

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Patelle géante du fleuve Columbia *Fisherola nuttallii*

au Canada



**EN VOIE DE DISPARITION
2016**

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. 2016. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la patelle géante du fleuve Columbia (*Fisherola nuttallii*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xi + 42 p. (http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Note de production :

Le COSEPAC remercie Stephanie Clark et Jochen Gerber d'avoir rédigé le rapport de situation sur la patelle géante du fleuve Columbia au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Dwayne Lepitzki, coprésident du Sous-comité de spécialistes des mollusques du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

Tél. : 819-938-4125

Télééc. : 819-938-3984

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

<http://www.cosepac.gc.ca>

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Shortface Lanx *Fisherola nuttallii* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :

Patelle géante du fleuve Columbia — Photo: Dr. J. Gerber.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2016.

N° de catalogue CW69-14/739-2016F-PDF

ISBN 978-0-660-05685-2



COSEPAC Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – mai 2016

Nom commun

Patelle géante du fleuve Columbia

Nom scientifique

Fisherola nuttallii

Statut

En voie de disparition

Justification de la désignation

Cet escargot d'eau douce ressemblant à une patelle est confiné au bassin du fleuve Columbia à l'échelle mondiale. Historiquement connue depuis les années 1800, la première preuve récente de l'espèce au Canada a été la découverte d'une coquille brisée dans le fleuve Columbia, près de Trail, en Colombie-Britannique, suivie d'observations d'individus vivants dans la même région en 2009 et en 2010. Des recherches effectuées en 2014 ont confirmé que l'espèce existe toujours dans cette petite section à écoulement libre du fleuve Columbia. L'espèce a besoin d'eau froide, propre, vive et bien oxygénée, mais les nombreux barrages sur le fleuve Columbia et ses principaux affluents ont converti la majeure partie de cet habitat en réservoirs. L'espèce est exposée à une diversité de menaces provenant des modifications des systèmes naturels causées par les barrages, la pollution de sources urbaines et industrielles, les espèces envahissantes et les espèces indigènes problématiques ainsi que les changements climatiques.

Répartition

Colombie-Britannique

Historique du statut

Espèce désignée « en voie de disparition » en avril 2016.



COSEPAC Résumé

Patelle géante du fleuve Columbia *Fisherola nuttallii*

Description et importance de l'espèce sauvage

La patelle géante du fleuve Columbia, *Fisherola nuttallii* (Haldeman, 1841), est un petit escargot d'eau douce patelliforme (c.-à-d. ressemblant à un volcan conique) qui atteint environ 12 mm de longueur, 10 mm de largeur, et 6 mm de hauteur. On le distingue facilement des autres escargots d'eau douce qui vivent dans le bassin hydrographique du fleuve Columbia au Canada et aux États-Unis à la forme de sa coquille. Le genre *Fisherola* ne compte actuellement qu'une seule espèce, mais celui-ci est étroitement apparenté au genre *Lanx*, que l'on trouve dans le sud de l'Oregon et le nord de la Californie, et à une troisième espèce encore non décrite (Banbury *Lanx*, en anglais), dont la présence est connue dans 4 sources du sud de l'Idaho. Comme elle a besoin d'eaux vives bien oxygénées et froides (moins de 20 °C), la patelle géante du fleuve Columbia pourrait être une espèce sensible potentiellement utile pour la surveillance des milieux aquatiques.

Répartition

La patelle géante du fleuve Columbia est endémique au bassin versant du fleuve Columbia, et sa présence s'y restreint au Canada et aux États-Unis. L'espèce a été observée dans le fleuve Columbia dans les États de Washington et de l'Oregon, dans la rivière Snake en Idaho et en Oregon, dans la rivière Salmon en Idaho, dans les rivières Deschutes, John Day et Imnaha en Oregon, et dans les rivières Okanogan, Methow et Spokane dans l'État de Washington. Au Canada, la patelle géante du fleuve Columbia n'est connue que dans la portion non aménagée du fleuve Columbia, dans le sud-est de la Colombie-Britannique, qui s'étend environ 14 km en amont et 6 km en aval de la ville de Trail. Il existe une mention historique datant de 1863, dans la « rivière Kootanie Est » (rivière Kootenay), mais aucun autre spécimen n'a été observé dans cette rivière.

Habitat

La patelle géante du fleuve Columbia se rencontre habituellement en dessous et sur les côtés (rarement sur le dessus) de roches relativement lisses dans d'importants cours d'eau en mouvement. On ignore la profondeur maximale à laquelle l'espèce peut être présente. La plus grande profondeur rapportée où des chercheurs ont été capables de trouver l'espèce est d'environ 0,5 m au Canada et aux États-Unis. Toutefois, il est presque certain que l'espèce est présente à de plus grandes profondeurs, hors de la portée des chercheurs, à moins qu'ils n'utilisent des tubas ou des équipements de plongée autonome.

Biologie

On en sait relativement peu sur la biologie et le cycle vital de la patelle géante du fleuve Columbia. Il s'agit d'une espèce hermaphrodite (les deux sexes sont présents chez tous les individus) qui pond des masses d'œufs gélatineuses translucides de forme subovale; les masses d'œufs contiennent de 1 à 12 œufs. Dans la portion du fleuve Columbia qui se trouve dans l'État de Washington, la ponte a lieu d'avril à juin, et elle est corrélée avec la hausse de la température de l'eau, qui passe des températures hivernales de 4 à 6 °C aux températures estivales de 17 à 20 °C. Le taux de croissance augmente avec la hausse de la disponibilité de la nourriture et de la température. La durée de vie de l'espèce est d'environ un an, le taux de mortalité des adultes augmentant rapidement après la ponte des œufs et lorsque la température s'élève au-delà de 17 °C.

Taille et tendances des populations

Il n'existe pas de données quantitatives sur le nombre d'individus dans le fleuve Columbia au Canada.

Menaces et facteurs limitatifs

La patelle géante du fleuve Columbia est menacée par les modifications des systèmes naturels découlant des effets des barrages, des espèces envahissantes et des autres espèces indigènes problématiques, de la pollution de sources urbaines et industrielles, et des effets des changements climatiques et des phénomènes météorologiques violents, et ce, même si les régimes d'écoulement sont régularisés par des barrages. Vu l'aire de répartition connue limitée de l'espèce, cette dernière est vulnérable aux déversements de substances toxiques causés par le déraillement de trains ou par des accidents de la route impliquant des camions lorsque de tels événements se produisent très près du fleuve. La construction de barrages un peu partout dans le bassin versant du fleuve Columbia, tant au Canada qu'aux États-Unis, a entraîné la formation de vastes tronçons de conditions lacustres n'offrant pas un habitat convenable à la patelle géante du fleuve Columbia, et limitant les possibilités de dispersion de cette dernière.

Protection, statuts et classements

Au Canada, la patelle géante du fleuve Columbia n'est pas actuellement visée par la *Loi sur les espèces en péril*. Aux États-Unis, elle n'est pas visée par l'*Endangered Species Act*, et n'est pas inscrite de façon individuelle dans un État en particulier. Toutefois, elle est inscrite en tant qu'espèce candidate dans l'État de Washington. NatureServe lui attribue la cote mondiale « en péril » (G2); les cotes attribuées par les provinces et les États sont les suivantes : Alberta (espèce non classée), Colombie-Britannique (S1, gravement en péril), Saskatchewan (espèce non classée); Idaho (S2, en péril), Montana (SH, possiblement disparue à l'échelle de l'État), Oregon (S1S2, gravement en péril à en péril), Utah (espèce non classée), Washington (S2), Wyoming (espèce non classée). Les cotes actuelles pour l'Alberta et la Saskatchewan sont à l'examen.

Aucun des sites actuellement connus abritant la patelle géante du fleuve Columbia au Canada ne se trouve dans des aires protégées.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Fisherola nuttallii

Patelle géante du fleuve Columbia

Shortface lanx

Répartition au Canada : Colombie-Britannique.

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquer 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).	Environ un an
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Inconnu. Aucune donnée quantitative disponible.
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	Inconnu. Aucune donnée quantitative disponible.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de changement, 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 changement, 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 changement, 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) Inconnu b) Inconnu c) Inconnu
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Inconnu

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence.	56 km ² (zone d'occurrence calculée = 54 km ²)
Indice de zone d'occupation (IZO). (Fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté).	56 km ²
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?	a) Non b) Oui

Nombre de localités ¹ (utiliser l'aire de répartition plausible pour refléter l'incertitude, au besoin)	1 à 4
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Oui, déclin continu inféré (déclin historique probable, déclin continu incertain)
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Oui, déclin continu inféré (déclin historique probable, déclin continu incertain)
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Oui, déclin continu inféré (déclin historique probable, déclin continu incertain)
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités?	Oui, déclin continu inféré (déclin historique probable, déclin continu incertain, et suppose qu'il y a plus qu'une localité)
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui, un déclin récent de la qualité de l'habitat a été observé et inféré, mais les mesures d'atténuation prises plus récemment ont fort probablement amélioré la qualité de l'habitat, bien que diverses menaces soient toujours présentes; il y a eu une perte d'habitat convenable en raison de la construction passée de barrages, et des réservoirs associés.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-populations?	Inconnu
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités?	Inconnu
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Inconnu
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Inconnu

Nombre d'individus matures (dans chaque sous-population)

Sous-populations (donner les fourchettes plausibles)	Nombre d'individus matures
Fleuve Columbia	Aucune donnée quantitative disponible.
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
--	-----------------------------

¹ Voir « Définitions et abréviations » sur le [site Web du COSEPAC](#) et [IUCN](#) (février 2014) (en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

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

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour cette espèce? Oui

i. Bien que la portée soit « très grande », la gravité des menaces suivantes a été cotée comme « inconnue » en raison des connaissances insuffisantes et de l'absence de données récentes sur les tendances des sous-populations ou en matière de répartition; ainsi, l'impact global calculé est « inconnu » :

Modification des systèmes naturels (menace 7 de l'UICN)
 Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques (menace 8 de l'UICN)
 Pollution (menace 9 de l'UICN)
 Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (menace 11 de l'UICN)

ii. Les menaces suivantes ont été évaluées comme ayant un impact « négligeable » :

Développement résidentiel et commercial (menace 1 de l'UICN)
 Production d'énergie et exploitation minière (menace 3 de l'UICN)
 Corridors de transport et de service (menace 4 de l'UICN)
 Intrusions et perturbations humaines (menace 6 de l'UICN)
 Phénomènes géologiques (menace 10 de l'UICN).

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

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada	Cotes attribuées par NatureServe : Idaho (S2), Montana (SH), Washington (S2)
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Non
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Probablement
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Potentiellement
Les conditions se détériorent-elles au Canada? ²	Incertain
Les conditions de la population source se détériorent-elles? ³	Inconnu
La population canadienne est-elle considérée comme un puits? ⁴	Inconnu
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Peu probable, car la population canadienne se trouve en amont de la population états-unienne.

Nature délicate de l'information sur l'espèce

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

Historique du statut (COSEPA) :

COSEPA : Aucune évaluation antérieure

² Voir le [tableau 3](#) (Lignes directrices pour modifier l'évaluation de la situation en fonction de l'immigration de source externe)

Statut recommandé et justification de la désignation :

Statut En voie de disparition	Codes alphanumériques B1ab(iii)+2ab(iii)
Justification de la désignation : Cet escargot d'eau douce ressemblant à une patelle est confiné au bassin du fleuve Columbia à l'échelle mondiale. Historiquement connue depuis les années 1800, la première preuve récente de l'espèce au Canada a été la découverte d'une coquille brisée dans le fleuve Columbia, près de Trail, en Colombie-Britannique, suivie d'observations d'individus vivants dans la même région en 2009 et en 2010. Des recherches effectuées en 2014 ont confirmé que l'espèce existe toujours dans cette petite section à écoulement libre du fleuve Columbia. L'espèce a besoin d'eau froide, propre, vive et bien oxygénée, mais les nombreux barrages sur le fleuve Columbia et ses principaux affluents ont converti la majeure partie de cet habitat en réservoirs. L'espèce est exposée à une diversité de menaces provenant des modifications des systèmes naturels causées par les barrages, la pollution de sources urbaines et industrielles, les espèces envahissantes et les espèces indigènes problématiques ainsi que les changements climatiques.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Sans objet. Le nombre d'individus matures est inconnu.
Critère B (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) : La zone d'occurrence et l'IZO (56 km ² dans les deux cas) sont bien inférieurs aux seuils correspondant à la catégorie « en voie de disparition » (< 5 000 km ² et 500 km ² , respectivement), le nombre de localités est inférieur à 5 (a), et un déclin continu de la qualité de l'habitat est observé et inféré (biii), ce déclin étant causé par diverses menaces.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Sans objet. Le nombre d'individus matures est inconnu.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Le critère D1 n'est pas applicable, car le nombre d'individus matures est inconnu. Correspond au critère de la catégorie « espèce menacée », D2, car l'IZO continu (56 km ²) est supérieur au seuil typique de 20 km ² , le nombre de localités est inférieur au seuil typique (5 ou moins), et l'espèce est vulnérable aux effets des activités humaines ou aux phénomènes stochastiques dans un futur incertain qui, s'ils se produisaient, feraient en sorte que l'espèce atteindrait rapidement les seuils correspondant aux critères « en voie de disparition » en l'espace de 1 ou 2 générations (1 à 2 années), ou disparaîtrait.
Critère E (analyse quantitative) : Sans objet, car aucune analyse n'a été effectuée.



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 (2016)

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 la

Patelle géante du fleuve Columbia

Fisherola nuttallii

au Canada

2016

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE.....	5
Nom et classification.....	5
Description morphologique.....	6
Structure spatiale et variabilité des populations.....	7
Unités désignables.....	8
Importance de l'espèce.....	8
RÉPARTITION.....	8
Aire de répartition mondiale.....	8
Aire de répartition canadienne.....	10
Zone d'occurrence et zone d'occupation.....	14
Activités de recherche.....	14
HABITAT.....	17
Besoins en matière d'habitat.....	17
Tendances en matière d'habitat.....	17
BIOLOGIE.....	22
Cycle vital et reproduction.....	22
Physiologie et adaptabilité.....	23
Déplacements et dispersion.....	23
Relations interspécifiques.....	24
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	24
Activités et méthodes d'échantillonnage.....	24
Abondance.....	25
Fluctuations et tendances.....	25
Immigration de source externe.....	25
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS.....	25
Menaces.....	25
Effets cumulatifs.....	33
Facteurs limitatifs.....	33
Nombre de localités.....	33
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS.....	34
Statuts et protection juridiques.....	34
Statuts et classements non juridiques.....	34
Protection et propriété de l'habitat.....	35
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS.....	35
SOURCES D'INFORMATION.....	36

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT	41
COLLECTIONS EXAMINÉES	42

