (Fisheries and Oceans Canada, 2012). La toxicité des nitrites a été examinée par Lewis et Morris (1986), qui ont constaté que le chabot tacheté figurait parmi les espèces les moins vulnérables aux nitrites. On ignore toutefois dans quelle mesure ce type de pollution nuit au chabot du Columbia en Colombie-Britannique.

9.2 Effluents industriels et militaires (menace d'impact moyen-faible)

Plusieurs espèces de chabots sont particulièrement vulnérables aux changements de la qualité de l'eau (Maret et MacCoy, 2002; Mebane *et al.*, 2003). Par exemple, Maret et MacCoy (2002) ont remarqué que le chabot à tête courte et d'autres cottidés étaient absents des sites situés en aval de zones d'exploitation minière en roche dure, dans le

bassin Cœur D'Alene, en Idaho, ce qui révèle qu'ils sont probablement vulnérables aux concentrations élevées de métaux. Selon Peden et Hughes (1984), des projets d'exploitation du charbon dans le bassin de la rivière Flathead peuvent menacer les populations de chabots qui y vivent. D'après les essais de toxicité aiguë et chronique du zinc, le *Cottus bairdi* figure parmi les espèces les plus sensibles examinées (Woodling *et al.*, 2002). Il est possible que les sous-populations de chabots du Columbia présentes dans le Columbia aient été touchées par des rejets de scories passés. L'usine de pâtes de Castlegar et la fonderie de Trail rejettent toujours leurs effluents dans le Columbia, et la contamination par les métaux lourds est un problème continu dans le fleuve et certains affluents de la rivière Slocan.

Par le passé, les mines et les fonderies constituaient des industries importantes dans la région, et il existe encore deux mines en exploitation dans les vallées de la Similkameen et de la Tulameen. La mine à ciel ouvert de Copper Mountain est située à environ 800 m à l'est de la Similkameen, à 20 km au sud et en amont de Princeton, tandis que la Coalmount Energy Corporation est située sur la rivière Tulameen. De plus, une mine d'or à ciel ouvert située à Hedley, à environ 3 km au nord-est de la rivière Similkameen, a été abandonnée en 1996 (mine Nickel Plate). La mine de Copper Mountain, située sur le ruisseau Wolfe, a rouvert en 2009, et les préoccupations actuelles liées à la pêche découlent entre autres d'une proposition de réaligner et de remplir le ruisseau Wolfe et de chenaliser le ruisseau Verde ainsi que de problèmes opérationnels sur place ayant entraîné 8 glissements/déversements et des rejets non autorisés dans la Similkameen depuis 2007 (White, comm. pers. adressée à S. Pollard, 2018). Par exemple, le 24 août 2013, 65 000 litres de boues de charbon provenant de la mine de Coalmount se sont déversés dans la rivière à Collin's Gulch, lorsqu'un bassin de résidus a débordé dans la rivière Tulameen. Les mines perturbent possiblement l'habitat des poissons, et pourraient présenter divers problèmes : 1) risques de perte d'habitat et de hausse de la température de l'eau dus aux réductions du débit, en particulier pendant les mois estivaux de faible débit; 2) risques d'une baisse continue de la qualité de l'eau causée par des stériles (p. ex. sulfates) (certains paramètres de la qualité de l'eau ne respectent déjà pas les normes prescrites pour la protection de la vie aquatique dans la Similkameen); 3) risques de perte d'habitat lié à l'envasement et à la dérivation (COSEWIC, 2010).

Menace 11. Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (menace d'impact moyen-faible)

À l'heure actuelle, la menace des changements climatiques et des phénomènes météorologiques violents a été évaluée comme ayant un impact moyen à faible sur le chabot du Columbia. Elle comprend les effets des modifications et de l'altération de l'habitat, des sécheresses, des températures extrêmes et des tempêtes et des inondations.

11.2 Sécheresses (menace d'impact moyen-faible)

Des données montrent que le climat change et que la répartition des animaux et des végétaux y réagit de diverses façons (Parmesan et Yohe, 2003). Comme le climat a une incidence sur les précipitations et le débit et la température de l'eau, et ce, de bien des

manières, il peut également influencer sur l'abondance et la répartition du chabot du Columbia (Fisheries and Oceans Canada, 2012). Il a été noté précédemment qu'une grande partie du tronçon d'amont de 12 km du ruisseau Otter, qui abritait autrefois des poissons, s'est asséchée au cours des dernières années, du moins pendant les mois d'été. Le chabot du Columbia a besoin de conditions fraîches tout au long de l'année, lesquelles sont assurées par la fonte des neiges et les sources d'eaux souterraines fraîches, et, d'après la plupart des scénarios de changements climatiques projetés, ces conditions sont susceptibles d'être perturbées (Leith et Whitfield, 1998; Morrison, 2002; Summit Environmental Consultants Inc., 2012). La faible capacité de dispersion de cette espèce (Peden, 2000) exacerbe la menace.

