

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Crapaud pied-bêche du Grand Bassin *Spea intermontana*

au Canada



MENACÉE
2019

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada



COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

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

COSEPAC. 2019. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le crapaud pied-bêche du Grand Bassin (*Spea intermontana*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xiii + 84 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 le crapaud du Grand Bassin (*Spea intermontana*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vii + 38 p. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm).

COSEWIC 2001. COSEWIC assessment and status report on the Great Basin Spadefoot *Spea intermontana* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. v + 21 pp.

Cannings, R.D. 1998. COSEWIC status report on the Great Basin Spadefoot *Spea intermontana* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1-20 pp.

Note de production :

Le COSEPAC remercie Kristiina Ovaska et Sara Ashpole d'avoir rédigé le rapport de situation sur le crapaud pied-bêche du Grand Bassin (*Spea intermontana*) 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 Tom Herman, coprésident 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

Télééc. : 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 Great Basin Spadefoot *Spea intermontana* in Canada".

Illustration/photo de la couverture :

Crapaud pied-bêche du Grand Bassin, vallée de l'Okanagan, Colombie-Britannique — photo : Sara Ashpole.

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

N° de catalogue CW69-14/513-2020F-PDF

ISBN 978-0-660-35292-3



COSEPAC

Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – novembre 2019

Nom commun

Crapaud pied-bêche du Grand Bassin

Nom scientifique

Spea intermontana

Statut

Menacée

Justification de la désignation

Cet amphibien fait partie d'un groupe d'espèces de prairie et de boisé ouvert restreint à l'intérieur sud aride de la Colombie-Britannique. Il préfère se reproduire dans des plans d'eau temporaires et a besoin de milieux terrestres aux sols meubles et friables pour se protéger du gel et de la sécheresse. Les sécheresses fréquentes et étendues dans cette région donnent lieu à une grande variation du succès reproductif et du recrutement d'une année à l'autre, ce qui explique les fortes fluctuations des populations. La taille de la population actuelle dépasse probablement les 10 000 individus matures, mais l'on ne dispose pas d'estimations fiables. Les tendances démographiques récentes ne sont pas connues, mais un déclin continu du nombre d'individus matures est inféré et prévu, d'après les menaces découlant de la mortalité sur les routes, de la pollution dans les sites de reproduction, de la baisse des nappes phréatiques associée aux sécheresses de plus en plus fortes et fréquentes, et de l'agriculture. L'espèce est désignée « menacée » en raison de sa zone d'occupation restreinte, des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures, du déclin inféré et prévu du nombre d'individus matures, et du déclin continu observé, inféré et prévu de l'étendue et de la qualité de l'habitat.

Répartition au Canada

Colombie-Britannique

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en avril 1998. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en novembre 2001, en avril 2007, et en novembre 2019.



COSEPAC Résumé

Crapaud pied-bêche du Grand Bassin *Spea intermontana*

Description et importance de l'espèce sauvage

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin (*Spea intermontana*) est l'une des deux espèces de crapaud pied-bêche (famille des Scaphiopodidés) présentes au Canada. Les adultes sont des amphibiens de petite à moyenne taille, d'environ 40 à 65 mm de long, au corps trapu et aux pattes relativement courtes. La plante des deux pattes arrière possède une crête noire cornée caractéristique qui sert à creuser (d'où le nom de pied-bêche), et la pupille des yeux est en forme de lentilles, placées verticalement, ce qui leur confère une bonne vision nocturne. L'espèce fait partie d'un ensemble d'espèces des prairies et des boisés ouverts que l'on trouve uniquement dans l'intérieur méridional aride de la Colombie-Britannique.

Répartition

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est réparti un peu partout dans les prairies arides de l'ouest de l'Amérique du Nord et est présent dans la région intermontagnarde entre les Rocheuses et la chaîne cotière, de la Colombie-Britannique jusqu'en Arizona. Au Canada, l'espèce est présente dans les vallées de l'Okanagan-Similkameen et des rivières Kettle, Granby, Thompson et Nicola, ainsi que dans la région de South Cariboo dans l'intérieur de la Colombie-Britannique, qui constitue la limite nordique de son aire de répartition.

Habitat

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin occupe des habitats semi-arides de prairies, de steppes arbustives et de boisés ouverts. Il a besoin d'habitats aquatiques pour se reproduire et d'habitats terrestres pour l'alimentation, l'hibernation et l'estivation. L'espèce se reproduit dans divers milieux, allant des étangs temporaires aux bordures humides et aux eaux peu profondes de lacs et d'étangs plus profonds, mais elle préfère les sites qui s'assèchent chaque année. Les sols meubles, profonds et friables (granulaires) qui permettent de fouir le sol sont importants dans les habitats terrestres. La disponibilité de terriers de rongeurs ou d'autres crevasses est importante dans les endroits où le sol est plus compact. Un paysage formé d'une mosaïque de plans d'eau temporaires et permanents présentant des habitats terrestres connectifs contribue au maintien des populations viables à long terme.

Biologie

À l'instar d'autres anoures de l'hémisphère nord, le crapaud pied-bêche du Grand Bassin a un cycle vital biphasique : œufs et têtards aquatiques; adultes et juvéniles terrestres. L'accouplement et la ponte ont lieu au printemps et au début de l'été, durant les périodes humides. Le moment et la durée de la saison de reproduction varient selon la disponibilité de l'eau aux sites de reproduction. Les femelles pondent généralement de 300 à 800 œufs, en petites grappes attachées à des branches, à des galets ou à de la végétation aquatique en eaux peu profondes. Les crapauds pieds-bêches du Nouveau Monde se développent rapidement, une adaptation qui leur permet d'exploiter efficacement les mares éphémères. Dans des conditions naturelles, le développement métamorphique de la larve du crapaud pied-bêche du Grand Bassin prend généralement de six à dix semaines, mais les métamorphes peuvent quitter l'eau après 28 jours. La nuit, les adultes et les juvéniles arpentent les environs des sites de reproduction, principalement dans un rayon de 500 m de ces derniers, à la recherche d'insectes et d'autres petits invertébrés. Pour pallier le manque d'eau, ils s'enfouissent dans le sol durant le jour et demeurent en dormance lors des périodes sèches et froides. Les crapauds pieds-bêches possèdent une remarquable capacité de survie durant de longues périodes d'inactivité dans des refuges souterrains et présentent diverses adaptations physiologiques leur permettant de vivre dans un milieu aride, notamment la capacité de survivre à des pertes hydriques allant jusqu'à 48 % de leur masse corporelle. Les mâles atteignent la maturité sexuelle après environ deux ans, et les femelles, après trois ans; les individus peuvent vivre plus de dix ans. La durée d'une génération est d'environ cinq à six ans.

Taille et tendances des populations

La taille de la population canadienne de crapauds pieds-bêches du Grand Bassin est inconnue, mais s'élève probablement bien au-dessus de 10 000 individus matures. Selon la distribution des mentions d'occurrence, on croit que le plus grand nombre d'individus matures (plus de 5 000) se trouve dans la région de l'Okanagan. Le succès reproductif varie grandement selon les années, selon la disponibilité de l'eau dans les étangs de reproduction au printemps et au début de l'été, et le recrutement peut être faible, voire nul, lors d'années sèches. On déduit que le nombre d'individus matures peut varier de plus de 10 fois d'une année à l'autre.

Historiquement, la population canadienne a sans contredit subi des déclinis qui ont coïncidé avec d'énormes pertes d'habitat. Les récentes tendances de la population sont inconnues en raison du manque de relevés systématiques et de surveillance à long terme, mais des déclinis locaux ont été remarqués, en particulier dans l'Okanagan, à la suite de pertes et de modifications de l'habitat. L'espèce persiste dans l'ensemble de son aire de répartition historique; grâce aux efforts accrus de surveillance déployés depuis l'an 2000, l'étendue de son aire de répartition canadienne et les profils d'occupation au sein de cette aire sont mieux compris. Toutefois, des menaces de diverses sources demeurent et l'on prévoit qu'elles entraîneront un déclin de la population au cours de la prochaine période de trois générations.

Menaces et facteurs limitatifs

Les principales menaces qui pèsent sur le crapaud pied-bêche du Grand Bassin sont la mortalité sur les routes, la pollution des sites de reproduction et la réduction de la nappe phréatique liée à des sécheresses de plus en plus sévères et fréquentes qui, à leur tour, influent sur les possibilités de reproduction. Plusieurs autres menaces accentuent les impacts sur l'espèce : l'expansion urbaine, la conversion de terres au profit de l'agriculture, les bovins élevés en liberté qui convergent vers les plans d'eau, l'utilisation récréative de véhicules hors route, le prélèvement d'eau pour la consommation humaine et l'agriculture et les espèces non indigènes (y compris des poissons et possiblement des organismes vecteurs de maladie).

Le risque de mortalité sur les routes pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est plus élevé dans les endroits où les routes sont situées près des sites de reproduction et croisent les voies de migration saisonnière. Quelque 80 % de l'aire de répartition canadienne de l'espèce est située à moins de 500 m d'une route. La mortalité sur les routes a été documentée à de nombreux sites, mais les zones les plus problématiques se situent dans la vallée de l'Okanagan, où la densité des routes et le débit de circulation sont les plus élevés. De plus, on prévoit pour ces zones une augmentation du débit de circulation parallèlement à un accroissement de la population humaine.

Selon les prévisions, les étangs saisonniers qui sont importants pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin devraient continuer de diminuer et de devoir composer avec des hydropériodes plus courtes en raison des changements climatiques. La nappe phréatique a grandement diminué à plusieurs endroits au sein de l'aire de répartition canadienne de l'espèce au cours des dernières décennies, et une tendance à la baisse du nombre et de l'hydropériode des étangs de reproduction a été observée. De plus, on prévoit que les niveaux d'eau diminueront, en raison d'une demande accrue en eau pour l'agriculture et d'autres utilisations humaines en parallèle avec les changements climatiques. La sensibilité de cette espèce aux changements climatiques a été cotée comme étant « élevée » dans le cadre d'une évaluation de la vulnérabilité des espèces sauvages de la Colombie-Britannique.

Protection, statuts et classements

En 2003, le crapaud pied-bêche du Grand Bassin a été inscrit comme espèce menacée au titre de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada. Depuis, un programme de rétablissement désignant l'habitat essentiel de l'espèce a été publié, dans lequel on trouve une carte des zones géographiques, une liste des caractéristiques dont a besoin l'espèce et une liste d'exemples d'activités susceptibles de détruire ces caractéristiques de l'habitat essentiel. Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin a été classé comme étant non en péril à l'échelle mondiale, non en péril à l'échelle nationale aux États-Unis et vulnérable au Canada. L'espèce figure sur la liste bleue provinciale des espèces en péril de la Colombie-Britannique et s'est vu attribuer la cote infranationale S3 (préoccupante; vulnérable à la disparition du territoire ou de la planète).

La plus grande partie de l'habitat convenant au crapaud pied-bêche du Grand Bassin demeure non protégé, bien que de récents efforts aient permis d'accroître les terres vouées à la conservation, y compris l'établissement de 21 zones d'habitat faunique qui ciblent cette espèce. On sait que l'espèce est présente dans plusieurs parcs nationaux et aires de conservation. Les activités d'intendance avec des propriétaires fonciers privés ont augmenté dans l'ensemble de l'Okanagan au cours des dix dernières années, ce qui a offert une protection volontaire aux habitats situés sur des terres privées. Des activités de remise en état de l'habitat, y compris l'aménagement d'étangs de reproduction, ont été réalisées à plusieurs sites. Toutefois, une protection à plus grande échelle est requise pour assurer la viabilité à long terme des sous-populations à l'échelle de l'aire de répartition canadienne de l'espèce.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Spea intermontana

Crapaud pied-bêche du Grand Bassin

Great Basin Spadefoot

Répartition au Canada : Colombie-Britannique

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquez si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2011] est utilisée)	Environ 5 à 6 ans
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Oui, déclin inféré et prévu attribuable à la perte d'habitat et à des menaces persistantes.
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations]	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Inconnu
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	L'impact des menaces est moyen, selon les résultats du calculateur des menaces de l'UICN, ce qui suggère un déclin présumé et prévu de 3 à 30 %.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Voir réponse précédente
Est-ce que les causes du déclin sont : a) clairement réversibles et b) comprises et c) ont effectivement cessé?	a) Pas clairement réversibles b) Partiellement comprises c) N'ont pas cessé
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Oui; le nombre d'individus matures inféré fluctue d'un facteur supérieur à 10 entre les années, en raison de fréquentes sécheresses de grande envergure qui entraînent une grande variation du succès reproductif et du recrutement d'une année à l'autre.

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	37 823 km ² (calculée pour les mentions consignées depuis 1985)
Indice de zone d'occupation (IZO) (Fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté)	1 340 km ² (calculé pour les mentions consignées depuis 1985)

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) Inconnu b) Probablement, d'après les distances de déplacement consignées
Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	>10 (étant donné que la mortalité routière ou l'assèchement des sites de reproduction attribuable à des sécheresses sont les menaces les plus plausibles)
Y a-t-il un déclin observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Possible déclin inféré et prévu, selon les menaces
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Possible déclin inféré et prévu, selon les menaces
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	Possible déclin inféré et prévu, selon les menaces
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui, déclin observé, inféré et prévu de la superficie et de la qualité de l'habitat
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-population (utilisez une fourchette plausible)	Nombre d'individus matures
Total	Beaucoup plus de 10 000 individus présumés, bien qu'aucune estimation robuste ne soit disponible

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]	Analyse non effectuée, en raison d'un manque de données
---	---

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

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

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce?
 Oui, le 24 avril 2019

Menaces ayant un impact moyen à faible :

- i. Routes et voies ferrées
- ii. Sécheresses
- iii. Effluents agricoles et sylvicoles

Menaces ayant un impact faible :

- iv. Zones résidentielles et urbaines
- v. Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois
- vi. Élevage de bétail
- vii. Activités récréatives
- viii. Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages
- ix. Espèces envahissantes ou autrement problématiques

Menaces ayant un impact inconnu :

- x. Incendies et suppression des incendies
- xi. Autres modifications de l'écosystème
- xii. Polluants atmosphériques
- xiii. Déplacement et altération de l'habitat
- xiv. Températures extrêmes

Quels autres facteurs limitatifs sont pertinents?

La disponibilité et la connectivité des habitats sont considérées comme les principaux facteurs limitatifs pour cette espèce qui a besoin, pour se reproduire, d'étangs saisonniers situés dans des prairies (habitats vulnérables et rares à l'état naturel).

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	État de Washington : non en péril (S5)
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Immigration possible, mais non documentée; aucun signalement n'a été effectué dans les environs immédiats de la frontière du côté américain
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Probablement
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Non
Les conditions se détériorent-elles au Canada? ¹	Oui
Les conditions de la population source (c.-à-d. de l'extérieur) se détériorent-elles? *	Inconnu
La population canadienne est-elle considérée comme un puits?	Non

¹ Voir le [Tableau 3](#) (Lignes directrices pour la modification de l'évaluation de la situation d'après une immigration de source externe)

La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Possible immigration près de la frontière internationale, mais d'importance limitée
---	---

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 du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en novembre 2001, en avril 2007, et en novembre 2019.

Statut et justification de la désignation :

Statut : Menacée	Codes alphanumériques : B2b(iii,v)c(iv)
<p>Justification de la désignation : Cet amphibien fait partie d'un groupe d'espèces de prairie et de boisé ouvert restreint à l'intérieur sud aride de la Colombie-Britannique. Il préfère se reproduire dans des plans d'eau temporaires et a besoin de milieux terrestres aux sols meubles et friables pour se protéger du gel et de la sécheresse. Les sécheresses fréquentes et étendues dans cette région donnent lieu à une grande variation du succès reproductif et du recrutement d'une année à l'autre, ce qui explique les fortes fluctuations des populations. La taille de la population actuelle dépasse probablement les 10 000 individus matures, mais l'on ne dispose pas d'estimations fiables. Les tendances démographiques récentes ne sont pas connues, mais un déclin continu du nombre d'individus matures est inféré et prévu, d'après les menaces découlant de la mortalité sur les routes, de la pollution dans les sites de reproduction, de la baisse des nappes phréatiques associée aux sécheresses de plus en plus fortes et fréquentes, et de l'agriculture. L'espèce est désignée « menacée » en raison de sa zone d'occupation restreinte, des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures, du déclin inféré et prévu du nombre d'individus matures, et du déclin continu observé, inféré et prévu de l'étendue et de la qualité de l'habitat.</p>	

Applicabilité des critères

<p>Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Sans objet. Données insuffisantes pour étayer de manière fiable une réduction inférée, prévue ou présumée de la population.</p>
<p>Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : Correspond aux critères de la catégorie « Espèce menacée » B2b(iii,v)c(iv). L'IZO de 1 340 km² est inférieur au seuil de 2 000 km², et le sous-critère suivant s'applique : b) la population subit (iii) un déclin continu observé, déduit ou projeté de l'étendue et de la qualité de l'habitat; (v) un déclin déduit et projeté du nombre d'individus matures; et c) des fluctuations extrêmes du (iv) nombre d'individus matures.</p>
<p>Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Sans objet. Le nombre d'individus matures est probablement nettement supérieur aux seuils.</p>
<p>Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Sans objet, parce que la population n'est pas très petite et que sa répartition n'est pas restreinte.</p>
<p>Critère E (analyse quantitative) : Sans objet. L'analyse n'a pas été réalisée.</p>

PRÉFACE

Depuis le précédent rapport de situation (COSEWIC, 2007), les relevés réalisés dans des habitats semi-arides de l'intérieur de la Colombie-Britannique ont fourni de nouvelles mentions de répartition et ont continué de clarifier la zone d'occupation du crapaud pied-bêche du Grand Bassin au Canada. La superficie de la zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation ont augmenté grâce à l'intensification des activités d'inventaire. Quatre études ont fourni de nouveaux renseignements sur les mouvements terrestres et l'habitat utilisés par l'espèce (Garner, 2012; Richardson et Oaten, 2013; Grods, 2017; Hales, 2018). La mortalité routière et les mesures d'atténuation connexes ont été examinées à deux endroits (extrémité sud de la vallée de l'Okanagan : Crosby, 2014; White Lake : Winton, 2016; Butchard, 2017). Des activités de recherche ont été réalisées sur les impacts des changements climatiques (voir Gerrick *et al.*, 2014; Price et Daust, 2016). La superficie des aires de conservation qui renferment des habitats convenant aux crapauds pieds-bêches a augmenté, en particulier dans l'Okanagan, grâce à l'établissement de deux nouveaux parcs provinciaux et à l'acquisition de terres par des organismes de conservation. De nouvelles zones d'habitat faunique provinciales ont été créées dans les régions de Thompson et de l'Okanagan. Les activités de remise en état et d'amélioration de l'habitat se sont multipliées dans le sud de l'Okanagan (Ashpole *et al.*, 2018a), et dans les régions de Vernon et de Kamloops (MFLNRO, 2018; Okanagan Similkameen Stewardship Society, 2018). Des échantillons d'ADN environnemental ont été utilisés pour aider à documenter l'occupation des étangs (Hobbs et Vincer, 2015). Un programme fédéral de rétablissement a été élaboré, et l'habitat essentiel au sens de la *Loi sur les espèces en péril* a été délimité (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 (2019)

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

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

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

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

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

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



Environnement et
Changement climatique Canada
Service canadien de la faune

Environment and
Climate Change Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

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

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Crapaud pied-bêche du Grand Bassin *Spea intermontana*

au Canada

2019

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	7
Unités désignables	9
Importance de l'espèce.....	11
RÉPARTITION	12
Aire de répartition mondiale.....	12
Aire de répartition canadienne.....	12
Zone d'occurrence et zone d'occupation	14
Activités de recherche	15
HABITAT.....	16
Besoins en matière d'habitat	16
Tendances en matière d'habitat.....	20
BIOLOGIE.....	23
Cycle vital et reproduction	23
Activité terrestre et hibernation	24
Déplacements et dispersion	25
Physiologie	26
Relations interspécifiques.....	27
Adaptabilité.....	28
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	28
Activités et méthodes d'échantillonnage.....	28
Abondance	29
Fluctuations et tendances.....	29
Fragmentation de la population	33
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS	34
Menaces.....	34
Facteurs limitatifs.....	46
Nombre de localités.....	46
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS	47
Statuts et protections juridiques.....	47
Statuts et classements non juridiques	47
Protection et propriété de l'habitat	48
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS	50

SOURCES D'INFORMATION	51
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTRICES DU RAPPORT	62
COLLECTIONS EXAMINÉES	63

Liste des figures

Figure 1. Photos de crapauds pieds-bêches du Grand Bassin en Colombie-Britannique (photos : K. Ovaska).....	6
Figure 2. Aperçu de l'aire de répartition canadienne du crapaud pied-bêche du Grand Bassin présentant les principales zones d'habitat. Carte tirée du plan de rétablissement provincial (figure 4, Southern Interior Reptile and Amphibian Working Group, 2017).	9
Figure 3. Aire de répartition mondiale du <i>Spea intermontana</i> . Carte reproduite à partir de COSEWIC (2007) et initialement produite par Ophiuchus Consulting et imprimée par Mike Sarell.....	10
Figure 4. Aire de répartition canadienne du crapaud pied-bêche du Grand Bassin fondée sur les mentions compilées pour le présent rapport, présentant les mentions consignées durant trois périodes distinctes. Carte produite par Rosana Soares et Sydney Allen (Secrétariat du COSEWIC) en juillet 2018. Le polygone de la superficie de la zone d'occurrence de 1985 à 2016 est représenté sur la carte.¶	
Figure 5. Exemples de sites de reproduction du crapaud pied-bêche du Grand Bassin dans des plans d'eau éphémères et semi-permanents contenant divers niveaux d'eau. Sud de l'Okanagan : les 4 clichés du haut (photos : S. Ashpole); cours supérieur de la rivière Nicola : les 4 clichés du bas (photos : K. Ovaska).	18

Liste des tableaux

Tableau 1. Résumé des relevés d'amphibiens dans l'aire de répartition canadienne du crapaud pied-bêche du Grand Bassin, par région.....	13
---	----

Liste des annexes

Annexe 1. Variations prévues de la température (Temp.), des précipitations (Ppt) et d'autres facteurs liés aux changements climatiques dans diverses régions de la Colombie-Britannique d'ici 2050. Les cellules en couleur représentent des régions où l'on prévoit une variation importante. Fondé sur le tableau 5 de Price et Daust, 2016 (rapport sur la vulnérabilité aux changements climatiques de la Colombie-Britannique). Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est présent dans la région de Thompson–Okanagan et dans la partie sud de la région de Cariboo.	64
Annexe 2. Tableau du calculateur des menaces pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin (<i>Spea intermontana</i>)	65

- Annexe 3. Carte présentant les principales routes situées dans l'aire de répartition canadienne du crapaud pied-bêche du Grand Bassin. Les routes tendent à suivre les fonds de vallées, où sont situés les habitats les plus productifs. La carte a été produite à partir des couches de données de l'outil iMap du Centre de données sur la conservation de la Colombie-Britannique (2018; remarque : les données sur la répartition de l'espèce sont tirées directement de iMAP, ce qui explique les différences par rapport aux ensembles de données plus exhaustifs utilisés dans les figures du présent rapport). 79
- Annexe 4. Tendances des débits de circulation annuels à deux points de surveillance de la circulation dans la vallée de l'Okanagan. Graphiques produits à partir des statistiques du Programme de données sur la circulation du ministère des Transports et de l'Infrastructure de la Colombie-Britannique (MOTI, 2018). Armstrong P-24-1NS – NY : Route 97A, 4 km au nord de l'accès nord vers Armstrong; Okanagan Falls P-26-2NS – NY : Route 97, 7,7 km à l'est de Kaleden Junction, au sud d'Okanagan Falls..... 81
- Annexe 5. Parcs et autres aires de conservation au sein de l'aire de répartition du crapaud pied-bêche du Grand Bassin et des zones avoisinantes. La carte a été produite à partir des couches de données de l'outil iMap du Centre de données sur la conservation de la Colombie-Britannique (2018; remarque : les données sur la répartition de l'espèce sont tirées directement de iMAP, ce qui explique les différences par rapport aux ensembles de données plus exhaustifs utilisés dans les figures du présent rapport). 83

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

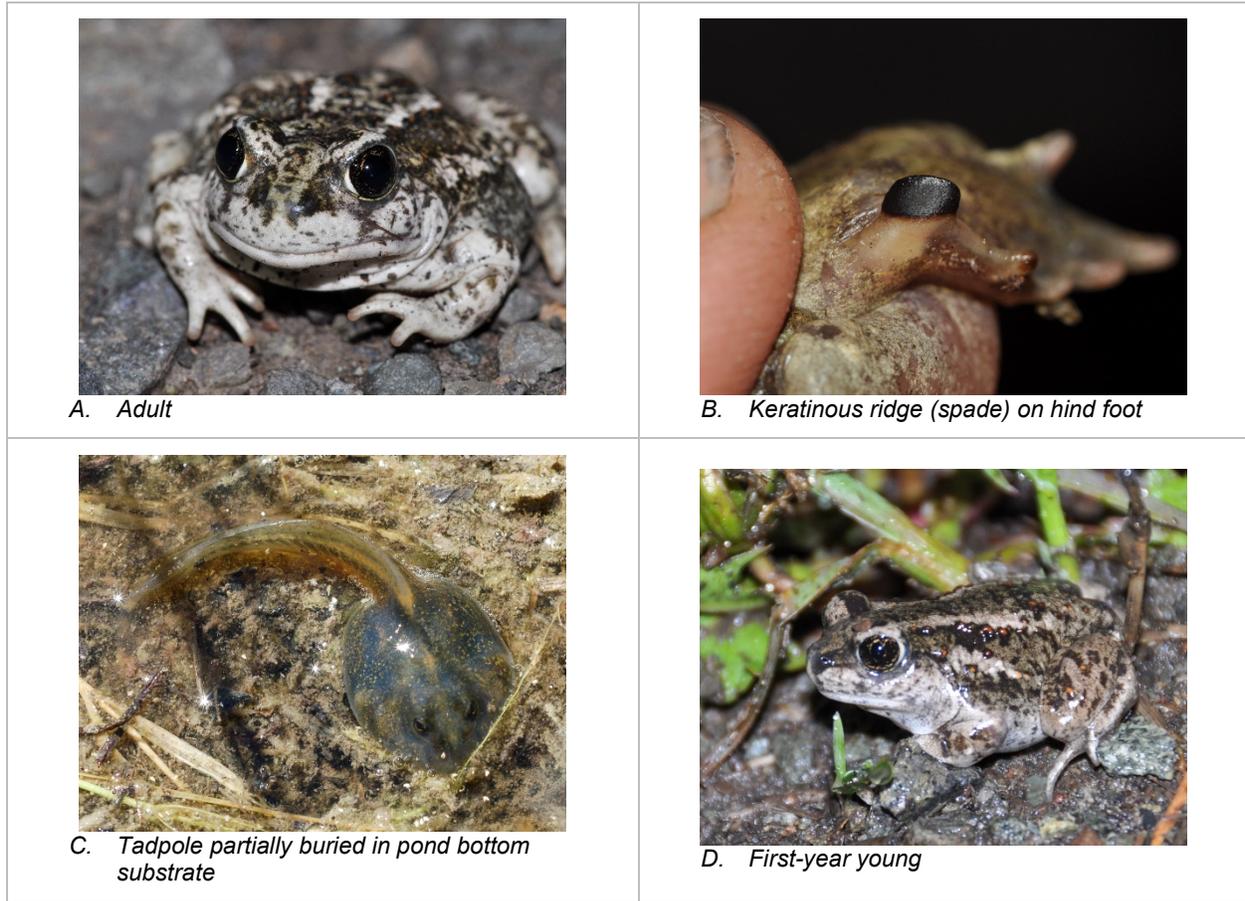
Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin (Anoures : Scaphiopodidés : *Spea intermontana*, Cope, 1883) est l'une des quatre espèces de crapauds pieds-bêches du genre *Spea* de l'ouest de l'Amérique du Nord; les trois autres sont le *S. hammondii*, le *S. bombifrons* et le *S. multiplicata* (Crother, 2012). Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est également l'une des deux espèces de crapauds pieds-bêches que l'on trouve au Canada, avec le crapaud pied-bêche des plaines, qui est présent dans le sud de l'Alberta et de la Saskatchewan. Pendant de nombreuses années, le genre *Spea* a été considéré comme un sous-genre de *Scaphiopus* (Tanner, 1939), mais il est maintenant considéré comme un genre valide (Crother, 2012). Garcia-Paris *et al.* (2003) se sont penchés sur les relations phylogéniques entre les crapauds pieds-bêches nord-américains et eurasiens à l'aide de marqueurs d'ADNmt et ont conclu que les membres de la famille des Pelobatidés n'étaient pas monophylétiques. Ils ont remis en vigueur la famille des Scaphiopodidés pour les genres nord-américains (*Spea* et *Scaphiopus*) et ont maintenu le genre trouvé en Europe et en Asie dans la famille des Pelobatidés.

Cope (1883) a décrit le *Spea intermontana* comme une sous-espèce de *S. hammondii* (Tanner, 1939). Tanner (1939) a considéré le *S. intermontana* comme une espèce distincte du *S. hammondii*, ce qui est maintenant largement accepté (Crother, 2012). Compte tenu de ces changements de nomenclature, le *Spea intermontana* est appelé « *Scaphiopus intermontanus* » dans la plupart des documents antérieurs à 1990.

Le nom commun anglais de l'espèce est « Great Basin Spadefoot » (Green, 2012). Le nom n'syilxcən du crapaud pied-bêche du Grand Bassin est « pəsk^waq̓s » (Bezener, comm. pers., 2019). D'autres noms autochtones pourraient exister dans le centre-sud de la Colombie-Britannique pour désigner cette espèce, mais ils n'étaient pas disponibles au moment de préparer le présent rapport.

Description morphologique

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est un anoure de petite à moyenne taille, dont le corps mesure de 40 à 65 mm (longueur museau-cloaque) à l'âge adulte (Hallock, 2005; Matsuda *et al.*, 2006; Crosby, 2014). Les adultes sont gris verdâtre et ont de nombreux tubercules et plusieurs taches brun foncé ou rougeâtres (figure 1). Les membres sont relativement courts, et le museau est arrondi et légèrement pointé vers le haut. Comme tous les membres de la famille des crapauds pieds-bêches, les adultes possèdent une crête noire cornée caractéristique sur la plante des deux pattes arrière. Les yeux présentent des pupilles en forme de lentilles, placées verticalement, ce qui les rend semblables à des yeux de chat (voir la photo qui figure sur la couverture du rapport). L'espèce possède une bosse glandulaire distinctive entre les yeux. Les mâles adultes sont légèrement plus petits que les femelles, leur gorge est foncée et un coussin nuptial noir apparaît sur leurs trois doigts intérieurs pendant la période de reproduction (Hallock, 2005; Matsuda *et al.*, 2006).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Adult = Adulte

Keratinous ridge (spade) on hind foot = Crête cornée sur la patte arrière (d'où le nom de pied-bêche)

Tadpole partially buried in pond bottom substrate = Têtard partiellement enfoui dans le substrat au fond d'un étang

First-year young = Juvénile de moins d'un an

Figure 1. Photos de crapauds pieds-bêches du Grand Bassin en Colombie-Britannique (photos : K. Ovaska).