Liste des figures

Figure 1. Syntypes de <i>Ancylus kootaniensis</i> BMNH 1863.2.4.16 de la « rivière Kootanie ». Photo : British Museum, 2014.....	6
Figure 2. Individu vivant de <i>Fisherola nuttallii</i> de la rivière Salmon, en Idaho, en octobre 2014. A. Photo montrant la tête, le pied et le manteau. B. Vue rapprochée de la tête montrant les tentacules triangulaires et la position des yeux (petit point noir à la base du tentacule). Photos : S. Clark, 2014.....	7
Figure 3. Répartition mondiale de la patelle géante du fleuve Columbia (<i>Fisherola nuttallii</i>). La superficie en jaune montre le bassin du fleuve Columbia, et la surbrillance mauve correspond au fleuve Columbia lui-même. Les tronçons de rivières en noir gras indiquent les sous-populations connues de patelles géantes du fleuve observées au cours des 30 dernières années, alors que les sections en blanc correspondent à des sous-populations observées avant 1900. Le point rose sur la rivière Kootenay, au sud-est de Cranbrook, en Colombie-Britannique, indique la région de Tobacco Plains, l'emplacement possible de la mention historique attribuée à la « rivière Kootanie Est ». Carte dessinée par S. Clark à l'aide des observations connues rapportées par Neitzel et Frest (1989, 1993) et des collections de référence du Royal British Columbia Museum, du Field Museum of Natural History, de Deixis Consultants et du guide Invertebrate Identification.....	9
Figure 4. Répartition canadienne de la patelle géante du fleuve Columbia (<i>Fisherola nuttallii</i>). Les chiffres désignent les sites de relevé de 2014. Le ruisseau Beaver se jette dans le Columbia au site 10. Le barrage Hugh Keenleyside se trouve juste à l'ouest du site 2, alors que le barrage Brilliant se trouve dans la rivière Kootenay, au nord-est du site 3.	12
Figure 5. Barrages se trouvant dans le bassin versant du fleuve Columbia, au Canada et aux États-Unis. Cartes produites par le Portland District Visual Information, l'United States Army Corps of Engineers, en 2010, et téléchargées de Wikipédia le 26 septembre 2015. Le barrage Hugh Keenleyside est identifié par la mention « Arrow » sur les deux cartes.	13
Figure 6. A. Fleuve Columbia, en regardant vers l'amont depuis la rampe de mise à l'eau; S. Clark (à l'avant) et J. Gerber examinent le dessous des roches (présence de <i>Fisherola nuttallii</i>). B. Rivière Kootenay, en regardant vers l'amont, vers le barrage Brilliant, à l'est de Castlegar (absence de <i>Fisherola</i>). Les roches visibles à l'avant-plan sont similaires à celles sur lesquelles des <i>Fisherola</i> ont été observés ailleurs. La limpidité de l'eau donne l'impression à tort que la rivière est peu profonde, mais à 1 m de la rive la profondeur chute rapidement à plus de 2 m, et le débit est rapide. Photos : A. D. Lepitzki; B. S. Clark.	15
Figure 7. Données sur la température et les niveaux de l'eau de juin 2014 à mars 2015 à la station de régularisation de Birchbank, dans le fleuve Columbia, entre Trail et Genelle, en Colombie-Britannique (Government of Canada, 2015).....	23

Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des sites d'échantillonnage (du 9 au 11 octobre 2014) et nombre approximatif de patelles géantes du fleuve Columbia observées (obs.). La longueur de la zone d'étude correspond à une mesure linéaire le long du fleuve. Les recherches aux sites 8, 10 et 11 ont pour la plupart été faites au filet dérivant le long de la rive, les roches occasionnelles ayant été retournées et examinées. Initiales des échantillonneurs : SC – Stephane Clark; JG – Jochen Gerber; DL – Dwayne Lepitzki et BL – Brenda Lepitzki; PGC – Patelle géante du fleuve Columbia. Il est à noter que le temps passé dans chaque site correspond au temps réel, et non à des heures-personnes. Par exemple, dans le site 7, 4 personnes ont cherché pendant 6 heures, ce qui correspond à 24 heures de recherche.....	10
Tableau 2. Sommaire des rejets d'effluents permis dans le fleuve Columbia inférieur (FCI) depuis 2006 (d'après Hawes <i>et al.</i> , 2014).	19
Tableau 3. Évaluation des menaces pour la patelle géante du fleuve Columbia.....	26

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Règne : Animal

Embranchement : Mollusques

Ordre : Gastéropodes

Ordre : Basommatophores

Famille : Lymnaeidae

Nom scientifique : *Fisherola nuttallii*

Nom commun :

Français : Patelle géante du fleuve Columbia

Anglais : Shortface Lanx
anciennement appelée Great Columbia River Limpet ou Greater
Columbia-River Limpet

La patelle géante du fleuve Columbia a été décrite pour la première fois par Haldeman (1841) en tant que *Ancylus nuttallii*, avec comme localité-type l'Oregon (plan d'eau exact non précisé); Haldeman a décrit l'espèce de nouveau en se fondant sur le même spécimen, en tant que *Ancylus crassus* (Haldeman, 1844). Quelques décennies plus tard, Baird (1863) a décrit le *Ancylus kootaniensis* à partir de spécimens prélevés par J.K. Lord, qui était le naturaliste siégeant à la British North American Boundary Commission (commission des frontières de l'Amérique du Nord) de 1858 à 1862 (figure 1). Baird a précisé que les spécimens provenaient des rivières « Kootanie et Spokane, en Colombie-Britannique ». Hannibal (1912) a ensuite classé le *Ancylus nuttallii* sous le genre *Lanx* (Clessin, 1881) et a décrit un nouveau genre et une nouvelle espèce, *Fisherola lancides*, pour désigner des spécimens de la rivière Snake, dans l'Idaho. Hannibal (1914) a plus tard considéré les genres *Lanx* et *Fisherola* comme des membres de la nouvelle famille des Laevapecidae, et a décrit une nouvelle sous-famille, les Lancinae, car il considérait que l'orientation dextre des individus appartenant aux genres *Lanx* et *Fisherola* signifiait que ces derniers n'appartenaient pas aux Ancylidae, dont l'orientation est sénestre. Le genre *Fisherola* a par la suite été désigné comme synonyme de *Lanx*, par Pilsbry (1925), sur la base de plusieurs caractères de la coquille et de caractères anatomiques, ce qui a fait en sorte que les Lancinae ont été élevés au rang de la famille (Lancidae). Il a aussi pensé que *kootaniensis* et *lancides* étaient des synonymes de *nuttallii*. Baker (1925) a réalisé une étude anatomique détaillée de l'espèce *Lanx alta*, de la rivière Klamath, à Klamathton, en Californie, et a montré que, sur le plan anatomique, le genre *Lanx* est très près des Lymnaea, et que, si ce n'était des différences sur le plan de la coquille, il placerait l'espèce dans la famille des Lymnaeidae.

Les genres *Lanx* et *Fisherola* sont actuellement classés (Burch et Tottenham, 1980; Neitzel et Frest, 1993; Turgeon *et al.*, 1998; Bouchet et Rocroi, 2005) dans la sous-famille des Lancinae, dans la famille des Lymnaeidae. Nombre d'autorités, y compris les trois premières citées ci-dessus, de même que Clarke (1981) et Johnson *et al.*, (2013) ont constamment mal épilé « *nuttallii* » avec un seul « i », au lieu de deux (c.-à-d. « ii »), comme l'avait d'abord fait Haldeman (1841), mais La Rocque (1953) a correctement utilisé les deux « i ». De récentes analyses génétiques et anatomiques appuient la distinction des genres *Lanx* et *Fisherola*, leur classement dans la famille des Lymnaeidae, et révèlent qu'il n'existe qu'une seule espèce du genre *Fisherola* dans le réseau du fleuve Columbia aux États-Unis (D. Campbell, comm. pers., 2015).

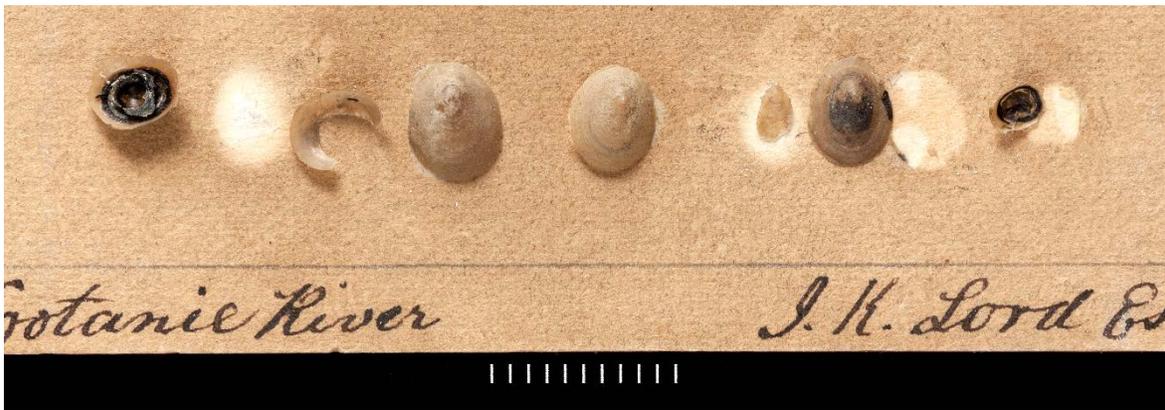


Figure 1. Syntypes de *Ancyclus kootaniensis* BMNH 1863.2.4.16 de la « rivière Kootanie ». Photo : British Museum, 2014.

Description morphologique

La coquille est patelliforme (c.-à-d. en forme de patelle, ou similaire à un volcan conique), grossièrement ovale et, chez les adultes, d'environ 12 mm de longueur, 10 mm de largeur et 6 mm de hauteur (figure 1). Les juvéniles ressemblent aux adultes et éclosent des œufs pondus. Le sommet de la coquille se trouve près du bord antérieur et est positionné le long de la ligne médiane. Le sommet est lisse. La pente antérieure est relativement courte, et droite ou concave. La pente postérieure est plus longue, convexe et se termine en formant la marge postérieure. La coloration de la face externe de la coquille est variable, et va de havane clair à brun, les spécimens canadiens étant plus foncés que ceux de l'Idaho et de l'Oregon, (S. Clark, obs. pers.). La coloration de la face interne va de brun à brun foncé, et devient plus claire vers les bords. L'impression du muscle interne forme un cercle presque complet, mais montre un espace petit, mais distinct sur le côté droit vers la marge antérieure. La coquille porte des lignes de croissance concentriques larges à étroites (description modifiée par Clarke, 1981).

La pigmentation de l'animal est noir grisâtre, et le corps possède de courts tentacules triangulaires (figure 2).



Figure 2. Individu vivant de *Fisherola nuttallii* de la rivière Salmon, en Idaho, en octobre 2014. A. Photo montrant la tête, le pied et le manteau. B. Vue rapprochée de la tête montrant les tentacules triangulaires et la position des yeux (petit point noir à la base du tentacule). Photos : S. Clark, 2014.

Structure spatiale et variabilité des populations

On ne dispose pas d'information sur la structure spatiale et la variabilité des populations.

Unités désignables

Les données génétiques disponibles (D. Campbell, comm. pers., 2015) sont limitées et insuffisantes pour indiquer s'il existe plus d'une unité désignable (UD) au Canada. Par conséquent, une UD est proposée. Cette UD se trouve dans la zone biogéographique nationale d'eau douce du COSEPAC du Pacifique.

Importance de l'espèce

La patelle géante du fleuve Columbia est endémique à la région, et est l'une des quatre seules espèces de Lymnaeidae patelliformes du monde. Comme elle a besoin d'eaux vives bien oxygénées et froides (moins de 20 °C), la patelle géante du fleuve Columbia pourrait être une espèce sensible potentielle utile pour la surveillance des milieux aquatiques.

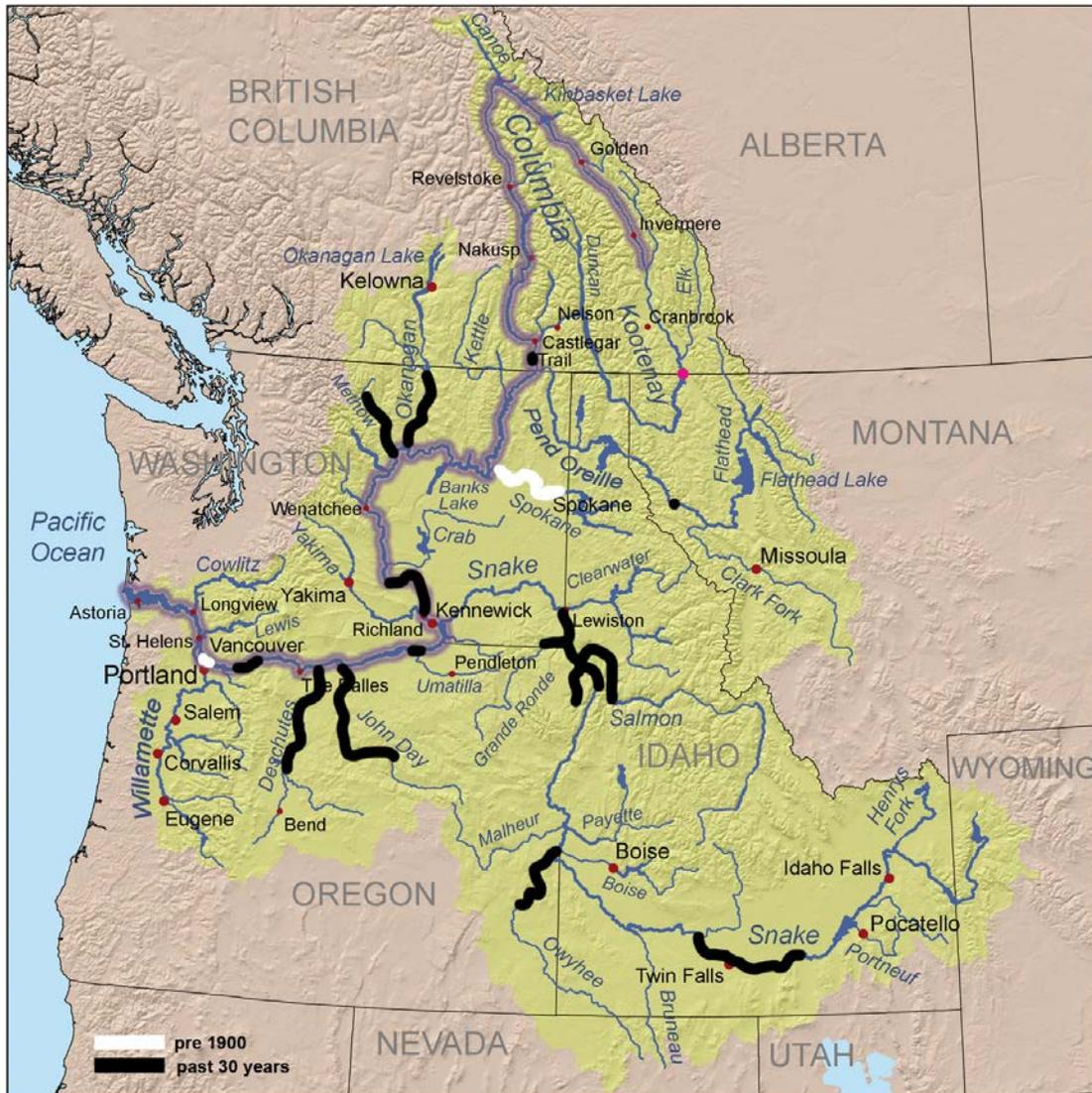
Aucune connaissance traditionnelle autochtone n'est accessible au sujet de cette espèce.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

L'aire de répartition de la patelle géante du fleuve Columbia est restreinte au bassin versant du fleuve Columbia au Canada et aux États-Unis (figure 3). Aux États-Unis, l'espèce a été observée dans le fleuve Columbia dans les États de Washington et de l'Oregon, dans la rivière Snake en Idaho et en Oregon, dans la rivière Salmon en Idaho, dans les rivières Deschutes, John Day et Imnaha en Oregon, et dans les rivières Okanogan, Methow, Grande Ronde et Spokane dans l'État de Washington et dans l'Idaho (Burch et Tottenham, 1980; Neitzel et Frest, 1989, 1993).

Stagliano *et al.* (2007) font référence à des prélèvements historiques de patelles géantes du fleuve Columbia dans la rivière Clark Fork, au Montana, et au fait que l'espèce est aujourd'hui disparue de cet endroit. Toutefois, d'après la littérature qu'ils citent, aucun prélèvement de la sorte n'a eu lieu; leur erreur pourrait être attribuable à une référence incorrecte à des renseignements donnés dans Neitzel et Frest (1989, 1993). Neitzel et Frest (1989) ont avancé que 27 sites susceptibles de refermer de l'habitat convenable le long de la rivière Clark Fork pourraient être recensés; lorsque ces sites ont été recensés, aucune patelle géante du fleuve Columbia n'a été trouvée (Neitzel et Frest, 1993). Le premier et seul prélèvement connu à ce jour de patelle géante du fleuve Columbia, au Montana, a été envoyé à Deixis Consultants pour être identifié autour de 1993-1994; le spécimen a été prélevé dans la rivière Clark Fork en aval de Thompson Falls, au Montana, en 1992 (T. Frest, comm. pers. 2007).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- British Columbia = Colombie-Britannique
- Kinbasket Lake = Lac Kinbasket
- Okanagan Lake = Lac Okanagan
- Banks Lake = Lac Banks
- Pacific Ocean = Océan Pacifique
- Pre 1900 = Avant 1900
- Past 30 years = 30 dernières années

Figure 3. Répartition mondiale de la patelle géante du fleuve Columbia (*Fisherola nuttallii*). La superficie en jaune montre le bassin du fleuve Columbia, et la surbrillance mauve correspond au fleuve Columbia lui-même. Les tronçons de rivières en noir gras indiquent les sous-populations connues de patelles géantes du fleuve observées au cours des 30 dernières années, alors que les sections en blanc correspondent à des sous-populations observées avant 1900. Le point rose sur la rivière Kootenay, au sud-est de Cranbrook, en Colombie-Britannique, indique la région de Tobacco Plains, l'emplacement possible de la mention historique attribuée à la « rivière Kootanie Est ». Carte dessinée par S. Clark à l'aide des observations connues rapportées par Neitzel et Frest (1989, 1993) et des collections de référence du Royal British Columbia Museum, du Field Museum of Natural History, de Deixis Consultants et du guide Invertebrate Identification.