À la fin de 2015, on rapportait au moins huit épisodes de mortalité massive de poissons liés à la sécheresse dans la rivière Kettle au cours des deux décennies précédentes, dont deux le 3 juillet 2015. Des mortalités massives à grande échelle liées à une température de l'eau élevée ($> 24\text{ }^{\circ}\text{C}$) se sont produites en 2003, 2006, 2009 et 2015. L'un de ces événements s'est produit près du poste frontalier international près de Carson lorsque la température de l'eau était égale ou supérieure à $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Selon les données des relevés hydrologiques réalisés en 2015, le débit de la rivière Kettle s'est approché ou a chuté en deçà du seuil de croissance et était inférieur au seuil de fraye et au seuil de migration du ménomini des montagnes (*Prosopium williamsoni*) et du naseux moucheté (*Rhinichthys osculus*). Les débits du cours inférieur de la rivière Kettle étaient égaux ou inférieurs aux débits les plus faibles enregistrés à la fin de juillet et en août (Pollard, comm. pers., 2019). Des débits faibles perturbent la qualité de l'eau, la capacité d'habitat et la productivité.

11.3 Températures extrêmes (menace d'impact moyen-faible)

Des fluctuations de température plus importantes sont attendues dans l'eau et dans l'air en raison des changements climatiques. Dans les bassins versants, les températures extrêmes sont liées à la diminution du débit d'eau ou aux sécheresses. Dans le bassin versant du Columbia, le ruisseau Otter se démarque dans la région par ses températures élevées, qui ont dépassé $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ en 2018 (Whitehouse comm. pers. adressée à Pollard, 2018). Au cours des 50 dernières années, les années de débit exceptionnellement bas ont été observées en 1970, 2001, 2003 et 2006 dans la rivière Similkameen, et des épisodes de mortalité massive de poissons dus à des températures élevées ont été observés en 2009 et 2015 (White, comm. pers. adressée à S. Pollard, 2019). En 2015, les températures associées aux cas de mortalité massive ont varié de 22 à $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. D'après les seuils de température pour une espèce de chabot apparentée (*C. bairdii*), des températures aussi élevées s'approchent de la limite létale supérieure (Hasnain *et al.*, 2010). Étant donné la nature sédentaire des chabots, dont le domaine vital semble très petit, cette situation est très préoccupante sur le plan de la disponibilité de refuges thermiques.

Facteurs limitatifs

En raison des connaissances limitées sur la biologie du chabot du Columbia, il est difficile d'évaluer les facteurs limitatifs. Les facteurs qui peuvent être importants lors de l'évaluation sont le faible taux de dispersion de l'espèce, ses préférences en matière d'habitat et sa faible fécondité. D'autres facteurs sont les obstacles naturels et artificiels, comme les chutes et les barrages présents dans l'aire de répartition (Fisheries and Oceans Canada, 2012). En raison de sa capacité de dispersion relativement faible, le chabot du Columbia risque de difficilement pouvoir coloniser de nouvelles aires ou recoloniser des aires qu'elle a déjà habitées (Peden, 2000). L'extrémité nord de l'aire de répartition de l'espèce se trouve au Canada, et les facteurs qui limitent actuellement sa répartition géographique sont inconnus. Le chabot du Columbia préfère les habitats de radiers en eaux froides et limpides; ces habitats sont parfois rares ou vulnérables aux perturbations (Peden, 2000). La fécondité du chabot du Columbia varie selon la taille des femelles. Les pontes contiennent relativement peu d'œufs (de 50 à 100) et semblent ne survenir qu'une fois par année (Wydoski et Whitney, 2003; McPhail, 2007).

D'après son aire de répartition mondiale (figure 3), le chabot du Columbia semble adapté à la vie dans les grands cours d'eau (p. ex. le fleuve Columbia et la rivière Snake) et leurs principaux affluents (p. ex. les rivières Similkameen, Yakima et Clearwater), dans les régions arides ou semi-arides des portions médiane et supérieure du bassin du Columbia. Cependant, l'espèce occupe aussi de petits cours d'eau dans les zones où le chabot à tête courte est absent. Par ailleurs, dans les grands affluents où les deux espèces coexistent (p. ex. les rivières Yakima et Clearwater), la répartition est habituellement parapatrique : les chabots à tête courte occupent les eaux d'amont, et les chabots du Columbia, les eaux en aval. Ce type de répartition donne donc à penser que la présence du chabot à tête courte (et peut-être d'autres espèces de chabots) limite possiblement la répartition du chabot du Columbia.

Nombre de localités

Une localité correspond à une zone particulière du point de vue écologique et géographique dans laquelle un seul phénomène menaçant peut affecter rapidement tous les individus du taxon présent. L'étendue de la localité dépend de la superficie couverte par le phénomène menaçant et peut inclure une partie d'une sous-population ou de nombreuses populations. Lorsqu'un taxon est affecté par plus d'un phénomène menaçant, la localité doit être définie en fonction de la menace plausible la plus grave. Dans les cas où la menace plausible la plus importante ne touche pas la totalité de l'aire de répartition, d'autres menaces peuvent être utilisées pour définir les localités dans les zones qui ne sont pas touchées par la menace plausible la plus importante. La menace plausible la plus grave pour le chabot du Columbia est celle que représentent la gestion et l'utilisation de l'eau et l'exploitation de barrages, compte tenu surtout de la fréquence croissante des sécheresses. Même si cette menace est généralisée, les différentes sous-populations sont aussi touchées par différents types de problèmes associés à l'eau. Les sous-populations de la Similkameen et de la Kettle ne sont touchées que par les prélèvements d'eau. Par conséquent, la sous-population de la Kettle représente une localité. La Similkameen et ses