L'appel nuptial des mâles consiste en un « gwaah » bas (qui rappelle un ronflement) répété à maintes reprises; il peut être entendu par l'humain à plus de 200 m de distance. Les appels intenses et continus créent un puissant cri de rassemblement, caractéristique des espèces ayant une reproduction explosive, c'est-à-dire les amphibiens qui se reproduisent pendant une très courte période en réaction aux signaux environnementaux (Stebbins et Cohen, 1995).

Les masses d'œufs sont constituées de petites grappes de 15 à 20 mm de diamètre; on a dénombré de 10 à 106 œufs par grappe dans le sud de l'Okanagan (Ashpole *et al.*, 2014). Les œufs sont petits (environ 5 mm de diamètre, y compris la couche de gelée) et faiblement liés les uns aux autres. Quant aux têtards, en vue dorsale, ils ont une tête triangulaire qui semble distincte du tronc (figure 1). Les yeux rapprochés sont surélevés et les narines sont proéminentes. La nageoire caudale est haute et se termine là où la queue joint le tronc. Les têtards sont de couleur foncée avec des mouchetures métalliques. Juste avant la métamorphose, ils mesurent de 30 à 70 mm (Hallock, 2005; Matsuda *et al.*, 2006).

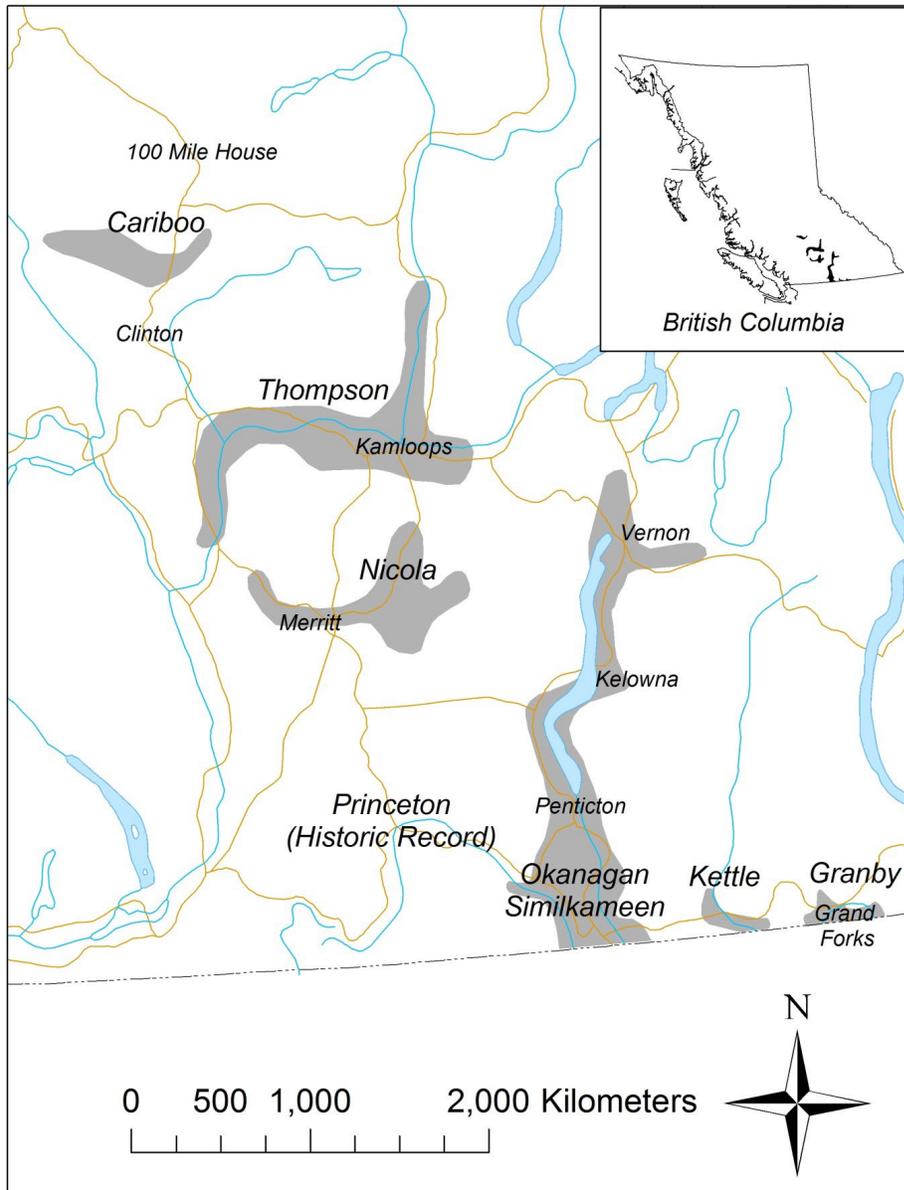
Structure spatiale et variabilité de la population

Crother (2012) a signalé que la variation géographique du crapaud pied-bêche du Grand Bassin demeure peu étayée à l'échelle de son aire de répartition mondiale et que l'espèce nominale pouvait être un mélange de deux ou plusieurs espèces. De plus, il pourrait y avoir une espèce non décrite dans la portion sud de l'aire de répartition de l'espèce aux États-Unis (Wiens et Titus, 1991). La population canadienne fait partie du plus grand clade.

L'aire de répartition canadienne du crapaud pied-bêche du Grand Bassin couvre six zones d'habitat distinctes de la Colombie-Britannique : Okanagan-Similkameen, Kettle, Granby², Nicola, Thompson et South Cariboo (figure 2; voir **Aire de répartition canadienne**). Les déplacements du crapaud pied-bêche du Grand Bassin entre ces zones d'habitat sont probablement minimales puisque les zones intermédiaires ne conviennent pas à l'espèce. Au sein de chaque zone géographique, la population est une fois de plus fragmentée, en raison de la répartition naturelle des prairies et des éléments anthropiques. L'habitat essentiel délimité de l'espèce, tel que présenté dans le programme de rétablissement fédéral (ECCC, 2017), montre de nombreux polygones d'habitat dans chaque zone géographique pouvant correspondre à des sous-populations à l'échelle du paysage (voir **Fragmentation de la population**). Les polygones comportent à la fois l'habitat principal et l'habitat de dispersion que le crapaud pied-bêche du Grand Bassin traversera fort probablement pour se déplacer d'un polygone à un autre. Toutefois, on ignore si suffisamment d'activités de recherche ont été menées dans les zones intermédiaires pour confirmer que tous les polygones sont isolés. À l'inverse, on ignore si tous les polygones, et en particulier les plus petits, continuent d'être fréquentés par l'espèce.

² La rivière Granby est un tributaire de la rivière Kettle; elle s'y jette tout juste au nord de la frontière internationale, de sorte que les habitats du crapaud pied-bêche du Grand Bassin dans ces deux zones pourrait être reliés aux États-Unis.

Des études génétiques visant à élucider la structure des sous-populations de la population canadienne ont été amorcées, mais la couverture géographique est encore incomplète. Russello et Hollatz (2011) ont présenté des données préliminaires sur la structure de la population dans les portions nordiques et méridionales de l'aire de répartition canadienne, fondées sur cinq marqueurs microsatellites. Ils ont échantillonné un total de 86 individus dans trois étangs dans la région de Cariboo, un étang dans la région de Thompson-Okanagan et quatre étangs dans la région du sud de l'Okanagan (les échantillons ont été regroupés par districts administratifs). Les chercheurs ont trouvé d'importantes différences dans les résultats des comparaisons binaires entre étangs et lorsque les données sur les individus étaient regroupées au sein des désignations régionales susmentionnées. Une analyse bayésienne en grappes a révélé deux grappes distinctes, la région du sud de l'Okanagan étant séparée du reste de l'aire de répartition canadienne. Les auteurs ont insisté sur le fait qu'il ne s'agit que de résultats préliminaires, en raison de la faible taille des échantillons et de la couverture géographique inégale. Ils ont souligné le besoin d'utiliser d'autres marqueurs microsatellites pour accroître la robustesse des résultats et d'obtenir des données sur les séquences d'ADN mitochondrial, ce qui aiderait à documenter de possibles séparations génétiques profondes de la population et à élucider des unités importantes sur le plan évolutif.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

100 Mile House = 100 Mile House

Cariboo = Cariboo

Clinton = Clinton

Thompson = Thompson

Kamloops = Kamloops

Nicola = Nicola

Merritt = Merritt

Princeton (Historic Record) = Princeton (mention historique)

Vernon = Vernon

Kelowna = Kelowna

Penticton = Penticton

Okanagan Similkameen = Okanagan Similkameen

Kettle = Kettle

Granby = Granby

Grand Forks = Grand Forks

British Columbia = Colombie-Britannique

500 = 500

1,000 = 1 000

2,000 = 2 000

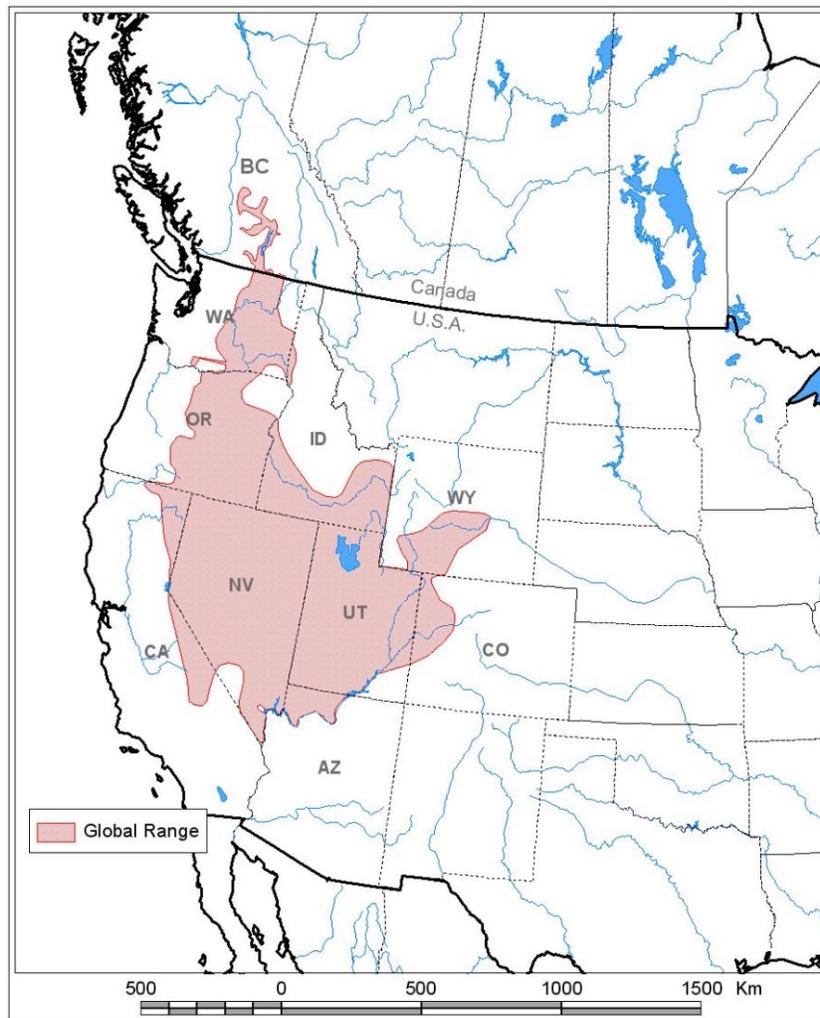
Kilometers = Kilomètres

Figure 2. Aperçu de l'aire de répartition canadienne du crapaud pied-bêche du Grand Bassin présentant les principales zones d'habitat. Carte tirée du plan de rétablissement provincial (figure 4, Southern Interior Reptile and Amphibian Working Group, 2017).

Unités désignables

Une seule unité désignable est proposée pour l'espèce. Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est surtout présent au sein de la province faunique des amphibiens et des reptiles intramontagnarde, mais sa présence se prolonge vers le nord jusqu'à la province faunique de la Cordillère (figure 3 b de l'annexe F5, COSEWIC, 2019). La population s'est probablement propagée vers le nord à partir d'un seul refuge situé plus au sud après les

glaciations du Pléistocène (O'Connor et Green, 2016). L'espèce est présente dans six zones d'habitat géographiquement distinctes, isolées les unes des autres par des habitats qui ne conviennent généralement pas à l'espèce (figure 2). Cependant, il n'y a aucun élément de preuve d'adaptation qui satisfait au critère d'importance tel que décrit dans les Lignes directrices pour reconnaître les unités désignables (COSEWIC, 2019). Bien que l'espèce soit présente dans les habitats boisés dans l'extrémité nord de son aire de répartition plutôt que dans les prairies comme elle le fait plus au sud, la différence n'est pas suffisante pour traiter les crapauds pieds-bêches dans la zone d'habitat de Cariboo comme étant une unité désignable distincte.



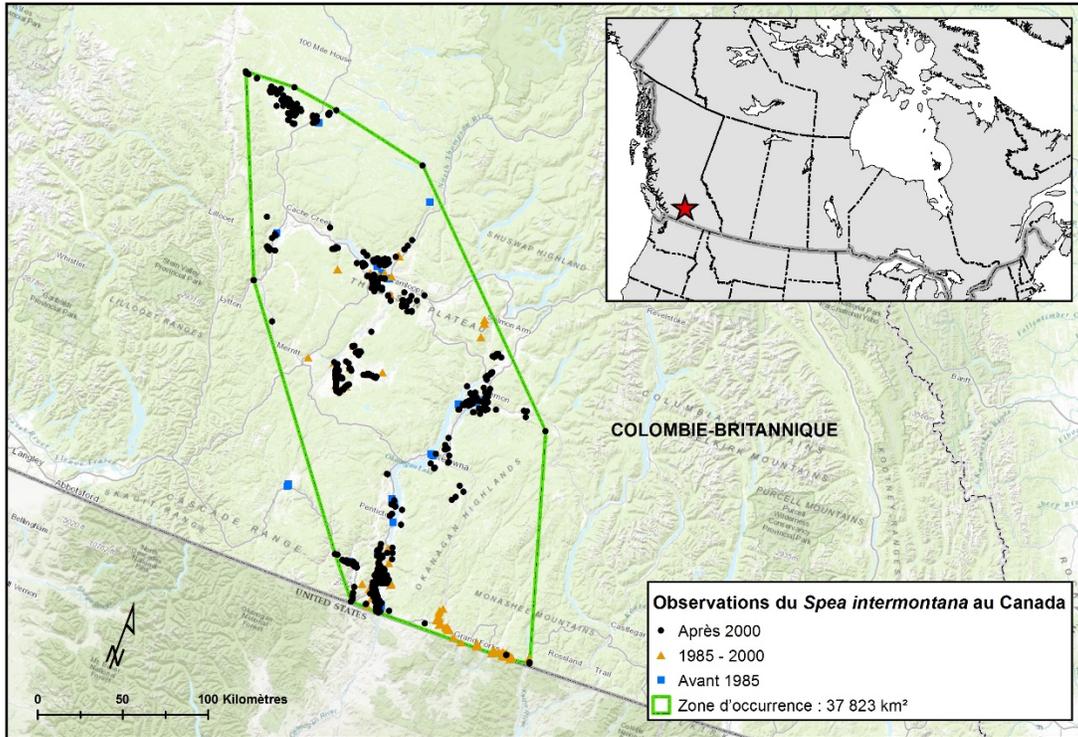
Veillez voir la traduction française ci-dessous :

BC = C.-B.

U.S.A. = États-Unis

Global Range = Aire de répartition mondiale

Figure 3. Aire de répartition mondiale du *Spea intermontana*. Carte reproduite à partir de COSEWIC (2007) et initialement produite par Ophiuchus Consulting et imprimée par Mike Sarell.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

British Columbia = Colombie-Britannique

Kilometres = kilomètres

Spea intermontana observations in Canada = Observations de *Spa intermontana* au Canada

After 2000 = Après l'an 2000

1985-2000 = De 1985 à 2000

Pre-1985 = Avant 1985

Extent of Occurrence = Superficie de la zone d'occurrence

Figure 4. Aire de répartition canadienne du crapaud pied-bêche du Grand Bassin fondée sur les mentions compilées pour le présent rapport, présentant les mentions consignées durant trois périodes distinctes. Carte produite par Rosana Soares et Sydney Allen (Secrétariat du COSEWIC) en juillet 2018. Le polygone de la superficie de la zone d'occurrence de 1985 à 2016 est représenté sur la carte.

Importance de l'espèce

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin fait partie d'un ensemble d'espèces des prairies et des boisés ouverts que l'on trouve uniquement dans l'intérieur méridional aride de la Colombie-Britannique. D'autres organismes typiques de ces écosystèmes ne se trouvent nulle part ailleurs au Canada, comme l'iguane pygmée à cornes courtes (*Phrynosoma douglassi* – maintenant disparu du pays), la couleuvre nocturne du désert (*Hypsiglena torquata*), le crotale de l'Ouest (*Crotalus oregonus*), le Moucherolle gris (*Empidonax wrightii*), le Moqueur des armoises (*Oreoscoptes montanus*), la chauve-souris blonde (*Antrozous pallidus*), le phlox voyant (*Phlox speciosa*) et le calochorte de Lyall (*Calochortus lyallii*).

Des consultations menées dans neuf collectivités autochtones du centre-sud de la Colombie-Britannique donnent à penser que, même si les crapauds pieds-bêches ne sont pas utilisés à des fins alimentaires ou médicinales, ils sont considérés comme étant utiles car ils sont une source de nourriture pour d'autres animaux, comme les tortues (Markey et Ross, 2005). Ils font partie intégrante de l'écosystème, et leur répartition ainsi que leurs habitudes sont connues.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est très répandu dans les prairies sèches de l'ouest de l'Amérique du Nord et est présent dans la région intramontagnarde entre les Rocheuses et la chaîne côtière (Hallock, 2005; Matsuda *et al.*, 2006). Son aire de répartition s'étend vers le nord depuis le fleuve Colorado, en Arizona, jusqu'au centre-sud de la Colombie-Britannique, vers l'ouest jusqu'à la Sierra Nevada et à la chaîne des Cascades, et vers l'est jusqu'à la ligne de partage des eaux des Rocheuses (figure 3). Moins de 5 % de l'aire de répartition mondiale de l'espèce se situe au Canada.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est présent des les zones arides du centre-sud de la Colombie-Britannique (figure 4). L'espèce se trouve dans les vallées de l'Okanagan-Similkameen et des rivières Kettle, Granby, Thompson et Nicola, ainsi que dans la région de South Cariboo, qui constitue la limite nordique de son aire de répartition. Elle est principalement présente dans la zone biogéoclimatique à graminées cespiteuses, la zone à pin ponderosa et la zone intérieure à douglas (voir Meidinger et Pojar, 1991, et MFLNRO, 2018, pour les descriptions).

Les relevés réalisés depuis 2000 ont donné lieu à des observations de crapaud pied-bêche du Grand Bassin dans la plus grande partie de l'aire de répartition historique de l'espèce en Colombie-Britannique (tableau 1, figure 4). Une exception notable ressort près de Princeton, dans la vallée de la rivière Similkameen, où seulement deux mentions historiques (en 1952 et en 1955) témoignent de la présence passée de l'espèce. La validité de ces mentions n'a pas pu être confirmée (Dyer, comm. pers., 2019), mais la région renferme des habitats susceptibles de convenir à l'espèce. Seules quelques mentions récentes ont été consignées dans le sud-est, dans les vallées des rivières Kettle et Granby, ce qui reflète probablement le manque d'activités d'inventaire (tableau 1). Les récents relevés ont grandement fait croître les connaissances sur l'aire de répartition nordique de l'espèce, qui se prolonge jusque tout juste au sud du district 100 Mile House dans la région de Cariboo, où l'espèce est plus répandue que ce qu'on pensait auparavant (tableau 1).

Tableau 1. Résumé des relevés d'amphibiens dans l'aire de répartition canadienne du crapaud pied-bêche du Grand Bassin, par région.

Région ou zone	Année(s)	Activité de recherche	Crapaud pied-bêche du Grand Bassin détecté	Source
Sud de l'Okanagan	~	86 sites	56 sites	St. John (1993)
Sud de l'Okanagan	De 2003 à 2006	108 étangs et autres chenaux de rivières (plusieurs méthodes d'inventaire)	43 étangs (498 occurrences; 27 étangs utilisés pour la reproduction)	Ashpole <i>et al.</i> (2018a)
Sud de l'Okanagan (terres de Premières Nations)	2004?	Non disponible	Espèce détectée	Sarell et Alcock (2004)
Sud de l'Okanagan (terres de Premières Nations)	2005?	Non disponible	Espèce détectée	Rebellato (2005)
Sud de l'Okanagan	De 2010 à 2012	52 km de relevés sur les routes (657 heures de relevés)/enregistrements audio fortuits	1 894 vivants, 1 648 morts	Crosby (2014)
Sud de l'Okanagan – White Lake	2015	Relevés sur les routes/10 étangs inventoriés	115 captures	Winton (2015)
Sud de l'Okanagan – White Lake	2016	Relevés sur les routes/10 étangs inventoriés	97 captures	Winton (2016)
Sud de l'Okanagan – White Lake	2017	12 km de relevés sur les routes/de 2 à 10 étangs inventoriés	5 vivants, 21 morts; 3 étangs et 2 fossés contenant des métamorphes	Butchard (2017)
Sud de l'Okanagan	De 2007 à 2018	De 30 à 56 étangs (plusieurs méthodes d'inventaire)	31 étangs (13 existants et 18 étangs remis en état)	Ashpole <i>et al.</i> (2018 b); Ashpole, données inédites
Sud de l'Okanagan	2014	22 étangs (relevés d'ADN environnemental [ADNe])	2 étangs (ADNe détecté dans des échantillons d'eau)	Hobbs et Vincer (2015)
Centre de l'Okanagan (Kelowna)	2005	24 étangs	3 étangs	Tarangle et Yelland (2005)
Nord de l'Okanagan (casernes militaires de Vernon)	De 1999 à 2005	39 étangs	10 étangs	Sarell (2006)
Nord de l'Okanagan (banlieues de la ville de Vernon)	2017	6 étangs (ADNe)	Espèce non détectée	Arner, comm. pers. (2019)
Thompson	1994	38 sites	24 sites	Leupin <i>et al.</i> (1994)
Thompson (parc provincial du Lac Bios)	2005	50 étangs	3 étangs	Simpson (2005)
Thompson (parc provincial du Lac Bios)	2012 et 2013	65 étangs (plusieurs méthodes); étude des déplacements	Succès de reproduction dans 3 étangs en 2012; zéro en 2013; 32 individus suivis par radiotélémetrie	Richardson et Oaten (2013)
Thompson (10 km de Kamloops)	2013 et 2014	18 étangs (11 artificiels) inventoriés et choisis de façon non aléatoire pour l'étude de l'utilisation de l'habitat	Reproduction dans 10 étangs; suivi téléométrique de 33 adultes	Hales (2018)

Région ou zone	Année(s)	Activité de recherche	Crapaud pied-bêche du Grand Bassin détecté	Source
Nicola	De 2011 à 2015	214 milieux humides (1 580 heures-personnes) et relevés sur les routes la nuit dans 54 carrés de grille UTM (de 10 km × 10 km chacun)	16,7 % des 54 carrés de grille UTM : 9 étangs; 117 observations à des postes d'écoute en bordure de routes; 48 observations sur des routes; tous ces résultats ont été obtenus dans la portion amont de la rivière Nicola	Ovaska <i>et al.</i> (2016)
South Cariboo	2006	17 sites (contenant chacun 1 ou 2 étangs)	11 sites	Verkerk <i>et al.</i> (2006)
South Cariboo	De 2006 à 2008, 2014	670 relevés auditifs à 650 étangs	Inconnu	Packham, comm. pers. (2018)
South Cariboo	2007	202 sites (330 relevés auditifs)	45 sites	Nicolson et Packham (2008)
South Cariboo	2008	361 sites (255 relevés auditifs)	54 sites (15 %; 44 nouveaux sites)	Kline et Packham (2009)
South Cariboo	2009	68 sites (101 relevés auditifs)	8	Crosby et Packham (2010)
South Cariboo	2012	Étude des déplacements et de l'utilisation de l'habitat	19 individus suivis par radiotélémetrie	Garner (2012)

Zone d'occurrence et zone d'occupation

Les mentions de répartition ont été obtenues auprès du Centre de données sur la conservation (Conservation Data Centre) de la Colombie-Britannique et du Service canadien de la faune; cette dernière source a fourni des données de base liées à la description de l'habitat essentiel (ECCC, 2017). Les mentions du Centre de données sur la conservation de la Colombie-Britannique sont composées des éléments suivants : (a) mentions compilées dans la base de données du Centre; (b) données extraites de la base de données de l'inventaire provincial des espèces (SPI). Les deux ensembles de données ont été mis en commun en 2018 par Jocelyn Garner, dans le cadre d'un contrat octroyé par le Centre de données sur la conservation de la Colombie-Britannique. Les données du Service canadien de la faune étaient quant à elles constituées : (a) d'une compilation des mentions de sources disponibles effectuée par Biolinx Environmental Research Ltd. en 2015; (b) des relevés des espèces sauvages terrestres réalisés dans le cadre du projet de la mine Ajax en 2015; (c) des relevés effectués par Dustin Oaten en 2012 et en 2013; (d) des mentions fortuites de 2016. Les données sensibles relatives aux terres de Premières Nations ont été exclues des données utilisées. Après l'élimination des données consignées en double sur certains sites (aux mêmes coordonnées et à la même année), des mentions pour lesquelles aucune date n'avait été consignée et des mentions pour lesquelles les coordonnées étaient manquantes ou vraisemblablement erronées, l'ensemble de données comportait 3 867 mentions associées à des coordonnées uniques. Ces mentions ont été utilisées pour créer des cartes de répartition et calculer la superficie de la zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation (IZO; figure 4).

La superficie de la zone d'occurrence a été calculée selon la méthode du plus petit polygone convexe pour les mentions consignées depuis l'an 2000, ce qui correspond environ aux trois dernières générations de l'espèce. Pour le calcul de l'IZO, on a superposé une grille sur la zone d'occurrence et puis on a compté le nombre de cellules de 2 km de côté où la présence de l'espèce a récemment été signalée (depuis l'an 2000). À des fins de comparaison, la superficie de la zone d'occurrence et l'IZO ont été calculés pour la période s'étendant de 1985 à 2000. Les comparaisons entre les deux périodes devraient être traitées avec prudence, puisque l'absence de relevés systématiques dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce, notamment dans les sites historiques, peut entraîner une sous-estimation des valeurs actuelles. À l'inverse, l'aire de répartition est mieux connue dans certains endroits, surtout dans la portion nordique de l'aire de répartition de l'espèce, grâce à une hausse des activités d'inventaire au cours des dernières années, ce qui pourrait masquer des changements réels (augmentation ou diminution). La superficie de la zone d'occurrence et l'IZO ont également été calculés pour toutes les mentions consignées depuis 1985, car cette valeur pourrait mieux correspondre à la répartition actuelle, à la lumière des biais susmentionnés liés aux activités d'inventaire.

Selon les calculs, la superficie de la zone d'occurrence est de 20 563 km² pour la période de 1985 à 2000, et de 37 738 km² pour la période de 2001 à 2016, ce qui correspond à une augmentation de 83,5 %. Cette augmentation découle de la hausse des activités d'inventaire, et non d'une augmentation de l'aire de répartition, car la portion nordique de cette dernière a été peu inventoriée par le passé. Selon toutes les mentions consignées pour la période de 1985 à 2016, la superficie de la zone d'occurrence s'élève à 37 823 km². Dans le cadre du rapport de situation précédent, la superficie de la zone d'occurrence était de 30 770 km² (COSEWIC, 2007).

Selon les calculs, l'IZO est de 272 km² pour les mentions recueillies de 1985 à 2000, et de 1 164 km² pour la période de 2001 à 2016, ce qui dénote une augmentation de 328 % attribuable à la hausse des activités d'inventaire. Selon toutes les mentions consignées de 1985 à 2016, l'IZO s'élève à 1 340 km². Dans le cadre du rapport de situation précédent, l'IZO était de 619 et de 864 km², selon deux méthodes de calcul différentes (COSEWIC, 2007).

Activités de recherche

Les activités de recherche déployées dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce demeurent concentrées dans la région du sud de l'Okanagan, mais les activités se sont accrues dans les régions de South Cariboo et de Thompson-Nicola au cours des dix dernières années (tableau 1). Il est difficile de quantifier la totalité des activités de recherche, car il n'y a des données négatives (soit le nombre de sites d'où l'espèce est absente) que pour une partie des relevés. Les endroits où aucune mention récente n'a été consignée pourraient être un indicateur de la faible quantité d'activités de recherche ou de la réelle absence de l'espèce. Aucun nouveau renseignement n'était disponible pour le présent rapport sur la présence du crapaud pied-bêche du Grand Bassin sur les terres de Premières Nations.

Voici des exemples d'activités de recherche réalisées depuis le précédent rapport de situation (COSEWIC, 2007) : dans le sud de l'Okanagan, de 2007 à 2018, Ashpole *et al.* (2018a) et Ashpole (données inédites) ont réalisé des relevés annuels dans 30 à 56 étangs des basses terres, dont 21 étaient des milieux humides nouvellement aménagés ou améliorés; 31 étangs, dont 18 étangs aménagés ou améliorés, contenaient des crapauds pieds-bêches du Grand Bassin. Les activités visant à documenter les foyers de déplacements et à établir des mesures de réduction des mortalités sur les routes ont augmenté dans l'extrémité sud de la vallée de l'Okanagan (étude des répercussions avant et après la prise de mesures réalisée de 2010 à 2012, Crosby, 2014) et dans les plateaux supérieurs aux alentours de White Lake (Winton, 2015, 2016; Butchard, 2017). Similairement, les activités visant à déterminer les zones d'habitat faunique potentielles ont été accrues en 2014, à l'aide de l'échantillonnage de l'ADN environnemental (Hobbs et Vincer, 2015). Il y a eu une hausse des nouvelles activités de recherche dans le centre et le nord de l'Okanagan, une région où il y en a habituellement peu. Dans la région de Thompson-Nicola, les activités réalisées par Ovaska *et al.* (2016) de 2011 à 2015 dans la vallée de la rivière Nicola et par Richardson et Oaten (2013) en 2012 et en 2013 au sein de l'aire protégée Lac du Bois Grasslands ont permis d'accroître les mentions de l'espèce dans les milieux humides et le long des routes. Dans la région de South Cariboo, de 2006 à 2009 et en 2014, Packham et ses collègues ont réalisé environ 670 relevés auditifs à 650 étangs (Packham, comm. pers., 2018). Cependant, l'inventaire des étangs de reproduction potentiels est incomplet, et de nombreux autres étangs à l'ouest du district 70 Mile House sont susceptibles d'abriter l'espèce (Packham, comm. pers., 2019).

