Loi sur les espèces en péril
Série de Programmes de rétablissement
Adopté en vertu de l'article 44 de la LEP

Programme de rétablissement de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*), population des Rocheuses, au Canada

Grenouille léopard, population des Rocheuses

2017

Gouvernement du Canada
Government of Canada
Canada

Référence recommandée :

Environnement et Changement climatique Canada. 2017. Programme de rétablissement de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*), population des Rocheuses, au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa, 2 parties, 25 p. + 52 p.

Pour télécharger le présent programme de rétablissement ou pour obtenir un complément d'information sur les espèces en péril, incluant les rapports de situation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), les descriptions de la résidence, les plans d'action et d'autres documents connexes portant sur le rétablissement, veuillez consulter le Registre public des espèces en péril[1].

Illustration de la couverture : © Barb Houston

Also available in English under the title
"Recovery Strategy for the Northern Leopard Frog (*Lithobates pipiens*), Rocky Mountain Population in Canada"

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2017. Tous droits réservés.
ISBN 978-0-660-24363-4
N° de catalogue En3-4/278-2017F-PDF

Le contenu du présent document (à l'exception des illustrations) peut être utilisé sans permission, mais en prenant soin d'indiquer la source.

[1] http://sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=24F7211B-1

PROGRAMME DE RÉTABLISSEMENT DE LA GRENOUILLE LÉOPARD (*Lithobates pipiens*), POPULATION DES ROCHEUSES, AU CANADA

2017

En vertu de l'Accord pour la protection des espèces en péril (1996), les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux ont convenu de travailler ensemble pour établir des mesures législatives, des programmes et des politiques visant à assurer la protection des espèces sauvages en péril partout au Canada.

Dans l'esprit de collaboration de l'Accord, le gouvernement de la Colombie-Britannique a donné au gouvernement du Canada la permission d'adopter le *Plan de rétablissement de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) en Colombie-Britannique* (partie 2) en vertu de l'article 44 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Environnement et Changement climatique Canada a inclus une addition fédérale (partie 1) dans le présent programme de rétablissement afin qu'il réponde aux exigences de la LEP.

Le programme de rétablissement fédéral de la grenouille léopard, population des Rocheuses, au Canada est composé des deux parties suivantes :

Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Plan de rétablissement de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) en Colombie-Britannique*, préparée par Environnement et Changement climatique Canada.

Partie 2 – *Plan de rétablissement de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) en Colombie-Britannique*, préparé par l'équipe de rétablissement de la grenouille léopard pour le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique.

Table des matières

Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Plan de rétablissement de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) en Colombie-Britannique*, préparée par Environnement et Changement climatique Canada

Préface 2
Ajouts et modifications apportés au document adopté 4
1. Information sur la situation de l'espèce 4
2. Populations et répartition de l'espèce 5
3. Objectifs en matière de population et de répartition 6
4. Habitat essentiel 8
   4.1 Désignation de l'habitat essentiel de l'espèce 9
   4.2 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel 17
   4.3 Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel 17
5. Énoncé sur les plans d'action 21
6. Effets sur l'environnement et sur les espèces non ciblées 21
7. Références 22

Partie 2 – *Plan de rétablissement de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) en Colombie-Britannique*, préparé par l'équipe de rétablissement de la grenouille léopard pour le ministère de l'Environment de la Colombie-Britannique

Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Plan de rétablissement de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) en Colombie-Britannique*, préparée par Environnement et Changement climatique Canada

Préface

En vertu de l'Accord pour la protection des espèces en péril (1996)[2], les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux signataires ont convenu d'établir une législation et des programmes complémentaires qui assureront la protection efficace des espèces en péril partout au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29) (LEP), les ministres fédéraux compétents sont responsables de l'élaboration des programmes de rétablissement pour les espèces inscrites comme étant disparues du pays, en voie de disparition ou menacées et sont tenus de rendre compte des progrès réalisés dans les cinq ans suivant la publication du document final dans le Registre public des espèces en péril.

