

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Salamandre de Cœur d'Alène *Plethodon idahoensis*

au Canada



PRÉOCCUPANTE
2021

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. 2021. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la salamandre de Cœur d'Alène (*Plethodon idahoensis*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xiii + 65 p. (<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html>).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEPAC. 2007. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la salamandre de cœur d'alène (*Plethodon idahoensis*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vii + 25 p. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm).

COSEPAC. 2001. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le salamandre de cœur d'alène (*Plethodon idahoensis*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, v + 18 p. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm)

Dupuis, L.A. et P. Ohanjanian. 1998. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la salamandre de cœur d'alène (*Plethodon idahoensis*) au Canada, in Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la salamandre de cœur d'alène (*Plethodon idahoensis*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 1-18 p.

Note de production :

Le COSEPAC remercie Conan Webb d'avoir rédigé le rapport de situation sur la salamandre de Cœur d'Alène (*Plethodon idahoensis*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement et Changement climatique Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Kristiina Ovaska, coprésidente du Sous-comité de spécialistes des amphibiens et des reptiles du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

Tél. : 819-938-4125

Télec. : 819-938-3984

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

Also available in English under the title "COSEWIC Assessment and Status Report on the Coeur d'Alene Salamander *Plethodon idahoensis* in Canada".

Illustration/photo de la couverture :

Salamandre de Cœur d'Alène – *Plethodon idahoensis*, mont Revelstoke, 7 sept. 2010 (photo : K. Ovaska).

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2021.

N° de catalogue CW69-14/410-2021F-PDF

ISBN 978-0-660-39823-5



COSEPAC Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – Avril 2021

Nom commun

Salamandre de Cœur d'Alène

Nom scientifique

Plethodon idahoensis

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

Cette salamandre terrestre a une aire de répartition canadienne restreinte dans le sud-est de la Colombie-Britannique, qui représente environ 40 % de son aire de répartition mondiale. Elle dépend fortement de milieux humides, ombragés et rocheux, qui sont souvent situés le long de cours d'eau ou de sources de suintement à débit rapide dispersés dans un paysage par ailleurs sec. En raison de ses besoins spécifiques en matière d'habitat et des caractéristiques de son cycle vital, notamment un faible taux de reproduction, cette espèce est encore plus vulnérable aux perturbations de l'habitat. Les nouveaux renseignements comprennent une meilleure connaissance de la répartition, la clarification des menaces et l'établissement d'aires d'habitat faunique en vue d'atténuer les effets de l'exploitation forestière. Les analyses de vulnérabilité aux changements climatiques indiquent que l'espèce est très vulnérable à l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses. Les tendances de la population sont encore inconnues. L'espèce pourrait devenir « menacée » si les menaces provenant de diverses sources, notamment la circulation routière ainsi que l'aménagement et l'entretien des routes, ne sont pas surveillées et atténuées de manière adéquate.

Répartition au Canada

Colombie-Britannique

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en avril 1998. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2001, en novembre 2007, et en mai 2021.



COSEPAC Résumé

Salamandre de Cœur d'Alène *Plethodon idahoensis*

Description et importance de l'espèce sauvage

La salamandre de Cœur d'Alène (*Plethodon idahoensis*) est une salamandre sans poumons qui se reproduit en milieu terrestre (de la famille des Pléthodontidés). Elle est brun foncé à noir avec des mouchetures claires sur les flancs et les pattes et une bande dorsale orange ou jaune, parfois rouge. Les salamandres terrestres peuvent être abondantes à l'échelle locale et font partie intégrante du réseau trophique, à la fois comme prédateurs d'invertébrés et comme proies.

Répartition

La salamandre de Cœur d'Alène est confinée à une petite partie de la cordillère de l'Amérique du Nord, principalement dans la partie nord-est du bassin versant du fleuve Columbia, y compris le sud-est de la Colombie-Britannique (Canada) et le Montana et l'Idaho (États-Unis). Environ 40 % de l'aire de répartition mondiale de l'espèce se trouve au Canada, l'aire de répartition canadienne se limitant au sud de la chaîne Columbia (dans les chaînes de montagnes Monashee, Selkirk et Purcell), au bassin versant du cours inférieur du Columbia (à l'est du cours inférieur de la rivière Kettle) et à l'extrémité est du bassin versant de la rivière Thompson Sud. L'intensification des activités de recherche a plus que doublé l'aire de répartition connue depuis l'évaluation précédente, et il reste probablement encore des occurrences non documentées.

Habitat

La salamandre de Cœur d'Alène a besoin d'humidité pour pouvoir respirer et se protéger de la dessiccation. En Colombie-Britannique, les salamandres sont associées à des substrats rocheux entaillés et fracturés ou à des talus humides proches de plans d'eau. Ces reliefs rocheux semblent être une caractéristique essentielle de l'habitat. Une quantité inconnue d'habitat a été perdue en raison d'activités industrielles et de construction de routes; cependant, l'espèce ne semble pas être limitée par l'habitat à l'heure actuelle.

Biologie

La salamandre de Cœur d'Alène vit relativement longtemps, pouvant atteindre jusqu'à 12 ans en captivité. La durée d'une génération de l'espèce est d'environ 5 à 7 ans. Plusieurs facteurs contribuent à son faible taux de reproduction : l'âge tardif à la première reproduction (quatrième été), la reproduction une année sur deux pour les femelles, et la petite taille des couvées (4 à 12 œufs). L'espèce n'a pas de stade larvaire aquatique : dès la sortie de l'œuf, les larves ont déjà la forme de petits adultes. La salamandre de Cœur d'Alène passe une grande partie de sa vie dans des refuges du substrat rocheux fracturé, une adaptation qui, vraisemblablement, lui a permis de survivre dans une région montagneuse au climat rude. L'absence de poumons et la dépendance à l'égard des refuges humides limitent sa capacité d'adaptation aux modifications de l'hydrologie et de la structure physique de son environnement.

Taille et tendances des populations

Aucune tentative n'a été faite pour déterminer la taille ou les fluctuations de la population de salamandres de Cœur d'Alène par le biais d'échantillonnage. La plupart des cours d'eau abritant l'espèce n'ont pas fait l'objet de relevés ou ne peuvent pas être échantillonnés complètement en raison de difficultés topographiques. La taille de la sous-population se trouvant dans une partie de l'une des 42 occurrences a été estimée à 278 individus; toutefois, plusieurs difficultés ont été identifiées qui pourraient nuire à l'exactitude de cette estimation. La population canadienne compte probablement plus de 14 000 individus matures. Les données disponibles semblent indiquer que la densité de population, le rapport des sexes et la répartition par âge pourraient être relativement stables dans le temps, comme c'est le cas pour d'autres salamandres de la famille des Pléthodontidés.

Menaces et facteurs limitatifs

Les deux menaces les plus importantes pesant sur l'espèce sont les changements climatiques et les corridors de transport. L'assèchement des cours d'eau et des refuges rocheux, le déplacement des zones climatiques et les effets directs de l'augmentation de la température ambiante sur cette espèce adaptée au froid pourraient constituer des risques importants à long terme. Plus de la moitié des occurrences connues sont situées à côté d'autoroutes ou d'autres routes et risquent d'être perturbées par la circulation routière, et l'entretien et l'amélioration des routes. Bien que la proximité apparente des corridors de transport soit au moins partiellement attribuable à un biais d'échantillonnage, la mortalité liée aux routes reste une menace importante pour plus de la moitié des occurrences connues.

Parmi les autres menaces qui pèsent sur l'espèce et dont l'impact est considéré comme faible ou inconnu, on retrouve : l'exploitation de mines et de carrières, l'énergie renouvelable (projets de développement de microproduction d'hydro-électricité), l'exploitation forestière, les phénomènes géologiques, la pollution et les maladies émergentes.

Protection, statuts et classements

Au Canada, la salamandre de Cœur d'Alène est inscrite à titre d'« espèce préoccupante » à l'annexe 1 (Partie 4) de la *Loi sur les espèces en péril* et à titre d'espèce sauvage désignée (Identified Wildlife Species) dans le cadre du *Forest and Range Practices Act* de la Colombie-Britannique. NatureServe lui a attribué la cote mondiale « apparemment non en péril ». En Idaho et au Montana, les cotes de l'espèce sont respectivement « préoccupante » et « en péril ». En Colombie-Britannique, l'espèce est classée « apparemment non en péril » depuis 2008.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Plethodon idahoensis

Salamandre de Cœur d'Alène

Coeur d'Alene Salamander

Répartition au Canada (province/territoire/océan) : Colombie-Britannique

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquez si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2011] est utilisée)	5 à 7 ans
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Oui, un déclin est prévu d'après les menaces.
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [5 ans ou 2 générations, selon la période la plus longue, jusqu'à un maximum de 100 ans].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [10 dernières années ou 3 dernières générations, selon la période la plus longue, jusqu'à un maximum de 100 ans].	Inconnu
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [10 prochaines années ou 3 prochaines générations, selon la période la plus longue, jusqu'à un maximum de 100 ans].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [10 ans ou 3 générations, selon la période la plus longue, jusqu'à un maximum de 100 ans] 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 c) ont effectivement cessé??	a) non; b) partiellement; c) non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	35 843 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.)	212 km ² compte tenu des occurrences connues; il est probable que d'autres occurrences existent.

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) Non; bien que les individus se déplacent sur de courtes distances, il y a connectivité de l'habitat aux abords des cours d'eau.
Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	7 à 65 compte tenu de la menace que représentent les changements climatiques et d'autres menaces plus localisées; le nombre le plus probable de localités est vraisemblablement supérieur à 10.
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Inconnu
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Inconnu
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Inconnu
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	Inconnu
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui, un déclin de la superficie, de l'étendue et de la qualité de l'habitat est prévu, à cause du déplacement et de l'altération de l'habitat découlant de l'augmentation des sécheresses et d'autres menaces.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

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

Sous-populations (utilisez une fourchette plausible)	Nombre d'individus matures
Le nombre total d'adultes ne peut pas être estimé de façon fiable d'après les données actuelles.	
Total	Inconnu, mais il est probablement d'au moins 14 000.

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

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, selon la plus longue période, jusqu'à un maximum de 100 ans, ou 10 % sur 100 ans].	S.O.
---	------

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

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce?	
<ul style="list-style-type: none">i. Menace 11 (IUCN-CMP). Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents, impact moyen à faible<ul style="list-style-type: none">a. La période d'évaluation des menaces est relativement courte par rapport à l'échelle temporelle des changements climatiques, et il existe des incertitudes quant à l'ampleur et à la portée des effets des changements climatiques et des seuils pour l'habitat, ce qui entraîne des incertitudes quant à la gravité au cours de la période d'évaluation.ii. Menace 4 (IUCN-CMP). Corridors de transport et de service, impact moyen à faible<ul style="list-style-type: none">a. L'incertitude demeure quant à la gravité de cette menace, car les données sont insuffisantes pour évaluer la probabilité de recolonisation à partir de sites en amont ou en aval de perturbations routières.iii. Menace 7 (IUCN-CMP). Modifications des systèmes naturels, impact faibleiv. Menace 3 (IUCN-CMP). Production d'énergie et exploitation minière, impact faiblev. Menace 5 (IUCN-CMP). Utilisation des ressources biologiques, impact faiblevi. Menace 10 (IUCN-CMP). Phénomènes géologiques, impact faiblevii. Menace 8 (IUCN-CMP). Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques, impact inconnuviii. Menace 9 (IUCN-CMP). Pollution, impact inconnu	
Quels autres facteurs limitatifs sont pertinents?	
Les micromilieus humides requis par l'espèce sont naturellement fragmentés, et les contraintes physiologiques limitent la dispersion.	
Un faible potentiel de reproduction limite la capacité des sous-populations à se remettre des perturbations et des événements stochastiques.	

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.	Idaho : S3; Montana : S2
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	On ne sait pas, mais c'est peu probable.
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Possiblement
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Probablement

Les conditions se détériorent-elles au Canada?+	Oui, une détérioration est prévue à cause des changements climatiques.
Les conditions de la population source (c.-à-d. de l'extérieur) se détériorent-elles?	Oui, une détérioration est prévue à cause des changements climatiques.
La population canadienne est-elle considérée comme un puits?	Non
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Non

Nature délicate de l'information sur l'espèce

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

Historique du statut

COSEPAC :

Espèce désignée « préoccupante » en avril 1998. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2001, en novembre 2007, et en mai 2021.

Statut et justification de la désignation

Statut Préoccupante	Code alphanumérique Non applicable
<p>Justification de la désignation</p> <p>Cette salamandre terrestre a une aire de répartition canadienne restreinte dans le sud-est de la Colombie-Britannique, qui représente environ 40 % de son aire de répartition mondiale. Elle dépend fortement de milieux humides, ombragés et rocheux, qui sont souvent situés le long de cours d'eau ou de sources de suintement à débit rapide dispersés dans un paysage par ailleurs sec. En raison de ses besoins spécifiques en matière d'habitat et des caractéristiques de son cycle vital, notamment un faible taux de reproduction, cette espèce est encore plus vulnérable aux perturbations de l'habitat. Les nouveaux renseignements comprennent une meilleure connaissance de la répartition, la clarification des menaces et l'établissement d'aires d'habitat faunique en vue d'atténuer les effets de l'exploitation forestière. Les analyses de vulnérabilité aux changements climatiques indiquent que l'espèce est très vulnérable à l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses. Les tendances de la population sont encore inconnues. L'espèce pourrait devenir « menacée » si les menaces provenant de diverses sources, notamment la circulation routière ainsi que l'aménagement et l'entretien des routes, ne sont pas surveillées et atténuées de manière adéquate.</p>	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) :
Non applicable. Données insuffisantes pour inférer, prévoir ou supposer de manière fiable les tendances des populations.

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

<p>Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : Non applicable. L'IZO de 212 km² est inférieur au seuil établi pour la catégorie « Espèce en voie de disparition », mais la population n'est pas gravement fragmentée, et l'espèce compte plus de 10 localités et ne fait pas l'objet de fluctuations extrêmes. On prévoit toutefois que la superficie, l'étendue et la qualité de l'habitat continueront de diminuer.</p>
<p>Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Non applicable. Le nombre d'individus matures est d'au moins 14 000, ce qui dépasse les seuils.</p>
<p>Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Non applicable. La population n'est pas très petite, et la répartition n'est pas restreinte.</p>
<p>Critère E (analyse quantitative) : Non applicable. Une analyse n'a pas été effectuée.</p>

PRÉFACE

Depuis la dernière évaluation de la situation de l'espèce (COSEWIC, 2007), les travaux d'inventaire ont permis de découvrir 13 occurrences supplémentaires de la salamandre de Cœur d'Alène, ce qui porte le nombre total d'occurrences connues en Colombie-Britannique à 42, doublant à la fois la zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation. Trois occurrences ont été répertoriées à l'extérieur du bassin versant du fleuve Columbia, dans le bassin versant du fleuve Fraser (bassin versant de la rivière Thompson Sud), où relativement peu de recherches ont été effectuées. L'abondance n'a été estimée pour aucune de ces occurrences, ni pour la population dans son ensemble, mais une étude de marquage-recapture a permis d'estimer le nombre d'individus utilisant une zone d'habitat (Ohanjanian et Beaucher, 2000). Un plan de gestion de la salamandre de Cœur d'Alène (*Plethodon idahoensis*) au Canada a été publié en 2017 (ECCC, 2017).



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 (2021)

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

Salamandre de Cœur d'Alène

Plethodon idahoensis

au Canada

2021

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE	5
Nom et classification.....	5
Description morphologique.....	5
Structure spatiale et variabilité de la population	6
Unités désignables	6
Importance de l'espèce.....	7
RÉPARTITION	7
Aire de répartition mondiale.....	7
Aire de répartition canadienne.....	8
Zone d'occurrence et zone d'occupation	14
Activités de recherche	14
HABITAT.....	15
Besoins en matière d'habitat	15
Tendances en matière d'habitat.....	16
BIOLOGIE	18
Cycle vital et reproduction	18
Physiologie et adaptabilité.....	18
Déplacements, dispersion et migration.....	19
Relations interspécifiques.....	19
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	20
Activités et méthodes d'échantillonnage.....	20
Abondance	20
Fluctuations et tendances.....	20
Fragmentation de la population	21
Immigration de source externe	21
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS	22
Menaces.....	22
Facteurs limitatifs.....	38
Nombre de localités fondées sur les menaces	39
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS	40
Statuts et protection juridiques	40
Statuts et classements non juridiques	41
Protection de l'habitat et propriété	41
REMERCIEMENTS.....	41
EXPERTS CONTACTÉS.....	42

SOURCES D'INFORMATION	43
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DU RÉDACTEUR DU RAPPORT	51
COLLECTIONS EXAMINÉES	51

Liste des figures

Figure 1. Répartition mondiale approximative de la salamandre de Cœur d'Alène (fondée sur les occurrences connues en date de 2019). Carte préparée par Sydney Allen (Secrétariat du COSEPAC).	8
Figure 2. Répartition des occurrences de la salamandre de Cœur d'Alène au Canada (données de 1981 à 2018), montrant la zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation. Carte préparée par Sydney Allen (Secrétariat du COSEPAC). .	9
Figure 3. Sites où la salamandre de Cœur d'Alène a été observée au Canada, identifiés d'après l'année de la première observation; la carte montre une expansion de l'aire de répartition connue et une augmentation du nombre de bassins versants où l'espèce a été détectée au fil du temps. Les bassins versants de la jonction du lac McNaughton et du fleuve Columbia et de la rivière Kettle se trouvent dans le bassin versant du Columbia; le bassin versant de la rivière Thompson Sud se trouve dans le bassin versant du Fraser. Carte préparée par Sydney Allen (Secrétariat du COSEPAC).	13
Figure 4. Occurrences de la salamandre de Cœur d'Alène dans les aires d'habitat faunique, les parcs et sur d'autres terres par rapport aux grandes routes et aux sites de projets hydroélectriques au fil de l'eau potentiels. La mention « Aucune protection connue » signifie que les sites sont situés à l'extérieur des zones protégées et des aires d'habitat faunique; la gestion et la planification propres à l'espèce peuvent être requises en vertu du <i>Government Actions Regulation</i> . Environ 60 % des occurrences se trouvent à moins de 30 m d'une autoroute ou d'une route. Sur les 160 sites hydroélectriques au fil de l'eau potentiels, 12 se trouvent sur des cours d'eau abritant l'espèce ou à moins de 3 km de ceux-ci. Carte préparée par Sydney Allen (Secrétariat du COSEPAC).	17

Liste des tableaux

Tableau 1. Sommaire des activités de recherche de la salamandre de Cœur d'Alène dans le sud de la Colombie-Britannique. Les recherches générales qui ne ciblaient pas explicitement la salamandre de Cœur d'Alène et au cours desquelles on n'a pas été en mesure de détecter la présence de l'espèce n'ont pas été incluses, car elles ont été menées généralement dans un habitat non convenable. PLID = <i>Plethodon idahoensis</i> ; NC = non consigné. En raison d'un manque d'uniformité dans la façon de consigner les données des études, le nombre de sites et d'heures-personnes doit être considéré comme approximatif.	10
Tableau 2. Tableau d'évaluation des menaces pesant sur la salamandre de Cœur d'Alène au Canada.	23

Liste des annexes

Annexe 1. Modélisation des changements climatiques..... 54

Annexe 2. Données de relevés provenant d'études ciblant la salamandre de Cœur d'Alène en Colombie-Britannique. 56

Annexe 3. Répartition des activités d'exploitation forestière par rapport aux occurrences de la salamandre de Cœur d'Alène. 65

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Classe : Amphibiens (Amphibia)
Ordre : Urodèles (Caudata)
Famille : Pléthodontidés (Plethodontidae)
Genre : *Plethodon*
Espèce : *P. idahoensis*

Nom commun français : Salamandre de Cœur d'Alène

Nom commun anglais : Coeur d'Alene Salamander

Décrite pour la première fois par Slater et Slipp (1940), la salamandre de Cœur d'Alène a été considérée par la suite comme une sous-espèce de la salamandre de Van Dyke (*Plethodon vandykei idahoensis*) (Lowe, 1950), ou comme faisant partie d'un groupe géographique sans nom de *P. vandykei* (Brodie, 1970). Des preuves génétiques obtenues ultérieurement (Wallace, 1986; Howard *et al.*, 1993; Carstens *et al.*, 2004, 2005) et une analyse morphométrique (Wilson et Larsen, 1999) ont corroboré son statut d'espèce à part entière, et la salamandre de Cœur d'Alène est maintenant reconnue comme une espèce valide (Crother, 2017). Dans les documents antérieurs à 1990, l'espèce porte les noms *P. idahoensis*, *P. vandykei idahoensis* ou *P. vandykei*.

Description morphologique

Le corps de la salamandre de Cœur d'Alène arbore un couleur de fond variant de brun foncé à noir, et les flancs et les pattes présentent des mouchetures claires (Wilson et Ohanjanian, 2002). Au Canada, la bande dorsale est principalement orange ou jaune, parfois rouge (Ohanjanian et Beaucher, 2001; Ohanjanian, 2004; Larson, 2009). Cette bande ne s'étend pas jusqu'au bout de la queue, a des bords irréguliers et peut être scindée. Une tache gulaire jaune marque habituellement la face inférieure de la tête. Les juvéniles ont une apparence semblable à celle des adultes. Les femelles sont plus grandes que les mâles (Nussbaum *et al.*, 1983). La plus grande longueur du museau au cloaque (LMC) de 69 mm a été mesurée chez une femelle au nord de Creston, en Colombie-Britannique (Ohanjanian et Beaucher, 2001). Les juvéniles venant d'éclore ont une LMC moyenne de 18 mm (Wilson et Ohanjanian, 2002).

Les orteils palmés, les glandes parotoïdes (glandes à poison sur les côtés de la tête), les sillons costaux sur le corps et la tache gulaire jaune distinguent la salamandre de Cœur d'Alène de toutes les espèces du genre *Plethodon* de l'ouest, sauf le *P. vandykei*. Comparé au *P. vandykei*, le *P. idahoensis* a une tête plus large, une pigmentation plus foncée, une bande dorsale plus large, du jaune à la base des membres et une tache gulaire plus grande.

Structure spatiale et variabilité de la population

La salamandre de Cœur d'Alène est le plus souvent présente le long des cours d'eau, et la dispersion le long des cours d'eau est probablement relativement fréquente, mais il existe un potentiel de structuration spatiale de la population entre les cours d'eau ou les groupes de cours d'eau. Les salamandres de la famille des Pléthodontidés s'aventurent rarement dans les milieux où elles s'exposent à la chaleur ou à la sécheresse, se montrent très fidèles à leur territoire et ont un petit domaine vital. Les espèces aussi restreintes sur le plan écologique présentent souvent des taux élevés de divergence des populations, y compris en ce qui concerne la spéciation (Pelletier, 2015; et les références citées dans ce document).

Des travaux génétiques indiquent que la salamandre de Cœur d'Alène s'est dispersée vers le nord jusqu'au Canada à partir de refuges pléistocènes à un taux moyen d'environ 50 mètres par année (Carstens *et al.*, 2004). Ce déplacement a été possible grâce à la capacité des salamandres d'exploiter les milieux éphémères de moraines glaciaires, créés lors du recul glaciaire. Bien que les occurrences soient devenues plus isolées en l'absence de caractéristiques postglaciaires du paysage, les individus sont capables de se disperser à la fois vers l'amont et vers l'aval, et la majorité de la population est reliée par des cours d'eau à l'intérieur du même bassin versant; toutefois, la mesure dans laquelle ces liens facilitent la dispersion entre les cours d'eau est inconnue. La dispersion par voie terrestre est possible pendant les longues périodes de pluie. Les parcelles d'habitat occupées sont souvent regroupées relativement près les unes des autres, et leur répartition pourrait être plus dense que ne l'indiquent les données actuelles, ce qui facilite le transfert de gènes à tout le moins occasionnel. Cependant, des études plus approfondies sont nécessaires, car plusieurs études menées en Idaho et au Montana ont permis de trouver des signes d'une structure démographique nord-sud (Carstens et Richards, 2007; Carstens *et al.*, 2009; Shafer *et al.*, 2010; Pelletier et Carstens, 2014; Pelletier *et al.*, 2015). L'absence de flux génétique entre des occurrences qui ne sont séparées que par 40 km peut entraîner une divergence génétique au sein du complexe d'espèces *P. vandykeilidahoensis* (Wallace, 1986). Aucune étude génétique n'a été réalisée dans la partie de l'aire de répartition située en Colombie-Britannique.