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin fréquente les prairies et les boisés ouverts semi-arides. En Colombie-Britannique, l'espèce se trouve dans les prairies, les steppes arbustives et les forêts ouvertes de pin ponderosa (*Pinus ponderosa*) et de douglas bleu (*Pseudotsuga menziesii* var. *glauca*) (Matsuda *et al.*, 2006). Sa présence a été signalée dans des creux de vallées et jusqu'à environ 1 230 m au-dessus du niveau de la mer³ (Southern Interior Reptile and Amphibian Working Group, 2017). Dans le sud de l'Okanagan, St. John (1993) a constaté que la majorité des sites de reproduction étaient situés à une altitude inférieure à 600 m.

³ Trois mentions signalées par Leupin *et al.* (1994) à des altitudes atteignant 1 800 m au-dessus du niveau de la mer, à l'est d'Enderby, semblent être erronées (O. Dyer, comm. pers., 2019).

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin a besoin d'habitats aquatiques pour se reproduire et d'habitats terrestres pour l'alimentation, l'hibernation et l'estivation (dormance ou inactivité estivales). Ces habitats doivent être convenablement connectés (c'est-à-dire constituer un habitat perméable situé dans les limites de la capacité de déplacement des crapauds pieds-bêches et dénué d'obstacles insurmontables) pour permettre les déplacements saisonniers. Un paysage contenant une mosaïque de plans d'eau temporaires et permanents et d'habitats terrestres connectés est considéré être important pour soutenir des populations viables à long terme (Southern Interior Reptile and Amphibian Working Group, 2017).

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est capable d'utiliser divers sites de reproduction, allant des mares éphémères aux bordures humides et aux eaux peu profondes de lacs et d'étangs de bonne profondeur, mais il semble préférer les sites qui ne contiennent de l'eau qu'une partie de l'année (Hallock, 2005; Sarell, 2004) (voir la figure 5 pour obtenir des exemples de sites de reproduction). Il doit y avoir de l'eau dans les sites de reproduction au printemps et au début de l'été, et elle doit y demeurer assez longtemps pour permettre le développement des larves. En Colombie-Britannique, l'eau doit persister environ six semaines, d'avril à la mi-juillet. Les sites de reproduction contiennent souvent, mais pas toujours, une abondante végétation émergente et riveraine (Leupin *et al.*, 1994). Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin utilise volontiers des sites de ponte artificiels, et l'on a déjà observé des individus dans des étangs-réservoirs creusés, des fossés et des piscines de plastique dans diverses parties de son aire de répartition en Colombie-Britannique (K. Ovaska, données inédites de 2011 à 2015; Ashpole *et al.*, 2014; Hales, 2018). Ce comportement opportuniste met en évidence leur flexibilité dans l'utilisation des sites de reproduction et leur succès reproductif dans des milieux dont la variabilité est prévisible, où les possibilités de reproduction sont sporadiques, aussi bien sur le plan spatial que d'une année l'autre.

Contrairement à l'utilisation des sites de reproduction, on en connaît moins sur les besoins précis des métamorphes en matière d'habitat, et cette information est importante pour évaluer le succès reproductif et la persistance des sous-populations. Les métamorphes sont sujets à la déshydratation en raison de leur petite taille, et des individus ont déjà été trouvés sous des abris en contreplaqué sur les rives d'étangs (Hales, 2018) et dans des fissures de vase sèche d'étangs de reproduction asséchés (Ovaska, données inédites de 2011 à 2015). Dans le cadre d'expériences en enclos menées dans la région de Kamloops, les métamorphes ont choisi des endroits humides sous des objets servant d'abris, tandis que les refuges diurnes des adultes suivis par télémétrie en milieu naturel n'étaient pas liés à l'humidité du sol ou à des caractéristiques précises du microhabitat (Hales, 2018).



Figure 5. Exemples de sites de reproduction du crapaud pied-bêche du Grand Bassin dans des plans d'eau éphémères et semi-permanents contenant divers niveaux d'eau. Sud de l'Okanagan : les 4 clichés du haut (photos : S. Ashpole); cours supérieur de la rivière Nicola : les 4 clichés du bas (photos : K. Ovaska).

Selon le programme de rétablissement (ECCC, 2017), les habitats de reproduction du crapaud pied-bêche du Grand Bassin présentent les caractéristiques suivantes :

Mares printanières (plans d'eau saisonniers et temporaires) :

- Zones peu profondes de moins de 1 m de profondeur, nécessaires au développement des œufs et des têtards
- Végétation émergente (p. ex. herbes, carex et joncs), brindilles, roches et autres débris, nécessaires à la fixation des œufs
- Algues, végétation aquatique et autres matières organiques, nécessaires à l'alimentation des têtards
- Zones sèches qui deviennent humides dans certaines conditions et qui sont définies en tout temps comme suit : dépressions avec de la boue dénudée, des carex, des joncs et d'autres plantes hydrophiles

Plans d'eau permanents (lacs, étangs, marais, sources, cours d'eau à débit lent et zones riveraines mouillées de façon saisonnière) :

- Zones peu profondes de moins de 1 m de profondeur, nécessaires au développement des œufs et des têtards
- Végétation émergente (p. ex. herbes, carex et joncs), brindilles, roches et autres débris, nécessaires à la fixation des œufs
- Algues, végétation aquatique et autres matières organiques, nécessaires à l'alimentation des têtards
- Dans le meilleur des cas, absence de poissons prédateurs (poissons de pêche sportive, cyprin doré [*Carassius auratus*] et poissons utilisés à des fins de lutte contre les moustiques ou autres)

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin s'enfouit dans le sol lorsqu'il est confronté à des conditions non favorables et a besoin d'un habitat terrestre toute l'année (Hallock, 2005; Matsuda *et al.*, 2006). Les sols meubles, profonds et friables (granulaires) qui facilitent l'enfouissement sont importants (Sarell, 2004; Ashpole, 2018a) (voir la section **BIOLOGIE : Activité terrestre et hibernation**).

Selon le programme de rétablissement (ECCC, 2017), les habitats terrestres du crapaud pied-bêche du Grand Bassin présentent les caractéristiques suivantes :

Prairies, steppes arbustives et forêts ouvertes :

- Sols friables pouvant être creusés (p. ex. loam argileux, gravier fin, argile et sol sablonneux), terriers existants (qui peuvent se trouver dans un sol plus ferme), trous ou crevasses naturels

- Petites proies vertébrées et invertébrées (p. ex. lombrics, fourmis, coléoptères, mouches, criquets, etc.)
- Refuges durant la saison active : terriers creusés par l'espèce, terriers de rongeurs (spermophile, gaufre gris), objets offrant un abri en surface comme des roches plates ou de gros débris ligneux
- Refuges d'hivernation : terriers creusés par l'espèce, terriers de rongeurs, crevasses et monticules de sol suffisamment épais pour permettre l'accès à des zones sans gel (40 à 145 cm)

Tendances en matière d'habitat

Les prairies sont rares à l'état naturel en Colombie-Britannique, couvrant moins de 1 % des zones terrestres de la province (0,74 million d'hectares; Wikeem et Wikeem, 2004). Ces écosystèmes ont été réduits de façon draconienne depuis la colonisation européenne, surtout dans les habitats productifs et biologiquement riches qui se trouvent dans le fond des vallées, et continuent de disparaître et d'être fragmentés en raison de l'augmentation des développements urbains, de l'agriculture et d'autres utilisations des terres (Lea, 2008). L'extinction d'incendies, les espèces envahissantes, le pâturage du bétail, les activités récréatives intenses et d'autres activités humaines continuent d'autant plus à dégrader et à réduire ces habitats (question examinée par Gayton, 2016).

Dans les vallées du sud de l'Okanagan et de la Similkameen, 48 % des terres sont constituées de prairies et de milieux boisés connexes qui sont maintenant considérés comme fragiles; la plupart sont des propriétés privées n'offrant que peu d'options de conservation et de remise en état (question examinée par Gayton, 2016). Parmi les écosystèmes fragiles qui sont particulièrement importants pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin, mentionnons les milieux humides nécessaires à la reproduction. Historiquement, la perte de milieux humides a été incroyablement élevée dans la région intérieure aride de la Colombie-Britannique (Lea, 2008). Selon Gayton (2016), citant les statistiques du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, il est estimé que la vallée de la rivière Okanagan a perdu 85 % de ses milieux humides et de ses habitats riverains depuis la colonisation européenne, en raison de la conversion, de la canalisation et du remblayage de ces terres.

Les vallées de l'intérieur méridional de la Colombie-Britannique font partie des endroits où les gens souhaitent le plus vivre, et selon les recensements régionaux, la population humaine des districts d'Okanagan-Similkameen et de Thompson-Nicola a augmenté radicalement depuis les années 1980 (BC Stats, 2018). Même si le taux de croissance semble avoir culminé vers la fin des années 1990, on s'attend à ce que la population humaine au sein des portions les plus productives de l'aire de répartition du crapaud pied-bêche du Grand Bassin continue de croître encore bien longtemps, surtout dans le centre de l'Okanagan (BC Stats, 2018). À l'inverse, le taux de croissance de la population humaine semble s'être stabilisé aux limites nordiques de l'aire de répartition de l'espèce, dans la région de Cariboo, et une tendance à la baisse semble se dessiner dans la région de Kootenay-Boundary, où la population humaine chevauche seulement une

petite portion de l'aire de répartition de l'espèce dans les vallées de la rivière Kettle et de la rivière Granby. En marge de la croissance de la population humaine, il y a une pression accrue pour la conversion et la modification des terres pour le développement résidentiel, l'agriculture, l'exploitation des ressources et les usages récréatifs, ce qui pourrait ne pas être compatible avec les besoins en matière d'habitat du crapaud pied-bêche du Grand Bassin. Le remblayage d'étangs, y compris des dépressions qui retiennent l'eau pendant de courtes périodes, que les propriétaires fonciers pourraient considérer comme de l'espace perdu, et la modification des habitats terrestres avoisinants par des activités d'irrigation ou d'autres utilisations humaines sont particulièrement dommageables. L'accroissement des réseaux routiers et des débits de circulation lié à la hausse de la population humaine (question examinée par Gayton, 2016) accroît le risque de mortalité routière et peut mener à l'isolement de sous-populations de crapauds pieds-bêches du Grand Bassin.

Asong *et al.* (2018) ont analysé les tendances historiques des régimes de sécheresse de 1950 à 2013 à l'échelle du Canada et ont conclu que le sud du Canada présentait une tendance marquée à l'assèchement au cours de cette période, malgré une importante variation dans les données. Les auteurs ont souligné que la tendance à l'assèchement était particulièrement prononcée dans les régions des Prairies; les données fournies montrent une tendance similaire pour l'intérieur méridional aride de la Colombie-Britannique. Les régimes de sécheresse historiques n'ont pas été analysés en détail à une échelle plus fine dans l'aire de répartition du crapaud pied-bêche du Grand Bassin, mais des données indiquent une diminution de la nappe phréatique dans certaines parties de l'aire de répartition de l'espèce au cours des dernières décennies (Cohen, 2004; Coelho, 2015). Depuis 2015, la province fournit un résumé annuel des sécheresses pour différentes régions de la province (British Columbia Drought Information Portal, 2019). Les régions de l'intérieur méridional ont connu des conditions allant de « Sèches » à « Extrêmement sèches » au cours de diverses périodes en été chaque année, sauf en 2016, alors que les régimes de précipitations ont été classés comme étant « Normaux ». L'année 2015 a été la plus sèche jamais enregistrée dans la plus grande partie de la province, y compris dans les régions de l'intérieur méridional, alors que le manteau neigeux était faible et que la saison sèche a débuté tôt. En 2017, la saison sèche a également été la pire jamais enregistré, mais elle a débuté plus tard et s'est prolongée jusqu'à l'automne.

Les conditions climatiques qui sont en grande partie responsables du façonnement et du maintien des prairies sont notamment les sécheresses, le vent, les longues périodes de froid et le manque d'influence modératrice des masses d'air maritimes (Wikeem et Wikeem, 2004). Le régime de ces processus se modifiera probablement en fonction des scénarios liés aux changements climatiques. De façon générale, il est prévu que les températures augmenteront, que les hivers deviendront plus humides et que les étés deviendront plus secs, mais que l'intensité des changements variera considérablement entre les diverses régions de la Colombie-Britannique (question examinée par Price et Daust, 2016). Il est également prévu que d'ici 2050, la région de Thompson-Okanagan, qui chevauche la plus grande partie de l'aire de répartition du crapaud pied-bêche du Grand Bassin, connaisse une hausse prononcée de la température et une diminution des précipitations en été, ainsi qu'un manteau neigeux moins important (Price et Daust, 2016). D'ici 2050, le changement

annuel moyen de la température annuelle moyenne devrait augmenter de 2,54 à 2,84 °C dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce, et le déficit annuel en eau devrait quant à lui augmenter de plus de 56,68 mm dans 99,7 % de l'aire de répartition de l'espèce par rapport aux valeurs de 1961 aux années 1990 (Atikian *et al.*, 2019). Le déficit en eau se situe dans la catégorie la plus élevée à l'échelle du Canada.

À long terme (d'ici les années 2080), on prévoit que les écosystèmes arides de l'intérieur de la Colombie-Britannique prendront de l'expansion, selon le changement des enveloppes climatiques (phénomène résumé par Price et Daust, 2016); l'empiétement des conifères dans les écosystèmes ouverts et semi-ouverts en raison de l'extinction des incendies pourrait toutefois contrer cette tendance. Un phénomène qui est particulièrement préoccupant pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est la perte continue d'habitats humides, qui devrait se poursuivre en raison de la hausse des sécheresses en été et de la réduction des eaux de ruissellement qui alimentent en grande partie les mares saisonnières utilisées comme sites de reproduction (Bunnell *et al.*, 2010; Coelho, 2015). Coelho (2015) a examiné la persistance des étangs dans les prairies de l'aire protégée Lac du Bois Grasslands, dans la région de Thompson, en utilisant la télédétection, et il a constaté que le nombre d'étangs avait diminué de 63 % de 1992 à 2012 dans la zone d'étude de huit sites d'échantillonnage de 100 km² chacun. Ce déclin a été attribué à l'augmentation de la température de l'air et à l'évapotranspiration potentielle durant la période de 20 ans. Un échantillonnage sur le terrain d'un petit nombre d'étangs a permis de constater que les étangs saisonniers dépendent presque entièrement des eaux de ruissellement, y compris de la fonte de la neige au printemps, et sont par conséquent extrêmement vulnérables à l'assèchement, puisque le climat continue de se réchauffer (Coelho, 2015).

La hausse de la demande en eau pour des utilisations humaines, conjuguée à l'accroissement de la population humaine, aggravera probablement les effets des changements climatiques sur les sites de reproduction des amphibiens. Cohen (2004) a examiné les interactions des scénarios de changements climatiques avec la gestion de l'eau dans la région de l'Okanagan et a conclu que les changements climatiques entraîneront probablement une réduction de l'approvisionnement en eau, une hausse de la demande en eau et une hausse de la fréquence des années à risque élevé lors desquelles une forte demande et un faible approvisionnement surviennent simultanément. En plus des effets sur l'habitat du crapaud pied-bêche du Grand Bassin, il y a beaucoup d'incertitude quant à la manière dont les changements des régimes de température et de précipitations interagiront avec les maladies épidémiques et les éclosions de champignons chytrides et d'autres pathogènes qui ont frappé les populations d'amphibiens partout dans le monde.

BIOLOGIE

L'histoire naturelle du crapaud pied-bêche du Grand Bassin est peu connue, ce qui est en partie attribuable à ses adaptations uniques à la vie dans des milieux arides. L'aperçu qui suit est fondé sur les données d'études réalisées en Colombie-Britannique dans la mesure du possible, qui sont complétées par des observations anecdotiques et des études réalisées aux États-Unis sur cette espèce ou d'autres espèces apparentées de crapauds pieds-bêches. Les extrapolations pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin en Colombie-Britannique devraient toutefois être considérées avec certaines réserves, puisque les habitats et les conditions à la limite nord de son aire de répartition diffèrent de ceux qui existent plus au sud.

Cycle vital et reproduction

À l'instar d'autres anoures nordiques, le crapaud pied-bêche du Grand Bassin a un cycle vital biphasique : œufs et têtards aquatiques; adultes et juvéniles terrestres. La période de la ponte et du développement des larves varie géographiquement et selon les conditions locales lors de certaines années. En Colombie-Britannique, la ponte a généralement lieu d'avril à juin (Matsuda *et al.*, 2006). Le moment de la métamorphose varie selon les conditions, mais les métamorphes quittent généralement les sites de reproduction entre la fin juin et la mi-juillet. Dans l'Okanagan, les adultes commencent à sortir de l'hibernation du début à la mi-avril et se rendent rapidement aux étangs de reproduction, où les mâles commencent à lancer leurs appels (St. John, 1993; Leupin *et al.*, 1994). À un site donné, la longueur de la saison de reproduction, mesurée par la présence de mâles appelants, varie d'un mois à moins d'une semaine; les sites occupés tôt au cours de la saison sont fréquentés plus longtemps par des crapauds pieds-bêches appelants que les sites occupés plus tard en été (St. John, 1993). Les femelles pondent généralement de 300 à 800 œufs, en petites grappes attachées à des petites branches, à des galets ou à de la végétation aquatique en eaux peu profondes (Stebbins, 1951; Leonard *et al.*, 1993); des grappes de 10 à 110 œufs ont été observées dans le sud de l'Okanagan (Ashpole *et al.*, 2014).

Le temps de développement des crapauds pieds-bêches de l'Amérique du Nord est le plus court de tous les anoures (Buchholtz et Hayes, 2002), une adaptation qui leur permet d'exploiter efficacement les étangs éphémères. Dans des conditions naturelles, le développement métamorphique de la larve du crapaud pied-bêche du Grand Bassin dure typiquement de six à dix semaines (Nussbaum *et al.*, 1983; Green et Campbell, 1984; Ashpole *et al.*, 2014), mais les métamorphes peuvent quitter l'eau après seulement 28 jours (Brown, 1989). Le temps de développement des larves varie en fonction de la température de l'eau et d'autres conditions environnementales (Nussbaum *et al.*, 1983; Brown, 1989). Outre la température, d'autres facteurs environnementaux accélèrent le développement des espèces de crapauds pieds-bêches, comme la réduction du volume d'eau et la disponibilité de la nourriture (Boorse et Denver, 2003). Si un étang commence à s'assécher, les plus vieux têtards peuvent accélérer leur métamorphose dans une certaine mesure, mais ils n'auront pas atteint leur pleine croissance. Une petite taille peut représenter un désavantage, puisque les individus petits perdent de l'eau plus rapidement

que les individus plus gros (p. ex. Newman et Dunham, 1994 : crapaud pied-bêche de Couch [*Scaphiopus couchii*]). Au contraire, O'Regan *et al.* (2014) ont conclu, après avoir réalisé des expériences en enclos dans l'Okanagan, que le réchauffement et l'assèchement des mares n'avaient pas d'effet sur la taille du crapaud pied-bêche du Grand Bassin. Bien que la métamorphose se soit produite de 15 à 17 jours plus tôt dans les eaux plus chaudes, il y avait peu de différence de taille corporelle lors de la métamorphose entre les métamorphes élevés dans des eaux de différentes températures.

Les mâles du crapaud pied-bêche du Grand Bassin atteignent la maturité sexuelle à une longueur museau-cloaque d'environ 40 mm, et les femelles, d'environ 45 mm; ils arrivent à cette taille à leur deuxième ou troisième année de vie (Nussbaum *et al.*, 1983; Green et Campbell, 1984). Les femelles peuvent ne pas se reproduire chaque année si les conditions ne sont pas convenables (Leupin *et al.*, 1994), mais aucune information sur la fréquence de la reproduction n'est disponible. La longévité maximale de cette espèce est inconnue, mais la durée de vie du crapaud pied-bêche de Couch est de 11 à 13 ans (Tinsley et Tocque, 1995). Le taux de survie annuel des larves et des métamorphes devrait être relativement faible en comparaison avec celui des adultes. La durée d'une génération est probablement de 5 à 6 ans; une durée de génération de trois ans avait été évoquée dans le précédent rapport (COSEWIC, 2007), mais cette valeur est probablement une sous-estimation, car elle correspond à l'âge d'atteinte de la maturité sexuelle. La durée d'une génération se situe entre l'âge de la maturité et l'espérance de vie ou la durée de vie des individus; les profils des taux de survie annuels qui permettraient d'évaluer avec exactitude la durée de génération ne sont pas disponibles.

Activité terrestre et hibernation

Les crapauds pieds-bêches doivent composer avec le manque d'eau dans leurs habitats semi-arides en s'enfouissant et en restant en dormance pendant les périodes sèches et froides. Ils émergent lorsqu'une combinaison de températures chaudes et de sol humide (attribuable à la pluie ou à la fonte des neiges) fournit des conditions convenant à la survie hors du sol. En général, mais pas toujours, l'émergence se produit durant ou après un épisode de pluie (Wright et Wright, 1949).

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin se met en quête de nourriture la nuit, en particulier s'il pleut ou si l'humidité est élevée, et se réfugie sous terre pendant la journée, ce qui permet de réduire les pertes hydriques (Hallock, 2005; Matsuda *et al.*, 2006). Svihla (1953) a décrit ces refuges diurnes du crapaud pied-bêche du Grand Bassin près des étangs de reproduction dans le centre de l'État de Washington. Les adultes creusaient dans le sable, à reculons et en s'éloignant de l'étang, en laissant des traces et des crêtes en forme de bretzel pour marquer leur terrier temporaire. Svihla a également observé de nombreux individus enfouis sous des roches plates d'environ 30 cm², à une distance de 0,6 à 6 m de l'étang de reproduction. En Colombie-Britannique, les refuges diurnes sont surtout des terriers peu profonds creusés par les crapauds eux-mêmes, mais ces derniers peuvent également se réfugier dans des terriers de rongeurs, des crevasses existantes et à l'occasion sous des objets servant d'abris (Sarell, 2004; Garner, 2012; Richardson et Oaten, 2013; Hales, 2018). Les terriers de petits mammifères et d'autres crevasses

pourraient être des abris importants dans des endroits où le substrat est plus lourd (Hales, 2018). Garner (2012) a constaté que les terriers du crapaud pied-bêche du Grand Bassin étaient souvent situés en sol dénudé, dans des microsites ouverts plutôt que peuplés de végétation, tandis que Hales (2018) n'a relevé aucune différence dans l'humidité du sol ou les caractéristiques de la végétation autour des sites de refuge et des microsites disponibles adjacents (dans un rayon de 5 m).

La disponibilité de substrats qui conviennent à l'enfouissement est importante. Lors d'expériences en laboratoire, les adultes du crapaud pied-bêche de l'Est (*Scaphiopus holbrookii*) parvenaient à s'enfouir plus facilement dans le sable et étaient incapables de s'enfouir dans le gazon; quant aux juvéniles récemment métamorphosés, ils n'étaient en mesure de fouir ni le gravier, ni le gazon (Jansen *et al.*, 2001). Dans le cadre d'expériences en enclos, les juvéniles du crapaud pied-bêche du Grand Bassin pouvaient fouir le loam sablo-argileux, le gravier fin, le sable et les sols tchernoziémiques bruns courants dans les habitats de prairie, mais tendaient à préférer le loam sablo-argileux et le gravier recouvrant un sol argileux ou sablonneux (Oaten, 2003). Ils n'ont montré aucune préférence pour des substrats comportant déjà des trous (Oaten, 2003). Toujours lors d'expériences en enclos, les métamorphes préféraient se réfugier sous des objets servant d'abris reposant sur un sol humide plutôt que de creuser leurs propres terriers dans des sols secs ou humides (Hales, 2018).

Pour son hibernation, le crapaud pied-bêche du Grand Bassin s'enfouit profondément dans le substrat ou utilise des terriers de rongeurs, mais il existe peu de renseignements précis sur le sujet. Dans la portion nordique de l'aire de répartition de l'espèce, les terriers d'hibernation sont situés à une profondeur de 40 à 145 cm près du district 70 Mile House (n = 3; Garner, 2012), et à une profondeur moyenne de 54 cm et une profondeur maximale de 1,5 m près de Kamloops (n = 12; Richardson et Oaten, 2013; Oaten, comm. pers., 2014). À Kelowna, la profondeur des terriers d'hivernage se situait entre 63 et 90 cm en octobre (n = 5; Grods, 2017). Certaines espèces de crapaud pied-bêche peuvent obtenir suffisamment d'énergie en aussi peu que sept périodes d'alimentation (crapaud pied-bêche du Mexique, *Spea multiplicata*), voire même en une seule (*Scaphiopus couchii*), pour survivre à une année de dormance (Dimmit et Ruibal, 1980), mais il n'existe aucune donnée similaire pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin. Le crapaud pied-bêche de Couch et le crapaud pied-bêche de l'Ouest (*Spea hammondi*) peuvent demeurer en dormance pendant deux années ou plus, en attendant des conditions qui conviennent à l'alimentation et à la reproduction (Seymour, 1973), mais l'on ignore combien de temps le crapaud pied-bêche du Grand Bassin peut survivre en état de dormance sous la terre.

Déplacements et dispersion

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin effectue des migrations saisonnières entre les habitats terrestres d'alimentation et d'hibernation et les sites aquatiques de reproduction. En Colombie-Britannique, les déplacements terrestres de l'espèce ont été examinés dans le cadre de quatre études radiotéléométriques : Garner (2012), près du district 70 Mile House aux limites septentrionales de l'aire de répartition de l'espèce; Richardson et Oaten (2013) et Hales (2018), près de Kamloops, et enfin Grods (2017), à

Kelowna. La plupart des déplacements saisonniers des individus suivis se situaient dans un rayon de 500 m des étangs de reproduction (Garner, 2012 : distance moyenne = 100 m, intervalle de confiance à 95 % = 85,3 m à 111,7 m, distance maximale = 371 m, n = 19; Richardson et Oaten, 2013 : < 500 m pour 66 % des 32 individus suivis; Hales, 2018 : distance moyenne = 233 m, écart-type = 150 m, n = 33; Grods, 2017 : distance maximale moyenne = 285 m pour les femelles, 183 pour les mâles; distance maximale = 570 m, n = 17 adultes). Toutefois, dans le cadre de l'étude de Richardson et Oaten (2013), dix individus se sont éloignés davantage (de 750 à 2 350 m) de leurs sites de reproduction. Ces plus grands déplacements pourraient être attribuables à des individus non reproducteurs qui se dispersent d'un milieu humide à un autre ou qui font des incursions dans des zones d'alimentation plus éloignées.

Les observations de Richardson et Oaten (2013) demeurent les seules mentions de déplacements sur une plus grande distance, et l'on ignore si de tels déplacements sont fréquents à d'autres endroits. Il n'existe aucune information sur les déplacements des juvéniles, qui sont difficiles à suivre en raison de leur petite taille, mais ils pourraient être plus enclins à se disperser vers de nouveaux sites que les adultes, comme le suggèrent des études sur d'autres anoures (Berven et Grudzien, 1990; Funk *et al.*, 2005). Funk *et al.* (2005) ont suggéré que la dispersion des juvéniles à une distance relativement longue est une caractéristique importante du cycle de vie, souvent sous-estimée, qui fait de la fragmentation de l'habitat une menace encore plus grave à la persistance des populations d'amphibiens. Le programme de rétablissement précisait que le crapaud pied-bêche du Grand Bassin peut utiliser un éventail relativement large d'habitats lorsqu'il se déplace d'un étang à l'autre et qu'il se déplace assez rapidement dans le paysage lors de nuits humides propices (ECCC, 2017), tel que documenté chez d'autres amphibiens (Marsh et Trenham, 2001). Dans des paysages fragmentés, comme la vallée de l'Okanagan, la dispersion du crapaud pied-bêche du Grand Bassin est compromise par des obstacles insurmontables empêchant les déplacements, comme les autoroutes, les zones urbaines dominées par les immeubles et le bitume, les cours d'eau à fort débit, les falaises et les éboulis de blocs rocheux (Hammerson, 2005).

Physiologie

Les crapauds pieds-bêches présentent une foule d'adaptations physiologiques leur permettant de vivre dans un milieu aride, notamment la capacité de survivre à des pertes hydriques allant jusqu'à 48 % de leur masse corporelle, tandis que les espèces du genre *Rana* (maintenant *Lithobates*) tolèrent des pertes hydriques d'à peine 31 % de leur masse corporelle (Nussbaum *et al.*, 1983). Bien que la perméabilité de l'intégument des amphibiens est souvent considérée comme défavorable à la vie en milieu aride, cette caractéristique permet aux crapauds pieds-bêches d'absorber l'eau directement du sol lorsqu'ils sont enfouis (Ruibal *et al.*, 1969). Le mécanisme est le suivant : l'urée est accumulée dans le plasma sanguin, ce qui réduit le potentiel hydrique des fluides corporels et permet l'absorption d'eau par la peau (Ruibal *et al.* 1969).

La qualité de l'eau est souvent très variable dans les petits étangs fréquentés par les crapauds pieds-bêches. Brown (1967) a constaté que les œufs du crapaud pied-bêche de l'Ouest dont l'éclosion était imminente pouvaient tolérer des températures atteignant 39 ou 40 °C, mais que les œufs récemment pondus mouraient à 37 °C. Leupin *et al.* (1994) ont affirmé que la température de l'eau pouvait fluctuer de 33 à 12 °C sur une période de 24 heures dans de petits étangs de reproduction du crapaud pied-bêche du Grand Bassin en Colombie-Britannique et que ces fluctuations n'avaient aucun effet apparent sur la survie des têtards. La présence du crapaud pied-bêche du Grand Bassin a été signalée à des sites de reproduction dont le pH se situait entre 7,2 et 10,4 (Utah : Hovingh *et al.*, 1985; Colombie-Britannique : Leupin *et al.*, 1993; Ovaska *et al.*, 2014; Hales, 2018). Des preuves anecdotiques suggèrent que l'espèce pourrait ne pas tolérer des niveaux de pH supérieurs à 10, fréquents dans de nombreux étangs situés dans son aire de répartition canadienne (Low, comm. pers., cité dans COSEWIC, 2007). Les étangs de reproduction situés dans des zones d'élevage de bétail ou des milieux agricoles de la Colombie-Britannique sont susceptibles de présenter des concentrations élevées de nitrate et de matière organique dissoute (Ovaska *et al.*, 2014 : concentrations de nitrate de 2,4 à 11,5 mg/l et conductivité spécifique de 1 367 à 6 078 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dans cinq étangs de reproduction du crapaud pied-bêche du Grand Bassin; Hales, 2018 : conductivité spécifique de 109 à 20 525 $\mu\text{S}/\text{cm}$ dans dix étangs de reproduction du crapaud pied-bêche du Grand Bassin au nord de Kamloops). L'osmolarité du plasma des têtards de crapaud pied-bêche de l'Ouest était toujours supérieure à celle des têtards de ouaouaron (*Lithobates catesbeianus*), ce qui semble être une adaptation aux concentrations osmotiques mesurées dans des étangs qui s'assèchent (Funkhouser, 1977).