Aire de répartition canadienne

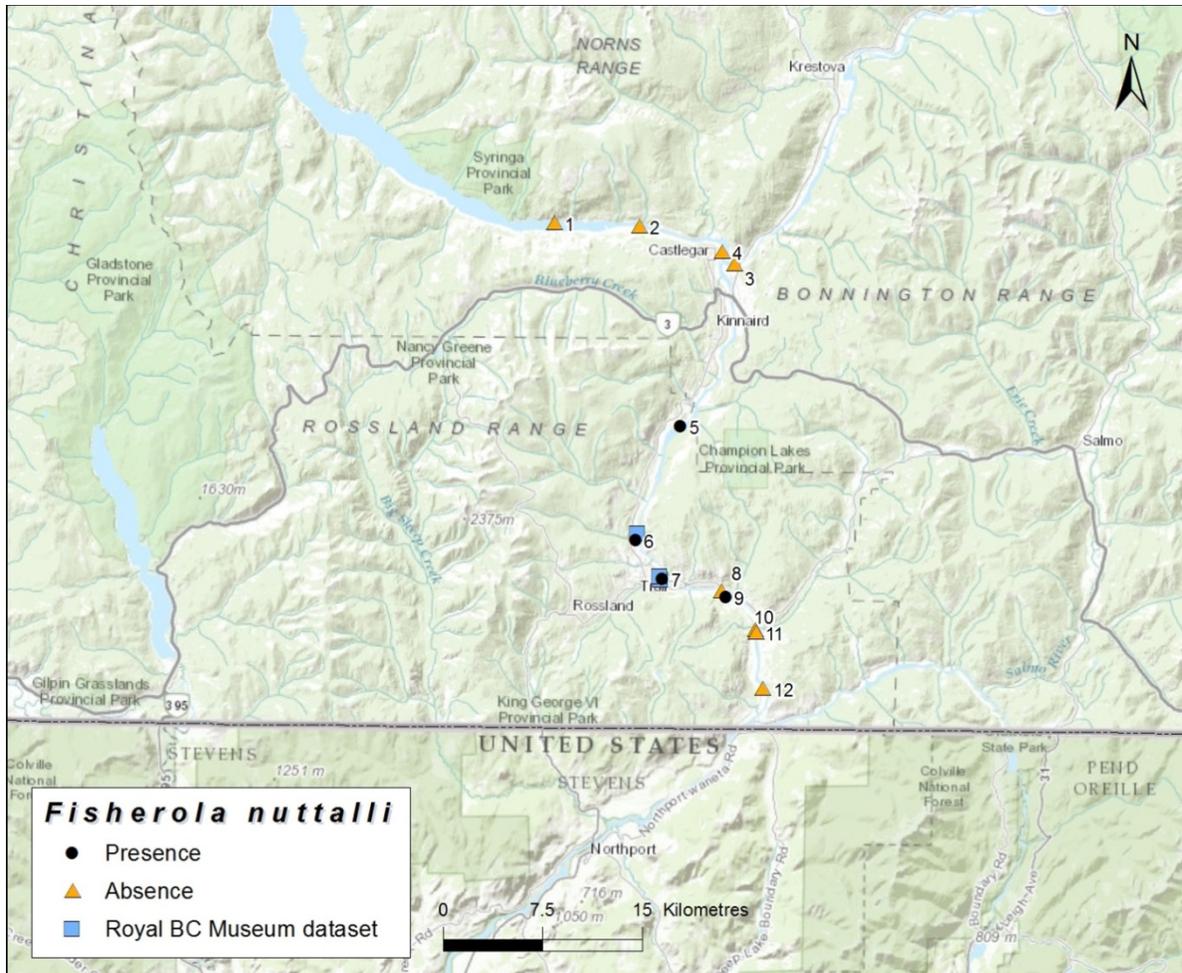
Au Canada, la présence de la patelle géante du fleuve Columbia n'est actuellement connue que dans un tronçon non aménagé du fleuve Columbia, dans le sud-est de la Colombie-Britannique, qui s'étend environ 14 km en amont et 6 km en aval de la ville de Trail. Des adultes et des juvéniles de diverses tailles ont été observés dans les sites 5, 6, 7 et 9 en octobre 2014 (voir **Activités de recherche**) (tableau 1; figure 4). La plupart des individus étaient relativement petits (environ 3 à 5 mm de longueur) et étaient probablement des juvéniles, alors qu'un petit nombre de spécimens adultes plus gros (de 9 à 10 mm) ont été observés. Un petit nombre de vieilles coquilles mortes, la plupart de grande taille, a été observé dans les sites 5 à 7, et une coquille morte a été observée dans le site 9. Ces sites occupés se trouvent très près d'endroits où l'espèce a été prélevée en 2009 et 2010 (voir ci-dessous). Outre les observations de 2009, de 2010, et d'octobre 2014, l'espèce a été observée une autre fois. En octobre 2012, Hawes *et al.* (2014) ont trouvé trois spécimens de patelle géante du fleuve Columbia dans un seul site de référence, sur la rive est du fleuve Columbia, environ 1,5 km en amont de la section la plus en amont du site 7, où l'espèce a été observée en octobre 2014 (figure 4) (voir **Activités de recherche**). Le site connu le plus en amont et le plus au nord (site 5) se trouve environ 24 km en aval du barrage Hugh Keenleyside, dans le fleuve Columbia, qui se trouve environ 10 km fluviaux à l'ouest de Castlegar (figure 5), et qui a été construit en 1968 (Harvey et Brown, 2011). Le barrage Brilliant, dans la rivière Kootenay, se trouve juste à l'est de Castlegar et juste en amont de l'endroit où la Kootenay se jette dans le Columbia (figure 5), et a été construit dans les années 1940 (Harvey et Brown, 2011).

Tableau 1. Liste des sites d'échantillonnage (du 9 au 11 octobre 2014) et nombre approximatif de patelles géantes du fleuve Columbia observées (obs.). La longueur de la zone d'étude correspond à une mesure linéaire le long du fleuve. Les recherches aux sites 8, 10 et 11 ont pour la plupart été faites au filet dérivant le long de la rive, les roches occasionnelles ayant été retournées et examinées. Initiales des échantillonneurs : SC – Stéphane Clark; JG – Jochen Gerber; DL – Dwayne Lepitzki et BL – Brenda Lepitzki; PGC – Patelle géante du fleuve Columbia. Il est à noter que le temps passé dans chaque site correspond au temps réel, et non à des heures-personnes. Par exemple, dans le site 7, 4 personnes ont cherché pendant 6 heures, ce qui correspond à 24 heures de recherche.

Site	Emplacement	Longueur (m)	N ^{bre} de PGC obs.	Durée (min.)
1	Rive nord du lac Arrow inférieur, environ 500 m à l'est de la marina Scotties (SC, JG)	env. 120 m	0	env. 60
2	Rive nord du fleuve Columbia, à l'ouest de Castlegar (SC, JG)	env. 150 m	0	env. 80
3	Rive sud de la rivière Kootenay, 1,6 km en aval du barrage Brilliant (SC, JG)	env. 100 m	0	env. 80
4	Rive ouest du fleuve Columbia, au parc Millenium, à Castlegar (SC, JG)	env. 400 m	0	env. 90
5	Rive ouest du fleuve Columbia, à Genelle (SC, JG)	env. 200 m	30+	env. 90

Site	Emplacement	Longueur (m)	N ^{bre} de PGC obs.	Durée (min.)
6	Rive ouest du fleuve Columbia, à Riverdale (SC, JG)	env. 90 m	20+	env. 60
7	Rive est du fleuve Columbia, à Trail (SC, JG, DL, BL)	env. 600 m	200+	env. 1440
8	Rive est du fleuve Columbia près de l'île « de roche », à Waneta Junction (DL, BL)	env. 350 m	0	env. 120
9	Rive est du fleuve Columbia, à l'embouchure du ruisseau Bear, env. 500 m en aval de l'île « de roche », à Waneta Junction (DL, BL)	env. 35 m	2	env. 54
10	Rive est du fleuve Columbia, près du ruisseau Beaver, parc provincial Beaver Creek (DL, BL)	env. 300 m	0	env. 122
11	Rive est du fleuve Columbia, près de la rampe de mise à l'eau, parc provincial Beaver Creek (DL, BL)	env. 80 m	0	env. 30
12	Rive est du fleuve Columbia, au sud du parc provincial Beaver Creek (SC, JG)	env. 100 m	0	env. 60

Il existe une mention historique dans la « rivière Kootanie Est » (rivière Kootenay) (Carpenter, 1864), mais aucun autre spécimen n'a été observé à ce jour. Dans sa description originale, Baird (1963) a précisé que les spécimens provenaient des rivières « Kootanie et Spokane, en Colombie-Britannique ». Comme la rivière Spokane ne s'écoule pas au Canada, et comme l'épellation « Kootanie » utilisée aux États-Unis est uniformément utilisée dans la littérature historique et sur l'étiquette d'origine (figure 1), il est très probable qu'une erreur se soit glissée dans l'étiquetage des spécimens, qui indique que ces derniers proviennent de la Colombie-Britannique, plutôt que des États-Unis. Toutefois, le relevé de la British North American Boundary Commission (Lord, 1866) a couvert la zone où la rivière Kootenay commence à s'écouler aux États-Unis, près de Tobacco Plains, juste au nord de ce qui est aujourd'hui la ville de Roosville, en Colombie-Britannique, au sud-est de Cranbrook (figure 3). Cette section de la rivière Kootenay a été convertie et correspond aujourd'hui au lac Koocanusa, un réservoir inondé par la construction du barrage Libby (figure 5), en 1972 (US Army Corps of Engineers, 2005), et ne constitue pas un habitat convenable pour la patelle géante du fleuve Columbia.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

NORNS RANGE = CHAÎNE DE MONTAGNES NORNS

BONNINGTON RANGE = CHAÎNE DE MONTAGNES BONNINGTON

ROSSLAND RANGE = CHAÎNE DE MONTAGNES ROSSLAND

Syringa Provincial Park = Parc provincial Syringa

Gladstone Provincial Park = Parc provincial Gladstone

Champion Lakes Provincial Park = Parc provincial Champion Lakes

UNITED STATES = ÉTATS-UNIS

Kilometres = Kilomètres

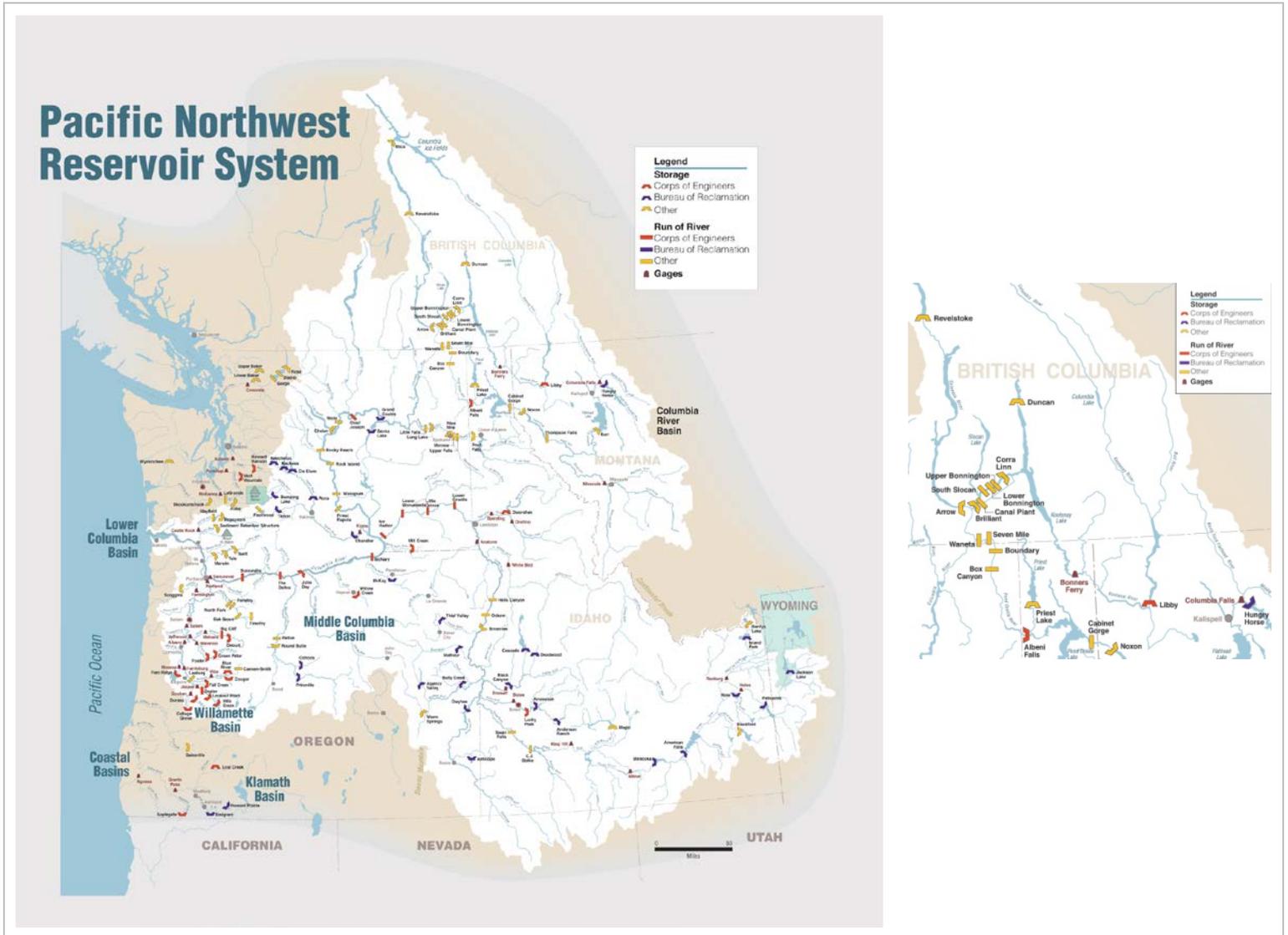
Presence = Présence

Absence = Absence

Royal BC Museum dataset = Ensemble de données du Musée royal de la Colombie-Britannique

King George VI Provincial Park = Parc provincial King George VI

Figure 4. Répartition canadienne de la patelle géante du fleuve Columbia (*Fisherola nuttalli*). Les chiffres désignent les sites de relevé de 2014. Le ruisseau Beaver se jette dans le Columbia au site 10. Le barrage Hugh Keenleyside se trouve juste à l'ouest du site 2, alors que le barrage Brilliant se trouve dans la rivière Kootenay, au nord-est du site 3.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Legend = Légende

Other = Autre

Storage = Stockage

Run of River = Au fil de l'eau

Gages = Jauges

Columbia River Basin = Bassin du fleuve Columbia

Lower Columbia Basin = Bassin du Columbia inférieur

Middle Columbia Basin = Bassin du cours intermédiaire du Columbia

Willamette Basin = Bassin de la Willamette

Pacific Ocean = Océan Pacifique

Coastal Basins = Bassins côtiers

Klamath Basin = Bassin de la Klamath

Pacific Northwest Reservoir System = Réseau de réservoirs du nord-ouest Pacifique

Figure 5. Barrages se trouvant dans le bassin versant du fleuve Columbia, au Canada et aux États-Unis. Cartes produites par le Portland District Visual Information, l'United States Army Corps of Engineers, en 2010, et téléchargées de Wikipédia le 26 septembre 2015. Le barrage Hugh Keenleyside est identifié par la mention « Arrow » sur les deux cartes.