Unités désignables

La population canadienne de la salamandre de Cœur d'Alène est considérée comme une seule unité désignable : il n'y a pas de variétés ou de sous-espèces reconnues au Canada ni de données démontrant le caractère distinct et important du point de vue évolutif des sous-populations, qui sont mal définies.

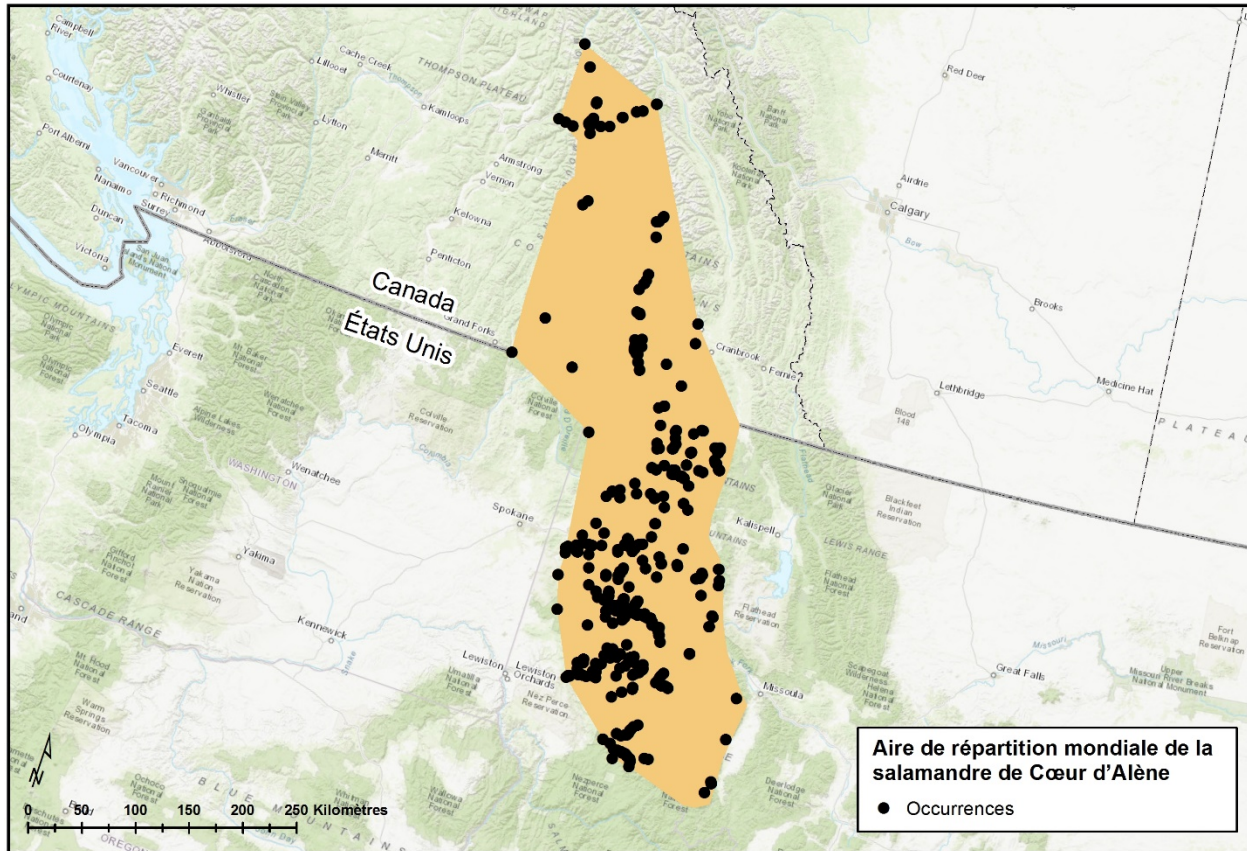
Importance de l'espèce

Les salamandres sont reconnues comme des régulateurs des réseaux trophiques et contribuent à la stabilité des écosystèmes : en tant que vertébrés prédateurs de niveau intermédiaire, elles contribuent à la diversité des espèces et aux processus écosystémiques ainsi qu'à la dynamique des sols et fournissent des réserves d'énergie et de nutriments aux prédateurs de niveau supérieur (Davic et Welsh, 2004). L'importance des contributions de la salamandre de Cœur d'Alène n'a toutefois pas été spécifiquement étudiée. L'espèce fait partie des écosystèmes canadiens qui sont importants pour les peuples autochtones, lesquels reconnaissent l'interdépendance de toutes les espèces au sein d'un écosystème. Aucune donnée propre à l'espèce n'était disponible.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

La salamandre de Cœur d'Alène est confinée à des zones à l'ouest des montagnes Rocheuses d'Amérique du Nord, en grande partie dans la partie nord-est du bassin versant du fleuve Columbia, y compris le sud-est de la Colombie-Britannique, le nord-ouest du Montana et le nord de l'Idaho (figure 1). Au Montana, la limite méridionale de son aire de répartition se trouve dans le bassin versant de la rivière Bitterroot (MNHP, 2019). En Idaho, l'espèce a été observée dans le sud jusqu'au bassin versant de la rivière Selway (IDFG, 2019).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

United States = États-Unis

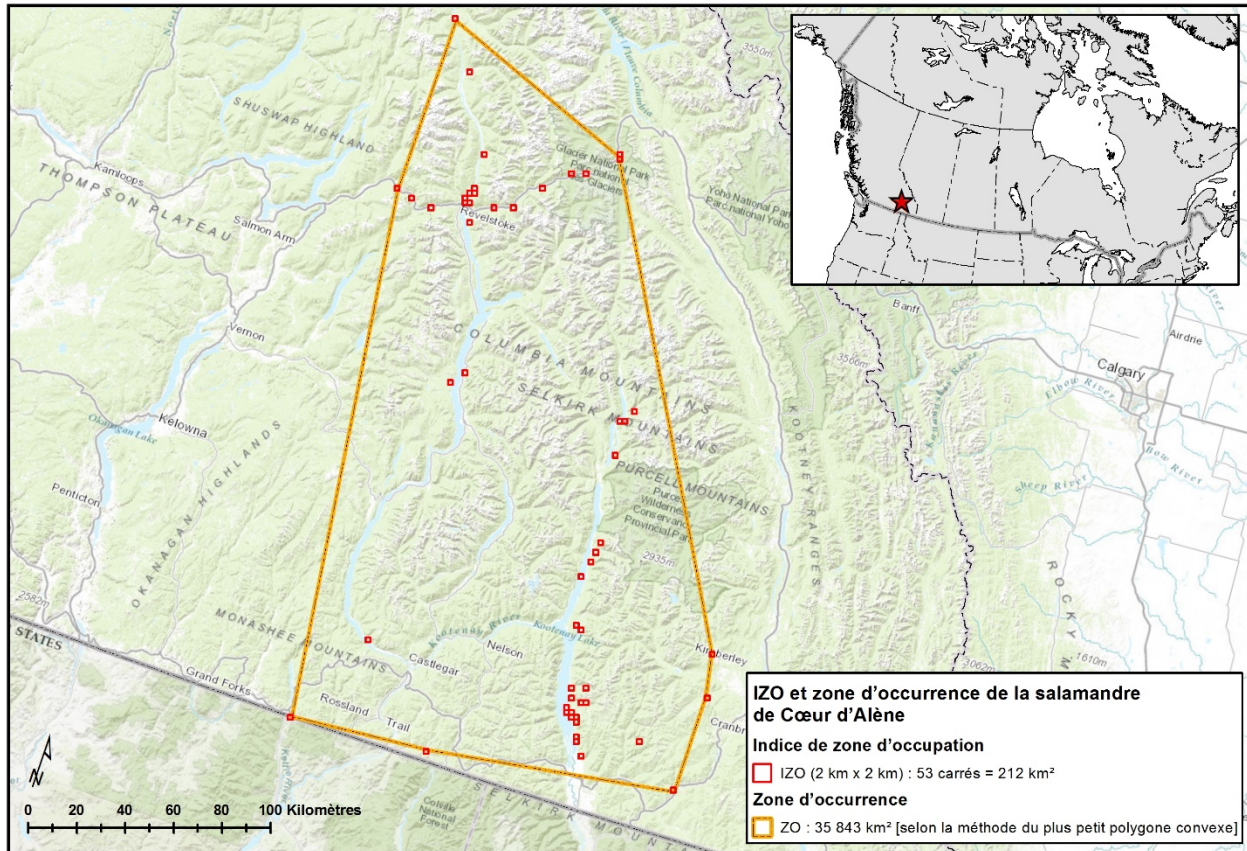
Cœur d'Alene Salamander global range = Aire de répartition mondiale de la salamandre de Cœur d'Alène

Kilometres = kilomètres

Figure 1. Répartition mondiale approximative de la salamandre de Cœur d'Alène (fondée sur les occurrences connues en date de 2019). Carte préparée par Sydney Allen (Secrétariat du COSEPAC).

Aire de répartition canadienne

Environ 40 % de l'aire de répartition mondiale de la salamandre de Cœur d'Alène se trouve au Canada, où celle-ci a été observée dans le sud de la chaîne Columbia (dans les chaînes de montagnes Monashee, Selkirk et Purcell), à travers le bassin versant du fleuve Columbia (à l'est de la rivière Kettle) et dans l'extrémité est du bassin versant de la rivière Thompson Sud (figure 2; ECCC, 2017; B.C. CDC, 2019a). Au Canada, l'espèce est présente principalement dans la zone biogéoclimatique intérieure à thuya et pruche (sous-zones très sèches à très humides et chaudes à fraîches) avec quelques occurrences dans la zone biogéoclimatique montagnarde à épinette (zone sèche et chaude) et une occurrence dans la zone biogéoclimatique intérieure à douglas (zone très sèche et chaude).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Cœur d'Alene Salamander IAO and EOO = IZO et zone d'occurrence de la salamandre de Cœur d'Alène

Index of Area of Occupancy = Indice de zone d'occupation (IZO)

IAO (2km x 2km): 53 grids = 212 km² = IZO (carrés de 2 km de côté) : 53 carrés = 212 km²

Extent of Occurrence = Zone d'occurrence

EOO: 35 843 km² (minimum convex polygon) = Zone d'occurrence : 35 843 km² (selon la méthode du plus petit polygone convexe)
Kilometres = kilomètres

Figure 2. Répartition des occurrences de la salamandre de Cœur d'Alène au Canada (données de 1981 à 2018), montrant la zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation. Carte préparée par Sydney Allen (Secrétariat du COSEPAC).

Des mentions existent pour 42 occurrences (représentant 76 sites, voir le tableau 1) dans 7 bassins versants : cours inférieur de la Kootenay (le long du lac Kootenay et dans le réservoir Duncan); cours central de la Kootenay (bassins versants des rivières Goat, Moyie et St. Mary); rivière Kettle (rivière Pend d'Oreille); bassin central du Columbia et bassin supérieur du Columbia (lacs Arrow supérieur et inférieur), Revelstoke (la rive est du fleuve Columbia au nord et au sud de Revelstoke, le long de la rivière Illecillewaet), jonction du lac McNaughton et du fleuve Columbia (parc national des Glaciers, affluent de la rivière Beaver) et rivière Thompson Sud (rivière Eagle) (ECCC, 2017). Une occurrence comprend toutes les mentions de l'espèce dans un rayon de 1 km et peut contenir plusieurs sites. La plus grande concentration d'occurrences se trouve le long de la rive est du lac Kootenay et se poursuit vers le nord le long de la rive est du réservoir Duncan et autour de Revelstoke, s'étendant vers le nord, l'est et l'ouest.

Tableau 1. Sommaire des activités de recherche de la salamandre de Cœur d'Alène dans le sud de la Colombie-Britannique. Les recherches générales qui ne ciblaient pas explicitement la salamandre de Cœur d'Alène et au cours desquelles on n'a pas été en mesure de détecter la présence de l'espèce n'ont pas été incluses, car elles ont été menées généralement dans un habitat non convenable. PLID = *Plethodon idahoensis*; NC = non consigné. En raison d'un manque d'uniformité dans la façon de consigner les données des études, le nombre de sites et d'heures-personnes doit être considéré comme approximatif.

Étude	Espèces ciblées	Zone d'étude	N ^{bre} de sites recensés	N ^{bre} de sites où l'esp. a été détectée	Heures-pers.
Larson et Rand, 2018	PLID	Parc national du Mont-Revelstoke	2	1	3,3
Parks Canada Agency, 2013	PLID	Parc national du Mont-Revelstoke	Relevés linéaires sur la route	Détectée	26,0
Gunson et Larson, 2012	PLID	Parc national du Mont-Revelstoke	Relevés linéaires sur la route	Détectée	28,7
Hawkes et Tuttle, 2010	Amphibiens	Réservoirs des lacs Kinbasket et Arrow	NC	1	91,8
Iredale, 2009	PLID	Three Valley Gap, bassins versants du lac Griffin, de la rivière Eagle et du ruisseau Perry	8	3	6,3
Larson, 2009	PLID	Parc national du Mont-Revelstoke	26	12 (2 sites connus auparavant)	10,8
Adama et Ohanjanian, 2005	Amphibiens	Parcs nationaux du Mont-Revelstoke et des Glaciers	NC	3	10,2
D'Eon et Larson, 2007a,b	PLID	Ruisseau Frost Hall et ruisseau Glacier	NC	2	NC
Dykstra, 2004	Amphibiens (crapaud de l'Ouest et d'autres esp.)	Parcs nationaux du Mont-Revelstoke et des Glaciers	50	3	NC
Ohanjanian, 2003a	PLID	Neuf zones d'étude : Revelstoke (vers le nord et le sud le long du fleuve Columbia), Golden et la rive sud-ouest du réservoir Kinbasket, la région de Kootenay-Est, la rive ouest du lac Kootenay jusqu'à Nelson et vers le sud jusqu'à Ymir, deux zones sur la rive est du lac Kootenay, la rivière Duncan, la rivière Pend d'Oreille et les rives est des lacs Arrow inférieur et supérieur.	47	6 (2 sites connus auparavant)	34,2
Ohanjanian et Beaucher, 2003	PLID	Du ruisseau Duck vers le nord jusqu'au ruisseau Clute sur la rive est du lac Kootenay, seulement sur les terres publiques dans la zone d'exploitation de Wynndel Box and Lumber au nord de Creston.	16	3	19,8

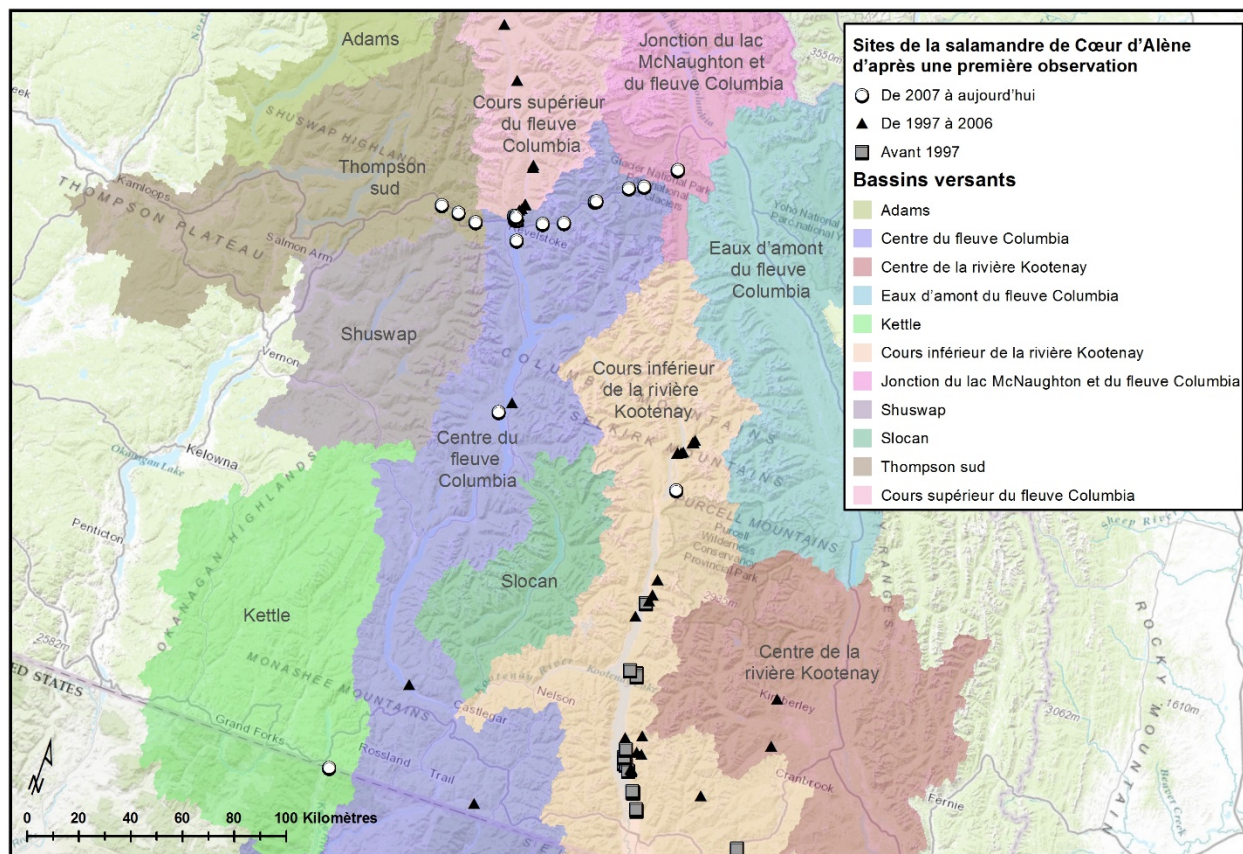
Étude	Espèces ciblées	Zone d'étude	Nbre de sites recensés	Nbre de sites où l'esp. a été détectée	Heures-pers.
Ohanjanian, 2002	PLID	Lac Kootenay (rive est), pointe Pilot, lac Kootenay (rive ouest), lac Arrow inférieur (rive est), la région à l'ouest de Nelson et vers le sud jusqu'à Ymir, vers le nord et le sud de Revelstoke le long du fleuve Columbia, et dans le bassin versant de la rivière St. Mary's près de Kimberley (Kootenay-Est).	36	12	27,4
Ohanjanian et Beaucher, 2001	PLID	Du ruisseau Duck vers le nord jusqu'au ruisseau Clute sur la rive est du lac Kootenay, seulement sur les terres publiques dans la zone d'exploitation de Wynndel Box and Lumber au nord de Creston.	12	2	24,3
Ohanjanian, 2001a	PLID	Zone de relevé 1 : la rive est du lac Arrow inférieur, de Castlegar vers le nord jusqu'au ruisseau Gladstone; zone de relevé 2 : la rive est du lac Arrow supérieur, du ruisseau Octopus vers le nord jusqu'à Galena Bay et vers l'est jusqu'à Beaton; zone de relevé 3 : la rive est du réservoir Duncan et la rivière Duncan vers le nord jusqu'au ruisseau Hume; et zone de relevé 4 : la rive ouest du lac Kootenay, depuis Ymir vers le nord jusqu'à Meadow Creek.	37	10	38,9
Ohanjanian et Beaucher, 2000	PLID	Du ruisseau Duck à Wynndel, vers le nord jusqu'au ruisseau Murphy sur la rive est du lac Kootenay, seulement sur les terres publiques dans la zone d'exploitation de Wynndel Box and Lumber.	16 – sites potentiels repérés, mais non recensés en raison du temps sec	2	16,7
Ohanjanian, 2000	PLID	Du ruisseau Duck à Wynndel, vers le nord jusqu'au ruisseau Murphy sur la rive est du lac Kootenay, seulement sur les terres publiques dans la zone d'exploitation de Wynndel Box and Lumber.	10	1	11
Ohanjanian, 1998	PLID	Du ruisseau Duck à Wynndel, vers le nord jusqu'au ruisseau Murphy sur la rive est du lac Kootenay, seulement sur les terres publiques qui se trouvent dans la zone d'exploitation de Wynndel Box and Lumber.	11	3	18,1

Étude	Espèces ciblées	Zone d'étude	Nbre de sites recensés	Nbre de sites où l'esp. a été détectée	Heures-pers.
Ohanjanian, 1997	PLID	Du sud de Creston au nord de Riondel, le long de la rive est du lac Kootenay et dans les bassins versants des rivières Moyie et Goat, de Kitchener jusqu'à la frontière américaine et vers le nord à partir de Yahk, le long de la rivière Moyie. Certains travaux de reconnaissance ont été effectués le long de la rivière Kootenay.	16	15	15,5
Ohanjanian et Teske, 1996	PLID	Le rapport n'a pas pu être obtenu aux fins d'examen.	-	-	-
Charland, 1992	PLID	Le rapport n'a pas pu être obtenu aux fins d'examen.	-	-	-
Orchard, 1991	PLID	Le rapport n'a pas pu être obtenu aux fins d'examen.	-	-	-
Holmberg <i>et al.</i> , 1984	Arachnides	Diverses grottes en Colombie-Britannique et en Alberta; trois dans l'aire de répartition de la salamandre de Cœur d'Alène.	3	1	Obs. fortuites
Total			290	76	384

La limite septentrionale de l'aire de répartition de l'espèce se trouve le long d'un petit affluent du fleuve Columbia, environ 80 km au nord de Revelstoke (Ohanjanian, 2003a). L'occurrence la plus méridionale se trouve au sud du lac Christina, près de la frontière américaine (carte fournie dans ECCC, 2017¹). La distance entre ces deux points est d'environ 300 km. L'occurrence la plus à l'est se trouve 16 km au sud de Kimberley, sur un affluent de la rivière Kootenay (Ohanjanian, 2003a). L'occurrence la plus à l'ouest se trouve dans le parc provincial Eagle River, environ 30 km à l'ouest de Revelstoke.

La salamandre de Cœur d'Alène a été observée pour la première fois en Colombie-Britannique en 1984 et, depuis, des occurrences de plus en plus nombreuses ont été répertoriées : 10 en 1998, 29 en 2007 et 42 en 2020 (figure 3; Holmberg *et al.*, 1984 cités dans Ohanjanian, 2003a; Dupuis et Ohanjanian, 1998; COSEWIC, 2007; ECCC, 2017). Cette augmentation est due à l'intensification des activités de recherche et à la sensibilisation au sujet de l'espèce, et non pas à une expansion de l'aire de répartition.

¹ La mention originale pour ce site n'a pas pu être localisée.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Cœur d'Alene Salamander sites by first observation = Sites de la salamandre de Cœur d'Alène d'après une première observation
- 2007-Present = De 2007 à aujourd'hui
- 1997-2006 = De 1997 à 2006
- Before 1997 = Avant 1997
- Watersheds = Bassins versants
- Central Columbia = Centre du fleuve Columbia
- Central Kootenay = Centre de la rivière Kootenay
- Headwaters Columbia = Eaux d'amont du fleuve Columbia
- Lower Kootenay = Cours inférieur de la rivière Kootenay
- McNaughton Lake-Columbia Reach = Jonction du lac McNaughton et du fleuve Columbia
- South Thompson = Thompson Sud
- Upper Columbia = Cours supérieur du fleuve Columbia
- Kilometres = kilomètres

Figure 3. Sites où la salamandre de Cœur d'Alène a été observée au Canada, identifiés d'après l'année de la première observation; la carte montre une expansion de l'aire de répartition connue et une augmentation du nombre de bassins versants où l'espèce a été détectée au fil du temps. Les bassins versants de la jonction du lac McNaughton et du fleuve Columbia et de la rivière Kettle se trouvent dans le bassin versant du Columbia; le bassin versant de la rivière Thompson Sud se trouve dans le bassin versant du Fraser. Carte préparée par Sydney Allen (Secrétariat du COSEPAC).