Relations interspécifiques

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin possède un régime alimentaire généraliste, et les individus métamorphosés se nourrissent d'une grande variété d'invertébrés, dont les lombrics, les fourmis, les coléoptères, les criquets, les sauterelles et les mouches (Nussbaum *et al.*, 1983; Sarell, comm. pers., cité dans COSEWIC, 2007). Les têtards se nourrissent avec voracité d'algues, de plantes aquatiques, de poissons morts et même de leurs propres matières fécales (Green et Campbell, 1984).

Dans le sud de l'Okanagan, le cannibalisme entre les têtards de crapaud pied-bêche du Grand Bassin a été observé fréquemment dans les étangs où la densité était élevée (Ashpole, données inédites). Un morphe carnivore spécialisé possédant une tête élargie et un appareil d'alimentation modifié a été décrit chez les têtards de crapaud pied-bêche des Plaines (*Spea bombifrons*; Bragg, 1956; idem, 1964) et de crapaud pied-bêche du Mexique (*Spea multiplicata*; Pfennig, 1990), mais il n'a pas été documenté chez le crapaud pied-bêche du Grand Bassin jusqu'à présent.

Les prédateurs des adultes sont notamment la couleuvre rayée terrestre (*Thamnophis elegans*), la couleuvre à nez mince du Grand Bassin (*Pituophis catenifer deserticola*), le Grand Héron (*Ardea herodias*; Ashpole, données inédites), la Chevêche des terriers (*Athene cunicularia*; Leupin *et al.*, 1994) et probablement des prédateurs plus gros, comme le coyote (*Canis latrans*; Leonard *et al.*, 1993; Leupin *et al.*, 1994). Les adultes produisent des sécrétions dermiques nocives qui semblent repousser certains prédateurs (Stebbins et Cohen, 1995; Matsuda *et al.*, 2006). Les têtards sont la proie des canards, des Pluviers kildir (*Charadrius vociferus*), des carpes (*Cyprinus* sp.; Ashpole, données inédites) et des corvidés, qui ont été observés se nourrissant de larves dans un étang qui s'asséchait (Leupin *et al.*, 1994).

Il y a une compétition présumée entre le crapaud pied-bêche du Grand Bassin, la rainette du Pacifique (*Pseudacris regilla*; Leupin *et al.*, 1994) et le crapaud de l'Ouest (*Anaxyrus boreas*; Bishop, comm. pers., cité dans COSEWIC, 2007), principalement en raison d'un modèle complémentaire d'occupation des sites de reproduction à certains endroits.

Adaptabilité

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est adapté aux régimes variables de précipitations et de persistance des étangs de reproduction dans ses habitats arides. Il est capable d'utiliser divers habitats ouverts et semi-ouverts, et se reproduit de façon opportuniste dans un large éventail de milieux aquatiques, y compris de très petites mares et des étangs artificiels (Leupin *et al.*, 1994; Sarell, 2004; Ashpole *et al.*, 2014; Ashpole *et al.*, 2018 b; Hales, 2018). Une colonisation rapide des habitats artificiels suggère que les adultes ne sont pas philopatrics par rapport à leur site de naissance ou que les individus sont flexibles quant à leur choix d'étang de reproduction d'une année à l'autre. Ces caractéristiques contribuent à la capacité de l'espèce à persister dans des paysages modifiés par l'homme (Ashpole *et al.*, 2018b), sous réserve que les principaux éléments des habitats aquatique et terrestre soient maintenus ou remis en état. Cependant, le succès reproductif et l'apport du recrutement à partir d'étangs artificiels à la population reproductrice sont peu connus. Dans les paysages fragmentés, les migrations saisonnières entre les habitats terrestres et les sites de reproduction ainsi que l'utilisation pour la reproduction d'étendues d'eau naturellement rares augmentent la vulnérabilité de l'espèce. NatureServe (2018) a évalué la vulnérabilité intrinsèque de l'espèce comme étant « Modérée » et sa spécificité environnementale comme étant « Très étroite à étroite ».

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Les relevés ciblant le crapaud pied-bêche du Grand Bassin étaient davantage axés sur la détermination des profils d'occupation des sites et de répartition de l'espèce que sur l'estimation de l'abondance (voir la section **Activités de recherche**). Par conséquent, on dispose de très peu de renseignements sur la taille, les fluctuations et les tendances des

populations. Comme c'est le cas pour bon nombre d'amphibiens qui se reproduisent dans des étangs, les populations de crapauds pieds-bêches du Grand Bassin fluctuent grandement d'une année à l'autre, en fonction du succès de recrutement des années précédentes et de la variabilité des mortalités, ce qui rend encore plus difficile d'évaluer les tendances. Dans le cadre de quelques études, des relevés ont été réalisés à plus d'une reprise aux mêmes sites sur plusieurs années (p. ex. sud de l'Okanagan : Ashpole, données inédites; cours supérieur de la Nicola : Ovaska *et al.*, 2016), mais une surveillance à plus long terme est requise pour dégager des tendances exactes. Les méthodes de relevé utilisées pour ces études ont notamment été les relevés d'observations visuelles des étangs au cours de la période de reproduction et les relevés auditifs des anoues mâles appelants à partir de stations d'écoute standardisées situées en bordure de routes.

Abondance

La taille de la population canadienne est inconnue. Le Centre de données sur la conservation de la Colombie-Britannique (BC CDC, 2018), citant les données du précédent rapport de situation du COSEPAC (COSEWIC, 2007), a suggéré une taille de population de plus de 10 000 individus matures, mais a souligné que les fluctuations interannuelles pourraient mener périodiquement à une population beaucoup plus réduite. On présume que la région de l'Okanagan renferme le plus grand nombre d'individus matures, soit plus de 5 000 individus. Puisque la superficie de la zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation (IZO) ont considérablement augmenté depuis la préparation du précédent rapport de situation, il se peut que la population canadienne soit bien supérieure à 10 000 individus matures.

Fluctuations et tendances

Tendances des populations

NatureServe (2018) a déclaré qu'à l'échelle mondiale, l'espèce était relativement stable (déclin < 10 %) à court terme. À long terme, la superficie de la zone d'occurrence de la population mondiale est également considérée comme relativement stable, avec un déclin probable inférieur à 25 % de la taille de la population, de la zone d'occurrence, du nombre d'occurrences et/ou de la condition des occurrences.

Historiquement, la population canadienne a sans contredit dû composer avec d'importantes pertes d'habitat et des déclinés connexes (voir la section **Tendances en matière d'habitat**). Les récentes tendances de la population sont inconnues en raison du manque de relevés systématiques et de surveillance à long terme, bien que des déclinés locaux aient été signalés, en particulier dans l'Okanagan, à la suite de pertes et de modifications d'habitat (voir les exemples ci-après). L'espèce persiste à l'échelle de son aire de répartition historique. Cependant, des menaces de diverses provenances sont toujours présentes dans l'ensemble de l'aire de répartition canadienne de l'espèce (voir la section **Menaces**) et devraient entraîner un déclin de 3 à 30 % de la population au cours de la prochaine période de 10 ans (impact des menaces : moyen). Les valeurs du calculateur des menaces sont fondées sur l'opinion d'experts, en raison du manque de données quantitatives robustes.

Des études de cas menées dans le sud de la vallée de l'Okanagan montrent des déclin locaux. Ashpole et ses collègues ont inventorié à répétition 108 milieux humides de 2003 à 2006, ainsi qu'un sous-échantillon de 30 à 40 sites des basses terres de la vallée par année jusqu'à 2018; ils ont également réalisé d'autres relevés des chenaux de rivières d'Osoyoos à Oliver de 2003 à 2006 (Ashpole *et al.*, 2018b). Quarante-trois étangs comportaient des crapauds pieds-bêches, mais des preuves de reproduction n'ont été constatées que dans environ la moitié de ceux-ci. De grandes densités d'œufs, de têtards ou de métamorphes (> 1 000 individus) ont été observées à sept occasions dans le cadre des relevés. Des fluctuations et des déclin de population ont été observés en lien avec des changements dans les inondations saisonnières, la gestion des eaux, le remblaiement ou pour des raisons inconnues, tel que décrit plus loin (Ashpole, données inédites).

Dans quatre milieux humides éphémères productifs et dans l'ensemble des prairies de la plaine inondable septentrionale du lac Osoyoos, les efforts de reproduction des crapauds pieds-bêches ont échoué lors de deux années touchées par d'importantes inondations printanières (2010 et 2018), possiblement parce que des poissons prédateurs ont pu accéder aux étangs. Lors des années de sécheresse extrême (2015, 2016 et 2017), les milieux humides éphémères, les champs inondés et les fossés le long du chenal de rivière se sont drainés rapidement en raison du retrait de l'eau qui, dans certains cas, s'est produit avant que les têtards de crapaud pied-bêche ne se métamorphosent. Le passage de systèmes d'irrigation par aspersion sur frondaison à des systèmes d'irrigation goutte à goutte dans le milieu des années 2000 a mené à une réduction de l'apport d'eau et à l'absence d'inondation dans certains sites de reproduction de crapauds pieds-bêches qui étaient auparavant productifs (jusqu'à 11 sites, selon les années) (S. Ashpole, données inédites).

De 2003 à 2018, on a constaté que des sites de reproduction avaient été partiellement ou complètement remblayés dans six étangs privés, un nombre considérable puisque le nombre total d'étangs de reproduction disponibles dans la portion inférieure de la vallée au sud de Penticton s'élève à environ 31. En comparaison avec la grande population de crapauds pieds-bêches reproducteurs qui avait été répertoriée (le chiffre déclaré de 1 000 individus n'est probablement qu'une approximation) dans les étangs d'épuration d'Osoyoos au début des années 1990 (St. John, 1993), les relevés annuels réalisés de 2003 à 2017 ont permis de détecter seulement quelques mâles appelants (Ashpole *et al.*, 2018a et données inédites). La raison de cet apparent déclin est inconnue, mais la perte d'habitats connexes situés en terrain plus élevé, attribuable à d'importants développements résidentiels, pourrait être un facteur contributif.

Fluctuations extrêmes

Les populations reproductrices de crapauds pieds-bêches du Grand Bassin peuvent varier grandement d'une année à l'autre, selon les niveaux de la nappe phréatique, la température et les pluies. Par exemple, dans la région de Kamloops, dans la vallée de la Thompson, peu de reproduction a été observée en 2003 et en 2004, tandis qu'il y a eu confirmation de reproduction à de nombreux sites en 2005 (Larsen, comm. pers., cité dans COSEWIC, 2007). Dans la région de Vernon, dans le nord de l'Okanagan, les tentatives et

le succès de reproduction dans dix étangs ont été très variables de 1999 à 2005, selon la disponibilité d'eau de surface (Sarell, 2006). Tous les étangs contenaient de l'eau durant la période de reproduction en 1999, mais seulement deux étangs en contenaient lors des années de sécheresse, comme en 2015, alors qu'un seul étang a produit des métamorphes. Dans la région du cours supérieur de la rivière Nicola, deux sections de routes comportant chacune dix stations d'écoute, séparées de 0,8 km les unes des autres, ont été inventoriées à répétition au cours de nuits humides chaque année, au printemps et au début de l'été, sur une période de cinq ans (de 2011 à 2015; Ovaska *et al.*, 2016). Le nombre de stations où des appels de crapauds pieds-bêches du Grand Bassin ont été entendus variait d'une année à l'autre, allant de 12 stations en 2011 à 7 en 2015. Le nombre de stations où il y avait un rassemblement complet de mâles appelants (indiquant une abondance de mâles appelants) a été le plus élevé lors du printemps 2011, qui avait été particulièrement humide, et le plus faible en 2014 (7 et 2 stations où il y avait un rassemblement complet, respectivement).

Les populations d'amphibiens se reproduisant dans des étangs fluctuent souvent beaucoup sur plusieurs années, à un point tel qu'il peut être extrêmement difficile de dégager des tendances dans les populations (Pechmann et Wilbur, 1994). Pechmann et Wilbur (1994) ont fourni des exemples de fluctuations, par ordre de grandeur, pour plusieurs anoures reproducteurs dans des étangs temporaires (p. ex. *Rana sylvatica*, *R. temporaria*, *Arthroleptis poecilonotus*), mais pour la plupart des espèces (sauf les quelques exceptions présentées ci-après), il n'y a pas de surveillance à long terme permettant de montrer l'ampleur de telles fluctuations.

Il est permis de s'attendre à ce que les fluctuations de populations soient prononcées chez les amphibiens qui fréquentent des zones arides, où la disponibilité des sites de reproduction éphémères varie grandement d'une année à l'autre et entraîne une grande variabilité dans le recrutement. Dans le précédent rapport de situation (COSEWIC, 2007), les fluctuations de la population de crapauds pieds-bêches du Grand Bassin étaient considérées comme extrêmes (fluctuations d'un ordre de grandeur > 1), selon les renseignements qualitatifs et le cycle biologique de cette espèce ou d'autres espèces apparentées.

Les taux de recrutement du crapaud pied-bêche du Grand Bassin varient grandement d'une année à l'autre, allant d'une grande production de jeunes lors d'années humides à un échec total de la reproduction lors d'années sèches. On s'attend à ce que les taux de recrutement influent sur la taille de la population reproductrice au cours des années subséquentes. Les crapauds pieds-bêches vivent plusieurs années, et la longévité des adultes permet jusqu'à un certain point d'absorber les fluctuations du recrutement. Cependant, il n'est pas inhabituel d'être confronté à plusieurs années sèches consécutives, comme ce fut le cas dans l'aire de répartition britanno-colombienne du crapaud pied-bêche du Grand Bassin au cours de la première décennie du 21^e siècle, et un tel phénomène réduirait le nombre d'adultes et amplifierait davantage les fluctuations. Un manque d'eau durant la période de reproduction, en raison de sécheresses ou d'une fonte de neige réduite, peut avoir des répercussions sur de grandes zones de façon simultanée. Pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin, les activités humaines, dont le prélèvement d'eau,

ainsi que les sécheresses estivales plus fréquentes prévues dans le contexte des changements climatiques accentueraient encore plus les fluctuations naturelles, en diminuant la quantité d'eau disponible et en réduisant ou en empêchant les déplacements entre les plans d'eau restants (voir la section **Menaces**).

Les lignes directrices pour l'application des critères de la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN Red List Guidelines, 2019) reconnaissent deux voies de diagnostic pour appliquer le critère de fluctuations extrêmes : (i) interpréter les trajectoires des populations selon un indice d'abondance; (ii) utiliser les caractéristiques du cycle biologique ou la biologie de l'habitat du taxon (IUCN, 2019). Les lignes directrices indiquent clairement que l'observation directe d'augmentations et de diminutions successives du taxon à l'étude n'est pas nécessaire pour déduire qu'il y a des fluctuations extrêmes; à la place de telles données, l'inférence des fluctuations peut être basée sur des études de taxons qui fonctionnent de façon similaire (IUCN, 2019). Pour ce faire, plusieurs études pertinentes sont présentées ci-après pour appuyer l'inférence de « fluctuations extrêmes » des populations de crapauds pieds-bêches du Grand Bassin au Canada.

En étudiant huit étangs sur une période de neuf années, Greenberg et Tanner (2005) ont découvert une variation de plus de dix fois dans le nombre d'adultes du crapaud pied-bêche de l'Est (*Scaphiopus holbrookii*) dans chaque étang. Seulement quatre années ont donné lieu à un recrutement de jeunes, et des métamorphes ont été produits uniquement dans quatre étangs, bien qu'il y ait eu des activités de reproduction dans tous les étangs, sauf un. Dans certains étangs, l'intervalle entre les cas de reproduction était plus long que la longévité des adultes. Seuls les étangs possédant beaucoup d'adultes reproducteurs (> 175) ont produit un recrutement important, et les captures d'adultes reproducteurs et de juvéniles issus du recrutement ont permis de constater d'immenses différences entre les années et entre les étangs. Les auteurs ont déduit que la moitié des sites de reproduction étaient des puits de reproduction (c'est-à-dire qu'ils ne produisent aucun recrutement pour la population), tandis que le reste des sites de reproduction ont été des sources de recrutement lors de certaines années. Les populations de crapauds pieds-bêches du Grand Bassin peuvent être aux prises avec des dynamiques de populations sources-puits similaires, car les deux espèces fréquentent des milieux dont la variabilité est prévisible et utilisent des stratégies de reproduction opportunistes.

Berven et Grudzien (1990) ont constaté une variation de 3 à 20 fois de la taille des populations reproductrices de *Rana sylvatica* sur une période de 6 ans dans 5 étangs de la Virginie, phénomène grandement attribuable à la fluctuation annuelle du recrutement, qui variait de quatre ordres de grandeur et comportait beaucoup d'années sans recrutement.

En Russie, dans le cadre d'un projet réalisé sur plusieurs étangs visant à étudier les anoues fouisseurs *Rana temporaria* et *Bufo vulgaris* qui privilégient les étangs temporaires pour leur reproduction, Bannikov (1948) a constaté que les sécheresses et les hivers froids avaient entraîné une diminution de 97 % de la population de *Rana* adultes entre 1936 et 1939, suivie d'une hausse de la population de 44 fois en 1942. D'autres amphibiens se reproduisant dans des étangs temporaires dans cette même région ont montré des

fluctuations similaires, et le *Bufo vulgaris* est complètement disparu de certains sites. Au contraire, les espèces qui fréquentent des étangs plus profonds et des lacs, y compris le *Rana ridibunda* et le *R. esculenta*, n'ont apparemment pas été touchées par les variations climatiques, et leur population n'a pas fluctué au cours de cette même période (Bannikov, 1948).

Fragmentation de la population

Les habitats du crapaud pied-bêche du Grand Bassin sont naturellement fragmentés, et la fragmentation est exacerbée par les aménagements humains et les obstacles aux déplacements (voir la section **Tendances en matière d'habitat**). Cependant, les renseignements disponibles ne permettent pas d'évaluer avec certitude si la population canadienne est gravement fragmentée (c'est-à-dire si > 50 % de la population se trouve dans des fragments d'habitat trop petits pour permettre le maintien de la viabilité à long terme). Les facteurs à considérer pour déterminer la gravité de la fragmentation sont notamment la définition des fragments d'habitat à une échelle biologiquement significative et l'évaluation qualitative de la viabilité à long terme des sous-populations dans ces parcelles d'habitat. Ces deux aspects sont particulièrement problématiques pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin, qui est présent dans des métapopulations (séries de groupes faiblement interconnectés) au sein d'un milieu à variabilité prévisible, où la disponibilité des sites de reproduction varie à la fois dans l'espace à l'échelle du paysage et d'une année à l'autre.

Les grappes d'occurrences du crapaud pied-bêche du Grand Bassin peuvent être utilisées comme un substitut pour représenter les sous-populations dans les parcelles d'habitat. ECCC (2017) a utilisé un rayon de 500 m autour des observations pour définir les polygones de l'habitat essentiel principal, en fusionnant ceux dont les zones tampons se chevauchaient. Un habitat de dispersion supplémentaire a été désigné en reliant les polygones d'habitat essentiel principal qui se trouvaient à moins de 2 400 m d'autres polygones; les distances ont été basées sur les distances de déplacement documentées des crapauds pieds-bêches en Colombie-Britannique (voir la section **Déplacements et dispersion**). Cette méthode a permis d'obtenir un total de 252 polygones d'habitat principal et 111 polygones reliés par un habitat de dispersion potentiel (calculé à partir des figures 1 à 17 du programme de rétablissement; ECCC, 2017). Ces dernières grappes pourraient être interprétées comme représentant des sous-populations. La majorité des grappes susmentionnées (42 sur 111) se trouvent dans la région de l'Okanagan-Similkameen, où la perte et la modification de l'habitat ont été les plus importantes, suivie par les régions de Thompson (36), Cariboo (12), Nicola (11), Kettle (6) et Granby (4). La superficie des polygones varie de 78 ha autour des mentions ponctuelles à des milliers d'hectares, les plus grands polygones se trouvant dans l'Okanagan. La protection assurée par la désignation d'habitat essentiel n'est actuellement mise en œuvre que sur le territoire domaniale; par conséquent, des sous-populations à l'intérieur des polygones continuent d'être exposées à différentes menaces, mais même les renseignements rudimentaires sur leur viabilité font défaut. Le Centre de données sur la conservation de la Colombie-Britannique (BC CDC, 2018) a cartographié 102 occurrences en utilisant des distances de séparation quelque peu différentes de la cartographie des habitats essentiels (1 km et 5 km

dans un habitat non convenable et dans un habitat convenable, respectivement, conformément aux recommandations de NatureServe visant les crapauds pieds-bêches; Hammerson, 2005) et a signalé que le nombre d'occurrences ayant une bonne viabilité était inconnu.

Dans le précédent rapport de situation (COSEWIC, 2007), la population canadienne a été évaluée comme étant gravement fragmentée, compte tenu de la fragmentation générale de l'habitat, des besoins en matière d'habitat de l'espèce et de ses capacités de déplacement. Bien que ces considérations s'appliquent toujours, il est pour l'instant impossible de réaliser une évaluation plus rigoureuse du degré de fragmentation de la population. La persistance de l'espèce dans l'ensemble de son aire de répartition au Canada et les nombreuses occurrences récemment découvertes ne semblent toutefois pas indiquer que la population est gravement fragmentée.

Immigration de source externe

Bien qu'il puisse y avoir un certain échange d'individus près de la frontière entre le Canada et les États-Unis, il est peu probable qu'il y ait une importante immigration de source externe à partir du sud de la frontière en raison de la capacité de dispersion relativement faible du crapaud pied-bêche du Grand Bassin, couplée à la fragmentation de l'habitat. Dans l'État de Washington, des mentions dispersées de l'espèce ont été signalées dans les comtés d'Okanogan, Ferry et Stevens qui jouxtent la frontière canadienne, mais il n'existe aucune mention dans les environs immédiats de la frontière (Washington Herp Atlas, 2018; mentions jusqu'en 2016). L'effort de recherche près de la frontière est inconnu. Dans cet État, la majorité des mentions proviennent de grandes arbustaises et prairies situées plus au sud. Les populations du nord de l'État de Washington sont potentiellement contiguës aux populations d'Okanagan-Similkameen et de Kettle-Granby en Colombie-Britannique, et il se peut qu'un certain nombre d'individus se déplacent vers le nord. Cependant, la modification et la fragmentation de l'habitat dans les zones situées au fond des vallées, en particulier du côté canadien, limiteraient la dispersion. Par conséquent, bien qu'il soit possible pour certains individus de passer des États-Unis au Canada, ces immigrants auraient probablement peu d'importance à l'échelle de la population, et une réelle immigration de source externe est peu probable.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Menaces

Le calculateur des menaces de l'UICN a été appliqué au crapaud pied-bêche du Grand Bassin en avril 2019 par un groupe d'experts. Le processus consiste à évaluer les impacts pour chacune des 11 grandes catégories de menaces et 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 (proportion du segment de la population exposée à la menace dont on prévoit qu'elle diminuera au cours des 10 prochaines années ou des 3 prochaines générations, la plus longue de ces périodes étant retenue) et de l'immédiateté

de chaque menace. L'impact global des menaces est calculé en fonction des impacts distincts de toutes les catégories de menaces et peut être rajusté par le groupe d'experts. Pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin, l'impact global des menaces a été jugé « Moyen »⁴, compte tenu de trois menaces à impact moyen et de cinq à huit menaces à impact faible (voir l'annexe 2). Il a été estimé que les menaces les plus graves sont la mortalité routière (Corridors de transport et de service), les effluents agricoles et sylvicoles (Pollution) et la réduction de la nappe phréatique liée aux sécheresses (Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents) qui affectent la disponibilité des sites de reproduction. D'autres menaces ayant individuellement obtenu la cote « Faible » exacerbent les impacts des principales menaces. Les menaces applicables sont décrites ci-après par ordre d'importance approximative perçue. Ces descriptions sont dérivées des commentaires émis dans le calculateur des menaces et des données présentées dans le plan de rétablissement provincial (Southern Interior Reptile and Amphibian Working Group, 2017).

Corridors de transport et de service (catégorie 4.0) – Impact de la menace : Moyen-faible

Les répercussions sur le crapaud pied-bêche du Grand Bassin proviennent de la perte et de la fragmentation d'habitat attribuables à la construction de nouvelles routes et à la mortalité sur des routes, nouvelles ou existantes. Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est davantage en péril là où les routes sont situées près des sites de reproduction et recoupent des voies de migration saisonnières. Les animaux peuvent également utiliser les surfaces pavées des routes à des fins de thermorégulation et d'hydratation (Crosby, 2014), ce qui augmente le temps passé sur les routes, et donc, le risque de mortalité. Après avoir examiné un grand nombre d'études, Charry et Jones (2009) ont déterminé que le débit de circulation et l'emplacement des routes par rapport aux schémas de déplacement des espèces sauvages étaient les principaux facteurs de risque de mortalité pour diverses espèces et groupes d'espèces; ils ont conclu que pour les amphibiens, le risque débutait à 120 véhicules/jour et augmentait considérablement au-delà de ce nombre.

Dans l'intérieur méridional de la Colombie-Britannique, les principales routes ayant des débits élevés de circulation (des milliers de véhicules par jour) tendent à suivre les fonds de vallées, où elles croisent des habitats du crapaud pied-bêche du Grand Bassin (annexe 3). Toutefois, de faibles débits de circulation sur les routes secondaires peuvent également poser problème au plus fort des périodes de migration. La densité des routes et les débits de circulation varient grandement au sein de l'aire de répartition de l'espèce, et les zones les plus problématiques se trouvent dans la vallée de l'Okanagan (annexe 4). Ces problèmes devraient empirer à mesure que la population humaine augmentera dans ces zones (voir la section **Tendances en matière d'habitat**). Dans l'Okanagan, la moyenne annuelle des débits quotidiens de circulation sur les autoroutes 97 et 97A a augmenté de plus de 20 % de 2004 à 2017, selon les données sur la circulation recueillies à deux points de surveillance : à Okanagan Falls, au sud de Penticton, et à Armstrong, au

⁴ L'impact global (Moyen) a été réduit par rapport à l'impact des menaces calculé (Moyen-élevé), en raison de la grande incertitude concernant les trois principales menaces, que l'on estime être plus près de la limite inférieure des cotes de gravité attribuées.

nord de Vernon (voir l'annexe 4). Dans les portions nordiques de l'aire de répartition de l'espèce, les débits de circulation et la densité des routes sont plus faibles. Par exemple, dans les zones plus élevées bordant de la rivière Nicola, Ovaska *et al.* (2016) ont sporadiquement observé des concentrations de crapauds pieds-bêche du Grand Bassin sur des sections de routes pavées secondaires en période de reproduction, mais les débits de circulation étaient faibles (aucun ou quelques véhicules rencontrés durant les relevés routiers), et peu de mortalités routières ont été documentées pour cette espèce. Au Canada, 80 % de l'aire de répartition de l'espèce est située dans un rayon de 500 m de routes, et la quasi-totalité est située dans un rayon de 3 km de routes (analyse réalisée à l'aide de l'application Hectares BC pour le compte du Southern Interior Reptile and Amphibian Working Group, 2017). Voilà pourquoi la portée de la menace a été établie comme étant « Grande » (exposition de 31 à 70 % de la population à cette menace).

Brehme *et al.* (2018) ont élaboré un système de cotation numérique pour évaluer le risque relatif de mortalité routière pour les espèces d'amphibiens et de reptiles de la Californie. Le système repose sur l'utilisation de l'espace et le cycle biologique tels que décrits dans la littérature et ne tient pas compte de l'exposition. Le risque de mortalité routière pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin a été évalué comme étant « Moyen », selon une échelle allant de « Très élevé » à « Très faible ». La cote attribuée était la même que celle de la salamandre foncée (*Ambystoma gracile*) et légèrement inférieure à celle du crapaud de l'Ouest. Les facteurs contributifs étaient la fragmentation de l'habitat terrestre, les migrations saisonnières et la zone circulaire de 670 m de rayon censée englober 95 % des déplacements de la population à un site donné. Les auteurs ont souligné que des circonstances particulières, y compris les types de routes et la densité des routes, pourraient augmenter ou réduire le risque pour des espèces ou des populations précises.

Des mortalités routières ont été signalées à plusieurs endroits dans l'ensemble de l'aire de répartition canadienne du crapaud pied-bêche du Grand Bassin (Leupin *et al.*, 1994; Sarell, 2004; Crosby, 2014; Winton, comm. pers., 2018), mais elles ont rarement été quantifiées. Dans le sud de l'Okanagan, Crosby (2014) a constaté que le crapaud pied-bêche du Grand Bassin représentait 87,4 % de tous les amphibiens recensés et 46,5 % des amphibiens morts sur les routes sur un total de 52 km de routes pavées inventoriées, dont 31 km sur l'autoroute 97, sur une période de 2 ans. La mortalité a culminé en mai, lorsque les adultes migraient vers les étangs de reproduction, puis de la fin juin à la mi-juillet, alors que les métamorphes se dispersaient depuis ces sites. Un passage inférieur et des clôtures de dérivation connexes spécialement conçus pour aider les amphibiens à traverser les routes ont été installés sur l'autoroute 31 et ont aidé à réduire, sans toutefois éliminer, la mortalité routière à ce site (Crosby, 2014). Cependant, la mortalité routière demeure non documentée et non atténuée dans la majeure partie de l'aire de répartition de l'espèce.

Les renseignements disponibles suggèrent que la mortalité routière est variable dans l'aire de répartition de l'espèce et qu'elle devrait être importante à l'échelle locale. La mortalité routière des femelles adultes, surtout pendant la migration printanière vers les étangs de reproduction, devrait réduire le rendement de la reproduction et le nombre de recrues des étangs, mais les effets sur la population n'ont pas encore été étudiés. Par conséquent, une fourchette large (« Modérée-légère »; déclin de 30 à 1 % de la population exposée à la menace) a été utilisée pour établir la gravité de cette menace.

Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (catégorie 11) – Impact de la menace : Moyen-faible

La menace pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin provient principalement de l'augmentation de la fréquence et de la durée des sécheresses et de la réduction connexe du nombre d'étangs de reproduction, comme le prévoient les scénarios de changements climatiques, phénomène qui a déjà été documenté à certains endroits. Les effets directs des sécheresses sur le taux de survie sont moins préoccupants, car le crapaud pied-bêche du Grand Bassin peut tolérer de longues périodes d'inactivité dans des refuges souterrains. L'augmentation des fluctuations de température liée aux changements climatiques est un facteur qui contribue à la réduction du nombre d'étangs de reproduction et qui pourrait devenir important à long terme (Gerick *et al.*, 2014).

Alors que les écosystèmes de prairies devraient prendre de l'expansion à long terme dans l'intérieur de la Colombie-Britannique, les étangs saisonniers importants pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin devraient continuer à diminuer en nombre et à connaître des hypopériodes plus courtes en raison des changements climatiques (voir la section **Tendances en matière d'habitat**). La nappe phréatique a considérablement baissé dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce au cours des dernières décennies (Cohen, 2004; Coelho, 2015). Une tendance à la baisse du nombre d'étangs de reproduction du crapaud pied-bêche du Grand Bassin a été observée dans plusieurs régions de l'Okanagan pendant une longue période de sécheresse qui s'est terminée vers 2013; toutefois, cette tendance pourrait avoir été inversée au cours des années plus humides qui ont suivi (Dyer, comm. pers., 2014, 2019). Une tendance similaire a été constatée pendant des années de sécheresse dans la région de Cariboo (Packham, comm. pers., 2014). Il devrait y avoir une réduction modeste de l'approvisionnement en eau au cours des années 2020, mais cette réduction devrait être plus importante dans les années 2050 et 2080 (Cohen, 2004). La portée de cette menace est très incertaine pour les dix prochaines années et a été classée dans la catégorie « Grande-restreinte » (exposition de 11 à 70 % de la population à cette menace).

Les crapauds pieds-bêches sont assez tolérants à un large éventail de conditions environnementales, mais Griffis-Kyle (2016) a souligné que les amphibiens adaptés au désert peuvent être particulièrement vulnérables aux effets des changements climatiques, car ils sont déjà confrontés à des conditions potentiellement près de leurs tolérances physiologiques. La répartition mondiale du crapaud pied-bêche du Grand Bassin s'étend plus au sud aux États-Unis, où les températures sont régulièrement beaucoup plus élevées qu'en Colombie-Britannique. Toutefois, des effets sublétaux peuvent se produire plus tôt que prévu, même aux limites septentrionales de la répartition de l'espèce. Gerrick *et al.* (2014) ont constaté que cette espèce est présente dans des conditions près de sa marge de sécurité thermique (calculée en degrés entre la température de l'habitat en été et la performance thermique optimale) en Colombie-Britannique et que cette marge de sécurité peut s'éroder rapidement, à un rythme de 0,5 °C/décennie, à mesure que le réchauffement climatique se poursuit. Ils ont établi que 82 % de l'aire de répartition actuelle de l'espèce devrait se trouver dans des milieux limitatifs sur le plan thermique d'ici les années 2080; dans certains habitats de faible altitude dans la partie sud de son aire de répartition en Colombie-Britannique, l'espèce pourrait déjà avoir une marge de sécurité thermique faible ou nulle. Toutefois, l'analyse n'a pas pris en compte le comportement d'enfouissement des crapauds pieds-bêches et leur utilisation de refuges souterrains, qui sont susceptibles de les protéger des températures extrêmes.

Les mécanismes réels des répercussions des changements climatiques sur le crapaud pied-bêche du Grand Bassin sont complexes et comprennent des interactions entre la température, le rythme d'assèchement des étangs et le taux de survie (O'Regan *et al.*, 2014). Dans le cadre d'expériences en enclos, O'Regan *et al.* (2014) ont constaté que l'action combinée du réchauffement et de l'assèchement des étangs entraîne des réponses antagonistes chez les premiers stades de croissance, réduisant les effets négatifs attendus de chaque facteur considéré de façon isolée. Dans le calculateur des menaces, la gravité de cette catégorie de menace a été cotée comme étant « Modérée-légère » (déclin de 30 à 1 % de la population exposée à la menace). Bien que la gravité puisse être extrême dans certaines zones d'habitat très fragmentées où l'espèce se reproduit principalement dans des plans d'eau peu profonds, les sous-populations des zones comportant plusieurs milieux humides de différentes profondeurs à l'intérieur des limites de migration devraient être plus résistantes. Toutefois, comme les habitats de reproduction éphémères diminuent en raison des changements climatiques, l'espèce sera de plus en plus dépendante des habitats de reproduction permanents qui abritent des prédateurs tels que les poissons et les tortues, ce qui entraînera une mortalité plus élevée des têtards et une réduction du succès de la reproduction. Une large fourchette a été utilisée pour établir la gravité de la menace, afin de tenir compte de l'incertitude liée aux différences de qualité des habitats et à la vitesse du changement.

Les évaluations de la vulnérabilité du crapaud pied-bêche du Grand Bassin aux changements climatiques ont donné des résultats allant de « Très vulnérable » à « Relativement résilient », selon les indices utilisés. Les résultats des différents indices basés sur les caractéristiques sont examinés ci-après :

- 1) Price et Daust (2016) ont évalué la vulnérabilité de 63 espèces de vertébrés de la Colombie-Britannique qui sont préoccupantes sur le plan de la conservation ou qui revêtent une importance écologique particulière, dont 15 espèces d'amphibiens, en utilisant un cadre simplifié de vulnérabilité aux changements climatiques créé pour les espèces sauvages de la Colombie-Britannique. L'approche se concentre sur l'exposition à une échelle grossière, la sensibilité et la capacité d'adaptation, mais, contrairement à l'indice de vulnérabilité aux changements climatiques de NatureServe, elle ne nécessite pas de données spatiales détaillées sur la répartition ou l'exposition. Ce cadre, élaboré pour la Colombie-Britannique, évalue les caractéristiques suivantes : la sensibilité des espèces aux changements de l'habitat et de l'environnement abiotique et biotique qui sont liés aux changements climatiques; la sensibilité des espèces aux facteurs de stress non climatiques qui, couplés aux changements climatiques, créent des effets cumulatifs; et la capacité d'adaptation des espèces. Contrairement à d'autres systèmes, le cadre de la Colombie-Britannique prend en considération la dépendance d'une espèce à des écosystèmes spécifiques à petite échelle dans le cadre de l'évaluation de la sensibilité. Les cotes ne sont pas combinées en un seul pointage ou classement, mais les classements individuels sont destinés à servir de signaux d'alarme pour tout facteur justifiant une préoccupation. Pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin, la sensibilité aux changements climatiques a été classée comme élevée, la sensibilité aux facteurs de stress non climatiques, comme modérée-élevée, et la capacité d'adaptation, comme modérée-faible. Tous ces facteurs suggèrent une grande vulnérabilité aux changements climatiques. Le seul autre amphibien ayant obtenu une cote élevée pour la sensibilité aux changements climatiques est la salamandre de Cœur d'Alène (*Plethodon idahoensis*).
- 2) Friggens *et al.* (2018), en utilisant le Système d'évaluation de la vulnérabilité des espèces aux changements climatiques (SAVS; Bagne *et al.*, 2011), ont évalué la vulnérabilité aux changements climatiques d'un ensemble d'espèces de poissons et d'animaux sauvages dans la région intermontagnarde de l'ouest des États-Unis. Ils ont conclu que le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est relativement résilient, car il utilise une variété de communautés végétales, mais ont souligné que la perte de sites de reproduction en zone humide attribuable aux modifications des taux de précipitation et d'évaporation est préoccupante. Selon le document, les effets sur les ressources en eau sont les impacts potentiels les plus prononcés et les plus immédiats.

- 3) Trois groupes d'étudiants en maîtrise de l'Université de Toronto ont appliqué indépendamment l'indice de vulnérabilité aux changements climatiques de l'UICN/NatureServe, qui intègre l'exposition, la sensibilité et l'adaptabilité, au crapaud pied-bêche du Grand Bassin au Canada (Abdulhafiz *et al.*, 2019; Abdurahman *et al.*, 2019; Atikian *et al.*, 2019). Les analyses de tous les groupes ont abouti à une cote « Hautement vulnérable », la deuxième catégorie la plus élevée. Deux autres approches mises à l'essai par les groupes d'étudiants ont également indiqué qu'il y avait vulnérabilité (Systèmes d'évaluation de la vulnérabilité et Évaluation de la vulnérabilité des amphibiens des montagnes, élaborés par les étudiants; Abdurahman *et al.*, 2019; Atikian *et al.*, 2019), Toutefois, une troisième approche, l'évaluation fondée sur les caractéristiques élaborée par Fodden *et al.* (2013), qui est similaire à la méthode de NatureServe, mais qui utilise un ensemble différent de caractéristiques et une autre méthode de cotation, a mené à une cote « Peu vulnérable » (Abdulhafiz *et al.*, 2019).

Pollution (catégorie 9) – Impact de la menace : Moyen-faible

Cette menace découle principalement des effluents agricoles qui contaminent les sites de reproduction, et dans une plus faible mesure, d'autres sources de pollution. Alors que les lacs de haute altitude sont de plus en plus touchés par la pollution atmosphérique attribuable aux pesticides en Colombie-Britannique, les données des échantillons d'eau prélevés dans des étangs de haute altitude du sud de l'Okanagan ne confirment pas la menace liée aux polluants atmosphériques (Bishop *et al.*, 2010).

La contamination agricole par les herbicides, les pesticides et les engrais ainsi que la pulvérisation d'insecticide pour la lutte contre les moustiques sont principalement concentrées dans la région de l'Okanagan. La portée de la menace a été établie à « Grande-restreinte » (exposition de 11 à 70 % de la population à cette menace), ce qui reflète l'étendue des zones agricoles. L'utilisation de pesticides pour lutter contre les ravageurs agricoles nouveaux et connus va probablement se poursuivre. Un exemple de nouveau ravageur des vergers potentiellement inquiétant est la drosophile à ailes tachetées (*Drosophila suzukii*), une mouche à fruits qui a été identifiée pour la première fois en Colombie-Britannique en 2009 et qui est maintenant répandue dans les zones de culture fruitière de la Colombie-Britannique (Pest Alert Bulletin, 2019). Au cours des dix dernières années, l'agriculture dans l'Okanagan a connu un afflux important de pesticides reclassifiés (> 100), alors que de nombreux pesticides utilisés auparavant ne sont plus utilisés ou homologués (Y. Herbison, comm. pers., 2019). Les effets de ces « nouveaux » pesticides sur la faune des milieux humides sont mal connus.

Aucune preuve n'a pu être recueillie sur le terrain pour confirmer le déclin du crapaud pied-bêche du Grand Bassin dans les zones agricoles; cependant, certains renseignements suggèrent des impacts négatifs, bien que la dynamique des populations sources-puits soit un facteur de confusion. Dans les vergers du sud de l'Okanagan, Bishop *et al.* (2010) ont détecté de faibles concentrations de 17 produits chimiques dans des sites de reproduction d'amphibiens; les vergers biologiques et les vergers traités présentaient tous deux des contaminants. Le succès d'éclosion du crapaud pied-bêche du Grand Bassin était très variable : de 0 à 92 % dans les vergers traités; de 48 à 98,6 % dans les vergers biologiques; et de 51 à 95,5 % dans les sites de référence. L'atrazine, le nitrate total et le chlorpyrifos ont été responsables de 79 % et de 80 % de la variation du succès d'éclosion en 2005 et 2006, respectivement. Une étude dose-réponse a examiné l'exposition des embryons en développement du crapaud pied-bêche du Grand Bassin à des concentrations d'endosulfan, de diazinon et d'azinphosméthyle pertinentes pour l'environnement. L'étude a révélé une augmentation de la mortalité des têtards, des déformations et d'autres effets sublétaux (de Jong Westman *et al.*, 2010).

L'application à grande échelle d'agents de lutte contre les moustiques, tels que le *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (Bti) (Vectobac®), pour empêcher l'établissement et la propagation du virus du Nil occidental pourrait devenir problématique si une telle pratique était mise en œuvre dans l'aire de répartition de l'espèce. Les effets du Bti sur les amphibiens sont mal connus, mais des effets sublétaux ont été signalés dans des conditions expérimentales pour d'autres espèces (*Rana temporaria*; Allgeier *et al.*, 2018). Parmi les autres polluants à prendre en considération, on peut citer l'application de chlorure de magnésium (MgCl) pour dessécher les surfaces de gravier des routes afin de réduire la poussière lors de l'entretien des routes. Les impacts sur les métamorphes de crapauds pieds-bêches qui traversent les routes sont inconnus mais probablement graves, comme cela a été documenté pour d'autres amphibiens (par exemple, les métamorphes de la salamandre à longs doigts, *Ambystoma macrodactylum*, 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 menace émergente qui se répand de plus en plus et qui doit être étudiée.

Une large fourchette a été utilisée pour évaluer la gravité de la menace (« Modérée-légère »; déclin de 30 à 1 % de la population exposée à la menace), afin de tenir compte de l'incertitude relative aux effets combinés des diverses sources de contaminants. Les œufs et les têtards du crapaud pied-bêche du Grand Bassin sont les plus vulnérables aux effets de la pollution dans les étangs de reproduction; en revanche, on sait peu de choses sur les effets de l'exposition terrestre ou sur les effets cumulatifs affectant la population. Cependant, les impacts cumulatifs des contaminants agricoles ont été bien documentés chez d'autres espèces d'amphibiens (voir les exemples dans Relyea, 2005).

Développement résidentiel et commercial (catégorie 1) – Impact de la menace : Faible

La population humaine dans une grande partie de l'aire de répartition du crapaud pied-bêche du Grand Bassin continue de s'accroître (voir la section **Tendances en matière d'habitat**); cette croissance est associée à la conversion des terres pour le développement résidentiel. Les augmentations se concentreront très probablement autour des centres de population existants, en particulier dans le centre de l'Okanagan, où la population devrait continuer à augmenter à un rythme relativement rapide, et autour de Kamloops, dans la région de Thompson-Nicola. Dans l'Okanagan, l'assèchement des étangs devrait être minime en raison de la réglementation, mais une perte d'habitats d'alimentation et d'hibernation situés en terrain élevé et d'habitats de dispersion pourrait se produire (Dyer, comm. pers., 2019). En revanche, peu de projets de développement résidentiel sont prévus dans la partie nord de l'aire de répartition de l'espèce dans la région de Cariboo, où la plupart des habitats du crapaud pied-bêche du Grand Bassin se trouvent sur des terres publiques provinciales (Packham, comm. pers., 2014).

La portée de la menace dans l'aire de répartition de l'espèce a été évaluée comme étant « Petite » (exposition de 1 à 10 % de la population à cette menace). En général, les sous-populations devraient disparaître si des étangs de reproduction sont remblayés ou si des habitats puits (c'est-à-dire des sites où le crapaud pied-bêche du Grand Bassin se reproduit, mais qui mènent à un recrutement faible ou nul) sont créés. Les sous-populations peuvent persister dans les zones aménagées de faible densité ou continuer à migrer à travers ces zones. Toutefois, aux endroits où il y a eu conversion des terres, les impacts sont permanents, et la gravité a été évaluée comme étant « Grande » (déclin de 31 à 70 % de la population exposée à la menace).

Agriculture et aquaculture (catégorie 2) – Impact de la menace : Faible

La menace qui pèse sur le crapaud pied-bêche du Grand Bassin provient de la combinaison de la conversion de terres en cultures annuelles non ligneuses et de l'élevage de bétail. La perte d'habitats de reproduction et d'habitats terrestres connexes découlant de la conversion de terres à des fins agricoles est largement historique (voir la section **Tendances en matière d'habitat**). Toutefois, on s'attend à ce que de nouvelles conversions de terres en cultures ou en pâturages aient lieu au cours des dix prochaines années. En outre, dans certaines régions (notamment les régions de Thompson-Nicola et de Cariboo), le bétail en liberté continue de modifier les habitats du crapaud pied-bêche du Grand Bassin. Dans l'Okanagan, la conversion de terres en vignobles, vergers et autres utilisations agricoles a entraîné la perte d'habitats de reproduction par le passé, mais le rythme de ces types de développement a ralenti depuis le début des années 2000; l'intensification et le réaménagement des sites agricoles existants se poursuivent. L'irrigation est l'un des principaux moteurs du développement agricole et dégrade l'habitat des crapauds pieds-bêches là où le gazon remplace les substrats friables dans lesquels les crapauds pieds-bêches peuvent s'enfouir (voir également la section Modifications des systèmes naturels).

Le bétail peut avoir des effets à la fois négatifs et bénéfiques sur les crapauds pieds-bêches du Grand Bassin, mais les effets négatifs sont très probablement plus importants. Le pâturage peut être bénéfique en maintenant l'écosystème à un stade précoce de la succession écologique (Cragg, 2007) et en préservant l'hydrologie des mares printanières (Pyke et Marty, 2005). Dans les prairies semi-arides, le bétail a tendance à se concentrer là où il y a de l'eau disponible. Les effets négatifs sur le crapaud pied-bêche du Grand Bassin comprennent le piétinement des œufs, des têtards, de la végétation riveraine et des zones d'eau peu profonde sur les sites de reproduction. Lorsqu'elle est mal gérée, la combinaison du pâturage, du broutage, du piétinement, de la miction et de la défécation du bétail peut endommager l'habitat des amphibiens, qui comprend les zones situées en terrain élevé, la zone riveraine et l'habitat aquatique (Cragg, 2007). Le pâturage intensif affecte aussi indirectement la composition des communautés végétales et peut augmenter la prévalence des espèces végétales envahissantes au sein et autour des milieux humides, selon une étude réalisée dans les prairies près de Kamloops (Jones *et al.*, 2011). Cependant, l'impact de ces changements sur les crapauds pieds-bêches est inconnu.

La portée de la menace a été évaluée comme étant « Généralisée » (exposition de 71 à 100 % de la population à cette menace), ce qui reflète en grande partie la présence de bovins en liberté dans les habitats du crapaud pied-bêche du Grand Bassin dans une grande partie de l'aire de répartition canadienne de l'espèce. La gravité des impacts dépend du taux de chargement et de la durée de la saison de pâturage, et les effets devraient être plus dommageables les années de sécheresse. L'impact de la menace a été évalué comme étant « Faible » (déclin de 1 à 10 % de la population exposée à la menace), bien que les effets locaux sur les sous-populations puissent être importants dans les zones touchées par la conversion de terres pour l'agriculture et/ou par le surpeuplement du bétail.

Intrusions et perturbations humaines (catégorie 6) – Impact de la menace : Faible

La menace pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin provient des activités récréatives. La principale source de menace est l'utilisation intensive de véhicules hors route, surtout lorsque ces véhicules sont utilisés dans des milieux humides, qui semblent attirer certains types d'utilisateurs récréatifs amateurs de boue. L'utilisation de véhicules hors route est sporadique dans l'ensemble de l'aire de répartition canadienne de l'espèce, mais elle devrait être plus fréquente près des centres de population humaine; le Groupe de travail sur les reptiles et les amphibiens de l'intérieur méridional (Southern Interior Reptile and Amphibian Working Group, 2017) a signalé plusieurs incidents de ce type. La portée de cette menace a été considérée comme étant située à la limite inférieure de la catégorie « Petite », avec un peu plus de 1 % de la population canadienne exposée à cette menace.

L'impact sur le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est attribuable à la destruction des habitats de reproduction et à la mortalité des œufs et des jeunes sur ces sites. De plus, les ornières de pneus peuvent piéger les têtards, les isolant du reste du milieu humide et provoquant leur mort lorsque les ornières s'assèchent. Dans les habitats terrestres, les véhicules hors route peuvent potentiellement entraîner un compactage du sol et l'effondrement des terriers. La gravité a été évaluée comme « Modérée-légère » (déclin de

30 à 1 % de la population exposée à la menace), ce qui reflète l'incertitude quant à l'intensité, à l'immédiateté et à la fréquence des activités, qui à leur tour ont une incidence sur l'ampleur de l'impact. Bien qu'il y ait beaucoup d'incertitude quant à l'impact moyen dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce, il peut être localement grave.

Modifications des systèmes naturels (catégorie 7) – Impact de la menace : Faible

Cette menace pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin provient principalement de l'exploitation de barrages et de la gestion et de l'utilisation de l'eau. Les incendies et la suppression des incendies ainsi que les autres modifications de l'écosystème (modification de l'habitat par des plantes envahissantes et empiétement des conifères) ont obtenu la cote « Inconnue » pour ce qui est de leur portée et de leur gravité; ces menaces potentielles n'ont pas été prises en compte dans le calcul de la cote de l'impact, mais elles pourraient être importantes.

L'évaluation de cette menace a pour but d'examiner l'utilisation humaine de l'eau ou la déviation des cours d'eau sans tenir compte des effets des changements climatiques, afin d'éviter la double notation d'une même menace, mais ces deux menaces sont liées et difficiles à dissocier. Parallèlement à la croissance de la population humaine, l'utilisation de l'eau devrait augmenter, en particulier dans les parties méridionales plus arides de l'aire de répartition du crapaud pied-bêche du Grand Bassin, dans les régions de l'Okanagan et de Thompson-Nicola, et pourrait entraîner l'assèchement des étangs de reproduction saisonniers ou le raccourcissement de l'hydropériode. Dans le bassin hydrographique de l'Okanagan, près de la moitié des vastes terres cultivées de la région sont irriguées (Cohen, 2004). Cohen (2004) a conclu qu'avec une saison de croissance plus longue et des étés plus chauds, la demande en eau devrait augmenter par hectare sur les terres agricoles et par habitant sur les terres résidentielles. La portée a été jugée « Petite » (exposition de 1 à 10 % de la population à cette menace) au cours des dix prochaines années, ce qui reflète les cotes attribuées au développement résidentiel et agricole, mais il est probable qu'elle augmente à mesure que les changements climatiques se poursuivront et que la demande en eau s'accroîtra.

Les impacts sur le crapaud pied-bêche du Grand Bassin sont attribuables au prélèvement d'eau pour des utilisations humaines, y compris l'irrigation et la consommation, et à la modification des régimes hydrologiques naturels, notamment par le creusement de fossés et la canalisation de cours d'eau. Un facteur atténuant est que le prélèvement d'eau se produit généralement plus tard dans la saison, après la période de reproduction des crapauds pieds-bêches. L'enlèvement non autorisé de barrages est en cours et pourrait entraîner la destruction de sites de reproduction (Dyer, comm. pers., 2018). En outre, des habitats puits pourraient être créés si des étangs deviennent permanents ou si de nouveaux étangs sont établis dans des contextes paysagers inadaptés. La gravité a été évaluée comme étant « Élevée-moderée » (déclin de 70 à 11 % de la population exposée à la menace); la large fourchette utilisée pour décrire la gravité reflète l'incertitude quant aux impacts moyens des diverses pratiques de gestion de l'eau qui sont mises en œuvre.

Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques (catégorie 8) – Impact de la menace : Faible

Les poissons et les maladies exotiques, en particulier la chytridiomycose causée par le *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd), représentent des menaces répandues pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin. Le ouaouaron (*Lithobates catesbeianus*), une espèce introduite, est une menace potentielle dans l'Okanagan. Outre les effets écosystémiques (évalués à la section Modifications des systèmes naturels : autres impacts), les plantes envahissantes peuvent réduire directement les possibilités d'enfouissement.

Aucun foyer de maladie dans les populations de crapauds pieds-bêches du Grand Bassin n'a été documenté en Colombie-Britannique, mais les maladies épidémiques demeurent une menace sérieuse pour toutes les populations d'amphibiens. Le Bd est très répandu chez les amphibiens partout en Colombie-Britannique (Govindarajulu *et al.*, 2013). En 2008, des contrôles de détection du Bd ont été réalisés sur 35 têtards du crapaud pied-bêche du Grand Bassin de l'Okanagan, contrôles qui se sont avérés positifs chez 14,3 % de ces têtards (Richardson *et al.*, 2014). Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin peut être protégé dans une certaine mesure contre les maladies épidémiques d'origine hydrique grâce à ses habitudes terrestres et parce qu'il utilise beaucoup les petits étangs saisonniers, où la transmission des maladies peut être réduite.

Dans les plans d'eau permanents, les poissons introduits pour la pêche sportive (p. ex. l'achigan [*Micropterus sp.*]) représentent une menace répandue pour les populations d'amphibiens se reproduisant dans l'eau, en raison de la prédation (question examinée par Wind, 2005). L'introduction de poissons de pêche sportive et de poissons exotiques à des fins de lutte contre les moustiques (p. ex. la carpe [*Carassius sp.*]) ou pour d'autres utilisations se poursuit dans les habitats du crapaud pied-bêche du Grand Bassin et dans des plans d'eau plus grands, où ces poissons peuvent se propager et consommer des œufs et des têtards (Ashpole *et al.*, 2018a). Dans l'extrémité sud de la vallée de l'Okanagan, trois sites qui contenaient du cyprin doré (*Carassius auratus*) ont été remis en état comme sites de reproduction pour les crapauds pieds-bêches grâce à l'enlèvement de ce poisson. Dans les milieux humides permanents où la carpe asiatique (*Cyprinus carpio*) ou des poissons de pêche sportive ont été introduits ou au sein desquels ces poissons ont pu accéder à des zones humides éphémères après des inondations, la survie des œufs et des têtards du crapaud pied-bêche du Grand Bassin a été grandement compromise, voire probablement annihilée (Ashpole *et al.*, 2018a).

Le ouaouaron représente une menace localisée dans sept sites du sud de l'Okanagan. Des activités d'éradication ont été menées depuis le début des années 2000 et ont été largement couronnées de succès (Lukey, 2017); ces efforts ont abouti à l'élimination de 11 102 individus (tous stades de vie confondus). Aucun ouaouaron n'a été détecté depuis 2011 à l'aide de méthodes de relevé standards (y compris des dispositifs d'enregistrement automatisés) (S. Ashpole, données inédites). Cependant, de récents relevés ont permis de détecter des traces d'ADNe de l'espèce dans deux échantillons d'eau d'un site où elle était présumée éradiquée (Govindarajulu, comm. pers., 2018); un nouvel échantillonnage l'année suivante n'a donné aucun résultat positif (Arner, comm. pers., 2018).

La portée de cette menace a été évaluée comme étant « Généralisée » (exposition de 71 à 100 % de la population à cette menace), principalement en fonction d'une combinaison de menaces liées aux maladies épidémiques et aux poissons introduits. Il existe une grande incertitude quant à la gravité de l'impact de toutes les sources. La gravité a été classée comme étant « légère » (déclin de 1 à 10 % de la population exposée à la menace), principalement en raison de la menace que représentent les poissons introduits. La gravité de l'impact des maladies épidémiques n'a pas pu être évaluée pour le moment.

Facteurs limitatifs

La persistance des populations de crapauds pieds-bêches dans des régions précises dépend de l'accessibilité à des sites de reproduction convenables, qui sont dans la nature peu nombreux et imprévisibles dans l'espace et le temps, et à l'habitat environnant situé en terrain élevé, couplée à des conditions météorologiques favorables et à des événements fortuits (Greenberg et Tanner, 2005). En Californie, les causes des déclin des populations de crapauds pieds-bêches de l'Ouest correspondaient à la destruction de l'habitat à l'échelle locale plutôt qu'à d'autres hypothèses examinées (dérive de pesticides, rayons UVB, changements climatiques), et le nombre de sites de reproduction occupés était plus faible dans les zones avoisinant des aménagements urbains et agricoles dans un rayon de 5 km (Davidson *et al.*, 2002). Dans l'extrémité nord de l'aire de répartition britannico-colombienne de l'espèce, les hivers longs et froids et les étés courts peuvent limiter la croissance de la population, mais la disponibilité et la connectivité des habitats sont probablement les principaux facteurs qui limitent la répartition de l'espèce au Canada.

Nombre de localités

Les menaces les plus plausibles pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin sont la perte et l'altération des sites de reproduction associées aux sécheresses et à la réduction de la quantité d'eau de fonte des neiges, exacerbées par l'augmentation de l'utilisation humaine de l'eau, et la mortalité routière. Alors que les sécheresses séviraient à l'échelle régionale, les conditions propres à chaque site détermineraient probablement l'importance des impacts et le niveau de menace. Il n'est pas possible de calculer le nombre de localités pour cette menace, mais il est très certainement supérieur à dix. Pour la mortalité routière en tant que menace, le nombre de localités est également supérieur à dix.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protections juridiques

Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin a été désigné en tant qu'espèce « menacée » au titre de la *Loi sur les espèces en péril* au Canada en 2003. Un programme de rétablissement a été publié, dans lequel l'habitat essentiel a été désigné (ECCC, 2017). La description de l'habitat essentiel comprend une carte des zones géographiques contenant de l'habitat essentiel, une liste des caractéristiques de l'habitat dont a besoin l'espèce et une liste d'exemple d'activités susceptibles de détruire ces caractéristiques au sein de l'habitat essentiel désigné. La *Loi sur les espèces en péril* exige la protection des habitats importants, y compris l'habitat essentiel désigné et les résidences, des espèces menacées et en voie de disparition sur le territoire domaniale, et contient des dispositions agissant comme filet de sécurité pour assurer leur protection sur d'autres terres. Le *Wildlife Act* de la Colombie-Britannique interdit la capture, la possession et le commerce de tous les vertébrés indigènes, y compris les amphibiens; cependant, cette loi protège avec plus ou moins d'efficacité le crapaud pied-bêche du Grand Bassin parce qu'elle est difficile à appliquer et qu'elle ne vise pas les dommages causés à l'habitat. Une loi provinciale sur les espèces en péril est en cours d'élaboration en Colombie-Britannique. Le nouveau *Water Sustainability Act* provincial, qui est entré en vigueur en 2016, régleme la gestion, la déviation et l'utilisation des ressources en eau et offre une protection aux plans d'eau, y compris les milieux humides temporaires (BC Government, 2019).

Statuts et classements non juridiques

NatureServe (2018) classe le crapaud pied-bêche du Grand Bassin comme étant non en péril à l'échelle mondiale (G5; dernière évaluation en 2016), non en péril à l'échelle nationale aux États-Unis (N5; dernière évaluation en 1996) et vulnérable à l'échelle nationale au Canada (N3; dernière évaluation en 2017). Aux États-Unis, les cotes infranationales s'établissent comme suit : Arizona (S3-vulnérable), Californie (SNR-non classée), Colorado (S3), Idaho (S4-apparemment non en péril), Nevada (S4), Oregon (S5-non en péril), Utah (S5), Washington (S5), Wyoming (S3). La cote infranationale en Colombie-Britannique est S3. L'espèce figure sur la liste bleue du Centre de données sur la conservation de la Colombie-Britannique. L'évaluation de la situation générale de l'espèce au Canada est conforme à la cote attribuée par le Centre de données sur la conservation de la Colombie-Britannique (N3, S3). Le COSEPAC a évalué en 2001 que l'espèce était « menacée », statut qui a été reconfirmé en 2007 et en 2019.