petits affluents (Allison, Keremeos, cours inférieur de l'Ashnola, Wolfe) sont considérés comme une autre localité. La sécheresse risque d'exercer une certaine pression sur tous ces petits affluents utilisés pour l'irrigation et les besoins domestiques. Les principaux affluents (c.-à-d. Tulameen, Otter, Hayes, Summers) pourraient être touchés différemment si bien que chacun d'entre eux pourrait représenter une localité. Les sous-populations du Columbia et de Bonnington sont touchées par l'exploitation de barrages hydroélectriques. Dans le Columbia, les 2,4 km du cours inférieur de la rivière Kootenay sont probablement aussi perturbés par le barrage Hugh Keenleyside que par le barrage Brilliant. La répartition en amont des chabots dans les ruisseaux Blueberry et Beaver est inconnue et pourrait être aussi fortement influencée par les barrages qu'elle l'est dans le Columbia, ce qui ferait de l'ensemble de la sous-population une autre localité. La sous-population de Bonnington est exposée à des menaces liées au barrage de Bonnington Falls et constitue une autre localité. La sous-population de la Kootenay/Slocan est formée de deux composantes importantes, chacune perturbée par une menace différente. Les rivières Slocan et Little Slocan sont principalement exposées à des menaces liées aux feux et représentent une localité, tandis que la rivière Kootenay, entre le barrage Brilliant et le barrage de Bonnington Falls, est menacée par des problèmes de gestion de l'eau et représente ainsi une deuxième localité. Compte tenu de ces menaces à grande échelle, on estime qu'il y a dix localités. Il est toutefois probable qu'un grand nombre de ces menaces, à l'exception de celle liée aux changements climatiques, se produisent à plus petite échelle, ce qui entraînerait une augmentation du nombre estimé de localités. La menace que représentent les changements climatiques, qui mènerait à un nombre beaucoup moins élevé de localités, se concrétisera probablement sur des périodes plus longues que trois générations en raison de l'hétérogénéité thermique des habitats du chabot du Columbia dans ces affluents du Columbia. Les espèces envahissantes et l'hybridation représentent d'autres menaces pour la viabilité des sous-populations dans ces localités, mais leur impact comparativement aux principales menaces n'a pas pu être évalué. Le nombre de localités est donc estimé à plus de dix.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

À la suite de l'évaluation du chabot du Columbia réalisée antérieurement par le COSEPAC (évalué sous le nom de *Cottus bairdii hubbsi*; COSEWIC, 2000), l'espèce a été inscrite à titre d'espèce préoccupante à la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) en mai 2003. Le COSEPAC a réexaminé le statut de l'espèce et a confirmé sa désignation d'espèce préoccupante en novembre 2010 et en novembre 2019. Un plan de gestion est exigé selon la LEP, et il a été achevé en 2012 (Fisheries and Oceans Canada, 2012). Le plan de gestion énumère plusieurs activités visant à définir l'habitat important de cette espèce, mais les données à ce sujet sont généralement manquantes, en particulier pour ce qui est des juvéniles et des conditions hivernales. Des recommandations sur les mesures de conservation ont été formulées dans le plan, et certaines d'entre elles constituent des engagements du MPO. Par ailleurs, une disposition légale impose de rendre compte tous les cinq ans du progrès de la mise en œuvre du plan de gestion par le biais d'un rapport

sur les progrès. Le rapport sur les progrès de la mise en œuvre du plan de gestion a été récemment achevé (Fisheries and Oceans Canada, 2017). Ce rapport indique les activités réalisées à ce jour pour atteindre les objectifs fixés dans le plan.

Statuts et classements non juridiques

Le Conservation Data Centre (centre de données sur la conservation) de la Colombie-Britannique attribue au chabot du Columbia la cote S3, soit susceptible de disparaître (<http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/>, consulté en mars 2019, en anglais seulement). À l'échelle mondiale, l'espèce est cotée G4Q par NatureServe (en 2001), ce qui signifie qu'elle est non en péril mondialement, mais que sa taxinomie est remise en question (NatureServe, 2018). L'espèce n'a pas été classée dans l'État de Washington, mais, dans l'État de l'Oregon, elle est cotée S4, soit apparemment non en péril (NatureServe, 2018). Le classement de NatureServe se fonde cependant sur l'hypothèse selon laquelle le chabot du Columbia et le chabot tacheté (*C. bairdii*) constituent une seule et même espèce, donnant ainsi l'impression que le *C. Hubbsi* jouit d'une aire de répartition plus vaste que dans les faits. Ces deux espèces sont vraisemblablement distinctes, et le classement sera probablement révisé maintenant que le *C. hubbsi* est reconnu comme une espèce valide dont la répartition géographique est plus restreinte qu'on ne le croyait auparavant (Nelson *et al.*, 2004).

Protection et propriété de l'habitat

Il n'existe aucune disposition concernant précisément la protection de l'habitat du chabot du Columbia. La *Forest and Range Practices Act* de la Colombie-Britannique contient des dispositions visant à protéger l'habitat des poissons contre les activités d'exploitation forestière et de pâturage. De plus, comme le Columbia est un fleuve transfrontalier, il est visé par les règles environnementales imposées par la Commission mixte internationale (CMI) et le Traité sur le fleuve Columbia. Jusqu'à maintenant, ces traités internationaux ont surtout porté, dans l'ouest de l'Amérique du Nord, sur des questions de stockage de l'eau, de lutte contre les inondations et de production d'énergie électrique. Récemment toutefois, la commission canadienne intertribale sur les pêches (Canadian Inter-tribal Fisheries Commission) a soulevé des questions liées aux poissons et aux pêches auprès de la CMI.