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La zone d'occurrence de la salamandre de Cœur d'Alène en Colombie-Britannique, calculée à l'aide de la méthode du plus petit polygone convexe et englobant toutes les occurrences connues en 2020, est de 35 843 km² (figure 2). L'indice de zone d'occupation (IZO), calculé à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté, est de 212 km² (figure 2). Le COSEPAC rapportait une zone d'occurrence de 17 000 km² et un IZO de 100 km² en 2007 (COSEWIC, 2007). La zone d'occurrence et l'IZO connus ont augmenté de 111 % et de 112 %, respectivement, en raison de l'intensification des activités de recherche. La valeur de l'IZO, en particulier, est sous-estimée et devrait augmenter si on intensifie les activités de recherche.

Activités de recherche

La salamandre de Cœur d'Alène a fait l'objet de nombreux relevés ciblés depuis 1995 et a aussi fait partie de plusieurs relevés généraux des amphibiens (tableau 1). Bien que les détails spécifiques varient d'une étude à l'autre, les relevés consistent généralement en un balayage visuel non destructif du sol la nuit dans les zones humides à proximité de chutes d'eau, de sources de suintement et de berges de cours d'eau ainsi que le long de routes. Le Species Inventory Web Explorer de la Colombie-Britannique (British Columbia Species Inventory Web Explorer, 2019) comprend plusieurs autres relevés généraux des amphibiens effectués dans les régions de la Thompson, de l'Okanagan et de Kootenay; toutefois, ces inventaires sont généralement axés sur les milieux humides où le potentiel de détection de la salamandre de Cœur d'Alène est plus faible que celui des relevés ciblés effectués dans un habitat convenable (p. ex. un inventaire général des amphibiens dans les réservoirs des lacs Kinbasket et Arrow sur plusieurs années n'a donné lieu qu'à une seule observation de l'espèce, comparativement à un inventaire ciblé qui a permis de repérer plusieurs nouveaux sites occupés chaque année; Hawkes et Tuttle, 2010).

Plus de 384 heures-personnes ont été consacrées à la réalisation de relevés nocturnes dans plus de 290 sites de relevé, la présence de l'espèce ayant été détectée dans 76 sites de relevé. La grande majorité des occurrences se situent à quelques centaines de mètres d'une route, ce qui reflète une forte tendance à effectuer les relevés près des routes et des sentiers en raison des difficultés d'accès. Dans toute l'aire de répartition de l'espèce, des dizaines de cours d'eau supplémentaires présentant un habitat potentiel pour la salamandre de Cœur d'Alène n'ont pas été recensés en raison du relief escarpé et de la difficulté d'y accéder. La salamandre de Cœur d'Alène a fréquemment été observée lors de relevés effectués en amont ou en aval d'occurrences connues (Ohanjanian, 2001a, 2003a; Larson, 2009). Ces données semblent indiquer que le nombre total d'occurrences connues constitue une sous-estimation de l'abondance réelle. Depuis le dernier rapport de situation, l'espèce a été observée pour la première fois dans deux autres bassins versants à l'intérieur du bassin versant du Columbia (jonction du lac McNaughton et du fleuve Columbia et rivière Kettle) et dans le bassin versant du fleuve Fraser (bassin versant de la Thompson Sud), qui a fait l'objet de peu de relevés ciblant l'espèce, voire aucun.

Le rapport de B.C. Conservation (B.C. CDC, 2016) laisse supposer que moins de 10 % de l'habitat convenable a fait l'objet de recherches ciblant l'espèce, d'après une communication personnelle de P. Ohanjanian en 2007. Cependant, aucune cartographie de l'habitat convenable n'est disponible pour quantifier avec exactitude la proportion d'habitat non recensé.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

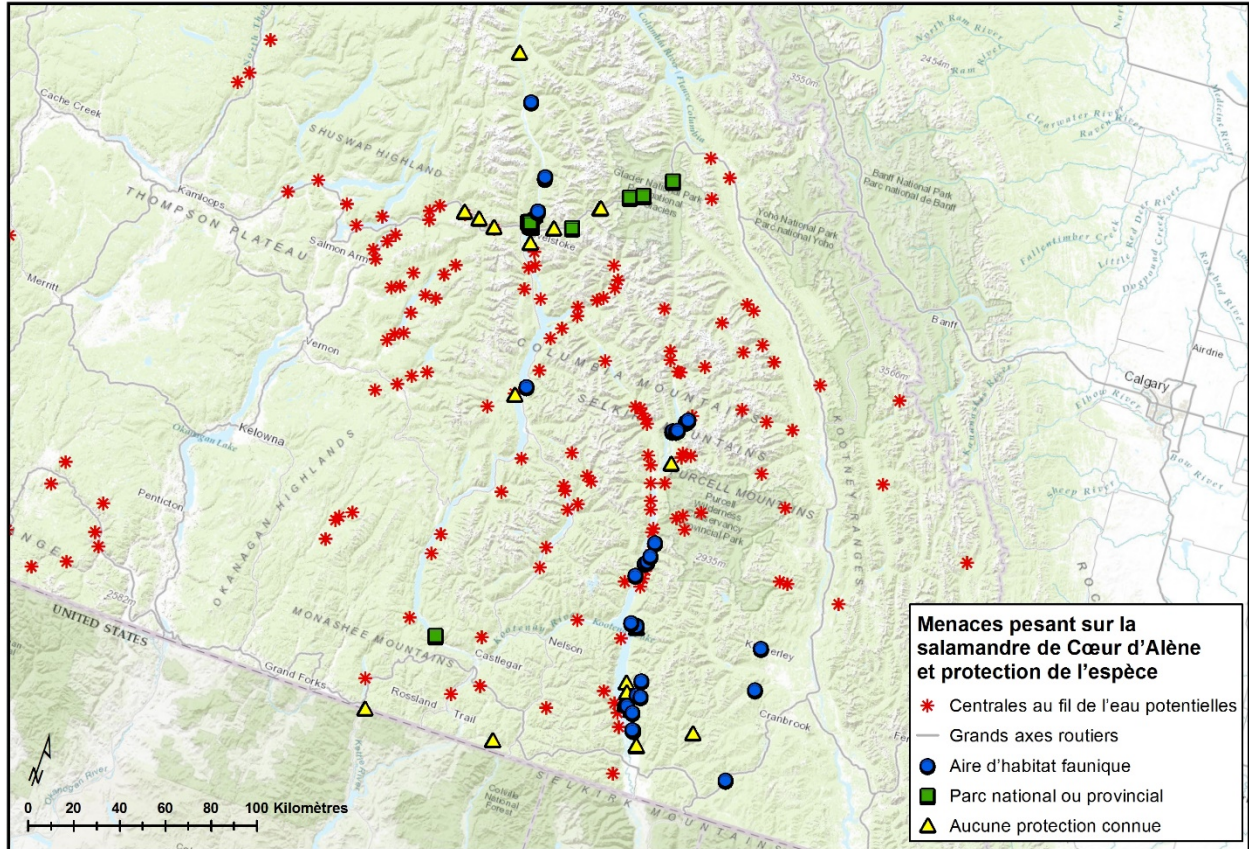
La salamandre de Cœur d'Alène est une salamandre sans poumons qui a besoin d'humidité pour pouvoir respirer et se protéger de la dessiccation (Spotila, 1972). En Colombie-Britannique, l'espèce a été observée dans les zones de suintement, les parois rocheuses sur lesquelles s'écoule de l'eau, les zones d'éclaboussement de chutes, les milieux en bordure de ruisseaux avec un substrat exposé, les grottes, les couloirs d'avalanche et les talus humides (couches de roche) (Ohanjanian, 2003a; Larson, 2009). Ces milieux existent souvent sur des terrains escarpés où le substrat rocheux est proche de la surface et/ou dans les endroits où il y a eu un effondrement du talus.

Les substrats rocheux ou talus fracturés où l'on trouve aussi de l'eau semblent être une caractéristique essentielle de l'habitat (Wilson et Larsen, 1988; Nussbaum *et al.*, 1993; Ohanjanian, 1998, 2003a; Larson, 2009). Les salamandres de Cœur d'Alène peuvent passer jusqu'à sept mois de l'année inactives sous terre dans les espaces interstitiels humides entre les roches (Cassirer *et al.*, 1994). Ces refuges souterrains les protègent du gel en hiver et de la dessiccation en été. Les espaces interstitiels, des espaces où circule l'humidité sous la surface, et les couloirs reliant ces milieux souterrains à la surface sont tous des caractéristiques importantes et potentiellement limitatives de l'habitat, mais la structure précise et l'étendue de ces refuges souterrains restent inconnues. Aucune masse d'œufs n'a été observée dans la nature, mais il est probable que les masses soient déposées dans des crevasses souterraines.

La salamandre de Cœur d'Alène ne semble pas présenter une préférence spécifique ou marquée en ce qui concerne les caractéristiques des milieux environnants, car la végétation aux occurrences varie d'éparse (sur les parois rocheuses avec une végétation limitée) à dense, allant d'arbustes décidus (p. ex. dans les couloirs d'avalanche) aux peuplements mixtes de conifères d'âges divers (ECCC, 2017). Cependant, bien que l'absence de végétation ne constitue pas nécessairement une contrainte pour l'espèce, Larson (2009) a démontré que l'occupation le long des cours d'eau et dans les milieux terrestres est positivement corrélée à la présence d'un couvert d'arbustes, de graminées et d'herbacées non graminéides sur les berges des cours d'eau ainsi qu'à la présence de litière, de mousses et de blocs rocheux et de galets. Des terres forestières adjacentes à un habitat aux caractéristiques précises, comme des grottes et des parois rocheuses, peuvent servir lors de la recherche de nourriture, de l'accouplement et des déplacements.

Tendances en matière d'habitat

Les milieux humides offrant des refuges propices aux salamandres de Cœur d'Alène sont naturellement confinés à des zones ou des parcelles distinctes à l'intérieur du paysage environnant. De plus, il y a probablement eu, dans le passé, des déclinis de l'habitat causés par l'activité industrielle et la construction, l'amélioration et l'entretien des routes. Certaines occurrences se trouvent, en partie, dans des emprises d'autoroutes, et l'espèce occupe certains cours d'eau qui conviennent à la microproduction d'hydroélectricité au fil de l'eau (voir la figure 4 pour les sites de production d'hydroélectricité au fil de l'eau potentiels et les principales autoroutes). D'autres activités d'extraction de ressources, comme l'exploitation minière et forestière, sont également susceptibles de nuire à la disponibilité de l'habitat. L'espèce a démontré une certaine capacité à survivre et à se rétablir dans un habitat perturbé, notamment les emprises routières, les sites de barrages et les anciennes mines (mais rarement dans leur cas) (ECCC, 2017; Natureserve, 2019). L'ampleur des pertes passées est inconnue; cependant, l'espèce ne semble pas être limitée par l'habitat à l'heure actuelle, car il reste un habitat potentiel abondant parmi les occurrences connues (ECCC, 2017). Les effets attendus des changements climatiques sont susceptibles de réduire la disponibilité de l'habitat dans l'aire de répartition actuelle de l'espèce (annexe 1; voir la section **Menaces et facteurs limitatifs**).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Cœur d'Alene Salamander protection and threats = Menaces pesant sur la salamandre de Cœur d'Alène et protection de l'espèce
- Potential Run-of-River = Projets au fil de l'eau potentiels
- Major Roadways = Grandes routes
- Wildlife Habitat Area = Aire d'habitat faunique
- National or Provincial Park = Parc national ou provincial
- No Known Protection = Aucune protection connue
- Kilometres = kilomètres

Figure 4. Occurrences de la salamandre de Cœur d'Alène dans les aires d'habitat faunique, les parcs et sur d'autres terres par rapport aux grandes routes et aux sites de projets hydroélectriques au fil de l'eau potentiels. La mention « Aucune protection connue » signifie que les sites sont situés à l'extérieur des zones protégées et des aires d'habitat faunique; la gestion et la planification propres à l'espèce peuvent être requises en vertu du *Government Actions Regulation*. Environ 60 % des occurrences se trouvent à moins de 30 m d'une autoroute ou d'une route. Sur les 160 sites hydroélectriques au fil de l'eau potentiels, 12 se trouvent sur des cours d'eau abritant l'espèce ou à moins de 3 km de ceux-ci. Carte préparée par Sydney Allen (Secrétariat du COSEPAC).

BIOLOGIE

On sait peu de choses sur la biologie de la salamandre de Cœur d'Alène. Les données provenant de diverses sources, y compris de sources des États-Unis, sont résumées ci-dessous. Wilson et Ohanjanian (2002) donnent un aperçu de la littérature concernant l'espèce.

Cycle vital et reproduction

La salamandre de Cœur d'Alène vit relativement longtemps; elle peut atteindre jusqu'à 12 ans en captivité (A. Wilson, comm. pers., citée dans ECCC, 2017). Plusieurs facteurs contribuent au faible taux de reproduction de l'espèce : les individus atteignent la maturité sexuelle relativement tard, au cours de leur quatrième été, lorsque la LMC est supérieure à 44 mm chez les mâles et à 46 mm chez les femelles (Lynch, 1984; Cassirer *et al.*, 1994; Wilson et Ohanjanian, 2002); les femelles se reproduisent probablement une année sur deux (Nussbaum *et al.*, 1983); et les couvées comptent peu d'œufs (moyenne de 6,7 œufs ovariens/femelle [plage de 4 à 12], rapportée dans le nord de l'Idaho) (Nussbaum *et al.*, 1983). Larson *et al.* (1998) ont décrit une masse d'œufs, composée de 7 œufs, pondus en captivité. Les femelles sont très discrètes pendant la ponte, et aucun nid n'a été observé dans la nature. On pense que les femelles s'occupent du nid et couvent les œufs comme chez les autres Pléthodontidés (Nussbaum *et al.*, 1983; Truath *et al.*, 2006). L'espèce n'a pas de stade larvaire aquatique; le développement se fait directement du stade de l'œuf au stade juvénile, les juvéniles ayant une forme semblable à celle des adultes, mais plus petite. Les juvéniles éclosent probablement à l'automne.

Aucune donnée n'est disponible sur le taux de survie annuel, et la durée d'une génération ne peut donc pas être calculée avec précision. D'après l'âge à la première reproduction et la longévité maximale, on estime que la durée d'une génération est d'environ 5 à 7 ans (COSEWIC, 2007; ECCC, 2017).

Physiologie et adaptabilité

Les besoins physiologiques de la salamandre de Cœur d'Alène n'ont pas été étudiés en détail, mais, à l'instar d'autres Pléthodontidés, elle a besoin de micromilieus humides pour que l'échange des gaz respiratoires à travers la peau soit possible et peut perdre son eau par évaporation (Spotila, 1972; Grover, 1998). L'espèce est active à la surface à des températures plus basses que ne le peuvent d'autres espèces de Pléthodontidés : un individu a été observé près de Kimberley, alors que la température de l'air était de 3,8 °C (Ohanjanian, 2003b). Dans les régions montagneuses du sud-est de la Colombie-Britannique, du nord-ouest du Montana et du nord de l'Idaho, les températures ambiantes sont généralement basses aux périodes de l'année où les pluies assurent une humidité suffisante pour les activités en surface. L'espèce a été observée de façon régulière à la surface en été, par temps pluvieux, et dans des sites où des chutes maintiennent un milieu humide (Nussbaum *et al.*, 1983; Ohanjanian, 2001a).

L'utilisation de refuges rocheux, où la salamandre de Cœur d'Alène passe une grande partie de sa vie, est une adaptation qui, vraisemblablement, lui a permis de survivre dans une région montagnaise au climat rude, ravagée par des feux de végétation récurrents. En raison des contraintes physiologiques décrites ci-dessus, la salamandre de Cœur d'Alène est sensible aux changements de l'hydrologie et de la structure physique de son environnement.

Déplacements, dispersion et migration

La salamandre de Cœur d'Alène est une espèce relativement sédentaire, mais on a documenté des déplacements annuels à petite échelle d'individus s'éloignant de leur habitat d'été/d'automne, y compris des déplacements sur plusieurs années d'une distance allant jusqu'à 52,8 m à partir d'un point de capture et pour y revenir (Ohanjanian 2001b, dans COSEWIC, 2007; Ohanjanian et Beaucher, 2001, 2003). Ohanjanian et Beaucher (2001) ont constaté que 12 des 15 recaptures (de 79 individus) avaient eu lieu dans la même zone, la plus grande distance entre les sites de capture étant de 8,1 m; deux individus s'étaient déplacés sur plus de 20 m vers des zones d'habitat proches. En 2003, huit individus ont été recapturés après s'être déplacés, en moyenne, de 6,6 m entre les sites de capture; la distance de déplacement maximale mesurée était de 21,7 m (Ohanjanian et Beaucher, 2003).

Les données sur la dispersion de la salamandre de Cœur d'Alène le long d'affluents et entre ceux-ci sont limitées. Les mécanismes de dispersion pourraient être passifs, p. ex. les individus étant transportés vers l'aval par le ruissellement ou des inondations, ou actifs, les individus marchant vers l'amont, l'aval ou latéralement d'un cours d'eau à un autre. L'espèce a été détectée à plusieurs points le long d'un même cours d'eau (Ohanjanian, 2001a, 2003a; Larson, 2009), ce qui indique une dispersion vers l'amont et l'aval. Le besoin d'humidité limite le moment et les distances parcourues latéralement entre les cours d'eau.

Relations interspécifiques

Aucune étude sur les habitudes alimentaires de la salamandre de Cœur d'Alène n'a été réalisée en Colombie-Britannique. Le COSEWIC (COSEWIC, 2007) a présenté un examen des habitudes alimentaires ailleurs dans l'aire de répartition de l'espèce, où celle-ci se nourrit d'un éventail d'invertébrés, y compris d'insectes adultes, de larves d'insectes aquatiques, d'araignées, de vers et de limaces.

La prédation par le merle d'Amérique (*Turdus migratorius*) a été documentée (Wilson et Simon, 1985). Parmi les autres prédateurs potentiels des salamandres, on retrouve des petits mammifères, comme le rat à queue touffue (*Neotoma cinerea*), des couleuvres (*Thamnophis* spp.) et divers grands invertébrés (COSEWIC, 2007).

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Aucune tentative n'a été faite pour déterminer la taille ou les tendances des populations de la salamandre de Cœur d'Alène. Les taux de détection peuvent être extrêmement variables d'un relevé à l'autre (p. ex. voir l'annexe 2, en particulier les occurrences 2, 19a, 22 et 35), ce qui rend difficile tout calcul d'estimation de l'abondance. Deux tentatives visant à déterminer la taille d'une sous-population par marquage-recapture sont abordées ci-dessous.

Abondance

Les études de marquage-recapture ont donné des résultats mitigés. Larson (2009) n'a pas pu estimer la taille d'une sous-population en raison des faibles taux de recapture (10 individus recapturés sur 253 individus marqués en 2006). Ohanjanian et Beaucher (2000) ont pu calculer une estimation de 278 individus (écart-type = 36,5; intervalle de confiance [IC] = 221 à 362) dans un site (une partie d'une occurrence), en se basant sur la capture de 79 individus dont 67 % étaient des adultes. Cependant, un très faible taux de recapture et diverses inconnues sur le comportement de la salamandre de Cœur d'Alène se sont avérés problématiques. Dans tous les modèles, la limite inférieure de l'intervalle de confiance était supérieure à 100 et la limite supérieure était nettement inférieure à 1 000 individus (Ohanjanian et Beaucher, 2000). En supposant une moyenne de 278 individus présents dans chacun des 76 sites occupés recensés (tableau 1), on obtient une estimation d'environ 21 000 individus, dont 14 000 (67 %) sont des adultes. Une telle estimation doit être utilisée avec une extrême prudence, car elle est basée sur une seule étude où l'on mentionnait plusieurs biais potentiels. À titre de comparaison, une estimation de la population ajustée en fonction du pourcentage présumé de la population se trouvant près de la surface, pouvant être capturé à tout moment (21 % selon le COSEPAC; COSEWIC, 2007), donne 3 400 individus², comparativement à 2 800 en 2007. Compte tenu du nombre d'occurrences supplémentaires et de l'analyse de marquage-recapture, la population canadienne compte probablement plus de 14 000 individus matures.

Fluctuations et tendances

Les tendances et les fluctuations des populations de la salamandre de Cœur d'Alène au Canada sont inconnues. Les densités démographiques, le rapport des sexes et la répartition par âge d'autres espèces de Pléthodontidés sont relativement stables dans le temps, contrairement à ceux de nombreux amphibiens se reproduisant en milieu aquatique (Hairston, 1987; Grover, 1998). Plusieurs mesures semblent indiquer que cela pourrait

² Pour éviter de compter deux fois les individus lorsque plusieurs relevés ont été entrepris pour une parcelle d'habitat donnée, on a calculé le nombre moyen de salamandres observées dans chaque site. Le nombre total de salamandres observées dans toutes les parcelles d'habitat est donc de 1 053. Lorsqu'elle a été consignée, la proportion de juvéniles détectés dans les données était de 32 %. Si l'on applique ce pourcentage au total pour tenir compte des études qui n'ont pas distingué les estimations selon l'âge, on obtient 716 individus matures. En appliquant le taux de détection de 21 % utilisé par le COSEPAC (COSEWIC, 2007), on obtient une estimation de 3 410 individus.

également être vrai pour la salamandre de Cœur d'Alène. Les histogrammes de fréquence des classes de taille dans trois sites surveillés ont révélé que toutes les classes de taille étaient présentes, et la répartition des tailles était stable sur une période de 3 ans, ce qui porte à croire à une certaine stabilité (Ohanjanian et Beaucher, 2001, 2002, 2003; Ohanjanian, 2001a). On observe d'ailleurs régulièrement des adultes et des juvéniles (annexe 2).

La taille de la population a peut-être été stable dans un passé récent dans l'habitat non perturbé, mais les changements climatiques et d'autres menaces pourraient provoquer des déclin démographiques généralisés liés à l'habitat dans le futur (voir la section **Menaces et facteurs limitatifs**). Les changements climatiques rendront probablement inhabitables certaines zones d'habitat actuelles, en particulier dans le sud. Des superficies additionnelles d'habitat pourraient devenir convenables à des altitudes plus élevées et au nord de l'aire de répartition actuelle; toutefois, l'habitat en altitude sera moins étendu, et la capacité de dispersion limitée de l'espèce nuira à sa dispersion vers le nord.

Fragmentation de la population

La possibilité de dispersion des salamandres entre les cours d'eau et les réseaux fluviaux n'a pas été étudiée. On ne dispose pas de données sur la viabilité des occurrences, et on ne peut donc pas évaluer avec un certain degré de confiance si la population est gravement fragmentée selon la définition du COSEPAC (c.-à-d. que ≥ 50 % de la population se trouve dans des fragments d'habitat plus petits que ce qui est nécessaire pour assurer la viabilité à long terme de la population). Cependant, une fragmentation grave semble peu probable en raison de la connectivité de l'habitat le long des corridors fluviaux, et il n'en était pas non plus question dans la dernière évaluation de la situation (COSEWIC, 2007).

Immigration de source externe

Compte tenu des contraintes physiologiques de l'espèce et de sa faible capacité de dispersion, une immigration en provenance des populations les plus proches aux États-Unis est peu probable. On ne pense pas que l'espèce soit limitée par l'habitat au Canada, et les salamandres des États-Unis seraient vraisemblablement capables de survivre si elles devaient immigrer au Canada. L'occurrence la plus septentrionale en Idaho se trouve dans le même bassin versant que l'occurrence canadienne la plus proche et à 24 km de celle-ci. On ne sait pas si l'habitat entre ces occurrences est convenable. Compte tenu de la faible capacité de dispersion de l'espèce, une dispersion transfrontalière suffisamment fréquente pour établir une population reproductrice est peu probable.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Une évaluation des menaces et des facteurs limitatifs a été entreprise lors de la préparation du plan de gestion de la salamandre de Cœur d'Alène (*Plethodon idahoensis*) au Canada (ECCC, 2017) et a servi de fondement à une évaluation de suivi réalisée à l'hiver 2020 pour l'élaboration du présent rapport de situation.