S'il est vrai que les six spécimens (Carpenter, 1864) de la « rivière Kootanie Est » provenaient en effet de la partie états-unienne de la rivière, alors le premier véritable spécimen observé au Canada serait la coquille brisée trouvée par Leonard Kalas dans le fleuve Columbia, à Trail (Clarke, 1981). Toutefois, on ignore où se trouve aujourd'hui ce spécimen. En novembre 2009, des spécimens vivants ont été observés dans le fleuve Columbia, à Trail (2 lots ou prélèvements), et environ 4 km en amont de Trail (1 lot), par William Duncan. Deux de ces lots comptaient 3 individus chacun, alors que l'autre en comptait 6. Un prélèvement additionnel de 50 escargots vivants a été fait à Trail par W. Duncan en 2010. Tous ces spécimens sont déposés au Musée royal de la Colombie-Britannique (Royal British Columbia Museum).

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La zone d'occurrence, calculée par le Secrétariat du COSEPAC à l'aide de la méthode du plus petit polygone convexe, est de 54 km² (annexe 1 – à enlever dans la version définitive du rapport). L'indice de zone d'occupation (IZO) continu est de 14 carrés (de 2 km de côté), soit 56 km² (annexe 1), alors que l'IZO discret est de 20 km² (annexe 2 – à enlever dans la version définitive du rapport). Selon la convention du COSEPAC, la zone d'occurrence ne peut pas être plus petite que l'IZO; elle est donc portée à 56 km² de manière à correspondre à l'IZO continu.

Activités de recherche

Comme les premières collectes définitives et récentes de patelles géantes du fleuve Columbia au Canada ont été faites dans le fleuve Columbia, à Trail, et pour tirer le maximum du temps disponible pour la vérification sur le terrain, les recherches ciblées pour le présent rapport se sont concentrées dans la section non aménagée du fleuve Columbia, près de Trail. La rivière Kootenay, à Tobacco Plains, qui serait l'équivalent de la « rivière Kootanie Est », n'a pas fait l'objet de relevés, car elle correspond aujourd'hui au lac Koochanusa.

En octobre 2014, environ 2 500 m de la rive du Columbia et de la rivière Kootenay, en Colombie-Britannique, ont été étudiés dans 12 sites distincts, depuis environ 4 km en amont du barrage Hugh Keenleyside jusqu'à juste au-dessus de la frontière des États-Unis (figures 4, 5 et 6); ces sites en comprenaient un dans la rivière Kootenay, en aval du barrage Brilliant, avant que celle-ci ne se jette dans le fleuve Columbia (tableau 1, figure 6B). Les recherches les plus intensives ont été faites à Trail, où environ 600 m de la rive est du fleuve Columbia (figure 6A), depuis environ 200 m au sud de la rampe de mise à l'eau, vers l'amont, jusqu'à la limite nordique du parc Gyro, ont été étudiés par 4 personnes pendant 6 heures. Au total, environ 38 heures-personnes (tableau 1) ont servi au recensement effectué en octobre 2014.



Figure 6. A. Fleuve Columbia, en regardant vers l'amont depuis la rampe de mise à l'eau; S. Clark (à l'avant) et J. Gerber examinent le dessous des roches (présence de *Fisherola nuttalli*). B. Rivière Kootenay, en regardant vers l'amont, vers le barrage Brilliant, à l'est de Castlegar (absence de *Fisherola*). Les roches visibles à l'avant-plan sont similaires à celles sur lesquelles des *Fisherola* ont été observés ailleurs. La limpidité de l'eau donne l'impression à tort que la rivière est peu profonde, mais à 1 m de la rive la profondeur chute rapidement à plus de 2 m, et le débit est rapide. Photos : A. D. Lepitzki; B. S. Clark.

La méthode la plus fiable pour trouver des patelles géantes du fleuve Columbia consiste à retourner les roches à la main; aucun tuba ou équipement de plongée autonome n'a été utilisé en octobre 2014, et la recherche se limitait donc à la longueur des bras. La taille maximale des roches qui pouvaient être soulevées et retournées allait de 30 à 40 cm de longueur. Le fleuve Columbia et la rivière Kootenay sont larges, et il est parfois difficile d'y avoir accès (p. ex. berges abruptes, eau profonde, accès routier limité, voies de passage en nombre limité ou accès restreint par des propriétés privées). Dans certaines zones où l'accès était possible, ce qui semblait être l'habitat le plus convenable se trouvait sur la rive opposée, ou dans une baie ne se trouvant pas dans le courant principal, et n'offrant donc pas un habitat convenable. Le site juste en amont de l'embouchure de la rivière Kootenay (tableau 1, figure 6B) présentait ce qui semblait être de l'habitat convenable pour la patelle géante du fleuve Columbia. Aucun individu n'a été trouvé à cet endroit, mais toutes les autres espèces de mollusques qui avaient été trouvées avec la patelle géante du fleuve Columbia dans les autres sites (voir **Interactions interspécifiques**) étaient présentes en bonne quantité, ce qui laisse croire que des patelles géantes du fleuve Columbia pourraient se trouver à cet endroit également. Toutefois, la profondeur de l'eau augmentait rapidement à partir de la rive, et un grand nombre de roches potentiellement convenables se trouvaient hors de portée. Bien que le meilleur moment pour trouver de grandes quantités de patelles géantes du fleuve Columbia adultes correspondrait à la fin du printemps et au début de l'été, l'accès au fleuve serait

plus difficile et dangereux, car le niveau de l'eau serait substantiellement plus élevé en raison de la fonte nivale.

Depuis la découverte d'individus vivants de patelle géante du fleuve Columbia à Trail, en 2009 et 2010, il ne semble pas y avoir eu d'autres échantillonnages ciblant l'espèce jusqu'en octobre 2014. Toutefois, Hawes *et al.* (2014) ont mesuré la qualité de l'eau et ont échantillonné des organismes aquatiques, y compris des invertébrés à l'aide de dragues Eckman et de filets troubleaux Surber modifiés le long du fleuve Columbia. Les dragues Eckman sont habituellement utilisées pour échantillonner les substrats mous, qui seraient un habitat non convenable pour la patelle géante du fleuve Columbia; on ne devrait donc pas s'attendre à recueillir des escargots à l'aide de cette méthode. La technique modifiée de prélèvement d'échantillons au filet troubleau Surber aurait dû faire en sorte de détecter des patelles géantes du fleuve Columbia : des roches ont été ramassées et lavées ou frottées à la main pour déloger les gastéropodes et les autres organismes fixés transportés par le courant et capturés à l'intérieur d'un grand filet placé immédiatement en aval du quadrat (Hawes et Tinholt, comm. pers., 2016). La technique d'échantillonnage utilisée au site de référence où ils ont trouvé des patelles géantes du fleuve Columbia et dans la plupart des autres sites de référence a été appelée « autre » (Hawes *et al.*, 2014); la technique « autre » a été utilisée lorsque le faible débit de l'eau était susceptible de ne pas transporter les organismes jusque dans le filet placé en aval après qu'ils aient été délogés des roches, et qu'il fallait balayer la colonne d'eau à l'intérieur du quadrat d'échantillonnage avec un autre filet (Hawes, comm. pers., 2016). Au total, ils ont échantillonné des invertébrés aquatiques à l'aide du filet troubleau Surber modifié (ou de la méthode « autre ») dans deux sites d'érosion de référence en amont de la fonderie de Trail (voir **Tendances en matière d'habitat**) et dans cinq sites renfermant de l'habitat exposé à l'érosion en aval de la fonderie, dans une zone s'étendant de Birchbank (environ 4,5 km en aval du site 5, à Genelle, figure 4), à près de la confluence avec la rivière Pend d'Oreille, près de la frontière entre le Canada et les États-Unis. Chacun des sites d'échantillonnage de Hawes *et al.* (2014) comprenaient 5 sous-sites à proximité, pour un total de 35 sites d'échantillonnage. Cinq échantillons ont été prélevés à l'aide du filet troubleau Surber dans chacun des 35 sites d'échantillonnage.

Des patelles géantes du fleuve Columbia ont été observées dans plusieurs des affluents majeurs du fleuve Columbia aux États-Unis (figure 3). Toutefois, à l'exception de la rivière Kootenay, qui rejoint le fleuve Columbia à Castlegar, il n'existe pas d'autre affluent majeur du fleuve Columbia en Colombie-Britannique. La rivière Slokan, qui prend son origine dans le lac Slokan, rejoint la rivière Kootenay en amont de la confluence avec le Columbia, mais si de l'habitat potentiellement convenable y existe et si cette rivière abrite d'autres sous-populations, ces dernières seraient isolées du cours principal du Columbia par une série de barrages (figure 5). Le site historique potentiel situé dans la rivière Kootenay, avant qu'elle ne s'écoule aux États-Unis, correspond aujourd'hui au réservoir du lac Koocanusa. De plus amples recherches devraient révéler d'autres endroits isolés abritant des patelles géantes du fleuve Columbia, mais seulement à l'intérieur de l'aire de répartition connue de l'espèce.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Coutant et Becker (1970) ont observé que la population de patelles géantes du fleuve Columbia de l'État de Washington qu'ils ont étudiée exigeait de l'eau en mouvement propre et bien oxygénée dont la température annuelle varie de 4 à 20 °C. La patelle géante du Pacifique est le plus souvent observée en dessous et sur les côtés (rarement sur le dessus) de roches relativement propres et lisses de diverses tailles (figure 6) se trouvant en eaux vives; ces roches ne sont pas enfouies sous des sédiments ou dans d'autres sédiments fins. La vitesse maximale de l'eau que l'espèce peut tolérer, et la profondeur à laquelle elle habite sont inconnues, mais des spécimens ont été dragués à une profondeur d'environ 10 m dans l'État de Washington (Coutant et Becker, 1970). La patelle géante du fleuve Columbia ne vit pas dans les zones où le courant est faible ou nul, comme dans les baies ou les faux-chenaux, dans les cours d'eau souvent turbides comme ceux comportant du limon glaciaire, ou dans les zones où il y a beaucoup de sédiments et de plantes aquatiques. À mesure que les algues et d'autres types d'accumulations/agrégats se forment sur les roches, les patelles géantes du fleuve Columbia deviennent de plus en plus difficiles à détecter. Lorsque les roches sont fortement incrustées ou enfouies dans les sédiments, l'espèce n'est pas présente. De manière similaire, les populations d'autres espèces indigènes d'escargots associées (*Fluminicola*, *Physella* et *Stagnicola*) (voir **Relations interspécifiques**) sont également substantiellement réduites ou absentes. À mesure que la recherche progressait vers l'aval et approchait de la frontière des États-Unis, de moins en moins d'individus de patelle géante du fleuve Columbia (de même que d'autres espèces d'escargots d'eau douce) étaient observés.

Tendances en matière d'habitat

Aucune partie du fleuve Columbia où la présence de l'espèce est actuellement connue n'est vierge : on y trouve trois barrages, des centres urbains, des centres d'activités industrielles intensives (une fonderie de plomb-zinc à Trail et une fabrique de pâtes à Castlegar), et des affluents eutrophes modifiés par l'homme. Le ruissellement provenant des petites villes de Castlegar, de Trail et de la ville de Genelle contribue également aux apports de nutriments et de contaminants transportés vers l'aval dans le fleuve Columbia. Une partie des meilleurs renseignements disponibles sur les tendances en matière d'habitat dans le fleuve Columbia est contenue dans les rapports de situation récents du COSEPAC ou dans les évaluations du potentiel de rétablissement visant des poissons d'eau douce.

Le déclin probable ou continu de la qualité de l'habitat tient compte du statut d'espèce préoccupante du chabot du Columbia (*Cottus hubbsi*) et du chabot à tête courte (*Cottus confusus*) (COSEWIC, 2010a,b). Bien que la fabrique de pâtes de Castlegar et la fonderie de Trail rejettent toutes deux des effluents dans le cours principal du Columbia depuis des décennies, les effets nocifs de cette pollution ou de l'exploitation du barrage Keenleyside sur le chabot du Columbia ont été définis comme étant « inconnus », cela même si la régularisation connue du débit du fleuve Columbia cause des fluctuations en matière de

disponibilité et de qualité de l'habitat (COSEWIC, 2010a). La pollution et les espèces introduites dans le cours principal du Columbia ont été désignées comme des menaces pour le chabot à tête courte, alors que l'eutrophisation excessive dans le ruisseau Beaver a été désignée comme une menace potentielle. Ces deux espèces de poissons possèdent une aire de répartition canadienne beaucoup plus grande que celle de la patelle géante du fleuve Columbia, et ne se rencontrent pas uniquement dans le cours principal du Columbia, où la patelle géante du fleuve Columbia est confinée. Ces poissons occupent également d'autres affluents majeurs, comme la rivière Slokan, et des affluents de la rivière Kootenay, en amont du barrage Brilliant et de la rivière Kettle, laquelle s'écoule dans le Columbia au sud de la frontière entre le Canada et les États-Unis (figure 5). Le chabot du Columbia se rencontre également dans la rivière Similkameen, qui rejoint la rivière Okanagan, pour ensuite se jeter dans le Columbia, au sud de la frontière.

De manière similaire, le naseux d'Umatilla (*Rhinichthys umatilla*), désigné comme espèce menacée par le COSEPAC, se rencontre dans les rivières Similkameen et Kettle, le long du fleuve Columbia, le long du barrage Hugh Keenleyside, jusqu'à la frontière américaine. On le trouve également en amont et en aval du barrage Brilliant, dans la rivière Kootenay, de même que dans la rivière Pend D'Oreille (COSEWIC, 2010c). Les densités les plus élevées sont constamment observées le long du fleuve Columbia, en aval des barrages Hugh Keenleyside et Brilliant (COSEWIC, 2010c), mais cette espèce représente moins de 1 % des poissons de petite taille ayant fait l'objet de pêche électrique par Hawes *et al.* (2014) sur une période de 4 jours, en mai 2013. Les divers effets du développement hydroélectrique et de l'exploitation de barrages, de même que des espèces aquatiques envahissantes, sont considérés comme les plus importantes menaces dans la portion du fleuve Columbia correspondant à l'aire de répartition canadienne de ce poisson (COSEWIC, 2010c). Bien que Harvey et Brown (2011) affirment que les conditions de l'habitat se sont améliorées au cours de la dernière décennie, le dépôt historique de scories (voir ci-dessous) continuera de s'infiltrer dans les substrats en aval. Ils ont aussi mentionné qu'une réduction de la qualité et de l'eau, et possiblement un déclin de la santé des poissons constituaient des menaces. Enfin, ils avancé qu'il existait de grands risques de déversement d'effluents du côté de la fonderie.

L'étude la plus récente s'intéressant à la qualité de l'eau du fleuve Columbia au Canada (Hawes *et al.*, 2014) a été réalisée en association avec la fonderie de plomb-zinc de Trail, une installation en exploitation depuis 1906 (Zhang, 2007) ou 1896, et la plus grande fonderie de plomb et de zinc non ferreux du monde (COSEWIC, 2010c). De 1906 au milieu de 1995, la fonderie a rejeté jusqu'à 145 000 tonnes de déchets annuellement dans le fleuve Columbia (Zhang, 2007); ces rejets de scories ont été la raison pour laquelle les États-Unis ont intenté une poursuite contre la compagnie. Plus récemment, la fonderie a écopé d'une amende de 325 000 \$ pour avoir rejeté du mercure dans le fleuve Columbia et pour avoir permis que du lixiviat déborde dans le ruisseau Stoney, en septembre et octobre 2010 (Environment and Climate Change Canada, 2014). Le ruisseau Stoney s'écoule du côté ouest du fleuve Columbia, juste au nord de la fonderie, à Trail. Hawes *et al.* (2014) ont mentionné certaines améliorations dans les variables environnementales, comme la qualité des sédiments déposés, dans lesquels ils ont observé de plus faibles concentrations de dix différents métaux de 2003 à 2012. Hawes *et al.* (2014) fournissent

également les volumes permis de divers rejets d'effluents (tableau 2) dans le fleuve Columbia pour 13 sources domestiques et industrielles totalisant plus de 490 000 m³/jour (5,67 m³/s). Les trois plus importantes sources sont la ville de Castlegar (4 328 m³/jour), la fabrique de pâtes de Castlegar (177 000 m³/jour) et la fonderie de Trail (296 000 m³/jour). La fabrique de pâtes a été reconnue coupable du rejet d'effluents dans le fleuve Columbia en novembre 2008 (Lindsay, 2012). En plus des volumes de rejets permis fournis par Hawes *et al.* (2014), il y a le ruissellement des eaux pluviales urbaines de Trail, de Rossland, et Warfield passant par le ruisseau Trail, et une quantité inconnue d'apports provenant des autoroutes, des routes, des chemins de fer et des lignes de transmission (Hawes *et al.*, 2014). En comparaison, le débit du fleuve Columbia mesuré à la station de Birchbank (08NE049) en juillet 2014, en novembre 2014, en juin 2015 et en septembre 2015 était approximativement de 3 400 m³/s, de 1 400 m³/s, de 2 300 m³/s et de 2 800 m³/s respectivement (Government of Canada, 2015). Par conséquent, le volume permis d'effluents ne serait que de 0,41 % du débit le plus faible mesuré récemment à Birchbank (5,67 / 1 400 = 0,41 %).