La ministre de l'Environnement et du Changement climatique est le ministre compétent en vertu de la LEP à l'égard de la grenouille léopard, population des Rocheuses, et a élaboré la composante fédérale (partie 1) du présent programme de rétablissement, conformément à l'article 37 de la LEP. Dans la mesure du possible, le programme de rétablissement a été préparé en collaboration avec la Province de la Colombie-Britannique et avec l'équipe de rétablissement de la grenouille léopard, en vertu du paragraphe 39(1) de la LEP. L'article 44 de la LEP autorise le ministre à adopter en tout ou en partie un plan existant pour l'espèce si ce plan respecte les exigences de contenu imposées par la LEP au paragraphe 41(1) ou 41(2). La Province de la Colombie-Britannique a remis le plan de rétablissement de la grenouille léopard ci-joint (partie 2), à titre d'avis scientifique, aux autorités responsables de la gestion de l'espèce en Colombie-Britannique. Ce plan de rétablissement a été préparé en collaboration avec Environnement et Changement climatique Canada.

La réussite du rétablissement de l'espèce dépendra de l'engagement et de la collaboration d'un grand nombre de parties concernées qui participeront à la mise en œuvre des directives formulées dans le présent programme. Cette réussite ne pourra reposer seulement sur Environnement et Changement climatique Canada ou sur toute autre autorité responsable. Tous les Canadiens et les Canadiennes sont invités à appuyer ce programme et à contribuer à sa mise en œuvre pour le bien de la grenouille léopard, population des Rocheuses, et de l'ensemble de la société canadienne.

Le présent programme de rétablissement sera suivi d'un ou de plusieurs plans d'action qui présenteront de l'information sur les mesures de rétablissement qui doivent être prises par Environnement et Changement climatique Canada et d'autres autorités responsables et/ou organisations participant à la conservation de l'espèce. La mise en œuvre du présent programme est assujettie aux crédits, aux priorités et aux contraintes budgétaires des autorités responsables et organisations participantes.

Le programme de rétablissement établit l'orientation stratégique visant à arrêter ou à renverser le déclin de l'espèce, incluant la désignation de l'habitat essentiel dans la

[2] http://registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=6B319869-1%20

mesure du possible. Il fournit à la population canadienne de l'information pour aider à la prise de mesures visant la conservation de l'espèce. Lorsque l'habitat essentiel est désigné, dans un programme de rétablissement ou dans un plan d'action, la LEP exige que l'habitat essentiel soit alors protégé.

Dans le cas de l'habitat essentiel désigné pour les espèces terrestres, y compris les oiseaux migrateurs, la LEP exige que l'habitat essentiel désigné dans une zone protégée par le gouvernement fédéral[3] soit décrit dans la *Gazette du Canada* dans un délai de 90 jours après l'ajout dans le Registre public du programme de rétablissement ou du plan d'action qui a désigné l'habitat essentiel. L'interdiction de détruire l'habitat essentiel aux termes du paragraphe 58(1) s'appliquera 90 jours après la publication de la description de l'habitat essentiel dans la *Gazette du Canada.*

Pour l'habitat essentiel se trouvant sur d'autres terres domaniales, le ministre compétent doit, soit faire une déclaration sur la protection légale existante, soit prendre un arrêté de manière à ce que les interdictions relatives à la destruction de l'habitat essentiel soient appliquées.

Si l'habitat essentiel d'un oiseau migrateur ne se trouve pas dans une zone protégée par le gouvernement fédéral, sur le territoire domanial, à l'intérieur de la zone économique exclusive ou sur le plateau continental du Canada, l'interdiction de le détruire ne peut s'appliquer qu'aux parties de cet habitat essentiel — constituées de tout ou partie de l'habitat auquel la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* s'applique aux termes des paragraphes 58(5.1) et 58(5.2) de la LEP.