Menaces

La salamandre de Cœur d'Alène est vulnérable aux effets cumulatifs de diverses menaces, en particulier les changements climatiques et les phénomènes météorologiques violents ainsi que les corridors de transport et de service (tableau 2). Les menaces ont été évaluées selon le système unifié de classification des menaces de l'IUCN-CMP (Union internationale pour la conservation de la nature – Partenariat pour les mesures de conservation) (voir Salafsky *et al.*, 2008 pour les définitions et Master *et al.*, 2012 pour les lignes directrices). Le processus consiste à évaluer les impacts pour chacune des 11 catégories de menaces principales et de leurs sous-catégories, en fonction de la portée (proportion de la population exposée à la menace au cours des 10 prochaines années), de la gravité (déclin prévu de la population exposée à la menace au cours des 10 prochaines années ou 3 prochaines générations, selon la période la plus longue) et de l'immédiateté de chaque menace. On calcule l'impact global des menaces en prenant en compte les impacts distincts de toutes les catégories de menaces. L'impact global peut être ajusté par les spécialistes de l'espèce participant à l'évaluation. L'impact global des menaces pesant sur la salamandre de Cœur d'Alène est considéré comme « élevé à moyen », ce qui correspond à un déclin prévu variant entre 70 % et 3 % au cours de la prochaine période de trois générations; le déclin présumé est probablement plus proche de la limite inférieure de la plage. La plage étendue reflète le manque de données et les incertitudes qui en résultent, associées à bon nombre des valeurs attribuées.

Tableau 2. Tableau d'évaluation des menaces pesant sur la salamandre de Cœur d'Alène au Canada.

TABLEAU D'ÉVALUATION DES MENACES			
Nom scientifique de l'espèce ou de l'écosystème	<i>Plethodon idahoensis</i> (salamandre de Cœur d'Alène)		
Identification de l'élément		Code de l'élément	
Date :	2020-01-20		
Évaluateur(s) :	Kristiina Ovaska, Tom Herman, Rosana Soares, Conan Webb, Christopher Edge, Sara Ashpole, Nicholas Cairns, Lea Gelling, Jared Maida, Stephen Ben, Lindsay Anderson, Karen Stefanyk		
Références :	Rapport de situation provisoire du COSEPAC (nov. 2019); Plan de gestion (ECCC, 2017)		
Guide pour le calcul de l'impact global des menaces :	Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact		
	Impact des menaces		Maximum de la plage d'intensité
	A	Très élevé	0
	B	Élevé	0
	C	Moyen	2
	D	Faible	4
	Impact global des menaces calculé :		Élevé
	Impact global des menaces attribué :		BC = Élevé-moyen
Ajustement de la valeur de l'impact global calculée – justifications :			
Impact global des menaces – commentaires :	Durée d'une génération : 5-7 ans (3 générations : 15-21 ans); zone d'occurrence : 35 843 km ² ; IZO : 212 km ² .		

Menace	Impact (calculé)	Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
1 Développement résidentiel et commercial					
1.1 Zones résidentielles et urbaines					
1.2 Zones commerciales et industrielles					
1.3 Zones touristiques et récréatives					
2 Agriculture et aquaculture					
2.1 Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois					
2.2 Plantations pour la production de bois et de pâte					
2.3 Élevage de bétail					
2.4 Aquaculture en mer et en eau douce					

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
3	Production d'énergie et exploitation minière	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	
3.1	Forage pétrolier et gazier						
3.2	Exploitation de mines et de carrières	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans ou 3 gén.)	Exploitation minière de roche dure : Les refuges dans la roche et les talus pourraient être dynamités, ce qui détruirait l'habitat et tuerait des individus. L'extraction de gravier pour la construction de routes ou la remise en service d'anciens sites de ce type pourrait perturber l'habitat et entraîner la mortalité de salamandres due au fonctionnement des machines. Activités d'exploitation de placers : Les déblais empilés sur le site pourraient modifier la structure de l'habitat et ensevelir les salamandres. Portée : Certains travaux d'exploration minière ont eu lieu dans le passé dans la région de Creston, et une petite grotte renfermant des sources de suintement sert maintenant d'habitat à la salamandre de Cœur d'Alène. Le groupe n'a pas connaissance de plans d'exploitation minière, mais c'est une possibilité à l'avenir. La zone touchée est jugée petite. Gravité : Les impacts à l'échelle de la population dépendent de la taille de la zone perturbée, du type d'exploitation et de la possibilité de recolonisation à partir des zones environnantes.
3.3	Énergie renouvelable						Les projets de développement de microproduction d'hydro-électricité sont abordés à la menace 7.2.
4	Corridors de transport et de service	CD	Moyen-faible	Grande (31-70 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	
4.1	Routes et voies ferrées	CD	Moyen-faible	Grande (31-70 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	Cette menace comprend la construction de nouvelles routes et la mortalité due à la circulation sur les routes existantes et les activités d'entretien des routes. La construction et l'entretien dans le domaine des transports comprennent des activités très perturbatrices, notamment l'épierrement, le nettoyage de fossés, l'entretien et le remplacement de ponceaux, l'élargissement de routes et le dynamitage. Toutes ces activités tuent directement des salamandres de Cœur d'Alène et/ou perturberont leur habitat. L'épierrement et d'autres activités d'entretien visant à assurer la sécurité publique sont susceptibles d'être effectués à tous les sites où les salamandres de Cœur d'Alène et les routes se croisent (voir la menace 9, Pollution, pour l'application de sel de voirie). L'encroachment des berges de cours d'eau pour contrôler l'érosion près des ponts et des ponceaux pourrait nuire à la capacité de l'espèce à entrer dans les refuges souterrains, mais pourrait également améliorer la complexité de l'habitat des salamandres. Portée : Environ 60 % des occurrences connues se trouvent à moins de 30 m d'une autoroute ou d'une route; de nombreuses occurrences se trouvent près de routes, là où celles-ci croisent des cours d'eau (Ohanjanian, 2002a). Cependant, à cause de préoccupations relatives à l'accès et à la sécurité, il y a une forte propension à effectuer les relevés près des autoroutes. Gravité : Une importante proportion des salamandres qui vivent à l'intersection de routes avec des cours d'eau et des sources de suintement pourrait être exposée au risque de mortalité routière, surtout pendant les nuits douces et humides lorsque les salamandres tendent à s'attarder sur les routes. D'autres occurrences sources en amont ou en aval des sites problématiques pourraient permettre une recolonisation à l'intérieur d'une période de 3 générations (estimée à 20 ans), mais il n'existe aucune documentation à ce sujet.
4.2	Lignes de services publics						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
4.3	Voies de transport par eau						
4.4	Corridors aériens						
5	Utilisation des ressources biologiques	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres						La collecte illégale de salamandres de Cœur d'Alène pour le commerce d'animaux de compagnie est théoriquement possible, mais on ne sait pas si elle a lieu en Colombie-Britannique. Rien n'indique que l'espèce soit recherchée par les collectionneurs; par conséquent, cette catégorie n'a pas été évaluée.
5.2	Cueillette de plantes terrestres						
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	L'exploitation forestière et la récolte du bois modifient l'habitat et peuvent également entraîner une mortalité directe pendant les opérations. Les cours d'eau éphémères et les sources de suintement dans les roches peuvent passer inaperçus lors des activités d'exploitation forestière, et des eaux souterraines essentielles pourraient être détournées par le dynamitage, entraînant l'assèchement des milieux en pente descendante. La machinerie lourde peut causer la mortalité directe des salamandres et le compactage du sol, ce qui diminue la qualité de l'habitat (Moorman <i>et al.</i> , 2011). L'affaissement et le compactage du sol peuvent obstruer les espaces interstitiels, étouffant les salamandres et/ou les empêchant de se déplacer. L'espèce dépend de substrats humides et d'une forte humidité, ce qui la rend vulnérable à l'ouverture du couvert forestier qui augmente les températures et modifie les régimes d'humidité du sol forestier. Portée : L'espèce est présente dans les districts forestiers d'Arrow Boundary, de Kootenay Lake et de Columbia et a récemment été observée dans le district forestier d'Okanagan-Shuswap (Ireland, 2009). L'exploitation forestière est et demeurera discontinue à l'échelle temporelle et spatiale, et de nombreuses concessions de fermes forestières sont en vigueur ou font l'objet d'une demande dans l'aire de répartition de l'espèce. Tous les cours d'eau fréquentés par des poissons doivent faire l'objet de pratiques de gestion exemplaires en vertu du <i>Forest and Range Practices Act</i> (FRPA; Province of British Columbia, 2002), mais les petits cours d'eau sans poissons demeurent vulnérables. La plupart des sites connus occupés par les salamandres se trouvent dans des parcs ou dans des aires d'habitat faunique, où les activités d'exploitation forestière sont modifiées pour les protéger (Province of British Columbia, 2004); 40 des 65 occurrences bénéficient d'une certaine protection (31 par des aires d'habitat faunique, 9 par des parcs, 1 par le Wildlife Compensation Program, en date de 2019). Cependant, la protection par les aires d'habitat faunique ne s'applique qu'aux sites connus; les sites le long de cours d'eau occupés en dehors de ces zones restent vulnérables. La portée a été évaluée comme étant petite, compte tenu de la possibilité que les occurrences situées en dehors des zones protégées soient touchées par l'exploitation forestière au cours des 10 prochaines années. Gravité : Le <i>P. idahoensis</i> est inscrit à l'article 7 du FRPA et à titre d'espèce sauvage désignée (Identified Wildlife Species) assujettie aux lignes directrices sur la gestion. Des plans d'intendance des forêts (Forest Stewardship Plans) existent pour certaines parties de l'aire de répartition et comprennent des mesures de protection pour l'espèce (Canfor, 2018; BC Timber Sales, 2017-2022). L'exploitation forestière est interdite dans la zone principale des aires d'habitat faunique, mais l'exploitation sélective est autorisée dans la zone de gestion environnante. Étant donné que l'espèce bénéficie de mesures d'atténuation prises à l'intérieur des aires d'habitat faunique et de l'exigence de signaler les occurrences à l'extérieur de ces zones dans les plans d'intendance des forêts avant la récolte du bois, la gravité est considérée comme étant légère. L'efficacité des mesures d'atténuation et la diligence avec laquelle elles seront appliquées par les différentes entreprises forestières en activité dans la région sont incertaines; par conséquent, des effets résiduels sur les populations persistent.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques						
6	Intrusions et perturbations humaines		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	
6.1	Activités récréatives		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	Des perturbations peuvent survenir dans les sites d'activités récréatives à la base de chutes, où la modification des sentiers et le piétinement de la végétation modifient l'habitat et éliminent le couvert forestier. L'empilage de roches et la construction d'inukshuks peuvent également perturber l'habitat. Portée : Comme une grande partie de l'habitat se trouve en terrain escarpé, les perturbations directes dues aux activités humaines sont limitées. Gravité : En raison des habitudes nocturnes de la salamandre de Cœur d'Alène, l'écrasement d'individus dû à la circulation humaine est peu probable, mais peut se produire à l'occasion, surtout si les activités supposent l'escalade de rochers. La perturbation de l'habitat contribue également aux valeurs attribuées pour cette menace.
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires						
6.3	Travail et autres activités		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)	Les activités liées au travail telles que les relevés effectués dans les zones riveraines, le jalonnement de concessions minières ou d'autres relevés des terres pourraient écraser des salamandres. Cependant, en raison des habitudes nocturnes de l'espèce, cela est très peu probable.
7	Modifications des systèmes naturels	D	Faible	Petite (1-10 %)	Élevée-moderée (11-70 %)	Élevée (menace toujours présente)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
7.1	Incendies et suppression des incendies	D	Faible	Petite (1-10 %)	Élevée-moderée (11-70 %)	Élevée (menace toujours présente)	<p>Les feux de végétation et les brûlages dirigés peuvent avoir un effet négatif sur l'habitat, surtout s'ils entraînent une réduction des débris ligneux grossiers utilisés comme refuges par les salamandres. La mortalité directe est peu probable, à moins que le brûlage ne soit profond, car les salamandres peuvent se réfugier dans des refuges rocheux profonds, et elles ne sont pas à la surface pendant la période des brûlages dirigés en hiver. L'élimination de la végétation causée par un brûlage peut accroître l'érosion, ce qui pourrait ensevelir et remplir les refuges rocheux. Portée : Un régime d'incendies mixte existait, dans le passé, à l'échelle de l'aire de répartition de la salamandre de Cœur d'Alène (Chavardès, 2019; Davis <i>et al.</i>, 2018; Klenner <i>et al.</i>, 2008). La sécheresse est fortement liée à la probabilité d'incendie, et la durée et la gravité des sécheresses devraient augmenter selon les scénarios de changements climatiques, ce qui entraînera une augmentation de la fréquence et de la gravité des incendies (Chavardès, 2019; Davis <i>et al.</i>, 2018; Wang <i>et al.</i>, 2016). De plus, en raison de la suppression des incendies au cours du siècle dernier, il y a eu un changement dans la structure de la forêt, qui a entraîné une augmentation de la fermeture du couvert forestier et des combustibles étagés, et on s'attend à une augmentation de la gravité des incendies (Chavardès, 2019). Les changements dans la structure de la forêt et la gravité des sécheresses pourraient faire en sorte que les zones de ravins plus humides, qui étaient protégées dans le passé, soient vulnérables pendant les périodes de sécheresses graves de l'été. Les changements dans la structure de la forêt et la sévérité de la sécheresse peuvent faire que les zones historiquement protégées dans les ravins plus humides soient vulnérables pendant les sécheresses estivales plus sévères.</p> <p>Gravité : Des effets à l'échelle de la population sont attendus, car un incendie pourrait modifier l'habitat sur des zones relativement vastes, mais la gravité des incendies est incertaine. À l'occasion, un incendie de végétation majeur pourrait se produire, qui modifierait le système naturel pendant un certain temps et éliminerait l'espèce dans les sites touchés.</p>

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	L'impact est principalement dû aux projets de développement de microproduction d'hydro-électricité. Le fait de détourner l'eau de cours d'eau abaisse les niveaux d'eau, ce qui peut entraîner l'assèchement des espaces interstitiels et des zones de suintement. La végétation et le couvert riverains sont éliminés durant la phase de construction, entraînant une perte d'habitat. Pendant la phase opérationnelle, des salamandres peuvent également être entraînées dans les turbines. Dans le passé, les grands barrages ont eu des impacts sur l'habitat. La modification du débit des cours d'eau par de petits barrages ou des ouvrages de détournement pour l'approvisionnement en eau domestique rurale peuvent noyer les salamandres dans les espaces interstitiels qui sont inondés. Par ailleurs, l'habitat des salamandres en aval de ces ouvrages de détournement pourrait s'assécher, entraînant une perte d'habitat (Cassirer <i>et al.</i> , 1994). En raison de l'affinité de l'espèce pour les terrains escarpés, le tourisme et le développement récréatif constituent une menace potentielle si l'eau est détournée pour fabriquer de la neige sur les pistes de ski. Portée : Près de la moitié des 572 cours d'eau qui ont été identifiés comme ayant un potentiel pour des petits projets de développement de microproduction d'hydro-électricité (< 5 MW) sont situés dans l'aire de répartition de l'espèce (B.C. Hydro, 2000). Sept projets au fil de l'eau ont été élaborés dans l'aire de répartition de la salamandre de Cœur d'Alène depuis 2001, mais l'espèce n'est pas présente dans les zones de ces projets. L'élaboration de futurs projets est en suspens, car le programme d'offres permanentes de B.C. Hydro est suspendu indéfiniment depuis 2018 (site Web, B.C. Hydro, 2020). De petits barrages ou de petits ouvrages de détournement des cours d'eau seront probablement construits dans certaines zones de la région de Kootenay, mais le groupe n'a pas connaissance de plans de projets sur les lieux où se trouvent les occurrences ou près de ceux-ci. Le détournement de l'eau pour les pistes de ski est possible, mais serait très localisé. Gravité : La réduction continue et à long terme du débit de l'eau sur un tronçon donné, due à des projets de microproduction d'hydro-électricité, pourrait entraîner l'assèchement du milieu riverain, utilisé par les salamandres, et réduire leur abondance à cet endroit. Des débits constamment réduits pourraient également empêcher la recolonisation.
7.3	Autres modifications de l'écosystème						Aucune modification significative de l'écosystème n'a été mise en œuvre dans le terrain escarpé et éloigné occupé par l'espèce. L'enrochement est abordé à la menace 4.1 dans le cadre de l'entretien des routes.
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques		Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)	
8.1	Espèces ou agents pathogènes exotiques (non indigènes) envahissants		Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)	Comme pour les autres amphibiens, la chytridiomycose est une menace potentielle, mais elle n'a pas été signalée chez la salamandre de Cœur d'Alène. Bien que l'espèce n'ait pas de stade aquatique, elle se nourrit dans de petites fosses où elle pourrait, en théorie, être contaminée par des spores du <i>Batrachochytrium dendrobatidis</i> .
8.2	Espèces ou agents pathogènes indigènes problématiques						
8.3	Matériel génétique introduit						
8.4	Espèces ou agents pathogènes problématiques d'origine inconnue						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
8.5	Maladies d'origine virale ou maladies à prions						
8.6	Maladies de cause inconnue						
9	Pollution		Inconnu	Grande-restreinte (11-70 %)	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)	
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines						
9.2	Effluents industriels et militaires		Inconnu	Grande-restreinte (11-70 %)	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)	<p>En hiver, du sel (ou d'autres fondants chimiques) est régulièrement épandu sur toutes les grandes routes. L'augmentation de la salinité des étangs due à l'épandage de sel de voirie peut affecter le développement embryonnaire des amphibiens, p. ex. chez la salamandre maculée (<i>Ambystoma maculatum</i>), et la toxicité aiguë des fondants a été démontrée lors d'expériences sur des grenouilles des bois (<i>Lithobates sylvatica</i>) (Turtle, 2000; Harless <i>et al.</i>, 2009). Les salamandres de Cœur d'Alène pourraient être affectées par le ruissellement des routes qui pénètre les cours d'eau occupés et les espaces interstitiels dans les talus où elles s'abritent.</p> <p>L'augmentation de la salinité pourrait également avoir un effet négatif sur leurs proies aquatiques. Parmi les autres polluants, on retrouve le chlorure de magnésium (MgCl) épandu pour dessécher les surfaces des routes en gravier afin de réduire la poussière pendant les travaux d'entretien. Des effets ont été documentés pour d'autres amphibiens, p. ex. des métamorphes de la salamandre à longs doigts (<i>Ambystoma macrodactylum</i>), quittant un étang de reproduction, sont morts par milliers en essayant de traverser une route récemment traitée dans la région de Cariboo; Packham, comm. pers., 2019). Il s'agit d'une nouvelle menace qui prend de l'ampleur et qui doit être étudiée. Portée : La portée a été établie en fonction de la densité routière et de la portée de la menace 4.1. Gravité : On ne dispose pas de données sur l'exposition de l'espèce ni sur les effets négatifs potentiels du ruissellement de polluants provenant des routes sur celle-ci; la gravité a donc été évaluée comme inconnue.</p>
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)	<p>Bien que l'effet direct de l'application d'herbicides sur la salamandre de Cœur d'Alène n'ait pas été étudié, les salamandres respirent à travers leur peau très perméable et pourraient théoriquement être vulnérables. En sylviculture, les herbicides sont couramment utilisés pour réduire la compétition des espèces décidues et favoriser la croissance et le dégagement des jeunes conifères (Lautenschlager et Sullivan, 2002). Le plus souvent, l'herbicide privilégié est l'une des formulations commerciales dont l'ingrédient actif est le glyphosate. Des études ont montré qu'une formulation (Roundup Regular) est létale pour les anoures aux stades larvaire et juvénile (Relyea, 2005; King et Wagner, 2010). Selon les données actuelles, c'est l'agent de surface utilisé dans certaines formulations à base de glyphosate qui entraîne des effets négatifs sur les amphibiens. Des recherches supplémentaires sont toutefois nécessaires pour établir le degré de toxicité de cette formulation et d'autres formulations dans les écosystèmes. D'autres composés pouvant avoir des effets toxiques ne sont pas largement utilisés dans l'aire de répartition de l'espèce.</p>
9.4	Déchets solides et ordures						
9.5	Polluants atmosphériques						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
9.6	Apports excessifs d'énergie						
10	Phénomènes géologiques	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	
10.1	Volcans						
10.2	Tremblements de terre et tsunamis						
10.3	Avalanches et glissements de terrain	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	Les tempêtes plus fréquentes et plus violentes qui devraient se produire à cause des changements climatiques, ainsi que la construction de routes et l'extraction de ressources, devraient augmenter l'occurrence des glissements de terrain au cours des dix prochaines années. En raison de l'affinité de la salamandre de Cœur d'Alène pour les terrains escarpés, les perturbations dues aux coulées de débris constituent une menace potentielle permanente dans la majeure partie de son aire de répartition. Certaines zones sont naturellement exposées à cette menace; dans d'autres zones, la menace est aggravée par l'activité industrielle ou la construction de routes (voir la menace 5, Utilisation des ressources biologiques). Les glissements de terrain constitués dans une grande proportion de matériaux à grains très fins peuvent empêcher la réoccupation d'un site pendant de nombreuses années, parce que les refuges dans la roche sont alors recouverts. À long terme, les glissements de terrain peuvent créer de l'habitat. La portée a été jugée petite, compte tenu de la proportion de sites qui pourraient être touchés par des glissements de terrain au cours des dix prochaines années. La gravité dépend de la superficie d'habitat touchée, de l'ampleur du glissement de terrain et de considérations propres aux sites, ce qui génère beaucoup d'incertitude. Cependant, l'impact moyen pour l'ensemble de la population a été jugé faible.
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	CD	Moyen-faible	Grande (31-70 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	On ne s'attend pas à ce que les changements climatiques provoquent une transformation généralisée au cours des dix prochaines années. Toutefois, étant donné que les changements se produisent graduellement au fil du temps, leurs impacts deviendront significatifs à long terme. Dans les zones plus sèches, comme près de Creston, les conséquences peuvent se manifester plus tôt que dans les zones plus humides, comme près de Revelstoke. Les sous-populations le long des cours d'eau éphémères ou à faible débit seront plus à risque. Price et Daust (2016) ont évalué la sensibilité au climat de 63 espèces de vertébrés de la Colombie-Britannique; la salamandre de Cœur d'Alène et le crapaud du Grand Bassin étaient les seuls amphibiens ayant obtenu une cote « élevée » pour la sensibilité aux changements climatiques. Une analyse distincte au moyen de l'indice de vulnérabilité aux changements climatiques de l'UICN a permis de classer l'espèce comme étant « extrêmement vulnérable » (Ashtarieh <i>et al.</i> , 2020).
11.1	Déplacement et altération de l'habitat	CD	Moyen-faible	Grande (31-70 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	L'augmentation des sécheresses et l'assèchement des sources de suintement et des petits cours d'eau devraient entraîner des déplacements de l'habitat. La modélisation de Milanovich <i>et al.</i> (2010) semble indiquer que la dispersion des salamandres de la famille des Pléthodontidés actuellement réparties à des altitudes moyennes et élevées (telles que la salamandre de Cœur d'Alène) pourrait se faire seulement vers le haut des pentes à cause de leur incapacité à se disperser par les fonds de vallées plus chauds. Par conséquent, les populations méridionales sont plus exposées à la perte totale de leur niche climatique (sans le bénéfice d'un « pont » climatique permettant la migration vers un habitat convenable) et au rétrécissement de leur habitat (avec des effets connexes sur la taille de la population et la diversité génétique). Voir la menace 11.2 Sécheresses ci-dessous pour des commentaires sur la portée et la gravité.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 proch. années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
11.2	Sécheresses	CD	Moyen-faible	Grande (31-70 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	Les impacts devraient commencer à se faire sentir dans les années 2020, leur gravité augmentant jusque dans les années 2080. Les prévisions pour les sites de la salamandre de Cœur d'Alène comprennent une réduction des précipitations sous forme de neige et des hivers plus chauds (entraînant une réduction du manteau neigeux), et une réduction des précipitations estivales (entraînant une diminution des débits d'eau à la fin du printemps et/ou en été et de la durée de la saison sèche) (Wang <i>et al.</i> , 2016). L'assèchement des refuges souterrains en été peut entraîner la perte de sites où les seuils d'humidité minimale ne sont plus atteints et où la survie est réduite. Les salamandres sans poumons sont particulièrement sensibles à la dessiccation. Portée : Les cours d'eau à faible débit et les sites dans les parties les plus sèches de l'aire de répartition sont les plus à risque. Cependant, sans une meilleure connaissance du débit des eaux de surface et souterraines, de la source des cours d'eau et de l'étendue des refuges rocheux, il est impossible de prévoir quels sites spécifiques pourraient être perdus. Gravité : Une fourchette de valeurs a été utilisée pour refléter l'incertitude des effets de l'augmentation des sécheresses estivales à l'échelle de la population.
11.3	Températures extrêmes	D	Faible	Grande (31-70 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	Les prévisions comprennent une augmentation de la température et du nombre de jours sans gel dans l'aire de répartition de l'espèce (Wang <i>et al.</i> , 2016; PCIC, 2019); la portée de cette menace est donc grande. Bien que des hivers plus chauds puissent prolonger la saison d'activité, les Pléthodontidés montagnards adaptés au froid, étudiés dans l'est de l'Amérique du Nord, semblent déjà vivre à la limite ou près de la limite de leurs tolérances physiologiques et présentent un ralentissement métabolique spectaculaire lorsqu'ils sont soumis à des températures plus élevées (Bernardo et Spotila, 2006). Ces préoccupations s'appliquent probablement à la salamandre de Cœur d'Alène, et les modèles prévoient avec constance des températures plus élevées pour toutes les saisons dans l'aire de répartition de l'espèce, dans le sud de la Colombie-Britannique (Wang <i>et al.</i> , 2016; PCIC, 2019). La capacité de l'espèce à s'abriter dans des refuges souterrains lui permettra de résister, dans une certaine mesure, à l'augmentation des températures estivales; toutefois, la capacité à long terme de l'espèce à faire face à des températures constamment plus élevées est inconnue. Bien que la répartition de l'espèce s'étende vers le sud jusqu'aux États-Unis, l'ensemble de l'aire de répartition se trouve dans des zones septentrionales, et l'espèce est adaptée au froid.
11.4	Tempêtes et inondations	D	Faible	Grande (31-70 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	Les phénomènes météorologiques extrêmes pourraient provoquer la noyade de salamandres ou de leurs œufs si les refuges interstitiels sont inondés. On s'attend à ce que la fréquence et la gravité des tempêtes augmentent avec des hivers plus chauds et plus humides, une fonte printanière plus rapide et des régimes de tempêtes plus intenses provoqués par des masses d'air plus chaudes.
11.5	Autres impacts						