Un plan de rétablissement provincial (Southern Interior Reptile and Amphibian Working Group, 2017), complété par un programme de rétablissement fédéral dans lequel l'habitat essentiel a été désigné (ECCC, 2017), a été approuvé. Ce plan, s'il est mis en œuvre dans sa totalité, aidera à protéger le crapaud pied-bêche du Grand Bassin et ses habitats. Son objectif est de maintenir ou d'accroître l'abondance du crapaud pied-bêche du Grand Bassin dans chacune des zones géographiques où il est présent et d'assurer la connectivité entre ces zones. Des efforts ont été déployés pour atteindre les principaux objectifs de rétablissement, qui visent à préserver les habitats principaux, à maintenir ou accroître la connectivité par la remise en état des milieux humides et à combler les lacunes concernant les connaissances sur la répartition de l'espèce (voir la section **Activités de recherche**). Les principales lacunes qui ont été cernées en matière de connaissances, mais qui n'ont pas encore été comblées, sont notamment la délimitation plus claire de la répartition dans des zones moins étudiées, les caractéristiques des habitats de dispersion, la densité et la dynamique des populations dans l'ensemble du paysage et les impacts des menaces prioritaires. L'efficacité des mesures de rétablissement demeure également très mal connue.

Protection et propriété de l'habitat

La plupart des habitats convenant au crapaud pied-bêche du Grand Bassin restent non protégés, bien que des efforts récents aient permis d'accroître les terres vouées à la conservation au sein de l'aire de répartition de l'espèce, notamment par la création de zones d'habitat faunique (ZHF) visant cette espèce. Des mesures de gestion générales visant à protéger l'espèce s'appliquent au sein des ZHF (Sarrel, 2004). Les ZHF ne protègent pas directement les terres, mais elles constituent un outil de gestion visant à réduire les répercussions de certaines activités industrielles; le pâturage du bétail est autorisé dans ces aires, ou à tout le moins dans certaines. À plus grande échelle, les écosections (Demarchi, 2011) qui bénéficient de la plus grande protection au sein de l'aire de répartition de l'espèce sont le sud de Okanagan (de 8 à 12 % des terres sont visées par une quelconque protection); le niveau de protection au sein du reste de l'aire de répartition canadienne de l'espèce est plus faible (de 4 à 8 % de ces terres sont protégées; voir l'annexe 5 pour un aperçu de l'emplacement des parcs et d'autres autres terres vouées à la conservation dans l'aire de répartition de l'espèce). Plusieurs grandes réserves de Premières Nations chevauchent les habitats du crapaud pied-bêche du Grand Bassin dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce, y compris les habitats productifs du fond des vallées. Des relevés ciblant l'espèce ont été menés sur un certain nombre de ces terres, mais les données n'étaient pas disponibles lors de l'élaboration du présent rapport.

Dans la région de South Cariboo, toutes les mentions récentes et la majorité des étangs qui offrent un habitat potentiel au crapaud pied-bêche du Grand Bassin sont situés sur des terres publiques provinciales qui sont visées par un permis de pâturage. En 2010, 14 zones d'habitat faunique totalisant 942 ha ont été approuvées et désignées, afin d'assurer la conservation de l'habitat essentiel de l'espèce dans le district 100 Mile House (BC Ministry of Environment, 2018).

Dans la région de Thompson-Nicola, l'aire protégée Lac du Bois Grasslands (15 712 ha), près de Kamloops, est fréquentée par le crapaud pied-bêche du Grand Bassin; cette zone protégée a été agrandie en 2008 lorsque Conservation de la nature Canada (2018) a acheté 948 ha de terres adjacentes au parc. Des zones humides ont été aménagées et remises en état dans la région de Kamloops de 2007 à 2010 dans quatre étangs, et au moins un de ces étangs a été colonisé avec succès par le crapaud pied-bêche du Grand Bassin (BC Wildlife Federation, 2018). En 2008, trois zones d'habitat faunique totalisant 84,3 ha ont été approuvées et désignées dans le but d'assurer la conservation de l'habitat essentiel de l'espèce dans cette région (BC Ministry of Environment, 2018).

Dans l'Okanagan, y compris dans les zones situées dans le fond des vallées et les zones en terrain élevé, la composition du paysage est la suivante (par ordre de possibilités de conservation et de gestion) : environ 10,4 % de terres vouées à la conservation, 1,8 % d'aires ouvertes dédiées, 69,6 % de terres de mise en valeur des ressources, 6,3 % de terres visées par des baux agricoles et des concessions publiques, 8,5 % de terres privées et 3,1 % de réserves autochtones (valeurs tirées du tableau 12 du rapport de Caslys Consulting, 2013). Les terres de mise en valeur des ressources sont notamment des terres de la Couronne, des bassins versants communautaires et des terres municipales zonées pour la foresterie ou le pâturage, tandis que les terres vouées à la conservation comprennent des parcs et diverses aires protégées (à l'exclusion des zones d'habitat faunique établies depuis 2013). Les terres privées dominent dans les habitats les plus productifs du fond des vallées, où est concentrée une grande partie de la biodiversité de la région, tandis que les terres de mise en valeur des ressources sont surtout situées dans les zones élevées environnantes.

Dans l'Okanagan, la réserve écologique Haynes Lease (ER#100) fournit 100 ha d'habitat préservé pour une partie de la grande sous-population de crapauds pieds-bêches du Grand Bassin qui se reproduit et s'alimente dans les habitats de marais et de steppe arbustive à l'extrémité nord du lac Osoyoos. La zone de gestion de la faune de l'Okanagan Sud (South Okanagan Wildlife Management Area [SOWMA]) située à proximité offre un habitat supplémentaire à cette population, mais le niveau de protection y est moins élevé. En 2017, trois zones d'habitat faunique totalisant 122,2 ha ont été ajoutées au complexe SOWMA. Conservation de la nature Canada et des groupes de conservation privés ont ajouté des terres aux zones protégées adjacentes à la SOWMA et ont activement amélioré et géré les terres pour favoriser la protection du crapaud pied-bêche du Grand Bassin.

Deux parcs provinciaux offrant un habitat adéquat pour l'espèce ont été créés en 2001 dans l'Okanagan : l'aire protégée White Lake Grasslands (3 741 ha), qui est contiguë à d'autres zones protégées autour du lac Vaseux, et l'aire protégée South Okanagan Grasslands (9 364 ha). Une zone d'habitat faunique protégeant une superficie de 20,1 ha a été créée en 2011 dans le complexe de White Lake. Les acquisitions de l'aire de conservation Sage and Sparrow par Conservation de la nature Canada en 2012, en 2014 et en 2015 protègent 1 390 hectares supplémentaires de terres adjacentes à l'aire protégée South Okanagan Grasslands (Nature Conservancy Canada, 2018). Depuis 2009, l'Okanagan River Restoration Initiative et l'Okanagan Nation Alliance ont rétabli les anciens

méandres et ont aménagé des milieux humides, améliorant ainsi l'habitat du crapaud pied-bêche du Grand Bassin (Okanagan Nation Alliance, 2018).

Les activités d'intendance avec les propriétaires privés ont augmenté dans tout l'Okanagan au cours de la dernière décennie. Les collaborations établies dans le cadre du South Okanagan Similkameen Conservation Program (50 organisations depuis 2000) et de la Okanagan Similkameen Stewardship Society (2 178 ha depuis 1992; anciennement The Land Conservancy of BC [TLC]) permettent de conclure des accords d'intendance volontaires avec des propriétaires fonciers privés pour préserver les habitats des crapauds pieds-bêches afin d'aider les sous-populations plus petites (Okanagan Similkameen Stewardship Society, 2018). De 2006 à 2017, 33 milieux humides ont été améliorés ou aménagés spécialement pour les crapauds pieds-bêches, avec une métamorphose réussie dans 13 des 21 étangs aménagés ayant fait l'objet d'un inventaire annuel (Okanagan-Similkameen Stewardship Society, 2018; Ashpole *et al.*, 2018b). Toutefois, de nombreux milieux humides situés sur des terres privées restent sans protection et ne sont visés par aucun engagement d'intendance.

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Le présent rapport est une mise à jour des précédents rapports de situation (COSEWIC, 2001; idem, 2007), respectivement rédigés par Richard Cannings et Kristiina Ovaska. Les rédactrices du rapport tiennent à remercier les personnes suivantes, qui ont été consultées lors de la préparation du rapport et qui ont généreusement fourni des données, des rapports ou des liens, ou qui les ont dirigées vers d'autres personnes-ressources :

Secrétariat du COSEPAC :

Marie-Eve Paquet

Neil Jones

Rosana Nobre Soares

Jenny Wu

Service canadien de la faune :

Kella Sadler

Dave Cunningham

Darcy Henderson

Matthew Huntley

Randal Lake

Orville Dyer (ministère des Forêts, des Terres et de l'Exploitation des ressources naturelles [Ministry of Forests, Lands and Natural Resources] de la Colombie-Britannique; retraité)

Lea Gelling (Centre de données sur la conservation [Conservation Data Centre] de la Colombie-Britannique)

Jamie Leathem (ministère des Forêts, des Terres et de l'Exploitation des ressources naturelles de la Colombie-Britannique)

Roger Packham (ministère des Forêts, des Terres et de l'Exploitation des ressources naturelles de la Colombie-Britannique; retraité)

Biologistes possédant de l'expertise sur l'espèce ou ses habitats :

Jocelyn Garner

Jo-Anne Hales

Allison Haney

Jared Hobbs (Aurora Ecological, Victoria)

Karl Larsen (Université Thompson Rivers)

Dustin Oaten (SLR Consulting (Canada) Ltd., Kamloops)

Mike Sarell (Ophiuchus Consulting)

Stephanie Winton (Université Thompson Rivers)

SOURCES D'INFORMATION

- Abdulhafiz, A., A. Barriga., C. Fortune, M. Guo, A. Harrichand et K. Legaspi-Annett Tristan Williams. 2019. Climate change impact assessment for *Spea intermontana*. Rapport inédit. Report prepared for Master's class (EES 1100) under supervision by Dr. N. Mandrak, Department of Physical and Environmental Science, University of Toronto, Scarborough, Ontario. 44 pp.
- Abdurahman, A., A. Asuncion, M. Batdelger, A. Buchholz, A. Goertzen, M. Kirchin et Z. Zhang. 2019. Climate change impact assessment for *Spea intermontana*. Rapport inédit. Report prepared for Master's class (EES 1100) under supervision by Dr. N. Mandrak, Department of Physical and Environmental Science, University of Toronto, Scarborough, Ontario. 39 pp.
- Allgeiera, S., B. Frombolda, V. Mingob et C.A. Brühl. 2018. European common frog *Rana temporaria* (Anura: Ranidae) larvae show subcellular responses under field-relevant *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* (Bti) exposure levels. *Environmental Research* 162:271–279.
- Arner, J., comm. pers. 2018. *Correspondance par courriel adressée à Sara Ashpole concernant l'échantillonnage d'ADN environnemental*. Novembre 2018. MFLNRO. Aquatic Ecosystems Biologist. Penticton (Colombie-Britannique).
- Ashpole, S. Données inédites. Assistant professor of Environmental Studies, St. Lawrence University, New York.
- Ashpole, S.L., C.A. Bishop et J.E. Elliott. 2014. Clutch size in the Great Basin Spadefoot (*Spea intermontana*). South Okanagan Valley, British Columbia, Canada. *Northwestern Naturalist* 95:35–40.

- Ashpole, S.L., C.A. Bishop et S.D. Murphy. 2018a. Reconnecting amphibian habitat through small pond construction and enhancement. South Okanagan River Valley, B.C. Diversity, *sous presse*.
- Ashpole, S.L., S.R. de Solla, C.A. Bishop et S.D. Murphy. 2018b. Low species richness, relative density of adult early life stages of amphibians relative to land-use characteristics in an agriculturally dominated ecosystem. Diversity, *sous presse*.
- Asong, Z.E., H.S. Wheeler, B. Bonsal, S. Razavi et S. Kurkute. 2018. Historical drought patterns over Canada and their teleconnections with large-scale climate signals. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 22:3105–3124.
- Atikian, T., E. Buczolits, Z. Cai, J. Galvis, A. Roberto, C. Vos et C. Yang. 2019. Climate change impact assessment for *Spea intermontana*. Rapport inédit. Report prepared for Master's class (EES 1100) under supervision by Dr. N. Mandrak, Department of Physical and Environmental Science, University of Toronto, Scarborough, Ontario. 50 pp.
- Bagne, Karen, Friggens, Megan et Deborah Finch. 2011. A System for Assessing Vulnerability of Species (SAVS) to Climate Change. USDA General Technical Report RMRS-GTR-257. Site Web : https://www.researchgate.net/publication/257812339_A_System_for_Assessing_Vulnerability_of_Species_SAVS_to_Climate_Change [consulté en septembre 2019].
- Bannikov, A. G. 1948. On the fluctuation of anuran populations. *Tr. Akad. Nauk. SSSR* 61:131-134.
- BC CDC (Conservation Data Centre). 2018. Conservation Status Report: *Spea intermontana*. B.C. Minist. of Environment. Site Web : <http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/> [consulté en mai 2019].
- BC CDC (Conservation Data Centre) iMap [application Web]. 2018. Victoria, British Columbia, Canada. Site Web : <http://maps.gov.bc.ca/ess/sv/cdc/> [consulté en juillet 2018].
- British Columbia Drought Information Portal. 2019. Site Web : <https://governmentofbc.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=838d533d8062411c820eef50b08f7ebc> [consulté en mars 2019].
- BC Government. 2019. Water Sustainability Act. Site Web : <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/environment/air-land-water/water/laws-rules/water-sustainability-act> [consulté en mai 2019].
- BC Ministry of Environment. 2018. Wildlife Habitat Areas. Site Web : <http://www.env.gov.bc.ca/wld/frpa/iwms/wha.html> [consulté en juillet 2018].
- BC Stats. 2018. Population projections. Government of British Columbia. Site Web : <https://www.bcstats.gov.bc.ca/apps/PopulationProjections.aspx> [consulté en juillet 2018].
- BC Wildlife Federation. 2018. Annual Report. Site Web : <https://bcwf.bc.ca/annual-report/> [consulté en août 2019].

- Berven, K.A. et T.A. Grudzien. 1990. Dispersal in the Wood Frog (*Rana sylvatica*): Implications for genetic population structure. *Evolution* 44:2047–2056.
- Bezener, M.A. 2019. *Communication par courriel adressée à Orville Dyer en janvier 2019*. ECommunity Program Director, En'owkin Centre, Penticton (Colombie-Britannique).
- Bishop, C.A., S.L. Ashpole, A.M. Edwards, G. Van Aggelen, G. et J.E Elliott. 2010. Hatching success and pesticide exposures in amphibians living in agricultural habitats of the South Okanagan Valley, British Columbia, Canada (2004–2006). *Environmental Toxicology and Chemistry* 29:1593-1603.
- Boorse, G.C. et R.J. Denver. 2003. Endocrine mechanisms underlying plasticity in metamorphic timing in spadefoot toads. *Integrative and Comparative Biology* 43:646-657.
- Bragg, A.N. 1956. Dimorphism and cannibalism in tadpoles of *Scaphiopus bombifrons* (Amphibia: Salientia). *Southwestern Naturalist* 1:105–108.
- Bragg, A.N. 1964. Further study of predation and cannibalism in spadefoot tadpoles. *Herpetologica* 20:17–24.
- Brehme, C. S., S. A.Hathaway et R. N. Fisher. 2018. An objective road risk assessment method for multiple species: ranking 166 reptiles and amphibians in California. *Landscape Ecology* 33:911–935.
- Brown, H.A. 1967. High temperature tolerance of the eggs of a desert anuran, *Scaphiopus hammondii*. *Copeia* 1967:365–370.
- Brown, H.A. 1989. Tadpole development and growth of the Great Basin spadefoot toad, *Scaphiopus intermontanus*, from central Washington. *Canadian Field-Naturalist* 103:531–534.
- Buchholtz, D.R. et T.B. Hayes. 2002. Evolutionary patterns of diversity in Spadefoot Toad metamorphosis (Anura: Pelobatidae). *Copeia* 1:180–189.
- Bunnell, F.L., R. Wells et A. Moy. 2010. Vulnerability of wetlands to climate change in the Southern Interior Ecoprovince: a preliminary assessment. Centre for Applied Conservation Research, University of British Columbia, Vancouver, British Columbia. Report for Forest Sciences Project Y102120 and the Canadian Wildlife Service, Delta, British Columbia.
- Butchard, H. 2017. Herpetofauna research in the White Lake Basin. Rapport inédit. Report prepared for Environment Canada and BC Ministry of Environment. 5pp.
- Caslys Consulting. 2013. A biodiversity conservation analysis summary for the Okanagan region. Site Web : http://a100.gov.bc.ca/appsdata/acat/documents/r42389/BioConAnalOkReg_140328_5119396_3283876638.pdf [consulté en juillet 2018].
- Charry, B. et J. Jones. 2009. Traffic volume as a primary road characteristic impacting wildlife: a tool for land use and transportation planning. Pp 159–172 in Conference Proceedings, International Conference on Ecology and Transportation. Duluth, Minnesota.

- Coelho, A.J.A. 2015. Assessing climate change induced declines in ponds in British Columbia's semi-arid grasslands. Mémoire de maîtrise ès sciences, Thompson Rivers University, Kamloops, British Columbia. Site Web : http://www.tru.ca/shared/assets/Coelho_thesis34900.pdf [consulté en juillet 2018].
- Cohen, S.D. 2004. Regional assessment of climate change impacts in Canada: Okanagan case study. Pp. 103 – 112 in Cohen, S., D. Neilsen et R. Welbourn (editors). Climate Change – Building Adaptive Capacity. Site Web : http://projects.upei.ca/climate/files/2012/10/Book-5_Paper-9.pdf [consulté en juillet 2018].
- Cope, E. D. 1883. Proceedings of the Academy of Philadelphia, p. 14.
- COSEWIC. 2001. COSEWIC assessment and status report on the Great Basin Spadefoot *Spea intermontana* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. v + 21 pp.
- COSEWIC. 2007. COSEWIC assessment and update status report on the Great Basin Spadefoot (*Spea intermontana*) in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vii + 34 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2007. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le crapaud du Grand Bassin (*Spea intermontana*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 38 p.]
- COSEWIC. 2019. COSEWIC Operations and Procedures Manual – March 2019. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. [Également disponible en français : COSEPAC. 2019. Manuel des opérations et des procédures du COSEPAC – Mars 2019. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa.]
- Cragg, J. 2007. The effects of livestock grazing on the amphibians of British Columbia. BC Ministry of Environment. Victoria, British Columbia.
- Crosby, J. 2014. Amphibian occurrence on South Okanagan roadways: investigating movement patterns, crossing hotspots, and roadkill mitigation structure use at the landscape scale. Mémoire de maîtrise ès sciences, University of Waterloo, Waterloo, Ontario. 105 pp.
- Crosby, J. et R. Packham. 2010. Great Basin Spadefoot (*Spea intermontana*) surveys in the Cariboo region of British Columbia, 2009. Report for the Ministry of Environment, 100 Mile House, British Columbia.
- Crother, B.I. 2012. Standard common and current scientific names for North American amphibians, turtles, reptiles, and crocodilians. *Herpetological Circular* 39:1–92.
- Davidson, C., H.B. Shaffer et M.R. Jennings. 2002. Spatial tests of the pesticide drift, habitat destruction, UV-B, and climate-change hypotheses for California amphibian declines. *Conservation Biology* 16:1588–1601.
- de Jong Westman, A., J. Elliott, K. Cheng, G. van Aggelen et C.A. Bishop. 2010. Effects of environmentally relevant concentrations of endosulfan, azinphosmethyl, and diazinon on Great Basin spadefoot (*Spea intermontana*) and Pacific treefrog (*Pseudacris regilla*). *Environmental toxicology and Chemistry* 29:1604–1612.

- Demarchi, D.A. 2011. An introduction to the ecoregions of British Columbia. Ecosystem Information Section, Ministry of Environment, Victoria, British Columbia. Site Web : https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/plants-animals-and-ecosystems/ecosystems/broad-ecosystem/an_introduction_to_the_ecoregions_of_british_columbia.pdf [consulté en mars 2019].
- Dyer, O., comm. pers. 2014. *Renseignements fournis au cours de la téléconférence sur le calculateur des menaces*. Décembre 2014. MFLNRO Wildlife Biologist, Penticton (Colombie-Britannique).
- Dyer, O., comm. pers. 2018, 2019. *Échanges en personne et correspondance par courriel avec S. Ashpole et K. Ovaska*. Mai à juillet 2018; janvier 2019. MFLNRO Wildlife Biologist (retraité), Penticton (Colombie-Britannique).
- Dimmitt, M.A. et R. Ruibal. 1980. Exploitation of food resources by spadefoot toads (*Scaphiopus*). *Copeia* 4:852–862.
- ECCC (Environment and Climate Change Canada). 2017. Recovery strategy for the Great Basin Spadefoot (*Spea intermontana*) in Canada. *Species at Risk Act Recovery Strategy Series*. Environment and Climate Change Canada, Ottawa. 31 pp. [Également disponible en français : ECCC (Environnement et Changement climatique Canada). 2017. Programme de rétablissement du crapaud du Grand Bassin (*Spea intermontana*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa. 33 p.]
- Friggens, M.M., M.I. Williams, K.E. Bagne, T.T. Wixom et S.A. Cushman. 2018. Chapter 9: Effects of Climate Change on Terrestrial Animals, pp 264-309 in Halofsky, J.E., D.L. Peterson, J.J. Ho, N.J. Little et L.A. Joyce (eds.). *Climate Change Vulnerability and Adaptation in the Intermountain Region*. Gen. Tech. Rep. RMRS-GTR-375. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fort Collins, Colorado. Site Web : https://www.fs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/fseprd578945.pdf [consulté en septembre 2019].
- Funk, W.C., A.E. Greene, P.S. Corn et F.W. Allendorf. 2005. High dispersal in a frog species suggests that it is vulnerable to habitat fragmentation. *Biol. Lett.* 1:13–16.
- Funkhouser, A. 1977. Plasma osmolarity of *Rana catesbeiana* and *Scaphiopus hammondi* tadpoles. *Herpetologica* 33:272–274.
- Garner, J.L. 2012. Movement and habitat-use of the Great Basin Spadefoot (*Spea intermontana*) at its northern range limit. Mémoire de maîtrise ès sciences, Thompson Rivers University, Kamloops, British Columbia. 89 p. Site Web : http://www.tru.ca/shared/assets/Garner_Thesis_201233086.pdf [consulté en juillet 2018].
- Gayton, D. 2016. Regional Ecosystem Threat Assessment Report South Okanagan, British Columbia. Rapport inédit. Report prepared for Environment Canada. 93 pp.

- Gerick, A.A., R.G. Munshaw, W.J. Palen, S.A. Combes et S.M. O'Regan. 2014. Thermal physiology and species distribution models reveal climate vulnerability of temperate amphibians. *Journal of Biogeography* 41:713–723.
- Girvetz E.H., C. Zganjar, G.T. Raber, E.P. Maurer, P. Kareiva et J.J. Lawler. 2009. Applied climate-change analysis: The Climate Wizard Tool. *PLoS ONE* 4(12): e8320. Site Web : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008320> [consulté en juillet 2018].
- García-París, M., D.R. Buchholtz et G. Parra-Olea. 2003. Phylogenetic relationships of Pelobatoidea re-examined using mtDNA. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 28:12–23.
- Govindarajulu, P., comm. pers. 2018. *Communication au cours de la réunion de l'équipe de rétablissement de la grenouille maculée de l'Oregon, juin 2018*. Small Mammal and Herpetofauna Specialist. Conservation Science Section. BC Ministry of Environment. Victoria (Colombie-Britannique).
- Govindarajulu, P., C. Nelson, J. LeBlanc, W. Hintz et H. Schwantje. 2013. *Batrochochytrium dendrobatidis* surveillance in British Columbia 2008–2009, Canada. Rapport inédit. Report prepared for B.C. Ministry of Environment, Victoria, British Columbia. Site Web : http://a100.gov.bc.ca/appsdata/acat/documents/r34795/prevalence_of_bd_in_bc_1358194965878_f9441f000e78d3d6f45761a014ce2213c45180353ff8ddcf83c5b620f9b58ce.pdf [consulté en juillet 2018].
- Green, D.M. 2012. Noms français standardisés des amphibiens et des reptiles d'Amérique du Nord au nord du Mexique : Standard French Names of Amphibians and Reptiles of North America North of Mexico. *SSAR Herpetological Circular* 40:1–63.
- Green, D.M. et R.W. Campbell. 1984. The amphibians of British Columbia. British Columbia Provincial Museum Handbook No. 45, Victoria, British Columbia. 100 pp.
- Greenberg, C.H. et G.W. Tanner. 2005. Spatial and temporal ecology of eastern spadefoot toads on a Florida landscape. *Herpetologica* 61:20–28
- Griffis-Kyle, K.L. 2016. Physiology and ecology to inform climate adaptation strategies for desert amphibians. *Herpetological Conservation and Biology* 11:563–582.
- Grods, J. 2017. Thomson Flats. Area Structure Plan Environmental Assessment (ASP13-0001) – Phase One. Report prepared by Makonis Consulting for Melcor Developments Ltd & Canadian Horizons Ltd. 58 pp.
- Hales, J. 2018. Habitat selection of the Great Basin Spadefoot (*Spea intermontana*) in the grasslands of British Columbia. Mémoire de maîtrise ès sciences, Department of Natural Resource Sciences. Thompson Rivers University, Kamloops, British Columbia.
- Hallock, L. 2005. Great Basin Spadefoot. Pp. 158–161 in L.L.C. Jones, W.P. Leonard et D.H. Olson (editors). *Amphibians of the Pacific Northwest*. Seattle Audubon Society, Seattle, Washington.

- Hammerson, G. 2005. Species account for the Great Basin Spadefoot, *Spea intermontana*. In NatureServe 2018. Site Web : <http://www.natureserve.org/explorer> [consulté en juillet 2018].
- Herbison, Y., comm. pers. 2019. *Appel téléphonique avec S. Ashpole, mai 2019*. Scientific Regulator, Health Canada, Pest Management Regulatory Agency.
- Hobbs J. et Vincer. 2015. Tiger salamander and Great Basin spadefoot environmental DNA inventory. Management recommendations and proposed Wildlife Habitat Area. Prepared by Hemmera Environmental Environchem Inc. for BC Ministry of Forests, Lands, and Natural Resources Operations. pp 41.
- Hovingh, P., B. Henton et D. Bornhold. 1985. Aquatic parameters and life history observations of the Great Basin spadefoot toad in Utah. *Great Basin Naturalist* 45:22–30.
- IUCN Standards and Petitions Committee. 2019. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Committee. Site Web : <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> [consulté en novembre 2019]
- Jansen, K.P., A.P. Summers et P.R. Delis. 2001. Spadefoot toads (*Scaphiopus holbrookii holbrookii*) in an urban landscape: effects of nonnatural substrates on burrowing in adults and juveniles. *Journal of Herpetology* 35:141–145.
- Jones, W.M., L.H. Fraser et P. Jefferson Curtis. 2011. Plant community functional shifts in response to livestock grazing in intermountain depressional wetlands in British Columbia, Canada. *Biological Conservation* 144:511–517.
- Kline, J. et R. Packham. 2009. Great Basin Spadefoot (*Spea intermontana*) auditory surveys in the Cariboo region of British Columbia, 2008. Report for the Ministry of Environment, 100 Mile House, British Columbia.
- Lea, T. 2008. Historical (pre-settlement) ecosystems of the Okanagan Valley and Lower Similkameen Valley of British Columbia-pre-European contact to the present. *Davidsonia* 19(1):3-38.
- Leupin, E., D.J. Lowe et B. Persello. 1994. Census and life history observations of the Great Basin spadefoot toad (*Scaphiopus intermontanus*) breeding populations in the Thompson Nicola regions. Rapport inédit, BC Environment, Wildlife Branch, Kamloops, British Columbia. 21 pp.
- Lukey, N. 2017. Management of introduced American bullfrogs (*Lithobates catesbeiana*) in the South Okanagan, British Columbia. Mémoire de maîtrise ès sciences, University of Waterloo, Waterloo, Ontario. 105 pp.
- Leonard, W.P., H.A. Brown, L.L.C. Jones, K.R. McAllister et R.M. Storm. 1993. Amphibians of Washington and Oregon. Seattle Audubon Society, Seattle, Washington. 168 pp.
- Markey, N.M. et M. Ross. 2005. Secwepemc cultural knowledge of selected species at risk. Rapport inédit. Report prepared for Indian and Northern Affairs Canada, Vancouver British Columbia.

- Marsh, D.M. et P.C. Trenham. 2001. Metapopulation dynamics and amphibian conservation. *Conservation Biology* 15:40–49.
- Matsuda, B.M., D.M. Green et P.T. Gregory. 2006. Amphibians and Reptiles of British Columbia. Royal BC Museum handbook. Royal BC Museum, Victoria, British Columbia. 266 pp.
- Meidinger, D. et J. Pojar. 1991. Ecosystems of British Columbia. BC Ministry of Forests. Victoria, British Columbia. Special Report Series 6.
- MFLNRO (BC Ministry of Forests, Lands and Natural Resource Operations). 2018. Biogeoclimatic Ecosystem Classification Program. Site Web : <https://www.for.gov.bc.ca/hre/becweb/resources/maps/index.html> [consulté en juin 2018].
- MOTI (BC Ministry of Transportation and Infrastructure). 2018. Traffic Data Program. Site Web : <https://prdoas3.pub-apps.th.gov.bc.ca/tsg/> [consulté en juillet 2018].
- Nature Conservancy Canada. 2018. Project Highlights. Site Web : <http://www.natureconservancy.ca> [consulté en juillet 2018]. [Également disponible en français : Conservation de la nature Canada. 2018. Faits saillants du projet. Site Web : <https://www.natureconservancy.ca/fr/>].
- NatureServe Explorer. 2018. An online encyclopedia of life. Version 4.7 (dernière mise à jour en mars 2018). NatureServe, Arlington, Virginia. Site Web : <http://www.natureserve.org/explorer> [consulté en juillet 2018].
- Newman, R. A. et A. E. Dunham. 1994. Size at metamorphosis and water loss in a desert anuran. *Copeia* 1994:372–381.
- Nicolson, H. et R. Packham. 2008. Great Basin Spadefoot (*Spea intermontana*): auditory surveys in the Cariboo Region of British Columbia, 2007. Rapport inédit. Site Web : http://www.env.gov.bc.ca/cariboo/env_stewardship/ecosystems/reports/great_basin_spadefoot_survey_2007.pdf [consulté en mai 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.
- Oaten, D. 2003. Substrate preference by burrowing juvenile Great Basin Spadefoot toads (*Spea intermontana*) under laboratory conditions. Bachelor of Natural Resource Sciences Honour's thesis, Department of Natural Resources Sciences, University College of the Cariboo, Kamloops, British Columbia.
- Oaten, D., comm. pers. 2014. *Correspondance par courriel adressée à K. Ovaska en 2014*. Senior Ecologist. LR Consulting (Canada) Ltd., Kamloops (Colombie-Britannique).
- O'Connor, D. et D.M. Green. 2016. Amphibian and Reptile faunal provinces of Canada. Rapport inédit. Report prepared for Committee On the Status Endangered Wildlife in Canada, Ottawa. 31 pp.