Tableau 2. Sommaire des rejets d'effluents permis dans le fleuve Columbia inférieur (FCI) depuis 2006 (d'après Hawes *et al.*, 2014).

Emplacement général du rejet	Description du rejet	Rejet approximatif (m ³ /jour)
Entre le barrage Hugh Keenleyside et Castlegar	Fabrique de pâtes Zellstoff-Celgar – effluent industriel final	177 000
	Lion's Head Inn – effluents domestiques traités (traitement secondaire)	20
	Ville de Castlegar – effluents traités	2 728
	Pope and Talbot Ltd – effluents traités	> 10
	Ville de Castlegar – effluents domestiques traités	1 600
	Collège Selkirk – effluents domestiques traités (traitement secondaire)	536
Rivière Kootenay en amont de sa confluence avec le FCI	Projet conjoint Skanska-Chant	14,5
	Parc de maisons mobiles de Kootenay – effluents domestiques	43,6
FCI – Trail, C.-B.	Fonderie Teck – effluents industriels, eau de refroidissement	296 000
FCI – en aval de Trail, C.-B.	District régional de Kootenay – effluents traités (traitement secondaire)	10 500
	Village de Montrose – effluents traités (traitement secondaire)	640
Ruisseau Beaver	Village de Fruitvale – effluents traités	910
	Village de Salmo – effluents traités	455

D'après le recensement de 2011, Castlegar (7 816 habitants) et ses environs comptent une population de 13 382 habitants, alors que Trail (7 681 habitants) et ses environs comptent un total de 19 223 habitants (Columbia Basin Rural Development Institute, 2012). Castlegar et ses environs ainsi que Trail et ses environs ont connu des hausses démographiques respectives de 6,8 et de 3,2 %, de 2006 à 2011, alors que la Colombie-Britannique a connu une hausse de 6,5 % durant la même période. La voie ferrée du Canadien Pacifique et la route provinciale 3 suivent la rive nord de la rivière Kootenay, au nord-est de Castlegar, avant de traverser le fleuve Columbia et de suivre sa rive ouest jusqu'à Trail, la route 2, devenant les routes 22 et 22A avant de traverser le fleuve Columbia. Le nombre quotidien maximal de véhicules traversant le pont à Trail pendant 3 jours en juillet 2012 a été de 21 893 (BC MoT, 2012). À Trail, la route 22A suit la rive est du Columbia, et est rejointe par un autre chemin de fer, qui traverse la frontière entre le Canada et les États-Unis. Le volume du trafic routier et ferroviaire devrait augmenter avec la croissance démographique accrue.

Des éclosions de la diatomée indigène *Didymosphenia geminata*, communément connue sous le nom de « didymo », ont été remarquées pour la première fois dans des cours d'eau de l'île de Vancouver, à la fin des années 1980 (Bothwell *et al.*, 2014), et cette algue est également présente dans le fleuve Columbia et dans la rivière Kootenay (BC MoE, 2015). Vu les **Exigences en matière d'habitat** de la patelle géante du fleuve Columbia, les lits bruns épais et mucilagineux que forme l'algue didymo ne constitueraient pas un habitat convenable. On croit maintenant qu'une très faible concentration de phosphore soluble (inférieure à ~ 2 ppm) est la cause immédiate de ces éclosions, mais les causes ultimes sont les interventions humaines à grande échelle dans les processus climatiques atmosphériques et édaphiques, qui favorisent cette espèce ultra-oligotrophe (Bothwell *et al.*, 2014). Plus précisément, on croit que les dépôts atmosphériques d'azote réactif provenant de l'urbanisation et de la combustion de combustibles fossiles, les changements sur le plan de la fonte nivale et des saisons de culture dus aux changements climatiques, les apports en azote dans les paysages terrestres attribuables à l'agriculture et à la sylviculture, et le déclin des nutriments d'origine marine provenant des saumons en fraye font diminuer les apports en azote dans les milieux aquatiques. Ce phénomène s'explique par le fait que les concentrations accrues d'azote mènent à une assimilation accrue du phosphore, ce qui réduit la disponibilité de ce dernier dans les eaux de ruissellement (Bothwell *et al.*, 2014). Bien que toutes ces sources accrues d'azote soient probablement présentes à l'intérieur de l'aire de répartition de la patelle géante du fleuve Columbia, la fonderie de Trail pourrait empêcher les éclosions de didymo dans cette zone localisée, comme le laissent croire Bothwell *et al.* (2014), qui avancent que des facteurs locaux susceptibles de modifier les concentrations de phosphore pourraient expliquer la variabilité des éclosions de didymo à petite échelle spatiale. Les concentrations de phosphore total à l'intérieur de la zone de dilution et de mélange initiale des eaux réceptrices d'effluents de la fonderie de Trail, en particulier dans les échantillons prélevés près des rives, étaient élevées (de 0,0032 à 0,0164 mg/L = de 3,2 à 16,4 ppm) durant l'étiage (Hawes *et al.*, 2014). Toutefois, la concentration maximale, enregistrée bien en deçà de la limite en aval de la zone de mélange et de dilution, à Waneta (15,8 km en aval de la fonderie et juste en amont de la confluence avec la rivière Pend d'Oreille), ne peut pas être attribuée à la fonderie (Hawes et Tinholt, comm. pers., 2016).

Depuis la fin des années 1880, lorsque le premier barrage majeur a été construit dans la rivière Willamette, en Oregon, le bassin versant du fleuve Columbia est devenu hautement régulé par des centaines de barrages, dont 60 barrages majeurs, comme le barrage de Grand Coulee et le barrage Hugh Keenleyside (figure 5). Ces barrages maîtrisent les crues, génèrent de l'énergie, fournissent des eaux d'irrigation, permettent la navigation de barges et les activités récréatives telles que la pêche et la navigation de plaisance, et créent de vastes étendues de conditions lacustres. Les barrages et les réservoirs qui leur sont associés ont modifié d'importantes portions du bassin versant en créant une série de lacs ne laissant parfois aucune section non aménagée entre les barrages, notamment dans la rivière Kootenay, du barrage Brilliant, vers l'amont, au barrage Corra Linn, ce qui donne lieu à des conditions lacustres presque jusqu'à Creston, en Colombie-Britannique (figure 5). Comme la patelle géante du fleuve Columbia ne se rencontre pas dans les conditions lacustres, la grande quantité de barrages et de réservoirs associés ont entraîné la perte d'habitat potentiel, et mené à l'isolement des sous-populations connues. Bien que toutes les observations au Canada aient été faites en aval de barrages, les observations aux États-Unis ont été faites tant en amont qu'en aval de barrages (figures 3 et 5).

La portion non aménagée du fleuve Columbia où la présence de la patelle géante du fleuve Columbia est actuellement connue en Colombie-Britannique est complètement entourée de vastes étendues d'habitat lacustre non convenable créé par les quatre barrages suivants : au Canada, les barrages Hugh Keenleyside, Brilliant , Waneta (construit en 1954 dans la rivière Pend-d'Oreille, juste en amont de sa jonction avec le fleuve Columbia, juste au nord de la frontière américaine); aux États-Unis, le barrage de Grand Coulee (construit en 1941 sur le fleuve Columbia, à Grand Coulee, dans l'État de Washington), environ 230 km en aval de l'embouchure de la rivière Pend-d'Oreille (figure 5). Les lacs formés par ces barrages n'offrent pas d'habitat convenable à la patelle géante du fleuve Columbia, et agissent donc comme des barrières très efficaces empêchant les échanges génétiques et l'expansion de la population canadienne au-delà des barrages Hugh Keenleyside, Brilliant et Waneta, ou en aval du barrage de Grand Coulee, aux États-Unis, et ce, même si la migration vers l'amont était possible (voir **Déplacements et dispersion**). De manière similaire, s'il y a des individus de patelle géante du fleuve Columbia dans les portions non aménagées du fleuve Columbia, en amont du barrage Hugh Keenleyside ou des deux autres barrages situés entre cet endroit et les eaux d'amont (Revelstoke et Mica, figure 5), ceux-ci ne seront pas capables d'étendre leur aire de répartition vers l'aval. La même chose est vraie dans la rivière Kootenay, en amont du barrage Brilliant ou des cinq autres barrages entre cet endroit et l'endroit où la rivière s'oriente vers le sud et traverse la frontière américaine, avant de rencontrer le barrage Libby. La fragmentation, l'isolement et la dispersion limitée causées par les barrages s'appliquent également dans la rivière Pend-d'Oreille, en amont du barrage Waneta, car il y a un autre barrage avant que la rivière ne traverse la frontière américaine, et six autres barrages se trouvent entre cet endroit et la source de la rivière, au Montana.

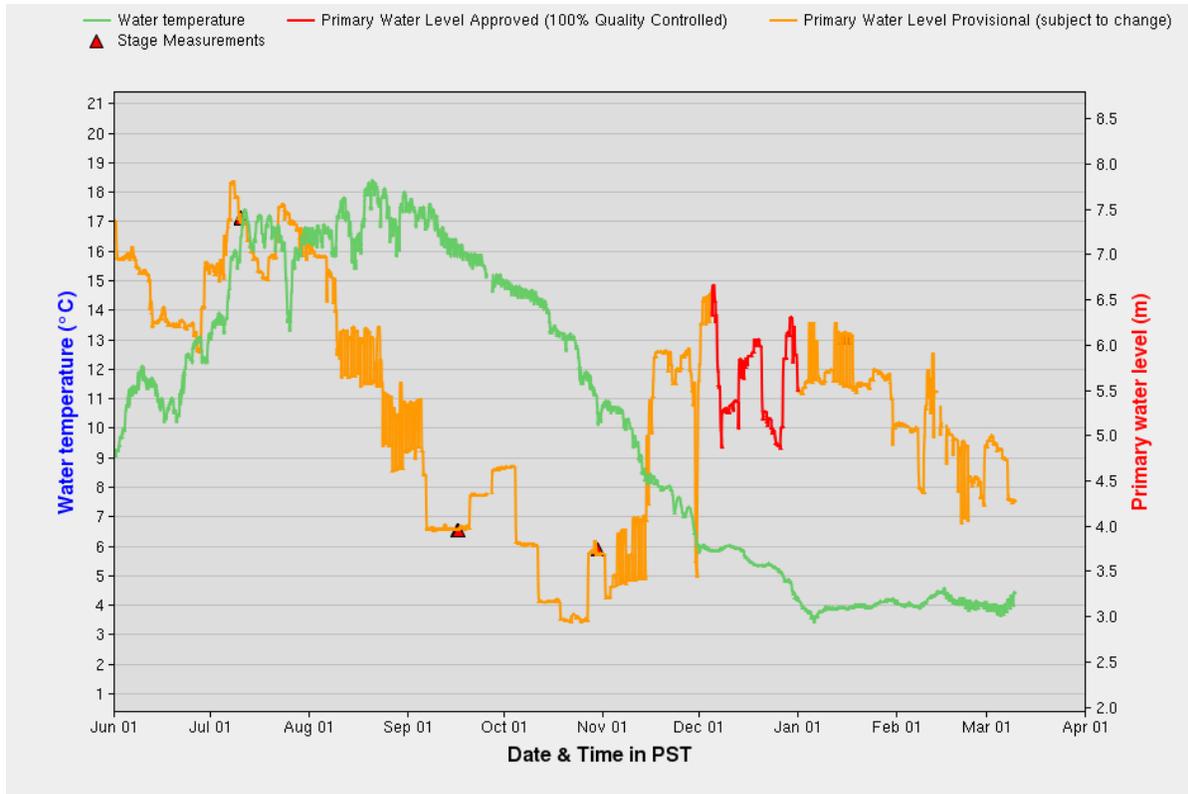
Il n'existe pas de données quantitatives sur les tendances en matière d'habitat en ce qui concerne la portion de l'aire de répartition de la patelle géante du fleuve Columbia aux États-Unis.

BIOLOGIE

Cycle vital et reproduction

On en sait relativement peu sur la biologie et le cycle vital de la patelle géante du fleuve Columbia. Il s'agit d'une espèce hermaphrodite qui pond des masses d'œufs gélatineuses translucides de forme subovale contenant de 1 à 12 œufs (Coutant et Becker, 1970). Coutant et Becker (1970) ont observé que la ponte avait lieu d'avril à juin dans la portion du fleuve Columbia qui se trouve dans l'État de Washington, et que celle-ci était corrélée avec la hausse de la température de l'eau, qui passe des températures hivernales de 4 à 6 °C aux températures estivales de 17 à 20 °C. Ils ont également remarqué que le taux de croissance augmentait avec la hausse de la disponibilité de la nourriture et des températures. Ils ont en outre observé que la durée de vie de l'espèce était d'environ un an, le taux de mortalité des adultes augmentant rapidement après la ponte des œufs, et une fois que la température augmentait au-delà de 17,3 °C. Les mesures de la température de l'eau à la station de Birchbank, dans le fleuve Columbia, entre Trail et Genelle, de juin 2014 à mars 2015 étaient similaires à celles observées par Coutant et Becker (1970), et sont considérées comme étant des conditions propices à la croissance et à la reproduction de l'espèce (figure 7).

La majeure partie des individus observés en octobre 2014 étaient de petite taille (peu d'adultes de grande taille étaient présents), et aucun signe de capsules d'œufs n'a été observé, ce qui laisse croire que la population canadienne de patelles géantes du fleuve Columbia a un cycle vital annuel. Cette observation est similaire à celle de Coutant et Becker (1970) concernant la population de patelles géantes du fleuve Columbia qu'ils ont étudiée dans le fleuve Columbia, dans l'État de Washington.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Water temperature = Température de l'eau

Primary Water Level Approved (100 % Quality Controlled) = Niveau d'eau principal – approuvé (contrôle de la qualité à 100 %) =

Primary Water Level Provisional (100 % Quality Controlled) = Niveau d'eau principal – provisoire (contrôle de la qualité à 100 %)

Stage Measurements = Mesures de hauteur d'eau

Date and Time in PST = Date et heure (HNP)

Figure 7. Données sur la température et les niveaux de l'eau de juin 2014 à mars 2015 à la station de régularisation de Birchbank, dans le fleuve Columbia, entre Trail et Genelle, en Colombie-Britannique (Government of Canada, 2015).

Physiologie et adaptabilité

Aucune étude ne porte sur la physiologie ou l'adaptabilité de la patelle géante du fleuve Columbia ou sur celles d'autres espèces étroitement apparentées. Toutefois, Coutant et Becker (1970) ont mentionné une hausse significative du taux de mortalité lorsque la température de l'eau s'élevait au-delà de 17,3 °C.

Déplacements et dispersion

Il n'existe actuellement aucune information sur la capacité de dispersion de la patelle géante du fleuve Columbia. La dispersion par les oiseaux (van Leeuwen et van der Velde, 2012) est très peu probable. Les exigences de la patelle géante du fleuve Columbia en matière d'habitat ne recourent pas de façon évidente celle de canards barboteurs. D'après

des observations limitées de quelques individus vivants dans la rivière Salmon, en Idaho, et étudiés en laboratoire pendant environ une semaine (en octobre 2014), on a noté que ceux-ci se déplaçaient relativement lentement d'une roche à l'autre (S. Clark, comm. pers.). On suppose, d'après ces observations, que les individus seraient capables de se déplacer d'une roche à l'autre vers l'amont ou vers l'aval, sur de courtes distances. Vu le débit du fleuve Columbia (voir **Tendances en matière d'habitat**), la migration vers l'aval serait beaucoup plus probable que la migration vers l'amont.