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

Menace 11 (UICN-CMP) – Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (impact de la menace : moyen à faible)

La menace que représentent les changements climatiques est généralisée dans l'ensemble de l'aire de répartition de la salamandre de Cœur d'Alène. La capacité de la salamandre de Cœur d'Alène à réagir aux changements prévus est incertaine : les réactions possibles comprennent la modification des déplacements, des changements comportementaux et l'adaptation physiologique. Les Pléthodontidés pourraient être davantage menacés puisqu'ils sont ectothermes, que leur capacité de déplacement est relativement limitée et qu'ils dépendent de conditions fraîches et humides.

Selon la modélisation climatique, le climat de la Colombie-Britannique sera caractérisé par des hivers plus humides, des étés plus secs et des températures globalement plus élevées (Spittlehouse, 2008; Pojar, 2010; PCIC, 2019). La modélisation climatique basée sur Wang *et al.* (2016) prévoit des tendances similaires dans toute l'aire de répartition canadienne de la salamandre de Cœur d'Alène. En harmonie avec Milanovich *et al.* (2010), les prévisions saisonnières pour les occurrences de la salamandre de Cœur d'Alène au Canada montrent des effets des changements climatiques à partir des années 2020, avec une gravité de plus en plus élevée jusqu'aux années 2080 (Wang *et al.*, 2016; PCIC, 2019; annexe 1). Les effets attendus comprennent une diminution des précipitations sous forme de neige, mais une augmentation des précipitations sous forme de pluie, des températures hivernales plus élevées (entraînant une diminution du manteau neigeux) et une diminution des précipitations estivales (entraînant une diminution des débits d'eau à la fin du printemps et/ou en été), une augmentation de la température et de la durée de la saison sèche, et une augmentation du nombre de jours sans gel (Wang *et al.*, 2016; PCIC, 2019). Dans l'ensemble, les effets de ces changements sont inconnus, mais on s'attend à ce qu'ils soient nuisibles aux salamandres.

Il y aura probablement un déplacement de l'habitat vers le nord et les altitudes plus élevées, et on ne sait pas dans quelle mesure les salamandres de Cœur d'Alène seront capables de suivre ces changements. La modélisation de Milanovich *et al.* (2010) semble indiquer que les salamandres de la famille des Pléthodontidés qui sont actuellement réparties aux altitudes moyennes et élevées (telles que la salamandre de Cœur d'Alène) pourraient être confinées aux zones dans le haut des pentes en raison de leur incapacité à se disperser par les fonds de vallées plus chauds. De telles contraintes exposent les occurrences plus méridionales à un plus grand risque résultant de la réduction de la superficie de l'habitat (avec des effets connexes sur la taille des populations et la diversité génétique) ou à la perte totale de leur niche climatique (sans le bénéfice d'un « pont » climatique permettant la migration vers un habitat convenable).

L'augmentation des sécheresses et l'assèchement des cours d'eau et/ou des refuges souterrains peuvent entraîner la perte d'occurrences là où l'habitat devient trop sec. Dans les zones plus sèches, comme près de Creston, les conséquences des changements climatiques peuvent survenir plus tôt que dans les zones plus humides, comme près de Revelstoke. Les occurrences de la salamandre de Cœur d'Alène le long des cours d'eau éphémères et à faible débit seront plus menacées par les changements hydrologiques que les occurrences près de cours d'eau à plus fort débit.

Les températures extrêmes peuvent également avoir une incidence sur l'espèce. Bernardo et Spotila (2005) ont constaté que les Pléthodontidés montagnards adaptés au froid semblent déjà vivre à la limite ou près de la limite de leurs tolérances physiologiques et présentent un ralentissement métabolique spectaculaire lorsqu'ils sont soumis à des températures plus élevées. Bien que la répartition de l'espèce s'étende vers le sud jusqu'aux États-Unis, l'ensemble de l'aire de répartition se trouve dans des zones septentrionales, et l'espèce est adaptée au froid. La capacité de l'espèce à s'abriter dans des refuges souterrains lui permettra de résister, dans une certaine mesure, à l'augmentation des températures estivales; toutefois, la capacité à long terme de l'espèce à faire face à des températures constamment plus élevées est incertaine.

Les phénomènes météorologiques extrêmes pourraient provoquer la noyade des salamandres ou de leurs œufs si les refuges interstitiels sont inondés. On s'attend à ce que la fréquence et la gravité des tempêtes augmentent avec des hivers plus chauds et plus humides, une fonte printanière plus rapide et des régimes de tempêtes plus intenses provoqués par des masses d'air plus chaudes.

Price et Daust (2016) ont évalué la sensibilité au climat de 63 espèces de vertébrés de la Colombie-Britannique. La salamandre de Cœur d'Alène et le crapaud du Grand Bassin (*Spea intermontana*) étaient les seuls amphibiens ayant obtenu une cote « élevée » pour la sensibilité aux changements climatiques. À l'aide d'une analyse différente, un groupe d'étudiants à la maîtrise de l'Université de Toronto a appliqué l'indice de vulnérabilité aux changements climatiques de l'UICN/NatureServe à la salamandre de Cœur d'Alène au Canada (Ashtarieh *et al.*, 2020). Cette analyse intègre trois composantes liées aux changements climatiques : A. l'exposition directe; B. l'exposition indirecte; et C. la sensibilité et la capacité d'adaptation. Elle a permis de classer la salamandre de Cœur d'Alène comme étant « extrêmement vulnérable », la catégorie de vulnérabilité la plus grande. On a calculé que l'ensemble de l'aire de répartition canadienne de l'espèce serait exposée à une augmentation de la température de 2,54 à 2,84 °C et à un déficit hydrique de 47,13 % (au total) d'ici 2050 (composante A). Les facteurs importants contribuant à l'exposition indirecte comprennent les obstacles naturels et anthropiques (composante B), et ceux contribuant à la sensibilité et à la capacité d'adaptation comprennent la capacité limitée de dispersion et de déplacement, les niches physiologiques thermiques et hydrologiques occupées par les salamandres ainsi que les perturbations et les caractéristiques de leur habitat physique (composante C).

Menace 4 (UICN-CMP) – Corridors de transport et de service (impact de la menace : moyen à faible)

La salamandre de Cœur d'Alène a été observée accrochée à des parois rocheuses et s'aventurant sur les routes et leurs accotements lors de nuits pluvieuses, le long des corridors d'autoroutes et de routes secondaires, dans l'ensemble de son aire de répartition en Colombie-Britannique (Ohanjanian, 2003a; Gunson et Larson, 2012; Parks Canada Agency, 2013). Les salamandres sont touchées par la mortalité routière là où les cours d'eau ou les sources de suintement qu'elles occupent croisent les routes ainsi que par les perturbations causées par les activités d'entretien et de construction de routes, comme l'épierrement, le nettoyage de fossés, l'entretien et le remplacement de ponceaux, l'élargissement de routes et le dynamitage. L'enrochement des berges de cours d'eau au moyen de grosses roches pour contrôler l'érosion près des ponts et des ponceaux pourrait nuire à la capacité de l'espèce à entrer dans ses refuges souterrains; à l'inverse, cela pourrait améliorer la complexité de l'habitat pour les salamandres et leur offrir des possibilités de s'abriter lorsqu'elles sont à la surface.

Environ 60 % de toutes les occurrences connues se trouvent à moins de 30 m d'une route. Cependant, à cause de préoccupations relatives à l'accès et à la sécurité, il y a une forte propension à effectuer les relevés près des routes. La salamandre de Cœur d'Alène a été observée à plusieurs endroits près des cours d'eau (Ohanjanian, 2001a, 2003a; Larson, 2009), et d'autres occurrences pourraient exister en amont ou en aval des routes et constituer des sources pour la recolonisation, atténuant quelque peu les impacts des routes.

Menace 7 (UICN-CMP) – Modifications des systèmes naturels (impact de la menace : faible)

Les menaces sont aggravées par les effets des incendies et de la suppression des incendies et les effets de la gestion et de l'utilisation de l'eau et de l'exploitation de barrages. Les brûlages dirigés et les incendies d'origine naturelle pourraient éliminer les débris ligneux pouvant servir d'abris le long des cours d'eau où vit l'espèce et pourraient modifier l'habitat sur des zones relativement vastes. À l'occasion, un incendie de végétation majeur pourrait faire disparaître une occurrence de la salamandre. La mortalité directe est peu probable, parce que les salamandres peuvent s'abriter dans des refuges rocheux profonds et passent relativement peu de temps à la surface. Toutefois, l'élimination de la végétation par un brûlage/incendie peut accroître l'érosion, ce qui pourrait ensevelir et remplir les refuges rocheux. Parfois, des incendies de végétation majeurs et intenses peuvent se produire et modifier le système naturel pendant un certain temps, éliminant l'espèce d'une parcelle d'habitat. On ignore dans quelle mesure la suppression des incendies a augmenté la charge de combustible et, par conséquent, la probabilité que des incendies de végétation surviennent et leur intensité, mais il est probable que certains incendies majeurs soient directement attribuables aux activités humaines.

Un régime d'incendies mixte existait, dans le passé, à l'échelle de l'aire de répartition de la salamandre de Cœur d'Alène (Klenner *et al.*, 2008; Davis *et al.*, 2018; Chavardès, 2019). Les incendies sont fortement liés à la probabilité de sécheresse, et la durée et la gravité des sécheresses là où se trouvent les occurrences de la salamandre de Cœur d'Alène devraient augmenter, selon les scénarios de changements climatiques, ce qui entraînera une augmentation de la fréquence et de la gravité des incendies (Wang *et al.*, 2016; Davis *et al.*, 2018; Chavardès, 2019). De plus, on s'attend à une augmentation de la gravité des incendies en raison de la suppression des incendies au cours du siècle dernier et d'une augmentation de la fermeture du couvert forestier et des combustibles étagés (Chavardès, 2019). À cause des changements dans la structure de la forêt et de la gravité des sécheresses, les ravins humides, protégés dans le passé, pourraient devenir vulnérables aux incendies pendant les périodes de sécheresses plus graves de l'été.

Cent soixante sites le long de cours d'eau situés dans l'aire de répartition de la salamandre de Cœur d'Alène ont été identifiés comme ayant un potentiel pour des projets hydroélectriques au fil de l'eau (B.C. Hydro, 2000). Douze sites potentiels se trouvent à moins de trois kilomètres d'occurrences connues ou près de cours d'eau où l'on sait que l'espèce est présente. Ces projets modifient les caractéristiques hydrologiques, car ils détournent les cours d'eau et peuvent entraîner la baisse des niveaux d'eau, laquelle peut causer l'assèchement des espaces interstitiels et des zones de suintement. La végétation et le couvert riverains peuvent être éliminés durant la phase de construction, entraînant une perte d'habitat. Des salamandres peuvent également être entraînées dans les turbines pendant la phase opérationnelle. De plus, une réduction des débits d'eau pourrait aussi diminuer le nombre de proies (comme les insectes aquatiques). Depuis 2001, sept projets hydroélectriques au fil de l'eau ont été développés dans l'aire de répartition de la salamandre de Cœur d'Alène, mais aucun ne se trouvait à moins de dix kilomètres d'occurrences connues (B.C. Hydro, 2020). Il y a actuellement un moratoire sur les nouvelles demandes de développement de projets au fil de l'eau (depuis août 2018); B.C. Hydro a présenté (mars 2019) une demande pour faire lever le moratoire (B.C. Hydro, 2020). La présence de la salamandre de Cœur d'Alène a été un facteur important dans le refus d'approuver au moins un projet au fil de l'eau (T. Antifeau, comm. pers., 2014, cité dans ECCC, 2017). Les grands barrages près de Duncan, de Revelstoke et de Kimberley ont probablement eu des effets négatifs sur l'habitat de la salamandre de Cœur d'Alène dans le passé, mais on ne s'attend pas à ce qu'ils aient des effets continus.

Menace 3 (UICN-CMP) – Production d'énergie et exploitation minière (impact de la menace : faible)

L'exploitation minière de roche dure pourrait avoir un effet négatif sur la salamandre de Cœur d'Alène si les refuges de celle-ci dans les substrats rocheux et les talus sont détruits. Bien que les substrats rocheux ne soient généralement pas perturbés par l'exploitation de placers, les déblais pourraient être empilés, et ces morts-terrains peuvent non seulement modifier la structure de l'habitat, mais aussi enterrer des salamandres. L'extraction de gravier pour la construction de routes (nouveaux sites ou remise en service de sites antérieurs) pourrait perturber l'habitat et tuer des salamandres pendant le fonctionnement de la machinerie.

Certains travaux d'exploration minière ont eu lieu dans le passé dans la région de Creston, et une petite grotte renfermant des sources de suintement sert maintenant d'habitat à la salamandre de Cœur d'Alène. Aucune exploitation minière n'est prévue près des occurrences de la salamandre de Cœur d'Alène, mais cela reste une possibilité à l'avenir. Les impacts à l'échelle de la population dépendent de la superficie de la zone perturbée, du type d'exploitation et du potentiel de recolonisation à partir des zones environnantes. La recolonisation à partir de l'amont ou de l'aval d'un cours d'eau donné se produirait probablement sur une période de 20 ans (soit environ 3 générations) là où l'habitat est continu et si le degré de perturbation est relativement faible.

Menace 5 (UICN-CMP) – Utilisation des ressources biologiques (impact de la menace : faible)

L'impact est principalement attribuable à l'exploitation forestière. Outre le potentiel de mortalité directe pendant les opérations de récolte du bois, les activités d'exploitation forestière modifient l'habitat. Les cours d'eau éphémères et les sources de suintement dans les roches peuvent passer inaperçus, et la construction de routes et les eaux souterraines essentielles pourraient être détournées par le dynamitage, entraînant l'assèchement des milieux en pente descendante. Toute modification des caractéristiques hydrologiques dans le bassin versant autour des cours d'eau peut avoir une incidence sur la quantité ou la qualité de l'eau en aval. La machinerie lourde peut provoquer le compactage du substrat et la mortalité directe des salamandres (Moorman *et al.*, 2011). L'affaissement et le compactage du sol peuvent obstruer les espaces interstitiels, étouffant les salamandres et/ou les empêchant de se déplacer. L'espèce est vulnérable à l'élimination de la végétation qui entraîne des températures plus élevées et des régimes d'humidité plus secs, car davantage de lumière du soleil atteint le parterre forestier.

De nombreuses concessions de fermes forestières sont en vigueur ou font l'objet d'une demande dans l'aire de répartition de l'espèce, et l'exploitation forestière a eu un impact cumulatif sur le paysage depuis des décennies (annexe 3). Quarante pour cent des occurrences (17 sur 42) se trouvent actuellement à moins de 1 km de zones d'exploitation autorisées ou de zones en attente d'autorisation (zones où le ministère des Forêts, des Terres, de l'Exploitation des ressources naturelles et du Développement rural a autorisé la récolte). Neuf de ces occurrences se trouvent dans des zones désignées à titre d'aires d'habitat faunique; deux sont dans des zones partiellement désignées à titre d'aires d'habitat faunique; et une se trouve dans un parc national (analyse effectuée à l'aide de polygones d'autorisation de coupe de tenure forestière [Forest Tenure Harvesting Authority Polygons]; ministère des Forêts, des Terres, de l'Exploitation des ressources naturelles et du Développement rural – Tenures forestières). Depuis 1981, 29 occurrences ont été observées à moins de 1 km de blocs de coupe, et une moyenne de 38 % des occurrences (16) par décennie ont été observées à moins de 1 km de blocs de coupe, compte tenu d'une zone tampon de 1 km autour des occurrences (le nombre de points d'occurrence à l'intérieur des blocs de coupe est inférieur). De plus, l'exploitation forestière en amont peut avoir une incidence sur la qualité de l'eau et l'érosion, et des blocs de coupe sont situés dans le bassin versant en amont de 64 % des occurrences (27).

Tous les cours d'eau fréquentés par des poissons en Colombie-Britannique doivent faire l'objet de pratiques de gestion exemplaires en vertu du *Forest and Range Practices Act* (FRPA), mais ce sont les petits cours d'eau sans poissons qui sont plus vulnérables. La plupart des occurrences connues de la salamandre de Cœur d'Alène se trouvent dans des parcs ou à l'intérieur d'aires d'habitat faunique, où les activités d'exploitation forestière sont modifiées pour protéger l'espèce (B.C., 2004). Environ un tiers des occurrences (27 sur 42) bénéficient d'une certaine forme de protection provinciale ou fédérale (en 2020, 21 occurrences étaient dans des aires d'habitat faunique; 6 occurrences, dans des parcs nationaux, et 1 site supplémentaire bénéficiait d'une certaine protection par un programme de compensation des impacts et d'amélioration de l'habitat de la faune [Wildlife Compensation Program]). Toutefois, en raison de la connaissance incomplète de la répartition de l'espèce, les occurrences à l'extérieur de ces zones demeurent vulnérables. La salamandre de Cœur d'Alène est inscrite à l'article 7 du FRPA à titre d'espèce sauvage désignée (Identified Wildlife Species), assujettie aux lignes directrices sur la gestion. Des plans d'intendance des forêts (Forest Stewardship Plans) existent pour certaines parties de l'aire de répartition et comprennent des mesures de protection pour l'espèce (Canfor, 2018; B. C. Timber Sales, 2020). L'exploitation forestière est interdite dans la zone principale des aires d'habitat faunique, mais l'exploitation sélective est autorisée dans la zone de gestion alentour. Il existe des doutes quant au degré d'efficacité des mesures d'atténuation et à la diligence avec laquelle elles sont appliquées par les différentes entreprises forestières dans la région; par conséquent, des effets résiduels sur la population persistent. De plus, on s'attend à une interaction avec les changements climatiques, car de grandes parties de l'aire de répartition septentrionale se trouvent à l'intérieur de zones d'exploitation désignées, et les changements climatiques pourraient accroître l'importance de l'habitat septentrional pour la survie, étant donné que de l'habitat convenable pourrait être perdu dans les parties méridionales de l'aire de répartition canadienne (annexe 3).

Menace 10 (UICN-CMP) – Phénomènes géologiques (impact de la menace : faible)

Les changements climatiques sont censés provoquer des tempêtes plus fréquentes et plus violentes, et les tempêtes, combinées à la construction de routes et à l'extraction de ressources, devraient augmenter l'occurrence des glissements de terrain. La perturbation par des coulées de débris est une possibilité constante dans une grande partie de l'aire de répartition de la salamandre de Cœur d'Alène en raison de l'affinité des salamandres pour les terrains escarpés. Certaines zones sont naturellement sujettes aux glissements de terrain, tandis que d'autres sont rendues instables par l'activité industrielle ou la construction de routes (voir la menace 5, Utilisation des ressources biologiques). Les glissements de terrain entraînant une forte proportion de matériaux à grains très fins pourraient empêcher la réoccupation de l'habitat pendant de nombreuses années si les refuges rocheux sont recouverts. Ils peuvent toutefois créer de l'habitat à long terme. La gravité de cette menace dépend de la superficie de l'habitat touché, de l'ampleur du glissement de terrain et de considérations propres aux sites, ce qui génère beaucoup d'incertitude.

Menace 8 (UICN-CMP) – Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques (impact de la menace : inconnu)

La chytridiomycose, causée par le champignon *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd), est responsable de déclin chez les grenouilles dans le monde entier (Olson *et al.*, 2013). Le Bd a été détecté dans seulement 0,2 % des échantillons de 12 espèces du genre *Plethodon* le long d'un transect de 752 km dans l'est des États-Unis, où la présence du Bd est connue (Muletz *et al.*, 2014). Un deuxième champignon, le *Batrachochytrium salamandrivorans* sp. nov., est responsable de déclin chez la salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) aux Pays-Bas; le champignon cause une érosion cutanée et une mortalité rapide (Martel *et al.*, 2013). À ce jour, il n'a pas été détecté en Amérique du Nord, mais son introduction et sa propagation sont préoccupantes pour les salamandres indigènes.

La salamandre de Cœur d'Alène se nourrit le long de cours d'eau et de petites fosses où elle pourrait, en théorie, être contaminée par des spores fongiques, même si elle ne passe pas par un stade larvaire aquatique. La salamandre cendrée (*Plethodon cinereus*) porte des bactéries sur sa peau produisant des métabolites antifongiques qui inhibent le Bd (Loudon *et al.*, 2014). Cependant, le Bd n'a jamais été décelé chez la salamandre de Cœur d'Alène, et on ignore si celle-ci possède des inhibiteurs similaires.