- Okanagan Nation Alliance. 2018. Project Overview. Site Web : <https://www.syilx.org/projects/okanagan-river-restoration-initiative-penticton-channel-spawning-beds/> [consulté en juillet 2018].
- Okanagan Similkameen Stewardship Society. 2018. Annual Reports. Site Web : <https://www.osstewardship.ca/> [consulté en juillet 2018].
- O'Regan, S.M., W.J. Palen et S.C. Anderson. 2014. Climate warming mediates negative impacts of rapid pond drying for three amphibian species. *Ecology* 95: 845–855.
- Ovaska, K. Données inédites de 2011 à 2015. Données recueillies parallèlement au programme communautaire de surveillance des amphibiens dans des paysages à utilisations multiples dans le centre-sud de la Colombie-Britannique. Biolinx Environmental Environmental Research Ltd., Sidney, British Columbia.
- Ovaska, K., L. Sopuck et C. Engelstoff. 2014. Community-based amphibian monitoring program in multi-use landscapes in south-central B.C. Annual Report, 2013. Report prepared by Biolinx Environmental Research Ltd. for Nicola Naturalist Society with funding from Habitat Conservation Trust Fund. 20 pp. Site Web : http://www.nicolanaturalists.ca/files/Nicola-amphibians-report-2013_web.pdf [consulté en juillet 2018].
- Ovaska, K., L. Sopuck et C. Engelstoff. 2016. Community-based amphibian monitoring program in multi-use landscapes in south-central BC, 2011 - 2015. Final report Report prepared by Biolinx Environmental Research Ltd. for Nicola Naturalist Society with funding from Habitat Conservation Trust Fund. 57 pp. Site Web : <http://www.nicolanaturalists.ca/files/Nicola-Amphibian-Report-2011-2015-copy.pdf> [consulté en juillet 2018].
- Packham, R., comm. pers. 2014, 2019. *Renseignements fournis au cours de la téléconférence sur le calculateur des menaces et à des fins d'examen de la version préliminaire du présent rapport*, décembre 2014 et janvier 2019. Senior Habitat Biologist (aujourd'hui retraité), BC Ministry of Natural Resource Operations. Colombie-Britannique.
- Packham, R., comm. pers. 2018. *Correspondance par courriel adressée à Sara Ashpole*, juillet 2018. Senior Habitat Biologist (retraité), BC Ministry of Natural Resource Operations (Colombie-Britannique).
- Pechmann, J.H.K. et H.M. Wilbur. 1994. Putting declining amphibian populations in perspective: natural fluctuations and human impacts. *Herpetologica* 50:65-84.
- Pest Alert Bulletin. 2019. Spotted Wing Drosophila (Fruit Fly) Pest Alert. Government of British Columbia. Site Web : <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/agriculture-seafood/animals-and-crops/plant-health/insects-and-plant-diseases/tree-fruits/spotted-wing-drosophila> [consulté en août 2019].
- Pfennig, D. 1990. The adaptive significance of an environmentally-cued developmental switch in an anuran tadpole. *Oecologia* 85:101–107.

- Price D. et K. Daust. 2016. Climate change vulnerability of BC's fish and wildlife: first approximation. Report prepared for BC Ministry of Forests, Lands, and Natural Resource Operations - Competitiveness and Innovation Branch. 41 pp. Site Web : <https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/environment/natural-resource-stewardship/nrs-climate-change/adaptation/climate20change20vulnerability20of20bcs20fish20and20wildlife20final20june6.pdf> [consulté en juillet 2018].
- Pyke, C.R. et J. Marty. 2005. Cattle grazing mediates climate change impacts on ephemeral wetlands. *Conservation Biology*. 19:1619–1625.
- Rebellato, B. 2005. Amphibian and Pigmy Short-horned Lizard surveys on the Osoyoos Indian Reserve 2004. Prepared for the Osoyoos Indian Band and the Canadian Wildlife Service, Delta, British Columbia.
- Relyea, R.A. 2005. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. *Ecological Applications* 15:618–627.
- Richardson J.S. et D. Oaten. 2013. Critical breeding, foraging, and overwintering habitats of Great Basin spadefoot toads (*Spea intermontana*) and western toads (*Anaxyrus boreas*) within grassland ecosystems. Final Report prepared for the Canadian Wildlife Federation. pp 14.
- Richardson, J.M., P. Govindarajulu et B.R. Anholt. 2014. Distribution of the disease pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* in non-epidemic amphibian communities of western Canada. *Ecography* 37:883–893.
- Ruibal, R., L. Tevis, Jr. et V. Roig. 1969. The terrestrial ecology of the spadefoot toad *Scaphiopus hammondi*. *Copeia* 1969:571–584.
- Russello, M. et C. Hollatz. 2011. A preliminary assessment of Great Basin spadefoot (*Spea intermontana*) population structure in British Columbia. Report to the BC Ministry of Environment. 10 pp.
- Sarell, M. 2004. Great Basin Spadefoot *Spea intermontana*. Accounts and Measures for Managing Identified Wildlife – Accounts V. 2004 . Ministry of Water, Land and Air Protection, Victoria, British Columbia. 7 pp.
- Sarell, M. 2006. Potential enhancement and restoration opportunities for amphibian breeding ponds on the Vernon Military Camp. Rapport inédit. Report prepared for the Department of National Defence, Canadian Forces Base, Chilliwack, British Columbia.
- Sarell, M. et W. Alcock. 2004. Reptile and amphibian survey on the Osoyoos Indian Reserve: 2003. Rapport inédit. Report prepared for the Osoyoos Indian Band and the Canadian Wildlife Service, Delta, British Columbia.
- Seymour, R.S. 1973. Energy metabolism of dormant spadefoot toads (*Scaphiopus*). *Copeia* 1973:435–445.
- Simpson, A. 2005. Lac Du Bois Provincial Park Spadefoot Toad Survey. Project results, 2005. Rapport inédit. Report prepared for BC Parks.

- St. John, D. 1993. Census of the breeding distribution of the Great Basin Spadefoot Toad *Scaphiopus intermontanus* in the South Okanagan Valley. Rapport inédit. BC Environment, Penticton, British Columbia. 12 pp.
- South Okanagan Similkameen Conservation Program. 2018. Annual Reports. Site Web : <https://soscp.org/> [consulté en juillet 2018].
- Southern Interior Reptile and Amphibian Working Group. 2017 (updated). Recovery plan for the Great Basin Spadefoot (*Spea intermontana*) in British Columbia. Prepared for the B.C. Ministry of Environment, Victoria, British Columbia. 40 pp. [Également disponible en français : Groupe de travail sur les reptiles et les amphibiens de l'intérieur méridional. 2017 (mise à jour). Plan de rétablissement du crapaud du Grand Bassin (*Spea intermontana*) en Colombie-Britannique. Préparé pour le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique). 42 p.]
- Stebbins, R.C. 1951. Amphibians of western North America. Univ. California Press, Berkeley. 539 pp.
- Stebbins, R.C. et N.W. Cohen. 1995. A Natural History of Amphibians. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. 316 pp.
- Svihla, A. 1953. Diurnal retreats of the spadefoot toad *Scaphiopus hammondii*. *Copeia* 1953:186.
- Tanner, V.M. 1939. A study of the genus *Scaphiopus*. *Southwestern Naturalist* 1:3–22.
- Tarangle, D. et M. Yelland. 2005. 2005 Central/South Okanagan wetland auditory survey of amphibian species – with emphasis on Great Basin Spadefoot detection (*Spea intermontana*). Internal working report prepared for the Ministry of Environment, Penticton, British Columbia. 13 pp.
- Tinsley, R.C. et K. Tocque. 1995. The population dynamics of a desert anuran. *Australian Journal of Ecology* 20:376–384.
- Verkerk, P., M. Janzen et R. Packham. 2006. Preliminary Great Basin Spadefoot Toad Survey in the Alberta and Meadow Lakes Areas of the 100 Mile House Forest District, 2006. Rapport inédit. Report prepared for the Ministry of Environment. 4 pp.
- Washington Herp Atlas. 2018. Great Basin Spadefoot distribution map (occurrences up to 2016). Site Web : https://wdfw.wa.gov/conservation/herp_atlas/html/map_spin.html [consulté en juillet 2018].
- Wiens, J.J. et T.A. Titus. 1991. A phylogenetic analysis of *Spea* Anura Pelobatidae. *Herpetologica* 47:21–28.
- Wikeem, B. et S. Wikeem. 2004. The grasslands of British Columbia. Grasslands Conservation Council of British Columbia. Kamloops, British Columbia. xvii + 479 pp. Site Web : <http://bcgrasslands.org/wp-content/uploads/2017/06/bcgrasslandsfinal2004ver3.pdf> [consulté en juillet 2018].
- Wind, E. 2005. Effects of nonnative predators on aquatic ecosystems. Rapport inédit. Report prepared for the Ministry of Environment, Victoria, British Columbia.

- Winton, S. 2015. Tiger Salamander Monitoring Activities in the White Lake Basin. Rapport inédit. Report prepared for Environment Canada and BC Ministry of Environment. 2 pp.
- Winton, S. 2016. Tiger Salamander monitoring activities in the White Lake Basin. Rapport inédit. Report prepared Environment Canada and BC Ministry of Environment. 2 pp.
- Winton, S., comm. pers. 2018. *Correspondance par courriel adressée à S. Ashpole*, juillet 2018. Étudiante diplômée. Thompson Rivers University. Kamloops (Colombie-Britannique).
- Wright, A.H. et A.A. Wright. 1949. Handbook of Frogs and Toads of the United States and Canada. Comstock Publ. Assoc. Ithaca, New York. 640 pp.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTRICES DU RAPPORT

Kristiina Ovaska, M. Sc., Ph. D. : Dans le cadre de sa formation universitaire, madame Ovaska a effectué des études supérieures (Université Acadia; Université de Victoria) et deux études postdoctorales sur la biologie des populations et l'écologie des amphibiens (Université McGill; Université de la Colombie-Britannique). À l'heure actuelle, elle agit à titre d'écologiste et partenaire chez Biolinx Environmental Research Ltd. (Sidney, en Colombie-Britannique), de conseillère scientifique au Habitat Acquisition Trust (Victoria) et d'adjointe de recherche au Royal British Columbia Museum. Elle est également coprésidente du Sous-comité de spécialistes des amphibiens et des reptiles du COSEPAC et du Groupe de spécialistes des amphibiens de l'UICN-Canada. Elle a étudié le comportement et l'écologie des amphibiens dans l'ouest de l'Amérique du Nord, en Amérique centrale et aux Antilles pendant plus de 20 ans. Madame Ovaska est l'auteure du précédent rapport de situation du COSEPAC (2007) sur le crapaud pied-bêche du Grand Bassin, et elle a corédigé la version préliminaire du programme de rétablissement fédéral pour cette espèce, y compris la description de l'habitat essentiel. De 2011 à 2015, elle a piloté un programme de surveillance communautaire des amphibiens d'une durée de cinq ans dans le centre-sud de la Colombie-Britannique dont l'espèce cible était le crapaud pied-bêche du Grand Bassin. L'étude comportait des relevés effectués dans les étangs, des relevés auditifs des anoues le long des routes désignées, l'évaluation de l'habitat et la collaboration avec des propriétaires fonciers en vue de réduire les menaces et de favoriser l'intendance.

Sara Ashpole, Ph. D. : Madame Ashpole a effectué des études supérieures sur l'écologie des amphibiens et des reptiles dans un paysage comportant de multiples facteurs de stress (Université de Waterloo, en Ontario). Elle est actuellement professeure adjointe au département des Études environnementales à l'Université St. Lawrence (dans l'État de New York) et professeure auxiliaire chargée de conseiller les étudiants des cycles supérieurs à l'Université de Waterloo. Elle est membre du Sous-comité de spécialistes des amphibiens et des reptiles du COSEPAC, membre de l'Équipe de rétablissement des reptiles et des amphibiens de l'intérieur méridional de la Colombie-Britannique et coprésidente, avec Kristiina Ovaska, du Groupe de spécialistes des amphibiens de l'UICN-

Canada. Depuis 1999, madame Ashpole a effectué des études en collaboration avec des organisations non gouvernementales, le gouvernement, des membres des Premières Nations et des propriétaires fonciers privés afin d'examiner les effets cumulatifs sur les populations d'amphibiens, de reptiles et de tortues dans les Grands Lacs (en Ontario) et dans le sud de la vallée de l'Okanagan (en Colombie-Britannique). Les projets auxquelles elle a participé et qui étaient axés sur le crapaud pied-bêche du Grand Bassin portaient notamment sur la surveillance à long terme des populations d'amphibiens, la restauration et la remise en état de milieux humides, l'écologie des routes, la réduction des espèces de vertébrés exotiques, l'écotoxicologie agricole. Elle a également réalisé des travaux continus axés sur l'intendance par les propriétaires fonciers, la sensibilisation communautaire et l'éducation.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Aucune collection n'a été examinée. Les données sur la répartition, obtenues auprès du Centre de données sur la conservation de la Colombie-Britannique et du Service canadien de la faune, ont été compilées aux fins de la délimitation de l'habitat essentiel.

Annexe 1. Variations prévues de la température (Temp.), des précipitations (Ppt) et d'autres facteurs liés aux changements climatiques dans diverses régions de la Colombie-Britannique d'ici 2050. Les cellules en couleur représentent des régions où l'on prévoit une variation importante. Fondé sur le tableau 5 de Price et Daust, 2016 (rapport sur la vulnérabilité aux changements climatiques de la Colombie-Britannique). Le crapaud pied-bêche du Grand Bassin est présent dans la région de Thompson–Okanagan et dans la partie sud de la région de Cariboo.

Région	Temp. été*	Temp. hiver*	Ppt été*	Ppt hiver*	Neige hiver*	Neige printemps*	Incendie	Vent	Coléoptères
Côte	1,5	1,3	-16	6	-28	-52	Hausse	Hausse	Hausse
Thompson - Okanagan	2,1	1,5	-9	7	-11	-55	Hausse		
Kootenay	2	1,7	-6	8	-5	-48	Hausse		
Cariboo	1,6	1,8	-7	7	-8	-54			
Omineca	1,5	1,9	1	9	2	-54			
Nord-est	1,4	2,2	4	11	7	-57			Hausse
Skeena	1,5	1,9	2	9	-6	-56		Hausse	Hausse

* Pourcentage de variation prévu entre les valeurs de référence (de 1961 à 1990) et les années 2050 (2040 – 2069) pour diverses régions de la C.-B. Les variations prévues continuent d'augmenter après 2050.

Annexe 2. Tableau du calculateur des menaces pour le crapaud pied-bêche du Grand Bassin (*Spea intermontana*)

Nom scientifique de l'espèce ou de l'écosystème	Crapaud pied-bêche du Grand Bassin (<i>Spea intermontana</i>)																														
Identification de l'élément		Code de l'élément																													
Date (Ctrl + « ; » pour la date d'aujourd'hui) :	4/24/2019																														
Évaluateur(s) :	Purnima Govindarajulu, Orville Dyer, Nick Cairns, Lindsay Anderson, Lea Randall, Jocelyn Campbell, Jared Maida, Jamie Leathem, Dave Fraser, Tom Herman, Kristiina Ovaska, Sarah Ashpole.																														
Références :	Rapport de situation provisoire du COSEPAC de 2019; programme de rétablissement de 2017																														
Calcul de l'impact global des menaces :	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="2">Comptes des menaces de niveau 1</th> </tr> <tr> <th colspan="2">Impact des menaces</th> <th>Maximum de la plage d'intensité</th> <th>Minimum de la plage d'intensité</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Très élevé</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Élevé</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Moyen</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Faible</td> <td>5</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Impact global des menaces calculé :</td> <td>Élevé</td> <td>Moyen</td> </tr> </tbody> </table>					Comptes des menaces de niveau 1		Impact des menaces		Maximum de la plage d'intensité	Minimum de la plage d'intensité	A	Très élevé	0	0	B	Élevé	0	0	C	Moyen	3	0	D	Faible	5	8	Impact global des menaces calculé :		Élevé	Moyen
		Comptes des menaces de niveau 1																													
Impact des menaces		Maximum de la plage d'intensité	Minimum de la plage d'intensité																												
A	Très élevé	0	0																												
B	Élevé	0	0																												
C	Moyen	3	0																												
D	Faible	5	8																												
Impact global des menaces calculé :		Élevé	Moyen																												
Impact global des menaces attribué :	C = Moyen																														
Ajustement de la valeur l'impact global calculée – justifications :	Réduction de l'impact par rapport à l'impact des menaces calculé, qui est passé de Élevé-moyen à Moyen, en raison de la grande incertitude concernant les trois principales menaces, que l'on estimait être plus près de limite inférieure des cotes de gravité attribuées. L'espèce persiste dans l'ensemble de son aire de répartition canadienne, y compris dans l'Okanagan, mais les tendances des populations n'ont pas été surveillées adéquatement afin de détecter des déclin locaux.																														
Impact global des menaces – commentaires :	Durée de génération de 5 ans, 3 générations = 15 ans. Les menaces sont réparties de façon hétérogène au sein de l'aire de répartition canadienne de l'espèce, et l'on s'attend à ce que la majorité des déclin se produisent dans la partie sud de l'Okanagan, où les pressions liées aux activités humaines sont les plus grandes.																														

Menace	Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
1 Développement résidentiel et commercial	D Faible	Petite (1-10 %)	Élevée (31-70 %)	Élevée (menace toujours présente)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
1.1	Zones résidentielles et urbaines	D	Faible	Petite (1-10 %)	Élevée (31-70 %)	Élevée (menace toujours présente)	CARIBOO : La majeure partie (plus de 90 %) de l'habitat des crapauds pieds-bêches se trouve sur des terres publiques, et le développement résidentiel n'est pas un problème pour cette espèce. THOMPSON-NICOLA : Il y a beaucoup de nouveaux développements autour de Kamloops, en particulier en périphérie de la ville, qui peuvent avoir un effet important sur les crapauds pieds-bêches, mais à petite échelle. OKANAGAN : Il est peu probable que les milieux humides actuels soient remblayés au cours des 10 prochaines années, mais il y a plus d'incertitude sur les tendances des habitats situés en terrain élevé et des habitats de dispersion. La portée comprend à la fois des habitats en milieu humide et des habitats en terrain élevé, et l'on estime qu'elle se situe plus près de la limite inférieure (1 %) de la fourchette de la cote « Petite ». Gravité : En général, on s'attend à ce que les populations disparaissent si les plans d'eau sont détruits ou si des habitats puits sont créés. Cependant, les crapauds pieds-bêches pourraient persister dans les zones aménagées de faible densité ou continuer de migrer à travers ces zones.
1.2	Zones commerciales et industrielles		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (menace toujours présente)	
1.3	Zones touristiques et récréatives		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (menace toujours présente)	OKANAGAN : Il existe un potentiel pour des zones récréatives le long du littoral, des terrains de golf, etc., mais la portée est < 1 %. Le problème du site de véhicules hors route du mont Oliver est examiné au point 6.1
2	Agriculture et aquaculture	D	Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	Les deux menaces agissent dans des domaines différents et sont donc cumulatives; toutefois, comme l'élevage est l'activité la plus répandue, son degré de gravité est utilisé pour la cote globale.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	CARIBOO : La majeure partie de l'aire de répartition de l'espèce se trouve sur des terres publiques et non sur des terres agricoles. Toutefois, une certaine conversion des terres en terrains recouverts de gazon a eu lieu récemment et est possible à l'avenir. THOMPSON-NICOLA : Ce n'est pas un gros problème, mais une certaine conversion de l'habitat en champs ou en pâturages peut avoir lieu. En date de 2019, de nouveaux vignobles sont prévus dans la région de Merritt. OKANAGAN : La conversion de terres en vignobles, vergers et autres utilisations agricoles a entraîné la perte d'habitats de reproduction dans le passé, mais le développement a ralenti depuis le début des années 2000. L'intensification et le réaménagement des sites agricoles existants se poursuivent. En plus de la perte et de la dégradation de l'habitat, la mortalité accidentelle peut augmenter dans les zones agricoles existantes que les crapauds pieds-bêches continuent d'utiliser pour se déplacer ou à d'autres fins. Les fosses d'irrigation (de 10 à 12 par ferme de 10 acres) peuvent être des pièges mortels sur les terres irriguées (Ashpole, comm. pers., 2012). L'irrigation est facteur clé du développement agricole et dégrade l'habitat (voir également le point 7.2 : Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages).
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte						Des pépinières de sapins de Noël ont été envisagées, mais aucune nouvelle exploitation n'est prévue dans les dix prochaines années. S'il y a de nouvelles exploitations, la portée est probablement négligeable.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
2.3	Élevage de bétail	D	Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	CARIBOO : Il y a des pâturages de bétail dans toute l'aire de répartition des crapauds pieds-bêches dans la région de Cariboo, mais des mesures générales visant les espèces sauvages sont appliquées dans les zones d'habitat faunique existantes, et théoriquement, ces mesures réduisent les menaces. Sur une note positive, un certain nombre d'étangs-réservoirs créés il y a des années pour fournir de l'eau au bétail fournissent des habitats de reproduction plus sûrs pour les crapauds pieds-bêches pendant les sécheresses. THOMPSON/NICOLA : Portée d'au moins 71 % (J. Surgenor, comm. pers., 2011). OKANAGAN : Portée généralisée; le bétail se trouve même à des altitudes plus élevées (71-100 %) (O. Dyer, comm. pers., 2011). Gravité : Le bétail peut avoir des effets à la fois néfastes et bénéfiques, mais les effets néfastes sont plus importants, en particulier dans les plans d'eau peu profonds. La gravité des impacts dépend du taux de chargement et de la durée de la saison de pâturage, et les effets devraient être plus dommageables les années de sécheresse. Le pâturage du bétail peut avoir un impact sur la présence et la composition des espèces des prairies et réduire la quantité de sol nu disponible pour les crapauds pieds-bêches (les effets sur l'écosystème sont décrits au point 7.3). Des études doivent être menées pour déterminer les taux de chargement qui sont compatibles avec le maintien d'habitats refuges convenables pour les crapauds pieds-bêches. Outre la modification de l'habitat, il existe des exemples de mortalité accidentelle de crapauds pieds-bêches attribuables au piétinement par le bétail (adulte suivi par radiotéléométrie piétiné et tué dans un terrier; piétinement des œufs dans l'eau; masses d'œufs séparées; têtards coincés dans les empreintes), mais il existe beaucoup d'incertitude quant aux effets sur la population.
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême - élevée (31-100 %)	Élevée (menace toujours présente)	Quelques cas de pisciculture dans des étangs connus dans l'Okanagan, mais la pratique ne semble pas prendre de l'expansion. Probablement pas un gros problème pour cette espèce qui privilégie les zones humides temporaires, à moins que les étangs ne soient rendus permanents. Quelques sites de pisciculture existent dans l'Okanagan.
3	Production d'énergie et exploitation minière		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême - élevée (31-100 %)	Élevée (menace toujours présente)	
3.1	Forage pétrolier et gazier						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
3.2	Exploitation de mines et de carrières		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême - élevée (31-100 %)	Élevée (menace toujours présente)	Le projet de mine Ajax a été rejeté par les gouvernements fédéral et provincial en 2018, mais cette décision pourrait être portée en appel. Il existe une mine dans la région de Kamloops : la mine NewGold (cuivre/or).
3.3	Énergie renouvelable						
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)	<p>Cette menace comprend la construction de nouvelles routes et la mortalité causée par la circulation sur les routes existantes qui sont modérément fréquentées. Il est estimé que 80 % de l'aire de répartition de l'espèce en Colombie-Britannique se trouve à moins de 500 m de routes et que la quasi-totalité de cette aire de répartition se trouve à moins de 3 km de routes (Hectares BC). CARIBOO : Des passages inférieurs pour la faune ont été aménagés sur certains tronçons de l'autoroute 97 ayant été améliorés par le ministère des Transports et de l'Infrastructure de la Colombie-Britannique, mais aucun ne se trouve dans l'aire de répartition connue du crapaud pied-bêche du Grand Bassin. OKANAGAN : La portée est généralisée (71-100 %). Crosby (2014) a constaté, à propos de l'élargissement de l'autoroute 97 près d'Oliver, que cette espèce représentait 87,4 % des amphibiens recensés sur les routes et 46,5 % des amphibiens trouvés morts sur les routes (la plupart étaient des adultes; les métamorphes constituaient une petite proportion); il y avait toujours des mortalités après les mesures d'atténuation, mais elles étaient moins nombreuses. La mortalité sur les routes est très variable dans l'aire de répartition de l'espèce et peut être importante à certains sites, mais les effets sur la population ont rarement ou n'ont jamais été documentés. Par conséquent, une large fourchette a été utilisée pour déterminer la gravité, pour laquelle il y a beaucoup d'incertitude. Il n'y a pas de preuve de déclin ou d'études de cas de populations à proximité de routes très fréquentées, mais l'espèce semble persister; il pourrait y avoir une immigration en provenance de zones adjacentes. L'impact de la mortalité routière des métamorphes sur le déclin des populations n'a pas été étudié. Selon les évaluateurs, la limite supérieure de gravité pourrait se situer près de la limite inférieure de la fourchette correspondant à la cote « Modérée » (c'est-à-dire peut-être un peu plus de 10 %.</p>

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
4.2	Lignes de services publics		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)	
4.3	Voies de transport par eau						
4.4	Corridors aériens						
5	Utilisation des ressources biologiques		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres						
5.2	Cueillette de plantes terrestres						
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	La portée est < 1 % et est principalement attribuable à l'exploitation forestière dans la région de Cariboo, où la majeure partie (+ de 90 %) de l'habitat des crapauds pieds-bêches se trouve sur des terres forestières publiques. Les coupes de récupération associées au dendroctone du pin ponderosa, en particulier, ont été importantes jusqu'en 2014 et pourraient se poursuivre, mais elles sont probablement terminées pour la plupart. Dans la région de Cariboo, les crapauds pieds-bêches se trouvent à la lisière des forêts, mais ne passent pas beaucoup de temps en forêt, ce qui réduit l'ampleur de cette menace. THOMPSON-NICOLA et OKANAGAN : Les coupes de récupération se font à des altitudes plus élevées, mais la portée est négligeable. Gravité : Les impacts sont principalement attribuables à la perturbation des habitats de reproduction en milieu humide et des crapauds pieds-bêches qui s'y trouvent pendant les activités d'exploitation forestière. Dans la région de Cariboo, les mesures existantes de protection de la faune permettent d'exploiter la forêt à n'importe quelle saison de l'année. Par contre, dans les zones d'habitat faunique, l'exploitation devrait se faire exclusivement en hiver pour éviter la mortalité des crapauds pieds-bêches attribuable aux activités d'exploitation en surface (R. Packham, comm. pers., 2014). À long terme, certains effets de l'abattage des arbres peuvent être positifs, car ils réduisent l'empiètement de la forêt sur les prairies (voir Modifications des systèmes naturels).
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques						
6	Intrusions et perturbations humaines	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée - légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
6.1	Activités récréatives	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée - légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	Comprend les courses dans la boue et d'autres utilisations intensives de véhicules hors route à des fins récréatives qui ont lieu sporadiquement et localement dans l'ensemble de l'aire de répartition; ces activités sont plus susceptibles de se dérouler près des concentrations de population humaine. La portée est « Petite » (plus près de la limite inférieure de la fourchette). Beaucoup d'incertitude entoure ces activités et leur fréquence; il y en a des exemples dans les régions de l'Okanagan (courses dans la boue dans des sites de reproduction connus) et de Kamloops (habitat de reproduction maintenant remis en état). Gravité : Les impacts sont attribuables à la mortalité directe et à la dégradation de l'habitat sur les sites de reproduction; les effets sur les crapauds pieds-bêches enfouis dans des habitats terrestres sont inconnus (un crapaud pied-bêche enfoui suivi par télémétrie a apparemment été tué). La dégradation de l'habitat comprend la compression des sols sableux meubles dont les crapauds pieds-bêches ont besoin pour s'enfouir et la modification des sites de reproduction peu profonds, qui deviennent des habitats puits (effets similaires au piétinement par le bétail). Cet impact potentiel est probablement très localisé, mais peut constituer une menace grave sur les sites touchés. Une large fourchette a été utilisée pour déterminer la gravité, car le type d'impact dépend du nombre de véhicules ainsi que de la fréquence et du moment de la perturbation dans des sites particuliers, ce qui entraîne une grande incertitude quant à l'impact moyen sur l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce.
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (menace toujours présente)	L'espèce est présente dans la zone militaire de Vernon; les sites de reproduction connus se trouvent actuellement dans une zone interdite.
6.3	Travail et autres activités						
7	Modifications des systèmes naturels	D	Faible	Petite (1-10 %)	Élevée - modérée (11-70 %)	Élevée (menace toujours présente)	
7.1	Incendies et suppression des incendies		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)	Les crapauds pieds-bêches enfouis peuvent survivre à des incendies, à moins que le feu ne soit très intense. À long terme, la suppression des incendies peut entraîner l'empiétement de la forêt sur les prairies et les habitats boisés ouverts, mais l'empiétement des conifères n'est pas un problème pour le moment.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines 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 %)	Élevée - modérée (11-70 %)	Élevée (menace toujours présente)	<p>Cette catégorie de menace ne concerne que l'utilisation ou la dérivation de l'eau par l'homme, et non les effets des changements climatiques, bien que les deux soient interreliés et que l'un exacerbe l'autre. CARIBOO : Il y a eu assèchement des étangs ces dernières années, mais on pense que la sécheresse est liée aux effets du climat plutôt qu'à l'irrigation ou à la consommation résidentielle d'eau (voir le point 11.2, qui traite des changements climatiques). OKANAGAN : Menace principalement liée aux personnes qui puisent de l'eau; portée « Petite » et proche de 1 %. Le prélèvement d'eau se produit généralement après la période de reproduction des crapauds pieds-bêches. L'enlèvement non autorisé de barrages se poursuit et pourrait entraîner la destruction de sites de reproduction. Gravité : Les impacts sont attribuables au prélèvement d'eau, soit à des fins d'irrigation (qui est un facteur clé dans les zones agricoles), soit à d'autres fins, ainsi qu'à la modification des régimes hydriques naturels. De telles modifications vont du drainage des étangs à la modification des régimes naturels de persistance des milieux humides, des hydropériodes et des niveaux d'eau. Des habitats puits peuvent être créés si des étangs deviennent permanents ou si des étangs sont créés dans des contextes paysagers inadaptés. La conversion de l'habitat en gazon et la mortalité accidentelle associée aux structures d'irrigation sont traitées au point 2.1 : Agriculture. Une fourchette de gravité a été utilisée, car l'impact moyen sur l'ensemble de la portée est incertain étant donné les différents types de menaces inclus dans cette catégorie.</p>
7.3	Autres modifications de l'écosystème		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)	<p>Le bétail en liberté constitue une menace en raison des changements de l'écosystème liés au pâturage intensif, qui modifie la composition de la communauté végétale et les espèces de graminées et facilite la propagation de plantes envahissantes. Les plantes envahissantes dégradent l'habitat des crapauds pieds-bêches en raison des effets qu'ils ont sur l'écosystème, tels que le remplacement de la végétation indigène par des espèces introduites constituant des formes de vie différentes et des effets variés sur les substrats et les sols. L'empiétement des conifères sur les prairies n'est pas considéré comme un problème pour les dix prochaines années, mais pourrait le devenir à long terme.</p>
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	D	Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	D	Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (menace toujours présente)	<p>Les poissons et les organismes pathogènes non indigènes, en particulier le Bd, représentent des menaces potentielles très répandues; les ouaouarons sont une menace potentielle dans l'Okanagan. Maladies : Aucune éclosion de maladie connue n'affecte les crapauds pieds-bêches de la C.-B., mais les maladies épidémiques doivent désormais être considérées comme une menace sérieuse pour toutes les populations d'amphibiens; la portée est donc « Généralisée » (suivant la pratique adoptée pour les évaluations d'autres espèces). Le Bd, un champignon, est très répandu chez les amphibiens de la C.-B. et est également présent dans le sud de l'Okanagan (Govindarajulu <i>et al.</i>, 2013; Richardson <i>et al.</i>, 2014). En 2008, 35 têtards de crapauds pieds-bêches ont été contrôlés en C.-B., pour détecter la présence du Bd, et ces contrôles ont été positifs chez 14,3 % des têtards (Richardson <i>et al.</i>, 2014), mais on ignore si la présence de ce champignon entraîne la mortalité (P. Govindarajulu, comm. pers., 2014). Des ranavirus ont été détectés chez d'autres espèces de crapauds pieds-bêches (<i>Spea bombifrons</i> au Kansas). Des poissons de pêche sportive ou d'autres poissons destinés à la lutte contre les moustiques ou à d'autres fins continuent d'être introduits dans les habitats des crapauds pieds-bêches ou dans des plans d'eau plus importants d'où ils peuvent se propager. Les crapauds pieds-bêches sont quelque peu protégés des poissons en raison de leur grande utilisation des plans d'eau temporaires peu profonds; la portée serait inférieure si l'on ne tenait compte que des poissons. OKANAGAN : La propagation de poissons non indigènes a été importante dans le sud de l'Okanagan (M. Herborg, 2012). Les petits milieux humides de reproduction sont généralement dépourvus de poissons, mais la plupart des étangs qui peuvent accueillir des poissons finiront par en avoir. Le ministère de la Colombie-Britannique ne prévoit plus introduire de poissons dans certains étangs qui pourraient offrir un habitat à l'avenir, mais la plupart de ces sites sont situés en altitude et pourraient ne pas aider les crapauds pieds-bêches. L'introduction de poissons est également effectuée à des fins de lutte contre les moustiques (un bulletin publié par le ministère de la Santé suggère d'introduire des poissons dans les étangs pour lutter contre les moustiques en réponse au virus du Nil occidental). La menace des ouaouarons a été considérablement réduite grâce aux efforts d'éradication. Gravité : Beaucoup d'incertitude; évaluée à « Légère » et fondée principalement sur la menace des poissons, ce qui suggère que la gravité est > 1 % (les effets connus sont par exemple des disparitions locales après l'introduction du cyprin doré). La gravité de la menace potentielle liée aux maladies (aucune éclosion n'a encore été consignée) est difficile à prévoir; les crapauds pieds-bêches pourraient être</p>