Relations interspécifiques

On ne dispose d'aucune information sur les interactions interspécifiques de la patelle géante du fleuve Columbia avec d'autres espèces de mollusques. Dans les sites où la patelle géante du fleuve Columbia était présente en octobre 2014, elle a été observée en association avec trois ou quatre autres espèces d'escargots indigènes : une espèce du genre *Physella* (Physidae), une espèce du genre *Stagnicola* (Lymnaeidae), et possiblement deux espèces du genre *Fluminicola* (Lithoglyphidae), soit le *Fluminicola fuscus* et possiblement une espèce non décrite appartenant au même genre. Ces espèces semblent avoir les mêmes exigences en matière d'habitat que la patelle géante du fleuve Columbia, et leur présence pourrait donc être utilisée comme indicateur de la présence possible de la patelle géante du fleuve Columbia.

Les prédateurs potentiels de l'espèce comprennent les poissons, les oiseaux, les sangsues d'eau douce et les écrevisses d'eau douce. Des trématodes parasites ont été observés sur des spécimens du genre apparenté *Lanx*, en Californie et en Oregon (S. Clark, obs. pers.). Il est donc possible que la patelle géante du fleuve Columbia agisse aussi comme hôte intermédiaire.

La patelle géante du fleuve Columbia broute fort probablement le périphyton se trouvant à la surface des roches lisses et des autres surfaces dures sur lesquelles elle peut ramper en tant que principale source de nourriture.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Les méthodes utilisées en octobre 2014 (voir **Activités de recherche**) sont plus susceptibles de permettre de déterminer la présence/l'absence de l'espèce que pour fournir des estimations de l'abondance. Aucune activité n'a été menée pour quantifier l'abondance, si ce n'est que de noter le temps passé à effectuer des recherches (tableau 1).

Abondance

Aucune donnée quantitative ou qualitative n'existe sur l'abondance de la patelle géante du fleuve Columbia dans les sites d'échantillonnage individuels ou dans les portions canadienne et américaine de l'aire de répartition. Toutefois, lorsque des individus de patelle géante du fleuve Columbia ont été observés sur une roche, ceux-ci étaient typiquement présents au nombre de 1 ou 2 spécimens, peu fréquemment de 4 à 6, la plus grande quantité d'individus observés étant de 25 sur une seule roche retournable dans la portion du fleuve Columbia se trouvant en Colombie-Britannique, en octobre 2014. Le plus grand nombre d'individus, soit 200 individus, a été observé lors d'un relevé de 1 440 minutes, dans la ville de Trail (tableau 1).

Fluctuations et tendances

Aucune donnée quantitative ou qualitative n'existe sur la fluctuation et les tendances des populations de patelles géantes du fleuve Columbia dans les portions canadienne et américaine de l'aire de répartition de l'espèce. Comme la patelle géante du fleuve Columbia ne se rencontre pas dans les conditions lacustres, et comme les premiers prélèvements de l'espèce ont été faits avant qu'il n'y ait des barrages dans le bassin versant du fleuve Columbia, il est raisonnable de supposer que l'aire de répartition d'origine de l'espèce (avant l'établissement des Européens) a diminué depuis le début de la construction de barrages (voir **Tendances en matière d'habitat**), ce qui a fort probablement entraîné un déclin global de la population.

Immigration de source externe

Un sauvetage à partir des États-Unis est peu probable. On présume qu'il n'existe pas de moyen pour cette espèce de se déplacer vers l'amont sur de grandes distances, et ce, même si aucun barrage n'était en place. La sous-population suivante la plus proche vit dans le cours inférieur de l'Okanagan (figure 3), qui rejoint le Columbia en aval du barrage de Grand Coulee, dans le cours principal du Columbia, qui se trouve lui-même 230 km en aval de la frontière canado-américaine (figure 5).

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Menaces

Les rédacteurs du rapport ont appliqué le calculateur des menaces de l'UICN (Master *et al.*, 2009) (tableau 3), ont déterminé que l'impact du développement résidentiel et commercial (menace 1 de l'UICN), de la production d'énergie et de l'exploitation minière (menace 3 de l'UICN), des corridors de transport et de service (menace 4 de l'UICN), des intrusions et des perturbations humaines (menace 6 de l'UICN) et des phénomènes géologiques (menace 10 de l'UICN) était « négligeable » (< 1 % de réduction de la population attendue au cours des 10 prochaines années), en se basant en grande partie sur la portée (proportion de la population canadienne exposée à la menace spécifique au

cours des 10 prochaines années) jugée « négligeable » (< 1 %). Toutefois, comme la portée des menaces découlant de la modification des systèmes naturels (menace 7 de l'UICN), en particulier la menace posée par l'utilisation de l'eau et la gestion de barrages), des espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques (menace 8 de l'UICN), de la pollution (menace 9 de l'UICN) et des changements climatiques et des phénomènes météorologiques violents (menace 11 de l'UICN) a été cotée comme « très grande » (ce qui signifie que de 71 à 100 % des patelles géantes du fleuve Columbia seraient exposées à la menace au cours des 10 prochaines années), on ne dispose pas de connaissances suffisantes et de données assez récentes sur les sous-populations ou la répartition pour déterminer la gravité des menaces (pourcentage de déclin de la population causé par la menace au cours des 10 prochaines années); on ne peut donc que lui attribuer la cote « inconnue », ce qui fait en sorte que l'impact est calculé comme étant « inconnu ». L'immédiateté de toutes ces menaces est considérée comme « élevée », ce qui signifie que celles-ci sont actuellement présentes et qu'on s'attend à ce qu'elles continuent de l'être dans le futur.

Tableau 3. Évaluation des menaces pour la patelle géante du fleuve Columbia.

Nom scientifique de l'espèce	Patelle géante du fleuve Columbia (<i>Fisherola nuttallii</i>).		
Date :	17 août 2015		
Évaluateur(s) :	Stephanie Clark (rédactrice), David DeRosa (Teck Metals, Trail), David Fraser (C.-B.), Andrew Hebda (SCS des mollusques), Dwayne Lepitzki (animateur et coprésident du SCS des mollusques), Remi Odense (C.-B.); Secrétariat du COSEPAC : Bev McBride.		
Références :	Rapport de situation du COSEPAC (ébauche)		
		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	0	0
	D Faible	0	0
Impact global des menaces calculé :			
Impact global attribué :	I = Inconnu		
Ajustement de l'impact global calculé – justification :			
Commentaires généraux sur les menaces	Durée d'une génération de 1 à 2 années. Plusieurs menaces potentielles, mais aucune donnée sur les tendances. Population probablement réduite par rapport à ce qu'elle était historiquement, mais comme elle a été redécouverte en 2009, aucune donnée sur les tendances n'est disponible pour appuyer l'attribution d'une cote concernant la gravité des menaces.		

	Menace	Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
1	Développement résidentiel et commercial	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère (1 - 10 %)	Élevée (menace continue)	
1.1	Zones résidentielles et urbaines					
1.2	Zones commerciales et industrielles					

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
1.3	Zones touristiques et récréatives	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère (1 - 10 %)	Élevée (menace continue)	Expansion possible de la rampe de mise à l'eau du remous Waterloo. Rampe de terre et de gravier améliorée pour devenir une rampe de gravier uniquement.
2	Agriculture et aquaculture					
2.1	Cultures annuelles et pluriannuelles de produits autres que le bois					
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte					
2.3	Élevage de bétail					
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce					
3	Production d'énergie et exploitation minière	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace continue)	
3.1	Forage pétrolier et gazier					
3.2	Exploitation de mines et de carrières	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace continue)	Collecte de roches de la rivière pour former des aires de feu et pour l'aménagement du paysage, mais probablement de façon minimale, car cette pratique est en grande partie restreinte à la zone sèche du lit de la rivière.
3.3	Énergie renouvelable					
4	Corridors de transport et de service	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace continue)	
4.1	Routes et voies ferrées	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace continue)	La Ville de Trail remplace le vieux pont à Trail pour le placer à un nouvel endroit.
4.2	Lignes de services publics					Aucune nouvelle traverse de pipeline n'est planifiée en ce qui concerne le fleuve Columbia.
4.3	Voie de transport par eau					
4.4	Corridors aériens					
5	Utilisation des ressources biologiques					
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					

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
6	Intrusions et perturbations humaines	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace continue)	
6.1	Activités récréatives	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace continue)	Certains effets attendus à Genelle causés par des pêcheurs (marchant dans l'eau et le long des îles).
6.2	Guerres, troubles civils et exercices militaires	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans)	Exercices militaires aquatiques ou amphibiens peu fréquents ayant eu lieu ou étant attendus.
6.3	Travail et autres activités	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace continue)	Recherche de patelles géantes du fleuve Columbia; surveillance des pêches, de la qualité de l'eau et des invertébrés benthiques.
7	Modifications des systèmes naturels	Inconnu	Très grande (71 -100 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	
7.1	Incendies et suppression des incendies					
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages	Inconnu	Très grande (71 -100 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	Changements du régime hydrique dus à la présence de barrages. De l'eau est libérée à diverses profondeurs dans le réservoir. Changements de température de l'eau. Niveaux de l'eau pouvant fluctuer sur une base quotidienne en fonction de la demande énergétique. Certains niveaux d'eau sont gérés aux termes d'un traité international conclu avec les États-Unis. Les fluctuations ont été atténuées depuis les années 1990. La régularisation des niveaux d'eau pourrait être bénéfique durant les sécheresses. L'eau libérée par les réservoirs transporte très peu de limon et pourrait être pauvre en nutriments.
7.3	Autres modifications de l'écosystème	Inconnu	Limitée (11 – 30 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	Des engagements en matière de compensation afin de créer de l'habitat aquatique peu profond pour les salmonidés pourraient avoir des effets sur la patelle géante du fleuve Columbia. Un rétablissement du relief a été effectué pour éviter l'échouement de poissons. Les plantes aquatiques n'ont probablement pas d'effet sur l'habitat de la patelle géante du fleuve Columbia.
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	Inconnu	Très grande (71 -100 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	Inconnu	Très grande (71 -100 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	Les prédateurs potentiels de l'espèce, soit la tanche (<i>Tinca tinca</i>), l'achigan (<i>Micropterus spp.</i>), la carpe commune (<i>Cyprinus carpio</i>), le doré (<i>Sander vitreus</i>) et le grand brochet (<i>Esox lucius</i>) se trouvent dans le système qui traverse la région. Les moules introduites de la famille des Dreissenidés ne posent probablement pas de problème. La patelle géante du fleuve Columbia est probablement le plus vulnérable la nuit lorsqu'elle s'alimente.

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
8.2	Espèces indigènes problématiques	Inconnu	Très grande (71 -100 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	L'algue didymo (<i>Didymosphenia geminata</i>) vit dans cette région. Les populations d'esturgeons blancs (<i>Acipenser transmontanus</i>) (prédateur potentiel) ont été mises en valeur par ensemencement.
8.3	Matériel génétique introduit					
9	Pollution	Inconnu	Très grande (71 -100 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	Effets cumulatifs des effluents et de la pollution atmosphérique
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines	Inconnu	Très grande (71 -100 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	Trail et Castlegar possèdent des usines de traitement des eaux usées. Les autres petites collectivités possèdent des fosses septiques.
9.2	Effluents industriels et militaires	Inconnu	Grande (31 - 70 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	La fonderie de Trail possède 3 exutoires permis et rejette un panache souterrain qui entre dans le fleuve. La zone où le panache se trouve est près de la plus grande densité de patelles géantes du fleuve Columbia, qui est le plus vulnérable pendant les périodes de sécheresse. La zone de rejet présente de faibles concentrations d'algue didymo. Une usine de traitement des eaux usées, actuellement à l'essai, devrait entrer en exploitation en 2016, et réduira la quantité d'effluents dans les eaux souterraines qui remontent dans le fleuve. L'exploitation de placers et l'extraction de gravier près des rives pourraient entraîner un engorgement dans le fleuve Columbia, principalement en aval de Trail. Potentiel d'accroissement de la quantité de tanins dans l'eau en raison des billes qui flottent à la fabrique de pâtes de Castlegar.
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles					Le ruisseau Beaver se trouve dans la seule zone agricole du bassin versant, mais aucune observation de patelle géante du fleuve Columbia n'a été faite aussi loin en aval.
9.4	Déchets solides et ordures	Inconnu	Petite (1 - 10 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	Petite quantité de déchets rejetée par-dessus les berges.
9.5	Polluants atmosphériques	Inconnu	Grande (31 - 70 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	Cheminée de la fonderie.
9.6	Apports excessifs d'énergie					Des effets pourraient découler des changements de température de l'eau. Voir la menace 7.2.
10	Phénomènes géologiques	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	
10.1	Volcans					
10.2	Tremblements de terre et tsunamis					
10.3	Avalanches et glissements de terrain	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	Les crues subites créent de l'érosion en rigoles dans le cours principal du fleuve Columbia, et peuvent être une source d'engorgement.

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Inconnu	Très grande (71 -100 %)	Inconnue	Élevée (menace continue)	Menaces 11.2, 11.3 et 11.4 combinées. La température atmosphérique dans le bassin du Columbia a augmenté; la température moyenne de l'eau dans le Columbia devrait avoir augmenté.
11.1	Déplacement et altération de l'habitat					
11.2	Sécheresses					
11.3	Températures extrêmes					
11.4	Tempêtes et inondations					

Modifications des systèmes naturels, Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages (menace 7.2 de l'UICN – impact « inconnu »)

Il n'est pas clair si les procédures d'exploitation des barrages Hugh Keenleyside et Brilliant représentent une menace pour la population canadienne de patelles géantes du fleuve Columbia. Il est possible que des changements soudains du niveau et de la température de l'eau (de l'eau peut être rejetée à diverses profondeurs) à des stades critiques du cycle vital de l'escargot puissent nuire au succès de sa reproduction et de sa croissance. Par ailleurs, les changements saisonniers en matière d'affouillement, de débits et de températures sont moins extrêmes, et les effets des épisodes de précipitations extrêmes sont atténués dans les systèmes fluviaux régularisés.

Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques (menaces 8.1 et 8.2 de l'UICN – impact « inconnu »)

McPhail et Corveth (1993) mentionnent 13 espèces introduites de poissons dans le cours inférieur du système fluvial du Columbia (lacs Arrow en aval jusqu'à la frontière des États-Unis), mais ne subdivisent pas cette liste en eaux lotiques riveraines et en eaux lenticques. À l'heure actuelle, diverses espèces de poissons non indigènes présentes dans le fleuve Columbia lui-même sont susceptibles de représenter une menace (tableau 3). Bien que le MPO (2013) ait avancé que les conditions de l'habitat étaient convenables et que la probabilité d'invasion et les risques pour l'environnement que pose l'introduction de moules de la famille des Dreissenidés (moules zébrées ou quaggas, *Dreissena polymorpha* et *D. bugensis*, respectivement) étaient élevés dans le bassin versant du Columbia, ces dernières ne seraient probablement pas présentes en grandes quantités dans le cours principal, de fort débit, occupé par la patelle géante du fleuve Columbia, si elles étaient introduites. Les moules de la famille des Dreissenidés sont plus communes et causent davantage de problèmes dans les systèmes lenticques (eaux stagnantes), et ont besoin de milieux plutôt stables pour demeurer fixées aux surfaces; leurs populations ne sont très denses que dans les eaux lacustres de tête et dans les bassins de retenue, lorsqu'elles sont introduites. Bien que la menace soit plausible, l'impact des moules de la famille des Dreissenidés est « inconnu ». Si les poissons introduits se nourrissent au

moment où les patelles géantes du fleuve Columbia sont actives (tableau 3), ces dernières pourraient être consommées. De manière similaire, une hausse des populations d'esturgeons pourrait accroître la pression exercée par la prédation sur la patelle géante du fleuve Columbia, vu l'habitat d'alimentation des poissons et la microrépartition de l'escargot. Des tapis d'algues didymo rendraient fort probablement l'habitat non convenable pour la patelle géante du fleuve Columbia.