Menace 9 (UICN-CMP) – Pollution (impact de la menace : inconnu)

Les salamandres de la famille des Pléthodontidés respirent à travers leur peau très perméable et sont vulnérables à la pollution. En sylviculture, les herbicides sont couramment utilisés pour réduire la concurrence des espèces à feuilles caduques et favoriser la croissance et le dégagement des jeunes conifères (Lautenschlager et Sullivan, 2002). En hiver, du sel (ou d'autres fondants chimiques) est régulièrement épandu sur toutes les grandes routes, et cela peut nuire aux amphibiens (Turtle, 2000; Harless *et al.*, 2009). Parmi les autres polluants à prendre en considération, on retrouve le chlorure de magnésium (MgCl) épandu pour dessécher les surfaces des routes en gravier afin de réduire la poussière pendant les travaux d'entretien (Packham, comm. pers., 2019).

Facteurs limitatifs

Les micromilieus humides requis par la salamandre de Cœur d'Alène sont naturellement isolés, et la physiologie de cette dernière limite sa dispersion entre les parcelles d'habitat convenable. Pour que la dispersion réussisse, il faut à la fois un temps humide qui dure longtemps et la présence d'un couvert adéquat (c.-à-d. des refuges souterrains et/ou des objets servant d'abris à la surface). En Colombie-Britannique, dans les parties méridionales de l'aire de répartition de l'espèce, qui sont touchées par des sécheresses saisonnières et où les précipitations estivales moyennes sont inférieures à 200 mm (Braumandl et Curran, 1992; ECCC, 2020), les conditions qui caractérisent le paysage entre les microhabitats convenables limitent les possibilités d'échange génétique. Dans les parties septentrionales de l'aire de répartition de l'espèce, p. ex. dans la région de Revelstoke, les possibilités de dispersion, de colonisation de nouveaux habitats et

d'échange génétique sont plus grandes, parce que les précipitations moyennes sont plus élevées (jusqu'à 400 mm) en été (Braumandl et Curran, 1992; ECCC, 2020). Bien que les données manquent, le degré de risque lié à l'isolement des parcelles d'habitat pourrait être moins important dans le nord que dans le sud de l'aire de répartition canadienne de l'espèce.

Les caractéristiques reproductives de l'espèce (c.-à-d. l'âge à la première reproduction, la taille des couvées et la reproduction une année sur deux) limitent la capacité de reproduction globale de la salamandre de Cœur d'Alène et la capacité des occurrences à se rétablir en réponse aux perturbations et aux événements stochastiques.

Nombre de localités fondées sur les menaces

Les changements climatiques et les phénomènes météorologiques violents, y compris les longues périodes de sécheresse et l'assèchement des habitats d'alimentation et des abris, ont été évalués comme constituant la plus importante menace à laquelle la salamandre de Cœur d'Alène sera confrontée au cours des dix prochaines années et au-delà. Bien que les régimes climatiques touchent simultanément de vastes zones, les effets sur les salamandres dépendent probablement du tracé du réseau hydrographique, de la disponibilité de refuges souterrains et de la qualité globale de l'habitat à une échelle spatiale plus fine. Par conséquent, les zones où les salamandres peuvent être touchées dans une période relativement courte par un seul événement menaçant sont difficiles à délimiter. Si l'on considère chacun des principaux bassins versants où l'espèce est présente comme une localité fondée sur les menaces, l'espèce compterait sept localités. Compte tenu de l'hétérogénéité de l'habitat, il est plus probable que chaque grand bassin versant renferme de multiples localités fondées sur les menaces.

Si chaque cours d'eau, ou groupe de sites, occupé est considéré séparément et touché de manière similaire par les changements climatiques, il pourrait y avoir jusqu'à 65 localités fondées sur les menaces dont certaines comprennent plus d'un site. Par exemple, deux sites de la salamandre de Cœur d'Alène situés à 200 m l'un de l'autre sur un petit affluent latéral seraient probablement touchés de manière similaire par une réduction du débit de l'eau, et tous deux pourraient disparaître avant un site faisant partie de la même occurrence, situé 900 m en aval dans le bassin versant principal, qui est alimenté par de multiples affluents. Parmi les 76 sites occupés (tableau 1), ceux qui se trouvent à proximité immédiate (< 500 m de leur voisin le plus proche), là où aucun cours d'eau particulier n'est identifié dans les données hydrographiques, sont considérés comme constituant une seule localité (p. ex. le versant sud-ouest du mont Revelstoke).

Une analyse semblable pour d'autres menaces potentielles telles que les corridors de transport, l'exploitation de mines et de carrières et l'exploitation forestière, donne un nombre maximal semblable de localités fondées sur les menaces. Si certaines menaces (p. ex. le concassage, le dynamitage et l'entretien des routes) sont localisées, toutes les occurrences de la salamandre de Cœur d'Alène situées en aval dans le même bassin versant sont menacées par d'autres menaces (p. ex. le détournement des cours d'eau, l'envasement, la pollution, la réduction du débit de l'eau liée au climat). Puisqu'il est

possible que l'écoulement de l'eau transporte des polluants à travers plusieurs occurrences ou qu'il soit réduit par un ouvrage de détournement, un barrage ou par les changements climatiques, un seul petit cours d'eau (y compris les affluents mineurs) peut être considéré comme une localité fondée sur les menaces. Dans les grands bassins versants où de nombreux petits cours d'eau alimentent un cours d'eau plus important, les occurrences situées le long du même cours d'eau principal et qui sont séparées par plusieurs kilomètres peuvent être considérées comme des localités distinctes.

En conclusion, le nombre de localités fondées sur les menaces est incertain, mais il est fort probablement supérieur à 10.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

Au Canada, la salamandre de Cœur d'Alène est inscrite à titre d'espèce préoccupante à l'annexe 1 (Partie 4) de la *Loi sur les espèces en péril*. Un plan de gestion de la salamandre de Cœur d'Alène au Canada a été publié (ECCC, 2017). Les objectifs de gestion sont de clarifier la répartition, d'effectuer le suivi (de la persistance, de l'abondance relative et de la structure par âge) et d'amorcer des mesures d'évaluation et de rétablissement si des menaces ou des déclinis sont détectés; le suivi des tendances et l'inventaire sont actuellement incomplets.

Les individus de l'espèce sont protégés par le *Wildlife Act* de la Colombie-Britannique et ne peuvent être tués, prélevés ni gardés en captivité sans permis. Cette loi ne protège pas l'espèce contre la perte ou la destruction de son habitat. La salamandre de Cœur d'Alène est une espèce sauvage désignée (Identified Wildlife Species) en Colombie-Britannique, dans le cadre du *Forest and Range Practices Act* de la province. Par conséquent, l'extraction de ressources dans les aires d'habitat faunique de l'espèce doit suivre les lignes directrices énoncées dans le dossier sur l'espèce de l'IWMS (B.C., 2004). Des mesures générales visant les espèces sauvages (General Wildlife Measures), qui s'appliquent à l'intérieur des aires d'habitat faunique et d'autres zones de gestion régies par le *Government Actions Regulation*, visent à protéger la population des perturbations physiques et de la mortalité directe, des perturbations des régimes d'écoulement naturels des cours d'eau ainsi que de l'enlèvement de roches et de la construction de traverses de cours d'eau et de routes sans que des mesures soient prises pour lutter contre l'envasement et contrôler les sédiments. Des lignes directrices visant à protéger la salamandre de Cœur d'Alène pendant les activités d'entretien des routes ont été élaborées et fournies au ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique (ECCC, 2017).

Statuts et classements non juridiques

La cote mondiale de la salamandre de Cœur d'Alène est G4 (apparemment non en péril; NatureServe, 2019). Les cotes infranationales de l'espèce en Idaho et au Montana sont S3 (préoccupante) et S2 (en péril), respectivement (IDFG, 2019; Montana Field Guide, 2019; NatureServe, 2019). La cote provinciale de l'espèce en Colombie-Britannique est S4 (apparemment non en péril; B.C. CDC, 2016). Le Centre de données sur la conservation de la Colombie-Britannique a fait passer la cote de l'espèce de S3 à S4 en 2008 sur la base d'occurrences potentielles dans des zones non recensées et de l'établissement d'aires d'habitat faunique pour réduire autant que possible les impacts de l'exploitation forestière (B.C. CDC, 2019b). Toutefois, il a été reconnu que l'efficacité de la protection fournie par les aires d'habitat faunique n'a pas fait l'objet de surveillance.

Protection de l'habitat et propriété

Sur les 42 occurrences connues, 27 bénéficient d'une certaine forme de protection provinciale ou fédérale, les autres se trouvent sur des terres privées (5), des terres de propriété inconnue ou mixte (5), ou sur des terres publiques sans protection connue (5) dont au moins une bénéficie d'une certaine protection non gouvernementale :

- 21 occurrences se trouvent dans des zones désignées à titre d'aires d'habitat faunique, en entier ou en partie, en vertu du *Forest and Range Practices Act* de la Colombie-Britannique (B.C., 2019);
- 1 occurrence se trouve dans le parc provincial Syringa Creek (Dulisse, 1999);
- 5 occurrences se trouvent dans les parcs nationaux du Mont-Revelstoke et des Glaciers (Larson, 2009; Parks Canada Agency, 2014);
- 1 occurrence (mode de tenure inconnu) se trouve dans une propriété gérée dans le cadre du programme de compensation des impacts et d'amélioration de l'habitat des poissons et de la faune dans le bassin du fleuve Columbia (Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program) (COSEWIC, 2007).

Il convient de noter que la présence de l'espèce dans une zone protégée ne la protège pas nécessairement de toutes les menaces, notamment celles qui sont liées aux changements climatiques.

REMERCIEMENTS

Le rédacteur du rapport remercie Penny Ohanjanian, qui a préparé le rapport de situation précédent (COSEWIC, 2007) et le Plan de gestion de la salamandre de Cœur d'Alène en Colombie-Britannique, qui tous deux fournissent des renseignements essentiels et ont servi de base au rapport de situation et à l'évaluation des menaces. Des remerciements sont adressés à tous les experts contactés pour le temps et les efforts qu'ils ont consacrés à contribuer à la rédaction du présent rapport. Sont remerciées tout particulièrement les personnes qui ont aidé à trouver les données et les rapports

provinciaux (Katie Bell, Katrina Stipek, Leah Ramsay et Lindsay Anderson). Des remerciements sont aussi offerts : à Bryce Maxell et à Katey Jones, qui ont aidé à accéder aux données sur les occurrences de l'espèce aux États-Unis; à Lisa Larson et à Pippa Shepherd, qui ont fourni de l'aide et des données en ce qui concerne les parcs nationaux du Mont-Revelstoke et des Glaciers; aux membres du Sous-comité de spécialistes des amphibiens et des reptiles du COSEPAC qui ont examiné le rapport et fourni de nombreux commentaires utiles.

Des remerciements sont aussi adressés à Sydney Allen (Secrétariat du COSEPAC) pour l'élaboration des cartes de l'aire de répartition et le calcul de la zone d'occurrence et de l'indice de zone d'occupation; à Chris Fisher, qui a fourni des renseignements sur un rapport iNaturalist; et à tous les spécialistes et aides de terrain, qui ont passé d'innombrables heures à effectuer des inventaires sur le terrain et à préparer des rapports qui constituent la base de nos connaissances sur la salamandre de Cœur d'Alène au Canada. Merci de leur contribution aux nombreuses personnes, que leur nom soit mentionné ici ou non, grâce auxquelles la préparation du présent rapport de situation a été possible.

EXPERTS CONTACTÉS

Anderson, Lindsay, A/Small Mammal and Herpetofauna Specialist, B.C. Ministry of Environment and Climate Change Strategy, Nelson (Colombie-Britannique) (travaille actuellement à titre de Rare and Endangered Species Biologist pour FLNRORD, South Region).

Ban, Stephen, écologiste aquatique, B.C. Parks, Victoria (Colombie-Britannique).

Bell, Katie, A/Resource Information Specialist, Ministry of Environment and Climate Change Strategy, Victoria (Colombie-Britannique).

Gelling, Lea, B.C. Conservation Data Centre, Victoria (Colombie-Britannique).

Govindarajulu, Purnima, A/Unit Head, Conservation Science, B.C. Ministry of Environment and Climate Change Strategy, Victoria (Colombie-Britannique) (travaille actuellement à titre d'Unit Head of the Conservation Science section).

Isaac, LeighAnne, biologiste, Kimberley (Colombie-Britannique) (travaille actuellement à titre de Small Mammal and Herpetofauna Specialist pour le gouvernement de la Colombie-Britannique).

Jones, Katey, GIS Analyst III, Idaho Fish and Game, Boise (Idaho).

Larson, Lisa, coordonnatrice de la surveillance de l'intégrité écologique, parcs nationaux du Mont-Revelstoke et des Glaciers, Agence Parcs Canada.

Maxell, Bryce, Montana Heritage Program, Helena (Montana).

Millikin, Rhonda L., chef p.i., Évaluation des populations, Service canadien de la faune, Delta (Colombie-Britannique).

Ohanjanian, Penny, biologiste (à la retraite). Kimberley (Colombie-Britannique).

- Ramsay, Leah, Program Zoologist, B.C. Conservation Data Centre, Victoria (Colombie-Britannique).
- Shepherd, Pippa, scientifique des écosystèmes III, Agence Parcs Canada, Vancouver (Colombie-Britannique).
- Stipeck, Katrina, B.C. Conservation Data Centre, Victoria (Colombie-Britannique).
- Wilson, Greg, Aquatic Species-at-Risk Specialist, B.C. Ministry of Environment and Climate Change Strategy, Victoria (Colombie-Britannique).

SOURCES D'INFORMATION

- Adama, D. et P. Ohanjanian. 2005. A survey of western toads, *Bufo boreas*, and other amphibians in Glacier and Mount Revelstoke National Parks. Parks Canada Agency, Revelstoke, British Columbia. 52 pp.
- Ashtarieh, I., D. Castellanos Forero et F. Kadwa. 2020. Climate Change Vulnerability Assessment for the Coeur d'Alene Salamander (*Plethodon idahoensis*) in Canada. Report prepared for Course EES1115, Directed Readings in Environmental Science. Rapport inédit. Report prepared for Master's class (EES 1155, Directed Readings in Environmental Science) under supervision by S. Livingstone and K. Smith, Department of Physical and Environmental Science, University of Toronto, Scarborough, Ontario. 31 pp.
- B.C. (Province of British Columbia). 2004. Identified wildlife management strategy. B.C. Ministry of Environment, Victoria, B.C. Strategy (IWMS). Coeur d'Alene Salamander (*Plethodon idahoensis*). Account and Measures for Managing Identified Wildlife - Accounts V. Version originale préparée par P. Ohanjanian. Site Web : <http://www.env.gov.bc.ca/wld/frpa/iwms/index.html> [consulté en octobre 2019].
- B.C. (Province of British Columbia). 2019. Approved Wildlife Habitat Areas. B.C. Ministry of Environment, Victoria, B.C. Site Web : <http://www.env.gov.bc.ca/wld/frpa/iwms/wha.html> [consulté en octobre 2019].
- B.C. CDC (B.C. Conservation Data Centre). 2016. Conservation Status Report: *Plethodon idahoensis*. B.C. Minist. of Environment. Site Web : <http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/> [consulté en novembre 2019].
- B.C. CDC (B.C. Conservation Data Centre). 2019a. B.C. Species and Ecosystems Explorer. B.C. Minist. of Environ. Victoria, British Columbia. Site Web : <http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/> [consulté en septembre 2019].
- B.C. CDC (B.C. Conservation Data Centre). 2019b. Archive of changes: Animal List Changes 2008. Site Web : <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/environment/plants-animals-ecosystems/conservation-data-centre/explore-cdc-data/conservation-data-centre-updates/archive-changes> [consulté en novembre 2019].
- B.C. Hydro. 2000. Inventory of Undeveloped Opportunities at Potential Micro Hydro Sites in BC. Sigma Engineering Ltd. BC Hydro and Power Authority. 76 pp.

- B.C. Hydro. 2020. Standing offer program. Site Web : <https://www.bchydro.com/work-with-us/selling-clean-energy/standing-offer-program.html> [consulté en avril 2020].
- B.C. Timber Sales. 2020. Forest Stewardship Plans, BC Timber Sales. Site Web : <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/forestry/bc-timber-sales/fsp> [consulté en mai 2020].
- Bernardo, J. et J.R. Spotila. 2005. Physiological constraints on organismal response to global warming: mechanistic insights from clinally varying populations and implications for assessing endangerment. *Biology Letters* 2:135-139.
- Braumandl, T.F. et M.P. Curran. 1992. A field guide for site identification and interpretation for the Nelson Forest Region. B.C. Ministry of Forests, Nelson, British Columbia. x + 11 pp.
- British Columbia Species Inventory Web Explorer. 2019. Site Web : http://a100.gov.bc.ca/pub/siwe/search_reset.do [consulté en octobre 2019].
- Brodie, E. D., Jr. 1970. Western salamanders of the genus *Plethodon*: systematics and geographic variation. *Herpetologica* 26:468-516.
- Canfor. 2018. 2018 Forest Stewardship Plan. Canfor, Kootenay Operations. iii + 65 pp.
- Carstens, B.C., A. Bankhead, P. Joyce et J. Sullivan. 2005. Testing population genetic structure using parametric bootstrapping and MIGRATE-N. *Genetica* 124:71-75.
- Carstens, B.C. et C.L. Richards. 2007. Integrating coalescent and ecological niche modeling in comparative phylogeography. *Evolution* 61:1439-1454.
- Carstens, B.C., A.L. Stevenson, J.D. Degenhardt et J. Sullivan. 2004. Testing nested phylogenetic and phylogeographic hypotheses in the *Plethodon vandykei* species group. *Systematic Biology* 53:781-792.
- Carstens, B.C., H.N. Stoute et N.M. Reid. 2009. An information-theoretical approach to phylogeography. *Molecular Ecology* 18:4270-4282.
- Cassirer, F.E., C.R. Groves et D.L. Genter. 1994. Coeur d'Alene Salamander conservation assessment. U.S.D.A. Forest Service Report, Region 1, Missoula, Montana. 54 pp.
- Charland, M.B. 1992. A survey of the distribution and biology of the Coeur d'Alene salamander (*Plethodon vandykei idahoensis*) in British Columbia. Wildlife Branch, Ministry of Environment, Lands and Parks, Victoria, British Columbia.
- Chavardès, R.D. 2019. Drought influences mixed-severity fire regimes across temporal and spatial scales in the Montane Cordillera of Canada. Thèse de doctorat, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia. xvi + 129 pp.

- COSEWIC. 2007. COSEWIC assessment and update status report on the Coeur d'Alene Salamander *Plethodon idahoensis* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa, Ontario. vii + 21 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2007. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le salamandre de Cœur d'alène (*Plethodon idahoensis*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa (Ontario), vii + 25 p.]
- Crother, B.I. (ed.). 2017. Scientific and Standard English Names of Amphibians and Reptiles of North America North of Mexico, with Comments Regarding Confidence in Our Understanding. SSAR Herpetological Circular 43:1–102.
- D'Eon, R.G. et L. Larson. 2007a. Confidential folio for a Coeur d'Alene Salamander occurrence in the Fosthall Creek Drainage. Fosthall Creek hydro-electric project terrestrial ecology and wildlife impact assessment. Addendum 1: Coeur d'Alene salamander survey and effects assessment. Fosthall Power Inc., Crescent Valley, British Columbia. 3 pp.
- D'Eon, R.G. et L. Larson. 2007b. Confidential folio for Coeur d'Alene Salamander occurrences in the Duncan Lake, Howser Creek, and Glacier Creek Area. Glacier/Howser Project: Coeur d'Alene salamander survey and baseline report. \ Purcell Green Power Inc., Nelson, British Columbia. 3 pp.
- Davic, R.D. et H.H. Welsh, Jr. 2004. On the Ecological Roles of Salamanders. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 35:405-34.
- Davis, E., M. Pisaric et C. Mustaphi. 2018. Forests, fire histories, and futures of Columbian and Rocky Mountain forests, western Canada. Western Geography 23:3-11.
- Dulisse, J. 1999. Syringa Provincial Park Rare and Endangered Species Evaluation. B.C. Parks, Nelson, British Columbia. 25 pp.
- Dupuis, L.A. et I.A. Ohanjanian. 1998. COSEWIC status report on the Coeur D'Alène Salamander (*Plethodon idahoensis*) in Canada. Environment Canada, Ottawa, Ontario. [Également disponible en français : Dupuis L.A. et I.A. Ohanjanian. 1998. Rapport de situation du COSEPAC sur la salamandre cœur d'Alène (*Plethodon idahoensis*) au Canada, Environnement Canada, Ottawa (Ontario).]
- Dykstra, J. 2004. A survey of the status of the western toad (*Bufo boreas*) and other amphibians in Mount Revelstoke and Glacier National Parks, British Columbia. Thèse d'études spécialisées, Okanagan University College, Kelowna, British Columbia. 58 pp.
- ECCC (Government of Canada). 2017. Management plan for the Coeur d'Alene Salamander (*Plethodon idahoensis*) in Canada. *Species at Risk Act* Management Plan Series. Environment and Climate Change Canada, Ottawa, Ontario. 2 pars, 4 pp. + 23 pp. [Également disponible en français : Environnement et Changement climatique Canada (Gouvernement du Canada). 2017. Plan de gestion de la salamandre de Cœur d'Alène (*Plethodon idahoensis*) au Canada. Série de Plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*, Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa (Ontario), 2 parties, 4 p. + 24 p.]

- ECCC (Government of Canada). 2020. Canadian Climate Normals, 1971-2000 Climate Normals & Averages, Government of Canada. Site Web : https://climate.weather.gc.ca/climate_normals/index_e.html [consulté en mai 2020]. [Également disponible en français : Environnement et Changement climatique Canada (Gouvernement du Canada). 2020. Normales climatiques canadiennes, gouvernement du Canada. Site Web : https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html.]
- Grover, M.C. 1998. Influence of cover and moisture on abundances of terrestrial salamanders *Plethodon cinereus* and *Plethodon glutinosus*. *Journal of Herpetology* 32:489-497.
- Gunson, K.E. et L.I. Larson. 2012. Spatial and temporal patterns of nocturnal amphibians on roads in Mount Revelstoke National Park. Parks Canada Agency, Mt. Revelstoke and Glacier Field Unit, Revelstoke, British Columbia. 25 pp.
- Hairston, N.G., Jr. 1987. *Community Ecology and Salamander Guilds*. Cambridge University Press, New York. 230 pp.
- Harless, M.L., C.J. Huckins, T.G. Pypker et J.B. Grant. 2009. Effect of six chemical de-icers on survival and activity of larval wood frogs (*Lithobates sylvatica*). Department of Biological Sciences, Michigan Technological University, Houghton, Michigan. Site Web : http://www.mtcws.mtu.edu/Education/2009_Posters/Harless%20CWS%20Poster%202009.pdf [consulté en octobre 2019].
- Hawkes, V.C. et K.N. Tuttle. 2010. Kinbasket and Arrow Lakes Reservoirs: Amphibian and Reptile Life History and Habitat Use Assessment. Annual Report – 2009. LGL Report EA3075. B.C. Hydro Generations, Water License Requirements, Burnaby, British Columbia. 70 p. + annexes.
- Holmberg, R.G., N.P.D. Angerilli et L.J. LaCasse. 1984. Overwintering aggregations of *Leiobunum paessleri* in caves and mines. *Journal of Arachnology* 12:195-204.
- Howard, J.H., L.W. Seeb et R. Wallace. 1993. Genetic variation and population divergence in the *Plethodon vandykei* species group (Caudata: Plethodontidae). *Herpetologica* 49:238-247.
- IDFG (Idaho Department of Fish and Game). 2019. Idaho Fish and Wildlife Information System, Coeur d'Alene Salamander, *Plethodon idahoensis*. Diversity Database, Idaho Natural Heritage Data. Site Web : <https://idfg.idaho.gov/species/taxa/15699> [consulté en septembre 2019].
- Iredale, F.J. 2009. Coeur d'Alene Salamander presence not detected inventory within the Okanagan Shuswap Forest District, Thompson Region. B.C. Ministry of Environment, Victoria, British Columbia. 19 pp.
- Klenner, W., R. Walton, A. Arsenault et L. Keremsater. 2008. Dry forests in the Southern Interior of British Columbia: Historic disturbances and implications for restoration and management, *Forest Ecology and Management* 256:1711-1722.