Même si le fleuve Columbia et les rivières Kootenay, Slokan, Kettle et Similkameen sont des voies d'eau publiques, la plupart des terres adjacentes sont privées et de nombreux permis de prélèvement d'eau à des fins agricoles et industrielles y sont actuellement en vigueur. Toutefois, il existe un parc provincial de 81 ha (parc provincial Beaver Creek) à l'embouchure du ruisseau Beaver, et un parc communautaire de 85 ha au ruisseau Norns. Ces parcs procurent une certaine protection aux quelques chabots du Columbia qui fréquentent les eaux des tronçons aval de ces cours d'eau. De plus, le parc provincial Cathedral (33 272 ha) protège le cours supérieur de l'Ashnola, un cours d'eau dont les eaux d'aval sont fréquentées par le chabot du Columbia. Le projet de parc national dans la région du sud de l'Okanagan et de la Similkameen protégerait environ 100 000 ha du bassin versant du cours inférieur de la Similkameen, mais ne protégerait pas la rivière

même. La portion de la rivière Kettle située en aval des chutes Cascade ne fait l'objet d'aucune protection directe, mais le parc provincial Gladstone procure une certaine protection au bassin du lac Christina, et le ruisseau Christina se jette directement dans la rivière Kettle. Les cours d'eau du parc provincial Gladstone n'ont jamais été échantillonnés, et il est possible que des chabots du Columbia fréquentent les tronçons aval des ruisseaux Sander et Troy. Le parc provincial Valhalla (49 893 ha) procure une certaine protection à la rive ouest du lac Slocan, mais ne protège pas les rivières Slocan et Little Slocan, lesquelles abritent des chabots du Columbia.

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Le dernier rapport de situation du COSEPAC sur le chabot du Columbia, préparé par Don McPhail (Ph. D), sert de base au présent document. Des remerciements sont adressés à Diana McPhail, qui a fourni le dessin du chabot du Columbia figurant sur la page couverture. Rick Taylor (Ph. D), de l'Université de la Colombie-Britannique, a donné l'accès aux résultats non publiés des estimations de la répartition et de l'abondance du chabot du Columbia. Jenny Wu et Sydney Allen, du Secrétariat du COSEPAC, ont préparé les cartes de répartition et calculé la zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation. Enfin, Greg Wilson et plus particulièrement Sue Pollard ont été très efficaces dans la compilation des données de répartition mises à jour.

Rhonda L. Millikin (Ph. D.), Service canadien de la faune

Robert Anderson (Ph. D.), Musée canadien de la nature

Simon Nadeau (Ph. D.), Pêches et Océans Canada

Pippa Sheppard (Ph. D.), Parcs Canada

Rachel McDonald, Défense nationale

Gregory A. Wilson, ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique

Katrina Stipek, British Columbia Conservation Data Centre

Danna J. Leaman (Ph. D.)

Arne Mooers (Ph. D.), Université Simon Fraser

John Reynolds (Ph. D.), Université Simon Fraser

Kathryn Davis, Service canadien de la faune

Sonia Schnobb, Service canadien de la faune

Sue Pollard, Freshwater Fisheries Society of British Columbia

Eric Taylor (Ph. D.), Université de la Colombie-Britannique

SOURCES D'INFORMATION

- AMEC 2010. Lower Columbia River Sculpin and Dace Life History Assessment (CLBMON-43) Year 1 Report (2009). Report prepared for: BC Hydro, Burnaby, British Columbia Prepared by: AMEC Environment & Infrastructure Ltd. 115 pp.
- AMEC. 2014. Lower Columbia River Sculpin and Dace Life History Assessment (CLBMON-43). Year 5 Technical Report. Report Prepared for: BC Hydro, Burnaby, British Columbia. Prepared by: AMEC Environment & Infrastructure Ltd. 117 pp + 8 Appendices.
- Avise, J.C. 1994. Molecular markers, Natural History and Evolution. Chapman Hall, New York.
- Bailey, R.M. et M.F. Dimick. 1949. *Cottus hubbsi*, a new cottid fish from the Columbia River system in Washington and Idaho. Occasional Papers Museum of Zoology, University of Michigan 513:1-19.
- Bailey, R.M. et C.E. Bond. 1963. Four new species of freshwater sculpins, Genus *Cottus*, from western North America. Occasional Papers Museum of Zoology, University of Michigan 634:1-27.
- Bonar, S.A., B.D. Bolding, M. Divens et W. Meyer. 2005. Effects of introduced fishes on wild juvenile coho salmon in three shallow Pacific Northwest lakes. Transactions of the American Fisheries Society 134:641–652.
- Bond, C.E. 1963. Distribution and ecology of freshwater sculpins, genus *Cottus*, in Oregon. Thèse de doctorat, University of Michigan, Ann Arbor.
- British Columbia Ministry of Environment. 2006. Indicators of climate change for British Columbia 2002. Site Web : <http://www.eng.gov.bc.ca/air/climate>.
- Brown, L. et J.F. Downhower. 1982. Summer Movements of Mottled Sculpins, *Cottus bairdi* (Pisces: Cottidae). Copeia 1982:450-453.
- Brown, T., B. Harvey et M.J. Bradford. 2012. Information in support of the identification of critical habitat for Speckled Dace (*Rhinichthys osculus*). DFO Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2012/065, iv + 29 pp.
- Cannings, S.G. et J. Ptolemy. 1998. Rare Freshwater Fishes of British Columbia. Conservation Data Centre, British Columbia Ministry of Environment, Victoria.
- COSEWIC, 2000. Assessment and update status report on Columbia Sculpin, *Cottus bairdii hubbsi*, in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xiv + 57 pp.