Pollution (menace 9 de l'UICN – impact « inconnu »)

Le fleuve Columbia reçoit de la pollution de diverses sources, notamment de sources domestiques, de zones urbaines, et de la fabrique de pâtes de Castlegar, et il subit les effets de la pollution aérienne et aquatique causée par la fonderie de Trail (tableau 3). La pollution de source agricole le long du ruisseau Beaver n'est pas applicable, car aucune patelle géante du fleuve Columbia n'a été observée aussi loin en aval. Hawes *et al.* (2014) ont utilisé des diagrammes à surfaces pour comparer six paramètres standards d'évaluation des invertébrés (l'abondance, la richesse spécifique, la richesse et le pourcentage d'EPT [Éphéméroptères, Plécoptères et Tricoptères], le pourcentage de Chironomidés, et les indices biotiques de Simpson et d'Hilsenhoff) dans des milieux de sédimentation et des milieux d'érosion situés en amont (sites témoins) et en aval (sites exposés) de la fonderie de Trail. Comme l'abondance et la diversité des invertébrés benthiques variaient d'un ordre de grandeur d'un site à l'autre, dans les milieux de référence et les milieux exposés, il a été difficile d'effectuer des comparaisons statistiques. La richesse et la diversité spécifiques (indice de Simpson) étaient similaires dans les milieux d'érosion en amont et en aval de la fonderie, mais il semble que la richesse moyenne d'EPT et que le % d'EPT étaient plus élevés en aval de la fonderie. Les auteurs ont avancé que la plus grande prépondérance des EPT entraînait un indice biotique moyen d'Hilsenhoff plus faible dans les sites d'érosion en aval de la fonderie que dans ceux en amont (sites témoins) ce qui indique qu'un plus grand nombre d'espèces intolérantes à la pollution organique étaient présentes en aval de la fonderie. L'applicabilité de ces résultats généraux sur les invertébrés benthiques à la patelle géante du fleuve Columbia est incertaine.

La contamination par les métaux lourds est un problème continu dans le fleuve Columbia, mais Hawes *et al.* (2014) mentionnent qu'il y a eu une réduction des concentrations de métaux lourds de 2003 à 2012, bien que le taux de dépôt de cuivre, de plomb et de zinc dans les sédiments, en aval, étaient encore de deux écarts-types au-dessus des taux mesurés dans les sites de référence, en amont. En 2012, les concentrations de solides totaux dissous en aval (zinc, plomb, cuivre et arsenic) dans les zones de sédimentation dépassaient encore les concentrations minimales avec effets possibles (la limite inférieure habituellement associée à des effets néfastes potentiels). Les concentrations de métaux lourds n'ont pas été mesurées dans les milieux d'érosion, lesquels seraient probablement plus convenables pour la patelle géante du fleuve Columbia. Hawes *et al.* (2014) affirment que les sédiments sont confinés à de petites zones de sédimentation dans le fleuve Columbia, mais qu'on en trouve également, dans une mesure bien moindre, dans les interstices entre les cailloux, dans les zones d'érosion. Fait intéressant, des études menées le long d'un tronçon de 35 km de la rivière Cœur d'Alene,

dans le nord de l'Idaho, ont révélé que les populations d'une autre espèce d'escargot d'eau douce, le *Physella columbiana* (Rotund Physa, ou Columbia River Physa, en anglais), sont plus robustes dans les lacs pollués par des métaux lourds (plomb, zinc, cadmium) que dans les sites de référence dans les bassins versants voisins, une conséquence possible de la diminution de la charge en trématodes parasites, car les parasites présentent une faible tolérance aux métaux lourds (Lefcort *et al.*, 2004, 2008). Clarke (1981) avance que la présence du *P. columbiana* est restreinte au réseau du fleuve Columbia.

Une autre interaction complexe pourrait se produire avec les effluents de la fonderie de Trail. Les patelles géantes du fleuve Columbia redécouvertes en 2009 se trouvaient sur une île de roche adjacente à la fonderie, du côté de la rive ouest du fleuve Columbia, à Trail. Cette île se trouve juste au point de rejet des déchets métallurgiques C-III (Hawes *et al.*, 2014), un site qui ne pouvait pas être atteint durant les relevés de 2014 effectués aux fins du présent rapport. L'absence évidente de didymo dans ce site pourrait être en partie attribuable à l'affouillement, qui empêche habituellement les éclosions d'algues benthiques dans les cours d'eau (Bothwell *et al.*, 2014). Toutefois, on sait maintenant que l'algue didymo ne forme des tapis qu'en conditions oligotrophes, où les concentrations en phosphore sont très faibles (Bothwell *et al.*, 2014). Les effluents de la fonderie de Trail sont très concentrés en phosphore (Hawes *et al.*, 2014) (voir **Tendances en matière d'habitat**), et ceci pourrait empêcher le didymo de former des tapis là où les concentrations en phosphore sont élevées. La fermeture de la mine Sullivan, à Kimberly, en Colombie-Britannique, a causé une prolifération de didymo dans la rivière Kootenay, à la suite de la chute de la charge en phosphore (Bothwell, comm. pers., 2014). L'algue didymo est présente dans cette zone (tableau 3; Hawes *et al.*, 2014; BC MoE, 2015), mais on ne sait pas si des cartes détaillées de sa microrépartition en Colombie-Britannique sont disponibles.

Le bassin hydrographique du ruisseau Beaver reçoit des eaux de ruissellement provenant de fermes laitières et de vergers. De plus, les effluents des systèmes de traitement primaire et secondaire des eaux usées de Fruitvale et de Montrose s'écoulent dans le ruisseau Beaver (COSEWIC, 2010a,b; Hawes *et al.*, 2014). Cela réduit donc la qualité de l'eau dans le ruisseau, et entraîne une eutrophisation accrue dans le fleuve Columbia en aval de sa confluence avec le ruisseau Beaver, à l'extrémité nord du parc provincial Beaver Creek, qui se trouve environ 3,5 km en aval de l'occurrence connue la plus proche de patelles géantes du fleuve Columbia. Il semble qu'à ce point en aval les effluents agricoles additionnels rendent l'habitat non convenable pour la patelle géante du fleuve Columbia, potentiellement en raison de l'importante croissance de périphyton. Cet effet a même été observé plus loin en aval, au site 12 (tableau 1, figure 4), où seulement quelques spécimens de trois espèces de mollusques, qui étaient beaucoup plus communs dans les sites 3, 6 et 7, en amont, ont été observés.

Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (menace 11 de l'UICN – impact « inconnu »)

L'impact des sous-catégories de l'UICN « Sécheresses », « Températures extrêmes » et « Tempêtes et inondations » sur la patelle géante du fleuve Columbia est inconnu

(tableau 3). La température atmosphérique dans le bassin du fleuve Columbia a augmenté de 1,5 °C au cours du siècle dernier, les changements survenus entre 1971 et 2000 équivalant à une hausse de 4,1 °C/siècle (Columbia Basin Trust, 2007). La température annuelle moyenne devrait augmenter par rapport aux conditions actuelles de 1,1 à 1,3 °C d'ici les années 2020, de 2,4 à 3,0 °C d'ici les années 2050, et peut-être de 3,3 à 5,0 °C d'ici les années 2080 (Columbia Basin Trust, 2007). Bien que le débit du fleuve Columbia soit régularisé à la station de Birchbank depuis 1937 (Government of Canada, 2015), aucun ensemble de données correspondant pour la température de l'eau n'est disponible. Toutefois, la température devrait avoir augmenté. Une réduction de la fonte des glaciers se traduit en une réduction de l'écoulement d'eaux froides dans le réseau fluvial durant l'été. Les sécheresses et le plus faible débit de l'eau pourraient entraîner une perte d'habitat convenable; les températures extrêmes seraient également nuisibles pour la patelle géante du fleuve Columbia. De plus, la régularisation des débits par les barrages a été prise en considération lorsqu'on a discuté des effets des changements climatiques.

Effets cumulatifs

La combinaison de l'accumulation continue de contaminants de sources domestiques et industrielles et des changements de la température et du débit de l'eau pourrait avoir des effets nuisibles aux différents stades vitaux de la patelle géante du fleuve Columbia. Ces facteurs pourraient aussi s'accumuler et favoriser des changements sur le plan de la structure et de la composition de la communauté de périphyton que l'escargot utilise comme source de nourriture. Toutefois, la qualité de l'eau et des sédiments semble s'améliorer dans le fleuve Columbia au Canada (Hawes *et al.*, 2014). Ces améliorations pourraient être en partie attribuables aux amendes, aux plaintes, et aux poursuites visant diverses industries.

Facteurs limitatifs

La faible probabilité de dispersion vers l'amont et la dépendance envers des roches relativement lisses et propres de diverses tailles non enfouies dans la vase ou dans les sédiments fins dans des eaux vives, propres et froides sont des facteurs limitatifs pour la patelle géante du fleuve Columbia. La présence de nombreux barrages limite également les possibilités de dispersion vers l'aval et d'échanges génétiques.

Nombre de localités

Le nombre de localités occupées par la patelle géante du fleuve Columbia est difficile à déterminer. Vu la répartition des quatre groupes de patelles géantes du fleuve Columbia (tableau 1, figure 3) et la variété des menaces plausibles le long du fleuve Columbia, le nombre de localités est fort probablement inférieur à cinq. Un seul événement catastrophique d'une ampleur suffisante, comme un déversement de substances toxiques en amont de Genelle, pourrait toucher l'ensemble de l'aire de répartition canadienne connue, ce qui laisse croire qu'il n'existe qu'une seule localité. Si toutefois un événement se produisait au pont qui traverse le Columbia à Trail, alors la portion de l'aire de répartition touchée correspondrait à ce point vers l'aval, tandis que la portion en amont demeurerait

intouchée, et le nombre minimal de localités pourrait donc être de deux. Le nombre de localités pourrait s'élever à quatre si chaque groupement connu à l'intérieur de l'aire de répartition canadienne était soumis à une menace ponctuelle distincte qui ne toucherait que ce groupement précis.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

La patelle géante du fleuve Columbia n'est pas actuellement visée par la *Loi sur les espèces en péril*.

Statuts et classements non juridiques

Le British Columbia Conservation Data Centre (2015) a attribué à l'espèce la cote provinciale de S1 (gravement en péril) et l'a inscrite à la Liste rouge en Colombie-Britannique (ce qui indique qu'il s'agit d'une espèce candidate au statut d'espèce disparue, en voie de disparition ou menacée en Colombie-Britannique).

Aux États-Unis, la patelle géante du fleuve Columbia n'est pas visée par l'*Endangered Species Act*. En 1984, la patelle géante du fleuve Columbia était une espèce candidate à la catégorie 2, mais en 1991 elle est devenue une espèce candidate à la catégorie 3C, ce qui signifie qu'elle a été retirée de la liste des espèces candidates (U.S. Fish and Wildlife Service, 1984, 1991). En 1991, le Fish and Wildlife Service avait reçu de l'information laissant croire que l'espèce était plus répandue qu'on ne le croyait à l'origine, et qu'elle ne nécessitait donc pas que des mesures soient prises à ce moment.

La patelle géante du fleuve Columbia n'est pas inscrite individuellement dans un État des États-Unis. Toutefois, le Washington Department of Fish and Wildlife (2015) a inscrit l'espèce comme espèce candidate à l'échelle de l'État.

NatureServe (2016) attribue à la patelle géante du fleuve Columbia la cote mondiale G2 (en péril, dernier examen le 19 février 2008) et les cotes nationales N2 aux États-Unis (2 juin 2000) et N1 (gravement en péril) au Canada (7 mai 2013). Elle lui attribue les cotes étatiques/provinciales suivantes : Canada : Alberta (espèce non classée), Colombie-Britannique (S1, gravement en péril), Saskatchewan (espèce non classée); États-Unis : Idaho (S2, en péril), Montana (possiblement disparue à l'échelle de l'État), Oregon (S1S2, gravement en péril à en péril), Utah (espèce non classée), Washington (S2), Wyoming (espèce non classée). L'American Fisheries Society Endangered Species Committee (Johnson *et al.*, 2013) considère la patelle géante du fleuve Columbia comme étant menacée.

Les classements actuels établis par NatureServe (2016) pour la Saskatchewan et l'Alberta (espèce non classée) sont erronés et font l'objet d'un processus d'élimination (S. Cannings, comm. pers., 2016); le fleuve Columbia n'est irrigué par ni l'une ni l'autre de ces provinces. Les raisons justifiant les classements étatiques établis par NatureServe (2016) pour l'Utah et le Wyoming sont incertaines, car la présence de la patelle géante du fleuve Columbia n'est connue que dans les cours d'eau larges à très larges, et non dans les affluents et les cours d'eau d'amont comme ceux que l'on trouve dans les parties supérieures du bassin versant de la rivière Snake, qui atteint l'Utah et le Wyoming. Ces eaux d'amont atteignent aussi le Nevada, qui ne fait pas partie de l'aire de répartition de l'espèce d'après NatureServe (2016).

Protection et propriété de l'habitat

Le fleuve Columbia et la rivière Kootenay sont des eaux publiques appartenant au gouvernement du Canada, mais la majeure partie des terres adjacentes à ces cours d'eau sont privées. De nombreux permis d'extraction de l'eau à des fins agricoles et industrielles et/ou de rejet d'effluents dans ces cours d'eau ont été délivrés (COSEWIC, 2010a; Hawes *et al.*, 2014).

Aucun des sites connus en Colombie-Britannique ne se trouve dans des aires protégées.

Le parc provincial Beaver Creek se trouve environ 3,5 km en aval de l'occurrence connue la plus proche de patelle géante du fleuve Columbia dans le fleuve Columbia. Toutefois, le ruisseau Beaver, qui rejoint le fleuve Columbia à la limite nordique du parc, est contaminé par de fortes concentrations d'effluents et d'eaux de ruissellement d'origine urbaine et agricole (COSEWIC, 2010a,b). La charge en nutriments additionnelle a entraîné une hausse de la prolifération d'algues et d'autres types d'accumulations sur les roches et d'autres substrats dans le fleuve Columbia, en aval de la jonction, et a donc réduit la quantité d'habitat disponible non seulement pour la patelle géante du fleuve Columbia, mais pour d'autres espèces de mollusques communément associées avec l'espèce plus en amont.

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Dwayne Lepitzki a aidé au travail sur le terrain, à la documentation et à la révision.

Brenda Lepitzki a aidé au travail sur le terrain.

Robert Forsyth a offert ses conseils et a fourni des renseignements généraux.

Ed Johannes, de Seattle (Washington) a fourni de la documentation scientifique et des renseignements généraux.

Heidi Gartner, gestionnaire de la collection d'invertébrés, Musée royal de la Colombie-Britannique (Royal British Columbia Museum), Victoria (Colombie-Britannique), a fourni des données sur les spécimens et des photos de spécimens prélevés antérieurement à Trail.

Jonathan Ablett, Curator of Non-marine Mollusca and Cephalopoda, Division of Invertebrates, Zoology Department, Natural History Museum, Londres (Royaume-Uni) a fourni des photos des spécimens types de *Ancylus kootaniensis* Baird, 1863.

Jenny Wu, agente de projet scientifique, Secrétariat du COSEPAC, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Gatineau (Québec), a généré les calculs de la zone d'occurrence et de l'indice de zone d'occupation (IZO) ainsi que la carte de la répartition de l'espèce.

Remi Odense, évaluateur des risques, ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique (BC Ministry of the Environment), a fourni les sources d'origine de l'historique de l'algue didymo.

SOURCES D'INFORMATION

Baird, W. 1863. Descriptions of some new species of shells, collected at Vancouver Island and in British Columbia by J. K. Lord, Esq., Naturalist to the British North-American boundary commission, in the years 1858-1862. Proceedings of the Zoological Society of London 1863:66-70.

Baker, H.B. 1925. Anatomy of *Lanx*, a limpet-like lymnaeid mollusk. Proceedings of the California Academy of Sciences 14(8):143-169, plates 11-14.

BC MoE (British Columbia Ministry of the Environment). 2015. Water quality; *Didymosphenia geminata* in British Columbia streams. Site web : www.env.gov.bc.ca/wat/wq/didy_bcstrms.html [page consultée le 9 octobre 2015].