- Larson, L.I. 2009. Coeur d'Alene Salamander abundance, distribution, and habitat use in Mount Revelstoke National Park of Canada. M.Sc. thesis. University of British Columbia, Vancouver, British Columbia. xi + 60 pp.
- Larson, L. I. et A. Rand. 2018. Coeur d'Alene Salamander surveys at Mount Revelstoke campground. Mount Revelstoke and Glacier National Parks, Parks Canada Agency, Revelstoke, British Columbia. 7 pp.
- Larson, M.D., A.G. Wilson., Jr. et J.H. Larsen, Jr. 1998. *Plethodon idahoensis* (Coeur d'Alene Salamander). Egg mass. Herpetological Review 29:163.
- Lautenschlager, R.A. et T.P. Sullivan. 2002. Effects of herbicide treatments on biotic components in regenerating northern forests. The Forestry Chronicle 78:695-731.
- Loudon, A.H., J.A. Holland, T.P. Umile, E.A. Burzynski, K.P.C. Minbiole et R.N. Harris. 2014. Interactions between amphibians' symbiotic bacteria cause the production of emergent anti-fungal metabolites. Frontiers in Microbiology 2014.5:441.
- Lowe, C.H., Jr. 1950. The systematic status of the salamander *Plethodon hardii*, with a discussion of biogeographical problems in *Aneides*. Copeia 1950:92-99.
- Lynch, J.E. 1984. Reproductive ecology of *Plethodon idahoensis*. Mémoire de maîtrise ès sciences, University of Idaho, Moscow, Idaho. 59 pp.
- Master, L.L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G.A. Hammerson, B. Heidel, L. Ramsay, K. Snow, A. Teucher et A. Tomaino. 2012. NatureServe Conservation Status Assessments: Factors for Evaluating Species and Ecosystem Risk. NatureServe, Arlington, Virginia. viii + 64 pp.
- Martel, A., A Spitzen-van der Sluijs, M. Blooi, W. Bert, R. Ducatelle, M.C. Fisher, A. Woeltjes, W. Bosman, K. Chiers, F. Bossuyt et F. Pasmans. 2013. *Batrachochytrium salamandrivorans* sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians. Proceedings of the National Academy of Sciences 110:15325-15329.
- Milanovich, J.R., W.E. Peterman, N.P. Nibbelink et J.C. Maerz. 2010. Projected loss of a salamander diversity hotspot as a consequence of projected global climate change. PLoS ONE 5:e12189.
- MNHP (Montana Natural Heritage Program). 2019. Natural Heritage Map Viewer: Montana Generalized Observations Report, Generalized Observations for Species. Amphibians = Coeur d'Alene Salamander ("Coeur d'Alene Salamander"). Site Web : <http://mtnhp.org/MapView/GenOBSReport.aspx> [consulté en septembre 2019].
- Montana Field Guide. 2019. Coeur d'Alene Salamander— *P. idahoensis*. Montana Natural Heritage Program and Montana Fish, Wildlife and Parks. Site Web : <http://FieldGuide.mt.gov/speciesDetail.aspx?elcode=AAAAD12270> [consulté en septembre 2019].
- Moorman, C.E., K.R. Russell et C.H. Greenberg. 2011. Reptile and amphibian response to hardwood forest management and early-successional habitats. pp. 191-208. In C.H. Greenberg, B.S. Collins et F.R. Thompson III (eds.). Sustaining young forest communities: ecology and management of early successional habitats in the central hardwood region, USA. Springer, New York.

- Muletz, C., N.M. Caruso, R.C. Fleischer, R.W. McDiarmid et K.R. Lips. 2014. Unexpected rarity of the pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* in Appalachian *Plethodon* Salamanders: 1957-2011. PLoS ONE 9:e103728.
- NatureServe. 2019. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life. Version 7.1. NatureServe, Arlington, Virginia. Site Web : <http://explorer.natureserve.org>. [consulté en septembre 2019].
- Nussbaum, R.A., E.D. Brodie et R.M. Storm. 1983. Amphibians and reptiles of the Pacific Northwest. University of Idaho Press, Moscow, Idaho. 332 pp.
- Ohanjanian, I.A. 1997. The Coeur d'Alene Salamander (*Plethodon idahoensis*) in southeastern British Columbia. B.C. Ministry of Environment. British Columbia. 58 pp.
- Ohanjanian, I.A. 1998. Coeur D'Alene Salamander (*Plethodon Idahoensis*) inventory. Forest Renewal B.C. and Wynndel Box and Lumber Co. Ltd., British Columbia. vii + 35 pp.
- Ohanjanian, I.A. 2000. Confidential Folio of Locational Information on Coeur d'Alene Salamanders to accompany The Coeur d'Alene salamander (*Plethodon idahoensis*) in the operating area of Wynndell Box and Lumber Company. Ltd. Ministry of Environment/Forest Renewal B.C., British Columbia. 2 pp.
- Ohanjanian, I.A. 2001a. The Coeur d'Alene Salamander in southeastern British Columbia: results of field surveys. Habitat Conservation Trust Fund and British Columbia Ministry of Water, Land and Air Protection, Nelson, British Columbia. vi + 43 pp.
- Ohanjanian, I.A. 2001b. The Coeur d'Alene Salamander (*P. idahoensis*) at the Kuskonook mine – population parameters and salamander characteristics. Habitat Conservation Trust Fund and B.C. Ministry of Water, Land and Air Protection, Nelson, British Columbia. 28 pp.
- Ohanjanian, I.A. 2002. Confidential Folder of Locational Information for the report "The Coeur d'Alene Salamander in southeastern British Columbia: results of field surveys". Habitat Conservation Trust Fund and British Columbia Ministry of Water, Land and Air Protection, Nelson, British Columbia. Couverture + 13 p.
- Ohanjanian, I.A. 2003a. Confidential Folder of Locational Information 2000-2002 to accompany "The Coeur d'Alene Salamander (*P. idahoensis*) in southeastern British Columbia." Habitat Conservation Trust Fund and B.C. Ministry of Water, Land and Air Protection, Nelson, British Columbia. 22 pp.
- Ohanjanian, I.A. 2003b. The Coeur d'Alene Salamander (*P. idahoensis*) in southeastern British Columbia. Habitat Conservation Trust Fund and B.C. Ministry of Water, Land and Air Protection, Nelson, British Columbia. 44 pp.
- Ohanjanian, I.A. 2004. Coeur d'Alene Salamander *Plethodon idahoensis*. Accounts and measures for managing identified wildlife - Accounts V. 2004. Identified Wildlife Management Strategy (IWMS). B.C. Ministry of Environment, Ecosystems Branch. Site Web : <http://www.env.gov.bc.ca/wld/frpa/iwms/accounts.html> [consulté en septembre 2019].

- Ohanjanian, I.A. et M-A. Beaucher. 2000. The Coeur d'Alene Salamander (*Plethodon idahoensis*) in the operating area of Wynndel Box and Lumber Co. LTD Inventory information, salamander characteristics, and population parameters. Wynndel Box and Lumber Co. Ltd., B.C. Ministry of Environment and Forest Renewal British Columbia, Nelson, British Columbia. 39 pp.
- Ohanjanian, I.A. et M-A. Beaucher. 2001. Coeur d'Alene salamander inventory results, Year 4. Wynndel Box and Lumber Co. Ltd., B.C. Ministry of Water, Land and Air Protection, and Forest Renewal British Columbia, Nelson, British Columbia. vi + 20 pp.
- Ohanjanian, I.A. et M-A. Beaucher. 2003. Coeur d'Alene Salamander inventory results, Year 6. Wynndel Box and Lumber Co. Ltd., and B.C. Forest Investment Account, Nelson, British Columbia. v + 19 pp.
- Olson, D.H., D.M. Aanensen, K.L. Ronnenberg, C.I. Powell, S.F. Walker, J. Bielby, T.W.J. Garner, G. Weaver, The Bd Mapping Group et M.C. Fisher. 2013. Mapping the global emergence of *Batrachochytrium dendrobatidis*, the amphibian Chytrid fungus. PLoS ONE 8:e56802.
- Orchard, S. 1991. Provincial status report on the Coeur d'Alene salamander (*Plethodon idahoensis*). B.C. Ministry of Environment, Land and Parks, Victoria, British Columbia.
- Packham, R., comm. pers. 2019. *Renseignements fournis au cours de la téléconférence sur le calculateur des menaces pesant sur le crapaud du Grand Bassin*, janvier 2019. Senior Habitat Biologist (aujourd'hui retraité), BC Ministry of Natural Resource Operations (Colombie-Britannique).
- Parks Canada Agency. 2013. Monitoring Amphibians on the Meadows in the Sky Parkway. Parks Canada Agency, Revelstoke and Glacier National Parks, Revelstoke, British Columbia. 12 pp.
- Parks Canada Agency. 2014. Feuille de calcul des observations de la salamandre de Cœur d'Alène fournie par L. Larson. Agence Parcs Canada, parcs nationaux du Canada du Mont-Revelstoke et des Glaciers, Revelstoke (Colombie-Britannique).
- PCIC (Pacific Climate Impacts Consortium). 2019. Plan2Adapt online tool. Summary of Climate Change for Georgia Depression. Site Web : <http://www.plan2adapt.ca/tools/planners?pr=38&ts=9&toy=16> [consulté en août 2019].
- Pelletier, T.A. 2015. Western *Plethodon* Salamanders as a Model System in Phylogeography. Thèse de doctorat, Ohio State University, Columbus, Ohio. 226 pp.
- Pelletier, T.A. et B.C. Carstens. 2014. Model choice for phylogeographic inference using a large set of models. Molecular Ecology 23:3028-3043.
- Pelletier, T.A., C. Crisafulli, S. Wagner, A.J. Zellmer et B.C. Carstens. 2015. Historical Species Distribution Models Predict Species Limits in Western *Plethodon* Salamanders. Systematic Biology 64:909-925.

- Pojar, J. 2010. A New Climate for Conservation Nature, Carbon and Climate Change in British Columbia. David Suzuki Foundation and Working Group on Biodiversity, Forests and Climate. 99 pp.
- Price, K. et D. Daust. 2016. Climate Change Vulnerability of BC's Fish and Wildlife: First Approximation. B.C. Ministry of Forests, Lands, and Natural Resource Operation, Competitiveness and Innovation Branch. ix + 41 pp.
- Salafsky, N., D. Salzer, A.J. Stattersfield, C. Hilton-Taylor, R. Neugarten, S.H.M. Butchart, B. Collen, N. Cox, L.L. Master, S. O'Connor et D. Wilkie. 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. *Conservation Biology* 22:897-911.
- Shafer, A.B.A., C.I. Cullingham, S.D. Côté et D.W. Coltman. 2010. Of glaciers and refugia: a decade of study sheds new light on the phylogeography of northwestern North America. *Molecular Ecology* 19:4589-4621.
- Slater, J.R. et J.W. Slipp. 1940. A new species of *Plethodon* from northern Idaho. Occasional Papers Department of Biology College of Puget Sound 8:38-43.
- Spittlehouse, D. 2008. Climate Change, Impacts and Adaptation Scenarios: Climate change and forest and range management in British Columbia. Technical Report 45. B.C. Ministry of Forests and Range, Victoria, British Columbia. viii+38 pp.
- Spotila, J.R. 1972. Role of temperature and water in the ecology of lungless salamanders. *Ecological Monographs* 42:95-125.
- Truath, S.E., M.L. McCallum, R.R. Jordan et D.A. Saugey. 2006. Brooding postures and nest site fidelity in the western slimy salamander, *Plethodon albagula* (*Caudata: Plethodontidae*), from an abandoned mine shaft in Arkansas. *Herpetological Natural History* 9:141-149.
- Turtle, S.L. 2000. Embryonic Survivorship of the Spotted Salamander (*Ambystoma maculatum*) in Roadside and Woodland Vernal Pools in Southeastern New Hampshire. *Journal of Herpetology* 34:60-67.
- Wallace, R.L. 1986. A biochemical genetic study of the *Plethodon vandykei* complex. Idaho fish and Game Non-Game Program, Boise, Idaho. 30 pp.
- Wang T., A. Hamann, D. Spittlehouse et C. Carroll. 2016. Locally downscaled and spatially customizable climate data for historical and future periods for North America. *PLoS ONE* 11:e0156720.
- Wilson, A.G., Jr. et J.H. Larsen. 1988. Activity and diet in seepage-dwelling Coeur d'Alene Salamanders (*Plethodon vandykei idahoensis*). *Northwest Science* 62:211-217.
- Wilson, A.G., Jr. et J.H. Larsen. 1999. Morphometric analysis of salamanders of the *Plethodon vandykei* species group. *The American Midland Naturalist* 141:266-276.
- Wilson, A.G., Jr. et P. Ohanjanian. 2002. *Plethodon idahoensis* Slater and Slipp. pp. 741.1-741.4 in *Catalogue of American amphibians and reptiles*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, St. Louis, Missouri.

Wilson, A.G., Jr. et E.M. Simon. 1985. Life history notes. *Plethodon vandykei idahoensis* (Coeur d'Alene Salamander) predation. Herpetological Review 16:111.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DU RÉDACTEUR DU RAPPORT

Conan Webb possède 18 ans d'expérience en tant qu'écologiste de terrain dans le cadre de projets d'intendance et de rétablissement d'espèces et d'écosystèmes en péril dans la zone côtière à douglas. Il a obtenu un baccalauréat en biologie (axé sur la botanique et l'écologie végétale) de l'Université de Victoria en 2005. Il a travaillé au sein de Parcs Canada pendant 13 ans sur des projets de rétablissement d'espèces et d'écosystèmes en péril et sur la préparation de plus d'une vingtaine de programmes de rétablissement d'espèces en péril. En tant que consultant, il continue de travailler sur les espèces et les écosystèmes en péril, notamment sur la cartographie d'occurrences d'éléments rares, les évaluations et les recommandations relatives au développement, et l'encadrement de jeunes dans des activités de rapprochement de la nature.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Aucun spécimen n'a été examiné, mais les bases de données des personnes et des institutions suivantes ont été consultées à la recherche de mentions de la salamandre de Cœur d'Alène provenant de la Colombie-Britannique :

Arnold S (2015). Oregon State University Herpetological Collection. Oregon State University. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ckagzq> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.

Blackburn D, Brown W (2019). University of Florida Herpetology. Florida Museum of Natural History. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/vw3dvj> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.

Bloom D, Spencer C (2016). MPM Herpetology. Version 10.1. Milwaukee Public Museum. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ef6frs> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.

Braker E (2019). UCM Amphibian and Reptile Collection (Arctos). University of Colorado Museum of Natural History. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/1llmqj> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.

Dickey D (2016). AMNH Herpetology Collections. American Museum of Natural History. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/jfkqyh> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.

Dillman C (2018). CUMV Amphibian and Reptile Collection. Version 25.18. Cornell University Museum of Vertebrates. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/emivh3> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.

- Feeney R (2019). LACM Vertebrate Collection. Version 18.6. Natural History Museum of Los Angeles County. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/77rmwd> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.
- Grant S, Resetar A (2019). Field Museum of Natural History (Zoology) Amphibian and Reptile Collection. Version 12.7. Field Museum. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/u2pzhj> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.
- Harvard University M, Morris P J (2019). Museum of Comparative Zoology, Harvard University. Version 162.175. Museum of Comparative Zoology, Harvard University. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/p5rupv> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.
- Illinois Natural History Survey. Herps Specimens. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/74ijg4> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.
- iNaturalist.org (2019). iNaturalist Research-grade Observations. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/ab3s5x> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.
- International Barcode of Life Consortium, The (2016). International Barcode of Life project (iBOL). Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/inycg6> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.
- Klenner, W., R. Walton, A. Arsenault et L. Kremsater. 2008. Dry forests in the southern interior of British Columbia: historic disturbances and implications for restoration and management. *Forest Ecology and Management* 256:1711-1722.
- Khidas K, Shorthouse D (2019). Canadian Museum of Nature Amphibian and Reptile Collection. Version 1.42. Canadian Museum of Nature. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/hglsas> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.
- Kutner L (2019). NatureServe Network Species Occurrence Data. Version 8.4. NatureServe. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/lysaex> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.
- Orrell T (2019). NMNH Extant Specimen Records. Version 1.23. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/hnhrg3> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.
- Scheinberg L, Fong J (2019). CAS Herpetology (HERP). Version 33.14. California Academy of Sciences. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/bvoyqy> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.
- Shugart G (2016). PSM Vertebrates Collection. Version 8.1. James R. Slater Museum of Natural History. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/3oaz5o> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.

- Spencer C (2016). UTA Herpetology. Version 8.1. University of Texas-Arlington. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/mlehrb> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.
- Spencer C (2019). MVZ Herp Collection (Arctos). Version 36.30. Museum of Vertebrate Zoology. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/pi1mts> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.
- Wheeler E, MacIntosh H (2019). Royal BC Museum - Herpetology Collection. Royal British Columbia Museum. Occurrence dataset <https://doi.org/10.5886/c9s8bp> consulté par l'intermédiaire de : GBIF.org le 2019-10-15.

Annexe 1. Modélisation des changements climatiques

La latitude et la longitude de tous les sites de relevé de la salamandre de Cœur d'Alène ayant fait l'objet d'observations au Canada ont été utilisées avec le modèle climatique élaboré par Wang *et al.* (2016) pour évaluer les changements saisonniers moyens prévus (_hi=hiver, _pr=printemps, _ét=été, _au=automne) en termes de température (Tmoy), de précipitations (PPT) et d'accumulation de neige (PFN pour précipitations sous forme de neige), selon divers scénarios de changements climatiques (rcp26, rcp45 et rcp85). Les moyennes ci-dessous représentent la moyenne d'après huit modèles climatiques différents : CanESM2, 13GCM-Ensemble, 15GCM-Ensemble, ACCESS1-0, CCSM4, CESM1-CAM5, CNRM-CM5 et HadGEM2-ES. Les modèles s'entendent de façon générale sur les tendances globales avec des différences dans le degré de changement prévu.

Températures moyennes établies d'après huit modèles selon le scénario rcp26

Période	Moyenne des Tmoy_hi	Moyenne des Tmoy_pr	Moyenne des Tmoy_ét	Moyenne des Tmoy_au
2025	-2,9 °C	8,0 °C	18,5 °C	6,7 °C
2055	-2,4 °C	8,6 °C	19,1 °C	7,3 °C
2085	-2,2 °C	8,7 °C	19,0 °C	7,3 °C

Précipitations moyennes établies d'après huit modèles selon le scénario rcp26

Période	Moyenne des PPT_hi	Moyenne des PPT_pr	Moyenne des PPT_ét	Moyenne des PPT_au
2025	368 mm	177 mm	154 mm	267 mm
2055	374 mm	183 mm	155 mm	274 mm
2085	371 mm	183 mm	162 mm	272 mm

Accumulation de neige moyenne établie d'après huit modèles selon le scénario rcp26

Période	Moyenne des PFN_hi	Moyenne des PFN_pr	Moyenne des PFN_ét	Moyenne des PFN_au
2025	221 mm	16 mm	0 mm	48 mm
2055	204 mm	13 mm	0 mm	41 mm
2085	195 mm	11 mm	0 mm	39 mm

Températures moyennes établies d'après huit modèles selon le scénario rcp45

Période	Moyenne des Tmoy_hi	Moyenne des Tmoy_pr	Moyenne des Tmoy_ét	Moyenne des Tmoy_au
2025	-3,1 °C	7,9 °C	18,6 °C	6,9 °C
2055	-1,9 °C	9,1 °C	19,9 °C	7,9 °C
2085	-1,2 °C	9,8 °C	20,8 °C	8,6 °C

Précipitations moyennes établies d'après huit modèles selon le scénario rcp45

Période	Moyenne des PPT_hi	Moyenne des PPT_pr	Moyenne des PPT_ét	Moyenne des PPT_au
2025	357 mm	172 mm	146 mm	252 mm
2055	361 mm	182 mm	142 mm	265 mm
2085	380 mm	187 mm	144 mm	272 mm

Accumulation de neige moyenne établie d'après huit modèles selon le scénario rcp45

Période	Moyenne des PFN_hi	Moyenne des PFN_pr	Moyenne des PFN_ét	Moyenne des PFN_au
2025	218 mm	18 mm	0 mm	45 mm
2055	180 mm	10 mm	0 mm	35 mm
2085	167 mm	7 mm	0 mm	30 mm

Températures moyennes établies d'après huit modèles selon le scénario rcp85

Période	Moyenne des Tmoy_hi	Moyenne des Tmoy_pr	Moyenne des Tmoy_ét	Moyenne des Tmoy_au
2025	-2,8 °C	8,1 °C	18,8 °C	7,0 °C
2055	-1,2 °C	9,7 °C	21,1 °C	8,9 °C
2085	0,9 °C	11,6 °C	24,0 °C	10,9 °C

Précipitations moyennes établies d'après huit modèles selon le scénario rcp85

Période	Moyenne des PPT_hi	Moyenne des PPT_pr	Moyenne des PPT_ét	Moyenne des PPT_au
2025	358 mm	175 mm	150 mm	256 mm
2055	373 mm	186 mm	141 mm	272 mm
2085	388 mm	192 mm	129 mm	286 mm

Accumulation de neige moyenne établie d'après huit modèles selon le scénario rcp85

Période	Moyenne des PFN_hi	Moyenne des PFN_pr	Moyenne des PFN_ét	Moyenne des PFN_au
2025	210 mm	16 mm	0 mm	41 mm
2055	161 mm	8 mm	0 mm	28 mm
2085	100 mm	3 mm	0 mm	16 mm

Annexe 2. Données de relevés provenant d'études ciblant la salamandre de Cœur d'Alène en Colombie-Britannique.

Les relevés ont été associés à des occurrences numérotées en fonction de la proximité (c.-à-d. que les sites de relevé situés à moins d'un kilomètre les uns des autres sont considérés comme correspondant à la même occurrence, conformément aux lignes directrices par défaut de NatureServe concernant les distances de séparation des occurrences). Les numéros d'occurrence sont attribués selon la date de la première observation, et chaque occurrence peut être divisée en un ou plusieurs sites, lorsque des relevés distincts ont été effectués qui n'englobaient pas la totalité de l'occurrence. On a tenu compte d'un sous-ensemble de données seulement pour l'occurrence 8 en raison du volume et de la diversité des relevés. NC = données non consignées/déclarées dans les sources disponibles; « - » = aucune donnée disponible ou aucun calcul n'a pu être effectué en raison de données manquantes; « * » = le rapport n'a pas pu être obtenu.