- COSEWIC, 2001. Assessment and update status report on the shorthead sculpin, in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vii + 64 pp.
- COSEWIC, 2019. Operations and procedures manual. Ottawa. [Également disponible en français : COSEPAC, 2009. Manuel des opérations et des procédures. Ottawa.]
- Fisheries and Oceans Canada. 2017. Report on the Progress of Management Plan Implementation for Columbia Sculpin (*Cottus hubbsi*) in Canada for the Period 2012 – 2016 *Species at Risk Act* Management Plan Report Series. Fisheries and Oceans Canada, Ottawa. iii + 10 pp. [Également disponible en français : Pêches et Océans Canada. 2017. Rapport sur les progrès de la mise en œuvre du plan de gestion du chabot du Columbia (*Cottus hubbsi*) au Canada pour la période 2012-2016. Série de rapports sur les plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. iii + 10 p.]
- Fisheries and Oceans Canada. 2012. Management plan for Columbia Sculpin (*Cottus hubbsi*) in Canada [Final]. Species at Risk Act Management Plan Series. Fisheries and Oceans Canada, Ottawa. 18 + iv. pp. [Également disponible en français : Pêches et Océans Canada. 2012. Plan de gestion du chabot du Columbia (*Cottus hubbsi*) au Canada [Version finale]. Série des plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. 21 + iv p.]
- Gresh, T., J. Lichatowich et P. Schoonmaker. 2000. An estimation of historic and current levels of salmon production in the northeast Pacific ecosystem: Evidence of a nutrient deficit in the Freshwater systems of the Pacific Northwest. *Fisheries* 25:15-21.
- Haas, G.R. 1998. Indigenous fish species potentially at risk in BC, with recommendations and prioritizations for conservation, forestry/resource use, inventory and research. Fisheries Management Report 105. British Columbia Ministry of Fisheries, Victoria, British Columbia.
- Hasnain, S.S., C.K. Minns et B.J. Shuter. 2010. Key ecological temperature metrics for Canadian freshwater fishes. Ontario Forest Research Institute, Ontario, Canada.
- Hebert, P.D.N., M.Y. Stoeckle, T.S. Zemlak et C.M. Francis. 2004. Identification of birds through DNA barcodes. *PLoS Biology* 2:1657-1663.
- Johns, G.C. et J.C. Avise. 1998. A comparative summary of genetic distances in the vertebrates from the mitochondrial cytochrome *b* gene. *Molecular Biology and Evolution* 15:1481-1490.
- Jude, D.J., R.H. Reider et G.R. Smith. 1992. Establishment of Gobiidae in the Great Lakes basin. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 49:416-421.
- Kinziger, A.P. et R.M. Wood. 2003. Molecular systematics of the polytypic species *Cottus hypselurus* (Teleostei: Cottidae). *Copeia* 2003:624-627.
- Kinziger, A.P., R.M. Wood et D.A. Neely. 2005. Molecular systematics of the genus *Cottus* (Scorpaeniformes: Cottidae). *Copeia* 2005:303-311.

- Lauer, T.E., P.J. Allen et T.S. McComish. 2004. Changes in mottled sculpin and johnny darter trawl catches after the appearance of round gobies in the Indiana waters of Lake Michigan. *Transactions of the American Fisheries Society* 133:185-189.
- Leith, R. et P. Whitfield. 1998. Evidence of climate change effects on the hydrology of streams in south-central BC. *Canadian Water Resources Journal* 23:219-230.
- MacInnis, A.J. et L.D. Corkum. 2000. Fecundity and reproductive season of the round goby *Neogobius melanostomus* in the upper Detroit River. *Transactions of the American Fisheries Society* 129:136–144.
- Maret, T.R. et D.E. MacCoy. 2002. Fish assemblages and environmental variables associated with hard-rock mining in the Coeur d’Alene river basin, Idaho. *Transactions of the American Fisheries Society* 131:865-884.
- Markle, D.F. et D.L. Hill. 2000. Taxonomy and distribution of the Malheur mottled sculpin, *Cottus bendirei*. *Northwest Science* 74:202-211.
- McAllister, D.E. et C.C. Lindsey. 1961. Systematics of freshwater sculpins (*Cottus*) of British Columbia. *Bulletin of the National Museum of Canada Contributions in Zoology* (1959) No. 172:66-89.
- McCleave, J.D. 1964. Movement and population of the mottled sculpin (*Cottus bairdi* Girard) in a small Montana stream. *Copeia* 1964:506-513.
- McPhail, J.D. 2007. *The Freshwater Fishes of British Columbia*. University of Alberta Press, Edmonton, Alberta.
- McPhail, J.D. et R. Carveth. 1992. A foundation for conservation: the nature and origin of the freshwater fish fauna of British Columbia. Report for BC Ministry of Environment, Victoria, BC.
- Mebane, C.A., T.R. Maret et R.M. Hughes. 2003. An index of biological integrity (IBI) for Pacific Northwest rivers. *Transactions of the American Fisheries Society* 132:239-261.
- Morrison, J., M.C. Quick et M.G.G. Foreman. 2002. Climate change in the Fraser River watershed: flow and temperature projections. *Journal of Hydrology* 263:230-244.
- Mountain Pine Beetle Action Plan 2006-2011 Progress Report. 2008. https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/forestry/forest-health/mountain-pine-beetle/mountain_pine_beetle_action_plan_progressreport_2008.pdf.
- NatureServe. 2018. NatureServe Explorer. <http://www.natureserve.org/explorer/>.
- Neely, D.A. 2002. A systematic and taxonomic reassessment of the mottled sculpin species complex, *Cottus bairdii* Girard (Teleostei: Cottidae). Thèse de doctorat, Department of Biology, University of Alabama, Tuscaloosa.
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L.T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea et J.D. Williams. 2004. *Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico*. Sixth Edition. American Fisheries Society Special Publication 29.