BC MoT (British Columbia Ministry of Transportation and Infrastructure). 2012. Traffic data for Victoria Street Bridge (Columbia River), Trail. Site web : <http://www.th.gov.bc.ca/trafficData/tradas/tradas.asp?loc=32-012EW> [page consultée le 9 octobre 2015].

Bouchet, P. et J.-P. Rocroi. 2005. Classification and nomenclator of gastropod families. Malacologia 47(1-2):1-397.

Bothwell, M.L., comm. pers. 2014. *Department of Biology, University of New Brunswick, Fredericton New Brunswick biology lecture series: The Didymo story: the role of low dissolved phosphorus in the formation of Didymosphenia geminata blooms*, Environment Canada, Pacific Biological Station and University of Victoria. 21 November 2014. Site web : <https://www.youtube.com/watch?v=DgchRLgwcUM N.B> [page consultée le 9 octobre 2015].

Bothwell, M.L., B.W. Taylor et C. Kilroy. 2014. The Didymo story: the role of low dissolved phosphorus in the formation of *Didymosphenia geminata* blooms. Diatom Research 29(3):229-236.

- British Columbia Conservation Data Centre. 2015. British Columbia Species and Ecosystems Explorer. British Columbia Ministry of Environment. Victoria, British Columbia. Site web : <http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/> [page consultée le 3 février 2015].
- Burch, J.B. et J.L. Tottenham. 1980. North American freshwater snails; Species list, ranges and illustrations. *Walkerana* 1(3):81-215.
- Campbell, D., comm. pers. 2015. *Correspondance par courriel adressée à S. Clark*. Février-mars 2015. Assistant Professor, Geology, Department of Natural Sciences, Gardner-Webb University, Boiling Springs, North Carolina.
- Cannings, S., comm. pers. 2016. *Correspondance par courriel adressée à D. Lepitzki*. 22 janvier 2016. Biologiste des espèces en péril, Service canadien de la faune.
- Carpenter, P.A. 1864. Supplementary report on the present state of our knowledge with regard to the Mollusca of the west coast of North America. From the report of the British Association for the Advancement of Science, for 1863, p. 517-686.
- Clarke, A.H. 1981. The freshwater molluscs of Canada. National Museum of Natural Sciences, Ottawa, Canada, 446 p. (Également disponible en français : Clarke, A.H. 1981. *Les mollusques d'eau douce du Canada*. Musée national des sciences naturelles, Ottawa, Canada, 447 p.)
- Columbia Basin Rural Development Institute. 2012. The last 5 years: growth corridors fuel population rebound. Site web : <http://www.cbrdi.ca/wp-content/uploads/The-Last-5-Years-Population-Trends-Analysis2.pdf> [page consultée le 9 octobre 2015].
- Columbia Basin Trust. 2007. Climate change in the Canadian Columbia Basin, starting the dialogue. 20 p. Site web : http://www.cbt.org/uploads/pdf/Climate_Change_in_the_Canadian_Columbia_Basin_-_Starting_the_Dialogue.pdf [page consultée le 9 octobre 2015].
- COSEWIC. 2010a. COSEWIC assessment and status report on the Columbia Sculpin *Cottus hubbsi* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xii + 32 p. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm). (Également disponible en français : 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. (http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/sar/assessment/status_f.cfm)).
- COSEWIC. 2010b. COSEWIC assessment and status report on the Shorthead Sculpin *Cottus confusus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xii + 28 pp. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm). (Également disponible en français : COSEPAC. 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le chabot à tête courte (*Cottus confusus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiv + 32 p. (http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/sar/assessment/status_f.cfm)).

- COSEWIC. 2010c. COSEWIC assessment and status report on the Umatilla Dace *Rhinichthys umatilla* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xii + 37 pp. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm). (Également disponible en français : COSEPAC. 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le naseux d'Umatilla (*Rhinichthys umatilla*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 26 p. (http://www.registrelp-sararegistry.gc.ca/sar/assessment/status_f.cfm)).
- Coutant, C.C. et C.D. Becker. 1970. Growth of the Columbia River Limpet, *Fisherola nuttalli* (Haldeman), in normal and reactor-warmed water. BNWL-1537, Pacific Northwest Laboratory, Richland, Washington. 14 p.
- DFO. 2013. Science advice from the risk assessment of three dreissenid mussels (*Dreissena polymorpha*, *Dreissena rostriformis bugensis*, and *Mytilopsis leucophaeata*) in Canadian freshwater ecosystems. Fisheries and Oceans Canada Canadian Science Advisory Secretariat Science Advisory Report 2012/082. 22 p. (Également disponible en français : MPO. 2013. Avis scientifique découlant de l'évaluation des risques posés par trois espèces de moules dreissénidées (*Dreissena polymorpha*, *Dreissena rostriformis bugensis* et *Mytilopsis leucophaeata*) dans les écosystèmes d'eau douce au Canada. Pêches et Océans Canada, Secrétariat canadien de consultation scientifique. Avis scientifique 2012/082. 25 p.)
- Environment and Climate Change Canada. 2014. Teck Metals Ltd. agrees to pay \$100,000 to Environmental Damages Fund for recent chemical spills. News release 13 May 2011, modified 6 March 2014. Site web : <http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=En&n=714D9AAE-1&news=C41D7D44-F77E-418F-B017-30400C1C306C> [page consultée le 9 février 2016]. (Également disponible en français : Environnement et Changement climatique Canada. 2014. L'entreprise Teck Metals Ltd. accepte de verser 100 000 dollars au Fonds pour dommages à l'environnement en raison de récents déversements de produits chimiques. Communiqué de presse, 13 mai 2011, modifié le 6 mars 2014.)
- Frest, T., comm. pers. 2007. *Correspondance par courriel adressée à S. Clark*. 2007. Director, Deixis Consultants, SeaTac, Washington (décédé).
- Government of Canada. 2015. Real-time hydrometric data graph for Columbia River at Birchbank (08NE049). Site web : http://wateroffice.ec.gc.ca/report/report_e.html?type=realTime&stn=08NE049 [page consultée en mars 2015 et le 9 octobre 2015]. (Également disponible en français : Gouvernement du Canada. 2015. Graphique des données hydrométriques en temps réel pour la station COLUMBIA RIVER AT BIRCHBANK (08NE049) [BC].)
- Haldeman, S.S. 1841. New species of shells. A monograph of the Limniades and other fresh water univalve shells of North America, 3:1-16 + plates. J. Dobson, Philadelphia.
- Haldeman, S.S. 1844. *Ancylus*. A monograph of the Limniades and other fresh water univalve shells of North America, 7:1-14 + plates. J. Dobson, Philadelphia.

- Hannibal, H. 1912. A synopsis of the recent and Tertiary freshwater Mollusca of the Californian Province, based upon an ontogenetic classification. Proceedings of the Malacological Society of London 10(2):112-166, plates 5-8.
- Hannibal, H. 1914. Note on the classification of Ancyliidae. The Nautilus 28(2):23-24.
- Harvey, B. et T. Brown. 2011. Recovery potential assessment for the Umatilla Dace (*Rhinichthys umatilla*). Fisheries and Oceans Canada Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2011/07. vi + 40 p.
- Hawes, K., comm. pers. 2016. *Correspondance par courriel adressée à D. Lepitzki*. 11 février. Senior Natural Resource Biologist, ECOSCAPE Environmental Consultants Ltd., Kelowna, British Columbia.
- Hawes, K., Larratt, H. et Swain, N. 2014. Lower Columbia River Aquatic Receiving Environment Monitoring Program for the Teck Metals Ltd. Trail Smelter – Annual Data Collection and Interpretation Report. Ecoscape Environmental Consultants Ltd. 148 p.
- Hawes, K. et M. Tinholt, comm. pers. 2016. *Examen du rapport de situation intermédiaire (6 mois) présenté à D. Lepitzki*. 1^{er} janvier 2016. R.P. Biol. (Ecoscape Environmental Consultants Ltd.) et P. Eng. (Teck Metals Ltd.), respectivement.
- Johnson, P.D., A.E. Bogan, K.M. Brown, N.M. Burkhead, J.R. Cordeiro, J.T. Garner, P.D. Hartfield, D.A.W. Lepitzki, G.L. Mackie, E. Pip, T.A. Tarpley, J.S. Tiemann, N.A. Whelan et E.E. Strong. 2013. Conservation status of freshwater gastropods of Canada and the United States. Fisheries 38(6):242-282.
- La Rocque, A. 1953. Catalogue of the recent Mollusca of Canada. National Museum of Canada Bulletin 129:i-ix, 1-406.
- Lefcort, H., D.P. Abbott, D.A. Cleary, E. Howell, N.C. Keller et M.M. Smith. 2004. Aquatic snails from mining sites have evolved to detect and avoid heavy metals. Archives of Environmental Contamination and Toxicology 46(4):478-484.
- Lefcort, H., Z. Freedman, S. House et M. Pendleton. 2008. Hormetic effects of heavy metals in aquatic snails: is a little bit of pollution good? EcoHealth 5(1):10-17.
- Lindsay, C. 2012. Celgar found guilty in pollution case. Site web : <http://www.castlegarnews.com/news/140193743.html> [page consultée le 9 février 2016].
- Lord, J.K. 1866. The naturalist in Vancouver Island and British Columbia. Volume 2. Richard Bentley, London. 375 p.
- Master, L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G.A. Hammerson, B. Heidel, J. Nichols, L. Ramsay et A. Tomaino. 2009. NatureServe conservation status assessments: factors for assessing extinction risk. NatureServe, Arlington, Virginia. 57 p.
- McPhail, J.D. et R. Carveth. 1993. Field key to the freshwater fishes of British Columbia. Resources Inventory Committee, Province of British Columbia. 234 p.

- NatureServe. 2016. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [web application]. Version 7.1. NatureServe, Arlington, Virginia. Site web : <http://explorer.natureserve.org> [page consultée le 16 février 2016].
- Neitzel, D.A. et T.J. Frest. 1989. Survey of Columbia River Basin streams for Giant Columbia River Spire Snail *Fluminicola columbiana* and Great Columbia River Limpet *Fisherola nuttalli*. Technical Report PNL-7103, Battelle Pacific Northwest Laboratory, Richland, Washington. 71 p.
- Neitzel, D.A. et T.J. Frest. 1993. Survey of Columbia River Basin streams for Columbia Pebblesnail *Fluminicola columbiana* and Shortface Lanx *Fisherola nuttalli*. Technical Report PNL-8229, Rev. 1, Battelle Pacific Northwest Laboratory, Richland, Washington. 84 p.
- Pilsbry, H.A. 1925. The family Lancinae distinguished from the Ancyliidae. *The Nautilus* 38(3):73-75.
- Stagliano, D.M., G.M. Stephens et W.R. Bosworth. 2007. Aquatic Invertebrate Species of Concern on USFS Northern Region Lands. Report to USDA Forest Service, Northern Region. Montana Natural Heritage Program, Helena, Montana and Idaho Conservation Data Center, Boise, Idaho. 95 p. plus annexes.
- Turgeon, D.D., J.F. Quinn, A.E. Bogan, E.V. Coan, F.G. Hochberg, W.G. Lyons, P.M. Mikkelsen, R.J. Neves, C.F.E. Roper, G. Rosenberg, B. Roth, A. Scheltema, F.G. Thompson, M. Vecchione et J.D. Williams. 1998. Common and scientific names of aquatic invertebrates from the United States and Canada: Mollusks. *American Fisheries Society Special Publication* 26:i-ix, 1-526.
- U.S. Army Corps of Engineers. 2005. Libby Dam total dissolved gas management study, initial appraisal report. U.S. Army Corps of Engineers, Seattle District. 30 September. i-vii + 114 pp. Site web : http://www.nws.usace.army.mil/Portals/27/docs/waterquality/Older%20WQ%20Documents/Libby_TDG_Study_final.pdf [page consultée le 7 octobre 2015].
- U.S. Fish and Wildlife Service. 1984. Endangered and threatened wildlife and plants; review of invertebrate wildlife for listing as endangered or threatened species. *Federal Register* 49(100):21664-21675.
- U.S. Fish and Wildlife Service. 1991. Endangered and threatened wildlife and plants; animal candidate review for listing as endangered or threatened species. *Federal Register* 56(225):58804-58836.
- van Leeuwen, C.H.A., and G. van der Velde. 2012. Prerequisites for flying snails: external transport potential of aquatic snails by waterbirds. *Freshwater Science* 31(3):963-972.
- Washington Department of Fish and Wildlife. 2015. Washington State Species of Concern Lists. Site web : <http://wdfw.wa.gov/conservation/endangered/> [page consultée le 9 octobre 2015].
- Zhang, L. 2007. *Pakootas v. Teck Cominco Metals, Ltd.* *Harvard Environmental Law Review*. 31:545-560.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Stephanie Clark a obtenu un baccalauréat en sciences appliquées (biochimie) de l'University of Technology, à Sydney, en Nouvelle-Galles-du-Sud, en Australie, en 1990, une maîtrise ès sciences (zoologie – taxinomie et génétique) de l'Université Macquarie (University Macquarie), en Nouvelle-Galles-du-Sud, en 1998, et un doctorat (zoologie – taxinomie et conservation) de l'Université de Western Sydney (University of Western Sydney), en Nouvelle-Galles-du-Sud, en 2005. Sa passion pour les mollusques est née dès son enfance, à Sydney, et n'a jamais cessé depuis. À la fin des années 1970, elle a commencé à faire du bénévolat au Musée de l'Australie (Australian Museum), à Sydney. Elle a été employée comme agent technique (scientifique) au Musée de l'Australie, de 1987 à 1995, où elle a travaillé sur les escargots d'eau douce. En 1996, elle a commencé une carrière de consultante et a mené des relevés sur les invertébrés, en particulier sur les mollusques terrestres et d'eau douce menacés et en voie de disparition en Australie et aux États-Unis. Elle a été invitée comme participante à l'atelier sur la Liste rouge de l'UICN pour évaluer le statut des mollusques d'eau douce du monde entier figurant sur la Liste rouge, qui s'est tenu à Londres, au Royaume-Uni, en février 2010, et elle a siégé au comité responsable de l'examen du statut du *Pyrgulopsis robusta*, une espèce en voie de disparition à l'échelle nationale aux États-Unis, à Boise, en Idaho, en octobre 2005. Elle est l'auteure et la co-auteure de plus de 100 articles et rapports scientifiques portant sur la taxinomie, la systématique et la conservation des mollusques terrestres et d'eau douce et des invertébrés aquatiques; elle est en outre membre du groupe de spécialistes des mollusques de la Commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN, et associée de recherche au Field Museum of Natural History, à Chicago, en Illinois.

Jochen Gerber a obtenu une maîtrise ès sciences (diplôme) en biologie de l'Université de Freiburg, en Allemagne, en 1988. En 1995, il a reçu un doctorat (Dr. rer. nat.) en biologie de l'Université de Munich, en Allemagne. Sa recherche porte sur les mollusques terrestres et d'eau douce. Il a étudié leur taxinomie, leur répartition et leur écologie principalement en Europe, dans le nord de l'Asie et en Amérique du Nord. Bien que son étude porte principalement sur les espèces fauniques existantes, il a également travaillé à l'analyse de spécimens de mollusques prélevés dans le cadre de projets paléontologiques et archéologiques. La liste de ses publications compte plus de 40 titres. Il est également auteur et co-auteur de près de 20 rapports d'étude. Depuis 1999, il occupe le poste de gestionnaire de la collection des invertébrés au Field Museum of Natural History, à Chicago. Il supervise les collections de tous les invertébrés du musée (à l'exception des insectes, des myriapodes et des arachnides). La collection comprend actuellement environ 345 000 séries de mollusques, et environ 15 000 séries d'invertébrés autres que des mollusques. De 2009 à 2012, il a été éditeur pour les gastéropodes/pulmonés terrestres pour la revue *Zootaxa*. Il est membre de l'équipe des mollusques terrestres du New Pest Advisory Group de l'APHIS (USDA) depuis 2005.

COLLECTIONS EXAMINÉES

- Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois, États-Unis.
- Royal British Columbia Museum, Vancouver, Colombie-Britannique (photos des spécimens prises par Heidi Gartner).
- Collection de référence de l'identification des invertébrés, Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois, États-Unis.
- Collection de référence de Deixis Consultants, Seattle, Washington, États-Unis.