Occ.	Site	Référence	Date d'obs.	Ad.	Juv.	Inc.	Tot.	Durée du relevé (min.)	N ^{bre} d'ind. observés /10 min	Type de relevé
1	a	Ohanjanian, 1997	1996-06-24	0	1	2	3	25	1,2	Recherche sur le site
1	b	Ohanjanian, 1997	1996-06-24	1	2		3	12	2,5	Recherche sur le site
1	c	Ohanjanian, 1997	1996-10-07	1	0		1	NC	-	Recherche sur le site
1	d	Ohanjanian, 1997	1996-10-14	1	0		1	13	0,8	Recherche sur le site
1	e	Ohanjanian, 2002	2001-08-23	1	0	0	1	NC	-	Recherche sur le site
2	a	Ohanjanian et Beaucher, 2001	2001-10-12	1	0		1	40	0,3	Recherche sur le site
2	a	Ohanjanian, 2000	1999-10-08	1	0	0	1	40	0,3	Recherche sur le site
2	a	Ohanjanian, 2000	1999-10-07	1	0	0	1	40	0,3	Recherche sur le site
2	a	Ohanjanian, 2000	1999-10-05	0	0	0	0	40	0,0	Recherche sur le site
2	a	Ohanjanian, 2000	1999-09-25	1	0	0	1	40	0,3	Recherche sur le site
2	a	Ohanjanian, 1998	1998-10-15	0	0		0	20	0,0	Recherche sur le site
2	a	Ohanjanian, 1998	1998-10-02	5	2		7	20	3,5	Recherche sur le site
2	a	Ohanjanian, 1998	1998-09-28	1	0		1	40	0,3	Recherche sur le site
2	a	Ohanjanian, 1998	1998-09-28	1	0		1	40	0,3	Recherche sur le site

Occ.	Site	Référence	Date d'obs.	Ad.	Juv.	Inc.	Tot.	Durée du relevé (min.)	N ^{bre} d'ind. observés /10 min	Type de relevé
2	a	Ohanjanian, 1997	1996-09-10	4	5		9	96	0,9	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian et Beaucher, 2003	2003-11-10	6	2	4	12	60	2,0	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian et Beaucher, 2003	2003-10-28	13	7	0	20	60	3,3	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian et Beaucher, 2003	2003-10-19	16	3	0	19	60	3,2	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian et Beaucher, 2003	2003-09-16	7	5	0	12	30	4,0	Recherche sur le site
2	b	WSI Project 2625, fiche de données	2002-11-23	7	0	4	11	220	0,5	Recherche sur le site
2	b	WSI Project 2625, fiche de données	2002-11-22	4	1	0	5	140	0,4	Recherche sur le site
2	b	WSI Project 2625, fiche de données	2002-11-20	2	2	0	4	200	0,2	Recherche sur le site
2	b	WSI Project 2625, fiche de données	2002-11-18	2	0	0	2	80	0,3	Recherche sur le site
2	b	WSI Project 2625, fiche de données	2002-11-16	3	1	0	4	95	0,4	Recherche sur le site
2	b	WSI Project 2625, fiche de données	2002-11-14	2	0	0	2	60	0,3	Recherche sur le site
2	b	WSI Project 2625, fiche de données	2002-11-13	0	0	1	1	60	0,2	Recherche sur le site
2	b	WSI Project 2625, fiche de données	2002-11-09	2	0	0	2	60	0,3	Recherche sur le site
2	b	WSI Project 2625, fiche de données	2002-11-08	10	2	0	12	185	0,6	Recherche sur le site
2	b	WSI Project 2625, fiche de données	2002-10-07	2	1	0	3	NC	-	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian et Beaucher, 2001	2001-10-30	6	1		7	40	1,8	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian et Beaucher, 2001	2001-10-27	3	0		3	40	0,8	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian et Beaucher, 2001	2001-10-22	2	1		3	40	0,8	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian et Beaucher, 2001	2001-10-12	5	2		7	40	1,8	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian et Beaucher, 2001	2001-10-10	2	1		3	40	0,8	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian et Beaucher, 2001	2001-06-14	1	1		2	40	0,5	Recherche sur le site

Occ.	Site	Référence	Date d'obs.	Ad.	Juv.	Inc.	Tot.	Durée du relevé (min.)	N ^{bre} d'ind. observés /10 min	Type de relevé
2	b	Ohanjanian et Beaucher, 2001	2001-06-09	1	0		1	40	0,3	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian, 2000	1999-10-25	1	1	0	2	40	0,5	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian, 2000	1999-10-08	5	1	0	5	40	1,3	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian, 2000	1999-10-07	5	1	0	6	40	1,5	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian, 2000	1999-10-05	0	1	0	1	40	0,3	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian, 2000	1999-09-25	5	0	0	5	40	1,3	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian, 2000	1999-07-07	5	0	0	5	40	1,3	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian, 1997	13-Oct-96	6	2		8	40	2,0	Recherche sur le site
2	b	Ohanjanian, 1997	27-Jun-96	4	0		4	40	1,0	Recherche sur le site
2	c	Ohanjanian, 2002	2001-08-23	3	0	0	3	NC	-	Recherche sur le site
3		Orchard, 1991*	-	-	-	-	-	-	-	-
4	a	WSI Project 2625, fiche de données	2002-11-19	13	5	0	18	720	0,3	Recherche sur le site
4	a	WSI Project 2625, fiche de données	2002-11-12	1	0	0	1	NC	-	Recherche sur le site
4	a	Ohanjanian, 2000	1999-10-11	8	1	0	9	20	4,5	Recherche sur le site
4	a	Ohanjanian, 2000	1999-09-24	4	4	0	8	20	4,0	Recherche sur le site
4	a	Ohanjanian, 1997	1996-09-15	1	4		5	20	2,5	Recherche sur le site
4	a	Ohanjanian, 1997	1996-07-04	2	1		3	20	1,5	Recherche sur le site
4	a	Ohanjanian, 1997	1996-06-25	6	3		9	20	4,5	Recherche sur le site
4	b	Ohanjanian, 1997	1996-09-15	1	0		1	20	0,5	Recherche sur le site
4	b	Ohanjanian, 1997	1996-07-04	0	0		0	40	0,0	Recherche sur le site
4	b	Ohanjanian, 1997	1996-06-25	0	0		0	20	0,0	Recherche sur le site

Occ.	Site	Référence	Date d'obs.	Ad.	Juv.	Inc.	Tot.	Durée du relevé (min.)	N ^{bre} d'ind. observés /10 min	Type de relevé
4	c	Ohanjanian, 1997	1996-06-25	1	0		1	8	1,3	Recherche sur le site
4	d	Ohanjanian, 1997	1996-09-15	1	1		2	28	0,7	Recherche sur le site
4	d	Ohanjanian, 1997	1996-07-04	1	0		1	48	0,2	Recherche sur le site
5	a	Ohanjanian, 1997	1996-06-25	0	0	2	2	40	0,5	Recherche sur le site
5	b	Ohanjanian, 1997	09-Sep-96	2	3		5	158	0,3	Recherche sur le site
6	a	Ohanjanian, 1997	04-Jul-96	0	0		0	20	0,0	Recherche sur le site
6	a	Ohanjanian, 1997	25-Jun-96	2	0		2	20	1,0	Recherche sur le site
6	b	Ohanjanian, 2002	2001-06-27	3	0	0		NC	-	Recherche sur le site
7	a	Ohanjanian, 1997	05-Oct-96	4	1		5	66	0,8	Recherche sur le site
7	b	Ohanjanian, 1998	1998-09-20	1	0	0	1	28	0,4	Recherche sur le site
8		Ohanjanian, 1997	20-Sep-96	11	1		12	> 50		Recherche sur le site
9	a	Ohanjanian, 1997	1996-10-14	1	0	0	1	20	0,5	Recherche sur le site
9	b	Ohanjanian, 1998	1999-06-24	1	2	0	3	102	0,3	Recherche sur le site
9	b	Ohanjanian, 1998	1998-09-26	2	0		2	62	0,3	Recherche sur le site
9	b	Ohanjanian, 1998	1998-09-26	0	1		1	40	0,3	Recherche sur le site
9	c	Ohanjanian, 2000	1999-06-24	0	1	0	1	20,4	0,5	Recherche sur le site
9	d	Ohanjanian et Beaucher, 2003	2003-10-16	0	1	0	1	150	0,1	Recherche sur le site
9	e	Ohanjanian et Beaucher, 2003	2003-10-16	3	0		3	40	0,8	Recherche sur le site
10		Ohanjanian, 1998	1998-09-20	2	0	0	2	42	0,5	Recherche sur le site
11		Dulisse, 1999*	-	-	-	-	-	-	-	-
12		Ohanjanian et Beaucher, 2000	2000-09-06	1	0		1	14	0,7	Recherche sur le site

Occ.	Site	Référence	Date d'obs.	Ad.	Juv.	Inc.	Tot.	Durée du relevé (min.)	N ^{bre} d'ind. observés /10 min	Type de relevé
13		Ohanjanian et Beaucher, 2000	2000-10-19	4	1		5	180	0,3	Recherche sur le site
14	a	Ohanjanian, 2001a	2000-05-29	1	0	0	1	44	0,2	Recherche sur le site
14	b	Ohanjanian, 2001a	2000-05-29	1	1	0	2	34	0,6	Recherche sur le site
14	c	Ohanjanian, 2001a	2000-05-29	0	1	0	1	18	0,6	Recherche sur le site
14	d	Ohanjanian, 2001a	2000-05-30	4	1	0	5	54	0,9	Recherche sur le site
15	a	Ohanjanian, 2001a	2000-07-01	2	1	0	3	20	1,5	Recherche sur le site
15	a	Ohanjanian, 2001a	2000-05-28	2	8	0	10	45	2,2	Recherche sur le site
15	b	Ohanjanian, 2001a	2000-07-01	0	1	0	1	56	0,2	Recherche sur le site
15	c	Ohanjanian, 2001a	2000-06-30	4	1	0	5	35	1,4	Recherche sur le site
15	d	Ohanjanian, 2001a	2000-06-30	0	3	0	3	12	2,5	Recherche sur le site
16		Ohanjanian, 2001a	2000-06-08	7	2	0	9	56	1,6	Recherche sur le site
17		Ohanjanian, 2001a	2000-08-27	1	0	0	1	10	1,0	Recherche sur le site
18	a	Ohanjanian, 2002	2001-08-24			4	4	10	4,0	Recherche sur le site
18	a	Ohanjanian, 2002	2001-08-21			5	5	43	1,2	Recherche sur le site
18	a	Ohanjanian, 2002	2001-08-20			20	20	40	5,0	Recherche sur le site
18	a	Dykstra, 2004	2003	NC	NC	≥ 1	≥ 1	NC	-	Recherche sur le site
18	b	Larson, 2009	2006	NC	NC		≥ 1	NC	-	Recherche sur le site
18	b	Dykstra, 2004	2003	NC	NC	≥ 1	≥ 1	NC	-	Recherche sur le site
18	c	PCA, 2014	NC			≥ 1	≥ 1	NC	-	Recherche sur le site
18	c	Larson, 2009	2006	NC	NC	≥ 1	≥ 1	~25 min. chacun	11 de 12 relevés	Recherche sur le site
18	d	Larson, 2009	2006	NC	NC		≥ 1	~25 min. chacun	1 de 2 relevés	Recherche sur le site

Occ.	Site	Référence	Date d'obs.	Ad.	Juv.	Inc.	Tot.	Durée du relevé (min.)	N ^{bre} d'ind. observés /10 min	Type de relevé
18	e	Larson, 2009	2006	NC	NC		≥ 1	~25 min. chacun	5 de 6 relevés	Recherche sur le site
18	f	Larson, 2009	2006	NC	NC		≥ 1	~25 min. chacun	6 de 6 relevés	Recherche sur le site
18	g	Larson, 2009	2006	NC	NC		≥ 1	~25 min. chacun	5 de 6 relevés	Recherche sur le site
18	h	Larson, 2009	2006	NC	NC		≥ 1	~25 min. chacun	6 de 6 relevés	Recherche sur le site
18	i	Larson, 2009	2006	NC	NC		≥ 1	~25 min. chacun	6 de 6 relevés	Recherche sur le site
18	j	Larson, 2009	2006	NC	NC		≥ 1	~25 min. chacun	12 de 13 relevés	Recherche sur le site
18	k	Larson, 2009	2006	NC	NC		≥ 1	~25 min. chacun	4 de 7 relevés	Recherche sur le site
18	l	Larson et Rand, 2018	2018-05-18			4	4	75	0,5	Recherche sur le site
18	l	Gunson et Larson, 2012	2011-09-29	0	0	0	0	20	0,0	Sur la route
18	l	Gunson et Larson, 2012	2011-09-22	18	4	0	22	225	1,0	Sur la route
18	l	Gunson et Larson, 2012	2011-09-16	11	0	0	11	36	3,1	Sur la route
18	l	Gunson et Larson, 2012	2011-09-08	5	0	0	5	66	0,8	Sur la route
18	l	Gunson et Larson, 2012	2011-08-30	8	1	0	9	64	1,4	Sur la route
18	l	Gunson et Larson, 2012	2011-08-29	0	0	0	0	58	0,0	Sur la route
18	l	Gunson et Larson, 2012	2011-08-09	1	0	0	2	74	0,3	Sur la route
18	l	Gunson et Larson, 2012	2011-08-06	0	0	0	0	70	0,0	Sur la route
18	l	Gunson et Larson, 2012	2011-07-26	10	2	0	12	70	1,7	Sur la route
18	l	Gunson et Larson, 2012	2011-07-16	1	3	0	4	150	0,3	Sur la route
18	l	Gunson et Larson, 2012	2011-07-13	31	3	0	34	150	2,3	Sur la route
18	m	Gunson et Larson, 2012	2011-09-27	8	1	1	10	132	0,8	Sur la route
18	m	Gunson et Larson, 2012	2011-09-16	0	1	0	1	72	0,1	Sur la route

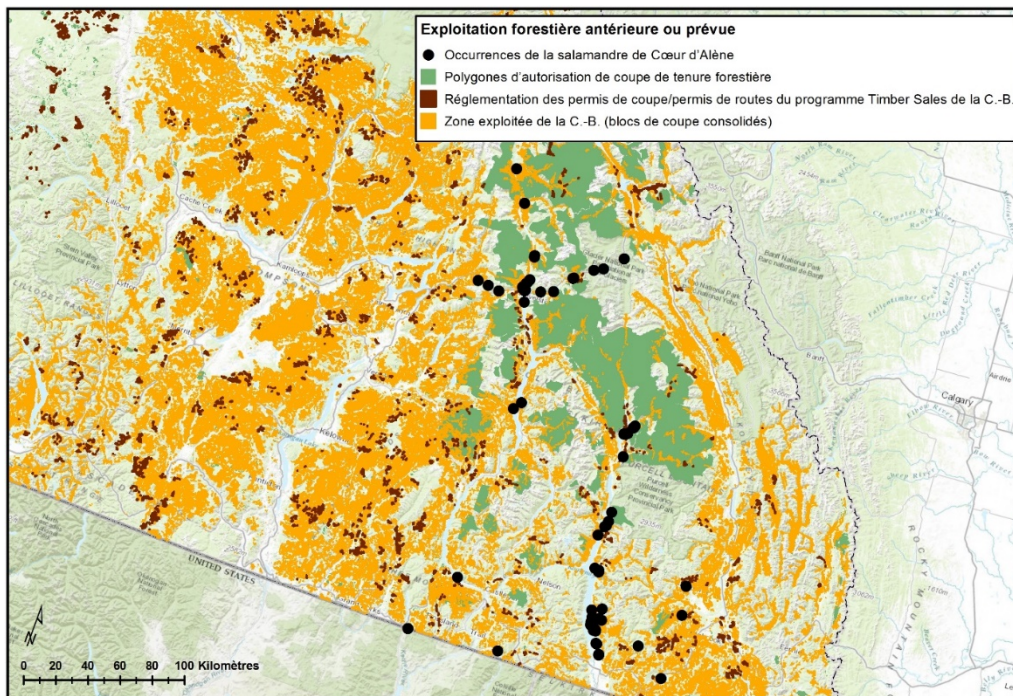
Occ.	Site	Référence	Date d'obs.	Ad.	Juv.	Inc.	Tot.	Durée du relevé (min.)	N ^{bre} d'ind. observés /10 min	Type de relevé
18	m	Gunson et Larson, 2012	2011-09-05	0	0	0	0	50	0,0	Sur la route
18	m	Gunson et Larson, 2012	2011-08-30	0	0	0	0	44	0,0	Sur la route
18	m	Gunson et Larson, 2012	2011-08-19	0	0	0	0	60	0,0	Sur la route
18	m	Gunson et Larson, 2012	2011-08-10	0	0	0	0	84	0,0	Sur la route
18	m	Gunson et Larson, 2012	2011-07-29	0	0	0	0	82	0,0	Sur la route
18	m	Gunson et Larson, 2012	2011-07-21	2	0	0	2	63	0,3	Sur la route
18	m	Gunson et Larson, 2012	2011-07-21	6	4	0	10	63	1,6	Sur la route
18	m	Gunson et Larson, 2012	2011-07-21	3	0	0	3	90	0,3	Sur la route
18	m	Larson, 2009	2006	NC	NC	≥ 1	≥ 1	~25/relevé	1 de 1 relevé	Recherche sur le site
18	m	Dykstra, 2004	2003	NC	NC	≥ 1	≥ 1	-	-	Recherche sur le site
18	o	Parks Canada (2013)	2013-08-30			2	2	135	0,1	Sur la route
18	o	Parks Canada (2013)	2013-08-29			43	43	180	2,4	Sur la route
18	o	Parks Canada (2013)	2013-08-28			17	17	135	1,3	Sur la route
18	o	Parks Canada (2013)	2013-08-23			38	38	140	2,7	Sur la route
18	o	Parks Canada (2013)	2013-08-22			2	2	120	0,2	Sur la route
18	o	Parks Canada (2013)	2013-08-18			1	1	75	0,1	Sur la route
18	o	Parks Canada (2013)	2013-08-17			28	28	150	1,9	Sur la route
18	o	Parks Canada (2013)	2013-08-15			57	57	165	3,5	Sur la route
18	o	Parks Canada (2013)	2013-08-14			3	3	105	0,3	Sur la route
18	o	Parks Canada (2013)	2013-08-06			1	1	90	0,1	Sur la route
18	o	Parks Canada (2013)	2013-08-04			4	4	90	0,4	Sur la route

Occ.	Site	Référence	Date d'obs.	Ad.	Juv.	Inc.	Tot.	Durée du relevé (min.)	N ^{bre} d'ind. observés /10 min	Type de relevé
18	o	Parks Canada (2013)	2013-08-02			3	3	120	0,3	Sur la route
19	a	Ohanjanian, 2002	2001-08-24			18	18	20	9,0	Recherche sur le site
19	a	Ohanjanian, 2002	2001-08-21			3	3	9	3,3	Recherche sur le site
19	a	Ohanjanian, 2002	2001-08-10			16	16	65	2,5	Recherche sur le site
19	a	Ohanjanian, 2002	2001-07-18			1	1	25	0,4	Recherche sur le site
19	b	Ohanjanian, 2002	2001-07-12			2	2	44	0,5	Recherche sur le site
19	c	Ohanjanian, 2002	2001-07-18			2	2	19	1,1	Recherche sur le site
19	c	Ohanjanian, 2002	2001-07-12			1	1	24	0,4	Recherche sur le site
19	d	Larson, 2009	2006	NC	NC		≥ 1	~25/relevé	1 de 1 relevé	Recherche sur le site
20	a	Ohanjanian, 2002	2001-07-28			7	7	62	1,1	Recherche sur le site
20	b	Ohanjanian, 2002	2001-08-23			3	3	70	0,4	Recherche sur le site
21	a	Ohanjanian, 2002	2001-08-09			1	1	20	0,5	Recherche sur le site
21	b	Ohanjanian, 2002	2001-08-09			8	8	55	1,5	Recherche sur le site
22		Ohanjanian, 2002	2001-08-23			3	3	10	3,0	Recherche sur le site
22		Ohanjanian, 2002	2001-08-09			27	27	50	5,4	Recherche sur le site
23		Ohanjanian et Beaucher, 2001	2001-07-21	1	0	0	1	60	0,2	Recherche sur le site
24		Ohanjanian et Beaucher, 2001	2001-07-17	1	0	0	1	120	0,1	Recherche sur le site
25		Ohanjanian, 2003a	2002-09-30	0	1	0	1	216	0,0	Recherche sur le site
26		Ohanjanian, 2003a	2002-09-17	11	2	0	13	68	1,9	Recherche sur le site
27		Ohanjanian, 2003a	2002-08-26	2	0	0	2	30	0,7	Recherche sur le site
28		Ohanjanian, 2003a	2002-09-05	1	0	0	1	35	0,3	Recherche sur le site

Occ.	Site	Référence	Date d'obs.	Ad.	Juv.	Inc.	Tot.	Durée du relevé (min.)	N ^{bre} d'ind. observés /10 min	Type de relevé
29		Ohanjanian et Beaucher, 2003	2003-10-20	1	0		1	40	0,3	Recherche sur le site
29		Ohanjanian et Beaucher, 2003	2003-10-17	0	1		1	80	0,1	Recherche sur le site
30		D'Eon et Larson, 2007	2007-05-19	NC	NC	1	1	NC	-	Recherche sur le site
31		D'Eon et Larson, 2007	2007-06-18	NC	NC	1	1	NC	-	Recherche sur le site
32		ECCC, 2017	-	-	-	≥ 1	≥ 1	-	-	NC
33		Hawkes et Tuttle, 2010	2009-05-05	2	0	0	2	NC	-	Recherche sur le site
34		Iredale, 2009	2009-09-09	NC	NC	1	2	20	1,0	Recherche sur le site
35		Iredale, 2009	2009-09-30	NC	NC	192	192	280	6,9	Recherche sur le site
35		Iredale, 2009	2009-09-09	NC	NC	3	3	20	1,5	Recherche sur le site
36		Iredale, 2009	2009-09-08	NC	NC	1	1	20	0,5	Recherche sur le site
37		PCA, 2014	2011	NC	NC	≥ 1	≥ 1	NC	-	Recherche sur le site
37		PCA, 2014	2011	NC	NC	≥ 1	≥ 1	NC	-	Recherche sur le site
38		PCA, 2014	2011	NC	NC	≥ 1	≥ 1	NC	-	Recherche sur le site
39		PCA, 2014	2011	NC	NC	≥ 1	≥ 1	NC	-	Recherche sur le site
40		PCA, 2014	2011	NC	NC	≥ 27	≥ 27	NC	-	Recherche sur le site
41		PCA, 2014	2011	NC	NC	≥ 1	≥ 1	NC	-	Recherche sur le site
41		PCA, 2014	2011	NC	NC	≥ 3	≥ 3	NC	-	Recherche sur le site
42		PCA, 2014	2011	NC	NC	≥ 1	≥ 1	NC	-	Recherche sur le site

Annexe 3. Répartition des activités d'exploitation forestière par rapport aux occurrences de la salamandre de Cœur d'Alène.

Étendue des activités d'exploitation forestière antérieures, actuelles et prévues dans l'aire de répartition de la salamandre de Cœur d'Alène. Zones exploitées en Colombie-Britannique où l'on voit les limites des blocs de coupe exploités sur les terres publiques de 1900 à 2020³, les blocs de coupe prévus¹, et les polygones d'autorisation de coupe (zones visées par une autorisation juridique accordée par le ministère des Forêts, des Terres, de l'Exploitation des ressources naturelles et du Développement rural à des fins d'exploitation ou en attente d'une telle autorisation²). Les activités de défrichage sur les terres privées ne sont pas incluses.



Carte préparée par Sydney Allen (Secrétariat du COSEPAC).

Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Past and Planned Logging = Exploitation forestière passée ou prévue

Cœur d'Alene Salamander occurrences = Occurrences de la salamandre de Cœur d'Alène

Forest Tenure Harvesting Authority Polygons = Polygones d'autorisation de coupe de tenure forestière

BCTS Cut Permit / Road Permit Regulation = Réglementation des permis de coupe/permis de routes du programme Timber Sales de la C.-B.

Harvested Areas of BC (Consolidated Cutblocks) = Zones exploitées en Colombie-Britannique (blocs de coupe consolidés)

Kilometres = kilomètres

³ Harvested Areas of BC (Consolidated Cutblocks), Ministry of Forests, Lands, Natural Resource Operations and Rural Development - Forest Analysis and Inventory (<https://catalogue.data.gov.bc.ca/dataset/b1b647a6-f271-42e0-9cd0-89ec24bce9f7>)

¹ BCTS Cut Permit / Road Permit Regulation - Blocks polygons, Ministry of Forests, Lands, Natural Resource Operations and Rural Development, BC Timber Sales (<https://catalogue.data.gov.bc.ca/dataset/4723ed1c-9a37-4d13-b2b6-6c7dc4be1882>).

² Forest Tenure Harvesting Authority Polygons. Ministry of Forests, Lands, Natural Resource Operations and Rural Development, Forest Tenures (<https://catalogue.data.gov.bc.ca/dataset/cff7b8f7-6897-444f-8c53-4bb93c7e9f8b>)