- Parmesan, C. et G. Yohe. 2003. A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* 421:37-42.
- Patten, B.G. 1971. Spawning and fecundity of seven species of northwestern American species of *Cottus*. *American Midland Naturalist* 85:491-506.
- Peden, A.E. et G.W. Hughes. 1984. Status of shorthead sculpin, *Cottus confusus*, in the Flathead River, British Columbia. *Canadian Field-Naturalist* 98:127-133.
- Peden, A.E., G.H. Hughes et W.E. Roberts. 1989. Morphologically distinct populations of the shorthead sculpin, *Cottus confusus*, and the mottled sculpin, *Cottus bairdi* (Pisces, Cottidae) near the western border of Canada and the United States. *Canadian Journal of Zoology* 67:2711-2720.
- Peden, A.E. 2000. COSEWIC status report on the Columbia Mottled Sculpin *Cottus bairdi hubbsi*. Disponible à l'adresse : www.sararegistry.gc.ca.
- Pflug, D.E. et G.B. Pauley. 1984. Biology of smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*) in Lake Sammamish, Washington. *Northwest Science* 58:118-130.
- Ptolemy, R.A. 2009. Hydro-ecological characterization of key watersheds in the Similkameen-Boundary Region for the purposes of describing landscape units containing flow-sensitive streams. Unpublished manuscript, BC Ministry of the Environment, 17p.
- Rae, R. 2005. The state of fish and fish habitat in the Okanagan and Similkameen Basins. Prepared for the Canadian Okanagan Basin Technical Working Group, Westbank, British Columbia.
- R.L.&L. Environmental Services Ltd. 1994. Lower Columbia tributary fisheries assessment. Report prepared for Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program, Fisheries Technical committee. RL&L Report No. 430F: 85 p + 5 app.
- R.L.&L. Environmental Services Ltd. 1995. Shallow-water habitat use by dace spp. and sculpin spp. In the lower Columbia River Basin Development Area. Report prepared for BC Hydro, Environmental Resources Division, Vancouver, British Columbia.
- Rodenhuis, D.R., K.E. Bennett, A.T. Werner, T.Q. Murdock et D. Bronaugh. 2007. Hydro-climatology and future climate impacts in British Columbia. Pacific Climate Consortium, University of Victoria, 132 pp.
- Sala, O. E., F.S. Chapin III, J.J. Armesto, E. Berlow, J. Bloomfield, R. Dirzo, E. Huber-Sanwald, L.F. Huenneke, R.B. Jackson, A. Kinzig, R. Leemans, D.M. Lodge, H.A. Mooney, M. Oesterheld, N.L. Poff, M.T. Sykes, B.H. Walker, M. Walker et D.H. Wall. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287:1770-1774.
- Salafsky, N.D., A.J. Salzer, C. Stattersfield, R. Hilton-Taylor, S.H.M. Neugarten, E. Butchart, N. Collen, L.L. Cox, S. Master, D. O'Connor et D. Wilkie. 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: Unified classifications of threats and actions. *Conservation biology* 22:897-911.
- Savage, T. 1963. Reproductive behavior of the mottled sculpin, *Cottus bairdi* Girard. *Copeia* 1963:317-325.