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
8.2	Espèces indigènes problématiques						La question de l'ensemencement d'étangs à l'aide de salmonidés indigènes à la Colombie-Britannique (mais pas nécessairement dans les régions en question) est abordée sous la rubrique des espèces non indigènes, au point 8.1.
8.3	Matériel génétique introduit						
9	Pollution	CD	Moyen - faible	Grande - restreinte (11-70 %)	Modérée - légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)	Une importante population reproductrice se trouvait dans un étang d'eaux usées (Osoyoos), mais cette population semble être en déclin (remarque : les estimations initiales de la taille de cette population étaient approximatives). Les impacts sont inconnus. Tensioactifs routiers : L'application de chlorure de magnésium pour assécher la surface des routes de gravier afin de réduire la poussière lors de l'entretien des routes est un autre élément à prendre en considération, qui peut entraîner la mortalité des crapauds pieds-bêches migrants dans toute l'aire de répartition de l'espèce.
9.2	Effluents industriels et militaires		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)	La demande d'autorisation du projet de mine Ajax a été rejetée par les gouvernements fédéral et provincial, mais cette décision pourrait être portée en appel.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles	CD	Moyen - faible	Grande - restreinte (11-70 %)	Modérée - légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	<p>Cette menace comprend les herbicides, les pesticides et les engrais ainsi que la pulvérisation d'insecticide pour la lutte contre les moustiques, et elle s'applique principalement à l'Okanagan. Les herbicides sont également utilisés en foresterie, mais probablement pas dans les habitats des crapauds pieds-bêches. Agriculture : Bishop <i>et al.</i> (2010) ont détecté de faibles concentrations de 17 produits chimiques dans les sites de reproduction des amphibiens dans les vergers du sud de l'Okanagan; tant les vergers biologiques que les vergers traités contenaient des contaminants. Le succès d'éclosion des crapauds pieds-bêches était variable : de 0 à 92 % dans les vergers traités; de 48 à 98,6 % dans les vergers biologiques; de 51 à 95,5 % dans les sites de référence. L'atrazine seule et l'atrazine, le nitrate total et le chlorpyrifos représentaient environ 80 % de la variation du succès d'éclosion. On manque de preuves sur le terrain pour étayer un déclin dans les zones agricoles, mais les données sont brutes, et la dynamique des populations source-puits brouille le tableau. Les impacts non létaux de divers polluants sur les amphibiens sont bien documentés. Les têtards sont touchés, mais il existe une incertitude quant aux effets sur la population; lorsque les adultes sont exposés aux pesticides dans les champs, il pourrait y avoir des effets cumulatifs. Lutte contre les moustiques : L'application généralisée d'insecticides (Vectobac, Malathion) dans le cadre des programmes de lutte contre les moustiques pour limiter la propagation du virus du Nil occidental est un problème émergent. La portée reflète la superficie des terres agricoles (existantes et prévues). Gravité : Les évaluateurs ont longuement discuté de la gravité; une fourchette a été utilisée pour refléter l'incertitude; la valeur supérieure se situerait près de la limite inférieure de la cote « Modérée » (un peu plus de 10 %), mais il n'y a pas de données pour corroborer cette hypothèse. Après la conférence téléphonique de mai 2019, Christine Bishop a été interrogée sur la cote attribuée; elle a généralement approuvé l'évaluation, mais a suggéré que la gravité pourrait être plus proche de la valeur « Modérée » de la fourchette correspondant à un déclin de 1 à 30 % lorsque les contaminants sont considérés de manière cumulative.</p>
9.4	Déchets solides et ordures						

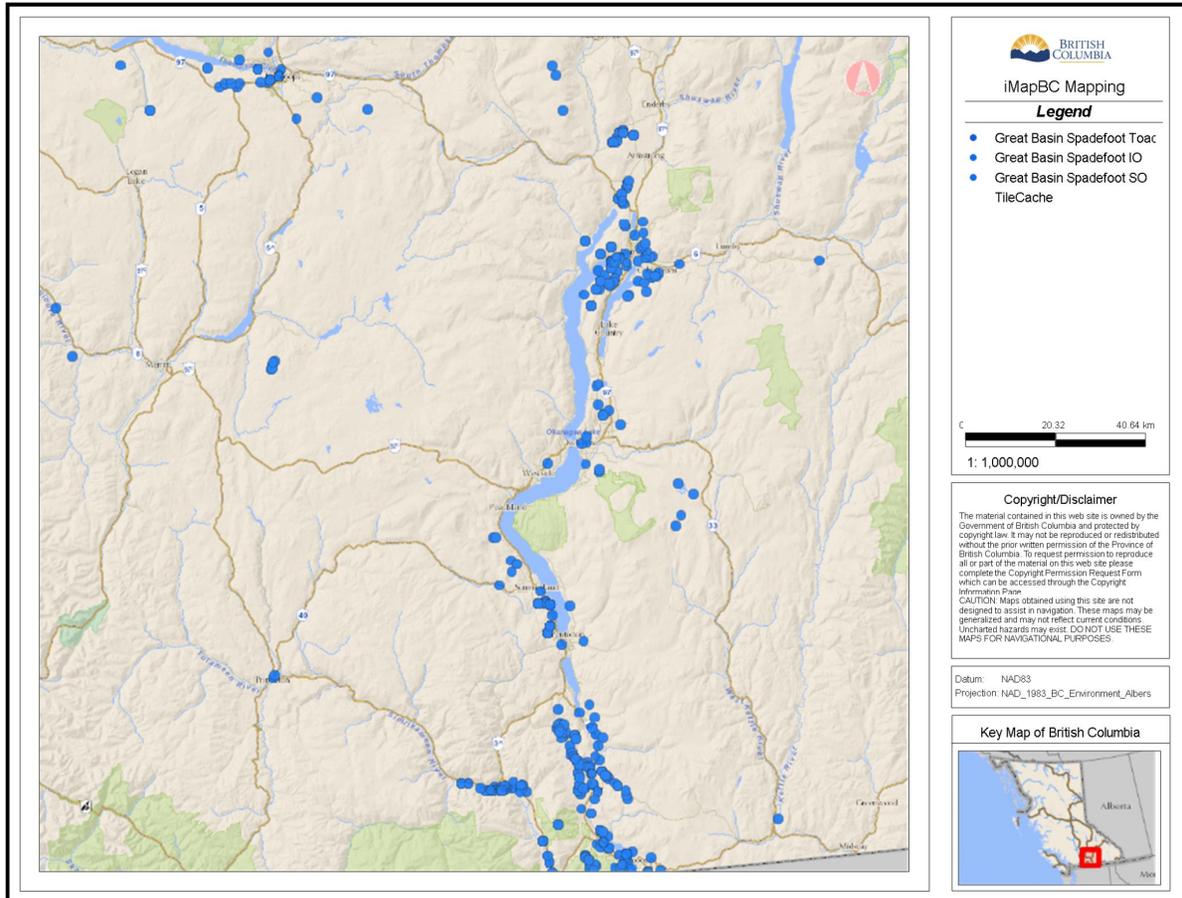
Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
9.5	Polluants atmosphériques		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (menace toujours présente)	La pollution atmosphérique augmente en Colombie-Britannique et pourrait même atteindre les lacs de plus haute altitude (confirmé par les responsables des pesticides du ministère de l'Environnement).
9.6	Apports excessifs d'énergie						
10	Phénomènes géologiques						
10.1	Volcans						
10.2	Tremblements de terre et tsunamis						
10.3	Avalanches et glissements de terrain						
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	CD	Moyen - faible	Grande - restreinte (11-70 %)	Modérée - légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	Les impacts les plus importants sont ceux des sécheresses, dont il est question au point 11.2, et ils se font déjà sentir. Price et Daust (2016) ont déterminé que la sensibilité du crapaud pied-bêche du Grand Bassin aux changements climatiques était élevée, que sa sensibilité aux facteurs de stress non climatiques étaient modérée-élevée, et que sa capacité d'adaptation était modérée-faible. Tous ces facteurs suggèrent une grande vulnérabilité aux changements climatiques. Le département de l'Agriculture des États-Unis (l'USDA) (Friggens <i>et al.</i> , 2018) a conclu que l'espèce pourrait être résiliente parce qu'elle utilise une variété de communautés végétales, mais a souligné une préoccupation liée à la perte de sites de reproduction en zone humide en raison des changements dans les taux de précipitation et d'évaporation.
11.1	Déplacement et altération de l'habitat		Non calculé (en dehors de la période d'évaluation)	Inconnue	Inconnue	Faible (possiblement à long terme, > 10 ans)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
11.2	Sécheresses	CD	Moyen - faible	Grande - restreinte (11-70 %)	Modérée - légère (1-30 %)	Élevée (menace toujours présente)	<p>La nappe phréatique a considérablement baissé dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce au cours des dernières décennies (Cohen, 2004; Coelho, 2015), et une tendance à la baisse du nombre d'étangs de reproduction du crapaud pied-bêche du Grand Bassin a été observée dans plusieurs régions de l'Okanagan (Dyer, comm. pers., 2014) et de Cariboo (Packham, comm. pers., 2014). Une diminution de la nappe phréatique est susceptible d'éliminer les plans d'eau peu profonds temporaires, ou encore de raccourcir leur hydropériode et d'accentuer les effets des sécheresses périodiques. De tels changements sont déjà en cours, mais ils deviendront un problème plus important à long terme (> 10 ans). Les réductions de l'approvisionnement en eau devraient être modestes dans les années 2020, mais s'accroître dans les années 2050 et 2080 (Cohen, 2004). Au cours de la dernière décennie, un nombre important de petits milieux humides de l'aire de répartition de l'espèce en Colombie-Britannique se sont asséchés ou presque asséchés. Une tendance à la baisse du nombre d'étangs de reproduction du crapaud pied-bêche du Grand Bassin a été observée dans plusieurs régions de l'Okanagan pendant une longue période de sécheresse qui a pris fin vers 2013 (Dyer, comm. pers., 2019); toutefois, cette tendance pourrait avoir été inversée au cours des années plus humides qui ont suivi. Portée : Bien que toutes les zones de l'aire de répartition soient touchées, tous les habitats ne sont pas affectés de la même manière (les plans d'eau permanents sont les moins touchés), ce qui explique l'incertitude entourant la portée, qui n'est toutefois pas « Généralisée »; Gravité : peut être « Extrême » dans les plans d'eau peu profonds lorsque la sécheresse se poursuit pendant plusieurs années, mais de nombreuses zones comportent plusieurs milieux humides de différentes profondeurs situés à distance de migration pour les crapauds pieds-bêches. Une large fourchette a été utilisée pour déterminer la gravité, afin de tenir compte de cette incertitude.</p>

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
11.3	Températures extrêmes		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans)	Les crapauds pieds-bêches sont assez tolérants à cet égard et se rencontrent beaucoup plus au sud, où les températures sont régulièrement bien plus élevées qu'en Colombie-Britannique. Une étude réalisée sur la grenouille à pattes rouges du Nord (<i>Rana aurora</i>), le crapaud pied-bêche du Grand Bassin et la rainette du Pacifique comme organismes modèles indique que toutes ces espèces ont des marges de sécurité thermique en Colombie-Britannique de 3,2 à 3,8 °C, selon les températures estivales maximales actuelles, mais que ces marges diminueront rapidement à un rythme de 0,5 °C par décennie avec les changements climatiques, ce qui fera en sorte qu'une grande proportion de l'aire de répartition de chaque espèce connaîtra des températures supérieures à la température optimale d'ici les années 2080 (Gerick <i>et al.</i> , 2014). Dans certains habitats de faible altitude situés dans la partie méridionale de leur aire de répartition, il se peut que les marges de sécurité thermique soient déjà faibles, voire inexistantes (figure 2 dans Gerick <i>et al.</i> , 2014). Les mécanismes réels des impacts sont complexes et comprennent des interactions entre la température, le taux d'assèchement des étangs et la survie; certains effets de l'augmentation de la température sont bénéfiques (O'Regan <i>et al.</i> , 2014). La sensibilité à certaines maladies peut être accrue à des températures plus élevées, mais l'incertitude est grande (ces interactions devraient être abordées dans une rubrique intitulée « Espèces introduites et autres espèces problématiques »).
11.4	Tempêtes et inondations						On prévoit une augmentation des inondations extrêmes. Les impacts sur l'espèce pourraient être bénéfiques grâce à la création d'étangs. Cependant, les mesures de gestion des inondations peuvent avoir des impacts négatifs. De plus, les inondations peuvent faciliter la propagation des poissons introduits.

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

Annexe 3. Carte présentant les principales routes situées dans l'aire de répartition canadienne du crapaud pied-bêche du Grand Bassin. Les routes tendent à suivre les fonds de vallées, où sont situés les habitats les plus productifs. La carte a été produite à partir des couches de données de l'outil iMap du Centre de données sur la conservation de la Colombie-Britannique (2018; remarque : les données sur la répartition de l'espèce sont tirées directement de iMAP, ce qui explique les différences par rapport aux ensembles de données plus exhaustifs utilisés dans les figures du présent rapport).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

iMapBC Mapping = iMapBC Mapping

Legend = Légende

Great Basin Spadefoot Toad = Crapaud pied-bêche du Grand Bassin

Great Basin Spadefoot IO = Occurrences inférées de crapaud pied-bêche du Grand Bassin

Great Basin Spadefoot SO = Occurrences présumées de crapaud pied-bêche du Grand Bassin

TileCache = TileCache

20.32 = 20,32

40.64 = 40,64

1 : 1,000,00 = 1 : 1 000 000

Copyright/Disclaimer = Droit d'auteur et avis de non-responsabilité

The material contained in this website is owned by the Government of British Columbia and protected by copyright law. It may not be reproduced or redistributed without the prior written permission of the Province of British Columbia. To request permission to reproduce all or part of the material on this website please complete the Copyright Permission Request Form which can be accessed through the Copyright Information Page. CAUTION : Maps obtained using this site are not designed to assist in navigation. These maps may be generalized and may not reflect current conditions. Uncharted hazards may exist. DO NOT USE THESE MAPS FOR NAVIGATIONAL PURPOSES. = Le matériel contenu dans ce site web est la propriété du gouvernement de la Colombie-Britannique et est protégé par les lois sur le droit d'auteur. Il ne peut être reproduit ou redistribué sans l'autorisation écrite préalable de la province de la Colombie-Britannique. Pour demander l'autorisation de reproduire la totalité ou une partie du matériel de ce site Web, veuillez remplir le formulaire de demande d'autorisation de droit d'auteur (Copyright Permission Request Form) qui est accessible sur la page d'information sur les droits d'auteur (Copyright Information Page). ATTENTION : Les cartes générées par ce site Web ne peuvent pas servir d'aide à la navigation. Ces cartes peuvent être généralisées et ne pas refléter les conditions actuelles. Une utilisation inadéquate peut comporter des risques non répertoriés. CES CARTES NE DOIVENT PAS SERVIR À DES FINS DE NAVIGATION.

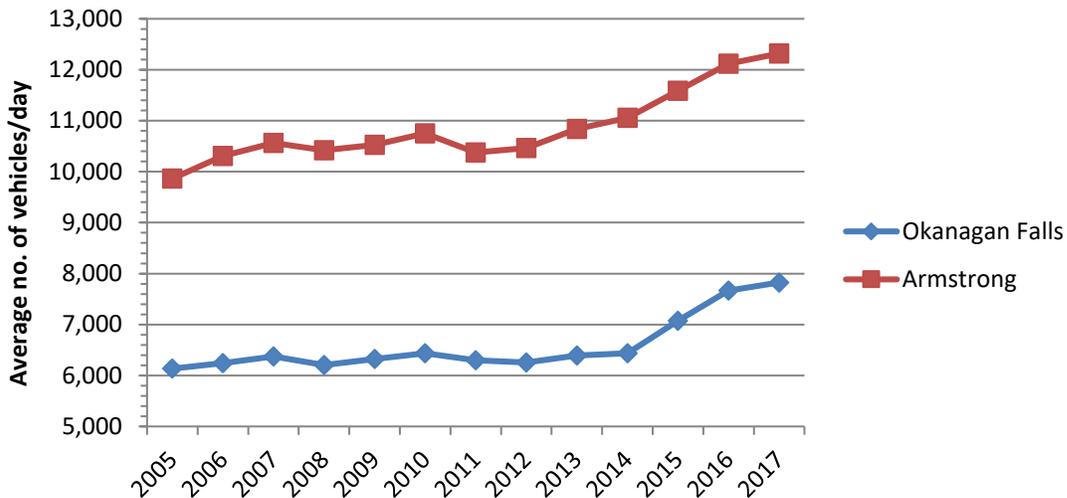
Datum: NAD83 = Données : NAD83

Projection : NAD_1983_BC_Environment_Albers = Projection : NAD_1983_BC_Environment_Albers

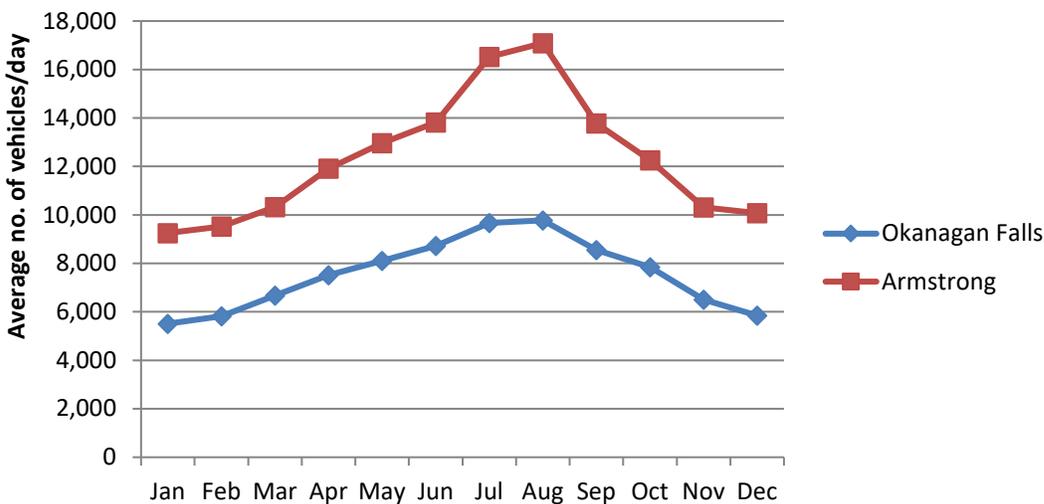
Key Map of British Columbia = Carte de la Colombie-Britannique

Annexe 4. Tendances des débits de circulation annuels à deux points de surveillance de la circulation dans la vallée de l'Okanagan. Graphiques produits à partir des statistiques du Programme de données sur la circulation du ministère des Transports et de l'Infrastructure de la Colombie-Britannique (MOTI, 2018). Armstrong P-24-1NS – NY : Route 97A, 4 km au nord de l'accès nord vers Armstrong; Okanagan Falls P-26-2NS – NY : Route 97, 7,7 km à l'est de Kaleden Junction, au sud d'Okanagan Falls.

A. Annual average daily traffic, 2005 - 2017



B. Monthly average daily traffic, 2005 - 2014



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Annual average daily traffic, 2005-2017 = Moyenne annuelle de la circulation journalière, de 2005 à 2017

Average no. of vehicles/day = Nombre moyen de véhicules/jour

Okanagan Falls = Okanagan Falls

Armstrong = Armstrong

Monthly average daily traffic, 2005-2014 = Moyenne mensuelle de la circulation journalière, de 2005 à 2014

Average no. of vehicles/day = Nombre moyen de véhicules/jour

Okanagan Falls = Okanagan Falls

Armstrong = Armstrong

Jan = Janv.

Feb = Févr.

Mar = Mars

Apr = Avril

May = Mai

Jun = Juin

Jul = Juil.

Aug = Août

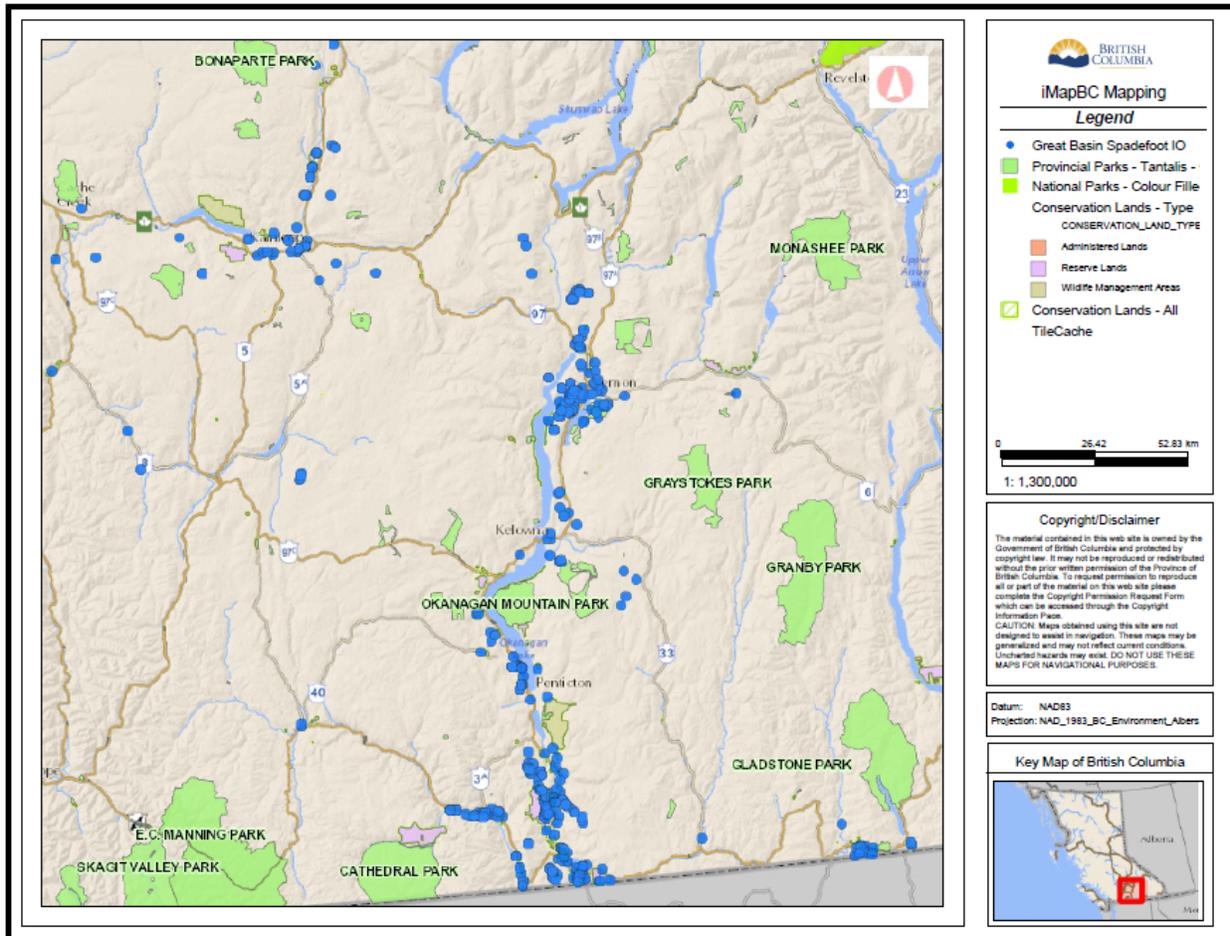
Sep = Sept.

Oct = Oct.

Nov = Nov.

Dec = Déc.

Annexe 5. Parcs et autres aires de conservation au sein de l'aire de répartition du crapaud pied-bêche du Grand Bassin et des zones avoisinantes. La carte a été produite à partir des couches de données de l'outil iMap du Centre de données sur la conservation de la Colombie-Britannique (2018; remarque : les données sur la répartition de l'espèce sont tirées directement de iMAP, ce qui explique les différences par rapport aux ensembles de données plus exhaustifs utilisés dans les figures du présent rapport).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- BONAPARTE PARK = PARC BONAPARTE
- MONASHEE PARK = PARC MONASHEE
- GRAYSTOKES PARK = PARC GRAYSTOKES
- GRANBY PARK = PARC GRANBY
- OKANAGAN MOUNTAIN PARK = PARC DU MONT OKANAGAN
- GLADSTONE PARK = PARC GLADSTONE
- CATHEDRAL PARK = PARC CATHEDRAL
- E.C. MANNING PARK = PARC E.C. MANNING
- SKAGIT VALLEY PARK = PARC DE SKAGIT VALLEY

BRITISH COLUMBIA = COLOMBIE-BRITANNIQUE

iMapBC Mapping = iMapBC Mapping

Legend = Légende

Great Basin Spadefoot Toad = Crapaud pied-bêche du Grand Bassin

Great Basin Spadefoot IO = Occurrences inférées de crapaud pied-bêche du Grand Bassin

Provincial Parks – Tantalus = Parcs provinciaux – Tantalus

National Parks – Colour Filled = Parcs nationaux – délimités en couleur

Conservation Lands – Type = Aires de conservation – Type

CONSERVATION_LAND_TYPE = CONSERVATION_LAND_TYPE

Administered Lands = Terres administrées

Reserve Lands = Terres de réserve

Wildlife Management Areas = Zones de gestion de la faune

Conservation Lands – All = Aires de conservation – Toutes

TileCache = TileCache

26.42 = 26,42

52.83 = 52,83

1 : 1,300,00 = 1 : 1 300 000

Copyright/Disclaimer = Droit d'auteur et avis de non-responsabilité

The material contained in this website is owned by the Government of British Columbia and protected by copyright law. It may not be reproduced or redistributed without the prior written permission of the Province of British Columbia. To request permission to reproduce all or part of the material on this website please complete the Copyright Permission Request Form which can be accessed through the Copyright Information Page. CAUTION : Maps obtained using this site are not designed to assist in navigation. These maps may be generalized and may not reflect current conditions. Uncharted hazards may exist. DO NOT USE THESE MAPS FOR NAVIGATIONAL PURPOSES. = Le matériel contenu dans ce site web est la propriété du gouvernement de la Colombie-Britannique et est protégé par les lois sur le droit d'auteur. Il ne peut être reproduit ou redistribué sans l'autorisation écrite préalable de la province de la Colombie-Britannique. Pour demander l'autorisation de reproduire la totalité ou une partie du matériel de ce site Web, veuillez remplir le formulaire de demande d'autorisation de droit d'auteur (Copyright Permission Request Form) qui est accessible sur la page d'information sur les droits d'auteur (Copyright Information Page). ATTENTION : Les cartes générées par ce site Web ne peuvent pas servir d'aide à la navigation. Ces cartes peuvent être généralisées et ne pas refléter les conditions actuelles. Une utilisation inadéquate peut comporter des risques non répertoriés. CES CARTES NE DOIVENT PAS SERVIR À DES FINS DE NAVIGATION.

Datum: NAD83 = Données : NAD83

Projection : NAD_1983_BC_Environment_Albers = Projection : NAD_1983_BC_Environment_Albers

Key Map of British Columbia = Carte de la Colombie-Britannique