- Simpson, J.C. et R.L. Wallace, 1978. Fishes of Idaho. Univ. of Idaho Press, Moscow, Idaho.
- Strauss, R.E. 1986. Natural hybrids of the freshwater sculpins *Cottus bairdi* and *Cottus cognatus* (Pisces: Cottidae): electrophoretic and morphometric Evidence. American Midland Naturalist. 115(1):87-105.
- Summers, J. et K. Daily. 2001. Willamette river bass diet study-spring 2000. Information report number 2001-04, Oregon Department of Fish and Wildlife, Portland, Oregon.
- Summit Environmental Consultants Inc. 2012. Kettle River watershed management plan: phase 1 technical assessment. 206 pp.
- Thomas, A. 1973. Spawning migration and intergravel movement of the torrent sculpin, *Cottus rhotheus*. Transactions of the American Fisheries Society 102:620-622.
- Wang, T., A. Hamann, D. Spittlehouse et S.N. Aitken. 2006. Development of scale-free climate data for western Canada for use in resource management. International Journal of Climatology, 26(3):383-397.
- Whang, A. et J. Janssen. 1994. Sound production through the substrate during reproduction in the mottled sculpin, *Cottus bairdii* (Cottidae). Environmental Biology of Fishes 40:141-148.
- Woodling, J., S. Brinkman et S. Albeke. 2002. Acute and chronic toxicity of zinc to the Mottled Sculpin *Cottus bairdii*. Environmental Toxicology and Chemistry 21:1922–1926.
- Wydoski, R.S. et R.R. Whitney. 2003. Inland Fishes of Washington. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, and University of Washington Press, Seattle, Washington.
- Yokoyama, R., V.G. Sideleva, S.V. Shedko et A. Goto. 2008. Broad-scale phylgeography of the Palearctic freshwater fish *Cottus poecileopus* complex (Pisces: Cottidae). Molecular Phylogenetics and Evolution 48:1244-1251.
- Zimmerman, E.G. et M.C. Wooten. 1981. Allozymic variation and natural hybridization in sculpins, *Cottus confusus* and *Cottus cognatus*. Bioch. Systematic Ecology 9:341-346.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DU OU DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

M. Jacob (Jake) Schweigert a obtenu un baccalauréat ès sciences (avec spécialisation) de l'Université de Toronto en 1974 et une maîtrise ès sciences (zoologie) de l'Université du Manitoba en 1976. M. Schweigert est scientifique émérite à la Station biologique du Pacifique (SBP) de Pêches et Océans Canada (MPO), située à Nanaimo, en Colombie-Britannique. Avant sa retraite, M. Schweigert travaillait en tant que scientifique au MPO depuis 1981; récemment, il occupait le poste de chef de la section Biologie de la conservation à la SBP. Il a consacré la majeure partie de sa carrière à la recherche et à l'évaluation des stocks de harengs du Pacifique et d'autres espèces proies. M. Schweigert est l'auteur ou le coauteur de plus de 40 articles publiés dans des revues scientifiques évaluées par des pairs et de plus de 70 autres publications, notamment les rapports du COSEPAC sur la sardine du Pacifique, le saumon coho (population du Fraser intérieur), le saumon sockeye (population Sakinaw) et la truite fardée versant de l'ouest.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Les spécimens examinés pour les besoins du présent rapport sont conservés au Beatty Biodiversity Museum de l'Université de la Colombie-Britannique, à Vancouver (<http://beatymuseum.ubc.ca/research-2/collections/fish-collection/>), et dans la collection de poissons du Royal BC Museum, à Victoria (<http://search-collections.royalbcmuseum.bc.ca/>), et du Fish Inventory Summary System du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique (http://www.env.gov.bc.ca/fish/survey_data/index.html).

Annexe 1. Calculateur de menaces pour le chabot du Columbia

Nom scientifique de l'espèce ou de l'écosystème	Cottus hubbsi, chabot du Columbia		
	18/12/2018		
Évaluateur(s)	Dwayne Lepitzki (animateur), John Post (coprésident), Jake Schweigert (rédacteur du rapport), Sue Pollard (membre du SCS), Doug Watkinson (membre du SCS), Eric Taylor (expert externe), Greg Wilson (C.-B.), Lea Gelling (expert externe), Jenny Wu (Secrétariat)		
Références :			
Guide pour le calcul de l'impact global des menaces :	Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact		
	Impact des menaces	Maximum de la plage d'intensité	Minimum de la plage d'intensité
	A Très élevé	0	0
	B Élevé	0	0
	C Moyen	4	1
	D Faible	0	3
Impact global des menaces calculé :		Élevé	Élevé
Valeur de l'impact global attribuée :	C = Moyen		
Ajustement de la valeur de l'impact global calculée – justifications :	Le Comité a évalué l'impact global comme étant moyen plutôt qu'élevé, car la majorité des menaces de niveau 1 se chevauchent dans l'espace et elles sont toutes évaluées individuellement comme ayant un impact moyen-faible ou moyen. Un impact global des menaces évalué comme étant moyen suppose qu'un déclin de la population de 3 à 30 % est prévu au cours des 10 prochaines années; cette situation a été jugée la plus plausible.		
Impact global des menaces – commentaires :	La durée d'une génération est de 3 ans; la gravité et de l'immédiateté ont donc aussi été évaluées sur une période de 10 ans. L'espèce se trouve dans le fleuve Columbia jusqu'à la frontière canado-états-unienne, en aval, près de Castlegar; dans les rivières Slokan et Kootenay, tout près de leur embouchure dans le Columbia; dans la rivière Kettle, en aval des chutes Cascade; dans la rivière Similkameen (figures 4 et 5). Il n'existe aucune estimation concernant les sous-populations (les estimations grossières du rapport du COSEPAC précédent sont fournies, mais ne sont pas réutilisées) qui aide à évaluer la portée, mais la longueur des rivières et des ruisseaux ainsi que les calculs de l'IZO pourraient être utiles. Cours principal du Columbia : 11-16 %; Kootenay/Slokan : 22-26 % (~2,6 % dans le ruisseau Koch); Bonnington : < 1 %; Kettle : 1-2 %; Similkameen : 60-62 % (5 % dans la Tulameen). Au Canada, la sous-population du Columbia et de ses affluents semble stable, mais elle ne fait l'objet d'aucune surveillance; l'aire de répartition dans les affluents de la Similkameen a diminué depuis les années 1950.		

Menace	Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
1 Développement résidentiel et commercial					
1.1 Zones résidentielles et urbaines					
1.2 Zones commerciales et industrielles					
1.3 Zones touristiques et récréatives					

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 pro- chaines années)	Gravité (10 ans ou 3 généra- tions)	Immédiateté	Commentaires
2	Agriculture et aquaculture		Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois						
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte						
2.3	Élevage de bétail		Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	Il y a des activités d'élevage de bétail dans la Similkameen, mais la portée de la menace devrait se situer à la limite inférieure de la fourchette.
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce						
3	Production d'énergie et exploitation minière						
3.1	Forage pétrolier et gazier						
3.2	Exploitation de mines et de carrières						L'envasement et la pollution découlant de l'exploitation minière sont signalés à la catégorie de menace 9.2; l'extraction de gravier ou d'autres répercussions physiques de la réouverture ou de l'expansion de mines existantes seraient signalées ici, tout comme la dérivation prévue du ruisseau Wolfe.
3.3	Énergie renouvelable						
4	Corridors de transport et de service						
4.1	Routes et voies ferrées						
4.2	Lignes de services publics						
4.3	Voies de transport par eau						
4.4	Corridors aériens						
5	Utilisation des ressources biologiques		Négligeable	Grande (31-70 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres						
5.2	Cueillette de plantes terrestres						
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois						
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques		Négligeable	Grande (31-70 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	Quelques échantillonnages à des fins scientifiques réalisés par BC Hydro et d'autres sociétés d'experts-conseils qui soutiennent la surveillance dans le cadre du plan de gestion.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
6	Intrusions et perturbations humaines						
6.1	Activités récréatives						
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires						
6.3	Travail et autres activités						Toute activité d'échantillonnage scientifique non légal serait signalée ici.
7	Modifications des systèmes naturels	C	Moyen	Généralisée (71-100 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (continue)	
7.1	Incendies et suppression des incendies		Négligeable	Grande (31-70 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée-moderée	Cette menace concerne l'eau pompée dans les réservoirs de rétention des hélicoptères qui luttent contre les incendies.
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages	C	Moyen	Généralisée (71-100 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (continue)	Il y a une grande incertitude quant aux effets des barrages et des prélèvements d'eau sur les chabots. Les effets doivent être consignés. Il y a une discussion importante visant à déterminer si la gravité doit être modérée ou modérée-légère.
7.3	Autres modifications de l'écosystème	CD	Moyen-faible	Généralisée (71-100 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée-moderée	Cette menace concerne les effets du feu sur l'habitat, notamment l'élimination de la végétation riveraine et l'envasement qui en résulte. Des travaux d'enrochement sont effectués dans certaines zones, mais leur impact n'a pas été évalué.
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	CD	Moyen-faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (continue)	
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	CD	Moyen-faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (continue)	Le grand brochet et le doré jaune sont établis dans la région de Castlegar, et certaines mesures de suppression du brochet sont en cours. Les espèces envahissantes, ainsi que l'étendue et l'impact des invasions doivent être clairement confirmés.
8.2	Espèces indigènes problématiques						Des infestations d'algue didymo peuvent être problématiques, mais l'étendue et le lieu d'occurrence sont inconnus.
8.3	Matériel génétique introduit						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
9	Pollution	CD	Moyen-faible	Grande (31-70 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (continue)	
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines	CD	Moyen-faible	Grande (31-70 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (continue)	Le traitement des eaux usées, les sels, les produits chimiques, et l'envasement dû aux routes : les effets sont incertains, et un suivi avec le personnel local est nécessaire.
9.2	Effluents industriels et militaires	CD	Moyen-faible	Grande (31-70 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (continue)	Cette menace concerne les effluents des fonderies et des usines de pâte ainsi que les déversements de produits chimiques provenant des do, des chemins de fer et des camions. Les effets sont incertains, et un suivi avec le personnel local est nécessaire.
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles	CD	Moyen-faible	Grande (31-70 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (continue)	Cette menace concerne l'envasement et le ruissellement de nutriments et de fumier lié aux pratiques agricoles.
9.4	Déchets solides et ordures						
9.5	Polluants atmosphériques						
9.6	Apports excessifs d'énergie						
10	Phénomènes géologiques						
10.1	Volcans						
10.2	Tremblements de terre et tsunamis						
10.3	Avalanches et glissements de terrain						
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	CD	Moyen-faible	Grande (31-70 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (continue)	
11.1	Déplacement et altération de l'habitat						
11.2	Sécheresses	CD	Moyen-faible	Grande (31-70 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (continue)	Le réchauffement climatique devrait exacerber les pénuries d'eau. Cette menace devrait toucher la plus grande partie de la population, mais la gravité des effets est incertaine.
11.3	Températures extrêmes	CD	Moyen-faible	Grande (31-70 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (continue)	Les températures extrêmes observées récemment dans certains systèmes devraient continuer à toucher la plupart des populations, mais la gravité des effets sur chaque population est incertaine.
11.4	Tempêtes et inondations						

Classification des menaces d'après l'IUCN-CMP, Salafsky *et al.* (2008).