En ce qui concerne tout élément de l'habitat essentiel se trouvant sur le territoire non domanial, si le ministre compétent estime qu'une partie de l'habitat essentiel n'est pas protégée par des dispositions ou des mesures en vertu de la LEP ou d'autre loi fédérale, ou par les lois provinciales ou territoriales, il doit, comme le prévoit la LEP, recommander au gouverneur en conseil de prendre un décret visant l'interdiction de détruire l'habitat essentiel. La décision de protéger l'habitat essentiel se trouvant sur le territoire non domanial et n'étant pas autrement protégé demeure à la discrétion du gouverneur en conseil.

[3] Ces zones protégées par le gouvernement fédéral sont les suivantes : un parc national du Canada dénommé et décrit à l'annexe 1 de la *Loi sur les parcs nationaux du Canada*, le parc urbain national de la Rouge créé par la *Loi sur le parc urbain national de la Rouge*, une zone de protection marine sous le régime de la *Loi sur les océans*, un refuge d'oiseaux migrateurs sous le régime de la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* ou une réserve nationale de la faune sous le régime de la *Loi sur les espèces sauvages du Canada*. Voir le paragraphe 58(2) de la LEP.

Ajouts et modifications apportés au document adopté

Les sections suivantes ont été incluses pour satisfaire à des exigences particulières de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du gouvernement fédéral qui ne sont pas abordées dans le *Plan de rétablissement de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) en Colombie-Britannique* (partie 2 du présent document, ci-après appelé « plan de rétablissement provincial ») et/ou pour présenter des renseignements à jour ou additionnels.

En vertu de la LEP, il existe des exigences et des processus particuliers concernant la protection de l'habitat essentiel. Ainsi, les énoncés du plan de rétablissement provincial concernant la protection de l'habitat de survie/rétablissement peuvent ne pas correspondre directement aux exigences fédérales. Les mesures de rétablissement visant la protection de l'habitat sont adoptées, cependant on évaluera à la suite de la publication de la version finale du programme de rétablissement fédéral si ces mesures entraîneront la protection de l'habitat essentiel en vertu de la LEP.

1. Information sur la situation de l'espèce

La présente section remplace la section intitulée « Information sur la situation de l'espèce » (section 2) dans le plan de rétablissement provincial.

Désignation juridique : Annexe 1 de la LEP (en voie de disparition) (2003).

Tableau 1. Cotes de conservation de la grenouille léopard, population des Rocheuses (selon NatureServe, 2014; B.C. Conservation Data Centre, 2014; B.C. Conservation Framework, 2014).

Cote mondiale (G)[a]	Cote nationale (N)[a]	Cote infranationale (S)[a]	Statut selon le COSEPAC	Liste de la C.-B.[b]	Cadre de conservation de la C.-B.[c]
G5TNR	N1	S1	En voie de disparition (2009)	Rouge	Priorité maximale : 1, aux fins du but 3

[a] 1 – gravement en péril; 2 – en péril; 3 – vulnérable; 4 – apparemment non en péril; 5 – non en péril; H – possiblement disparue; TNR – taxon non classé; SNA – non applicable
[b] Pour obtenir de l'information sur la liste rouge et la liste bleue de la Colombie-Britannique, voir le site Web www.env.gov.bc.ca/atrisk/red-blue.html.
[c] Les trois buts du Cadre de conservation de la Colombie-Britannique sont les suivants : 1. Participer aux programmes mondiaux de conservation des espèces et des écosystèmes; 2. Empêcher que les espèces et les écosystèmes deviennent en péril; 3. Maintenir la diversité des espèces et des écosystèmes indigènes.

On estime qu'environ la moitié de l'aire de répartition mondiale de la grenouille léopard se trouve au Canada (Kendall, 2003); 100 % de l'aire de répartition de la population des Rocheuses se trouve en Colombie-Britannique, au Canada. La population des Rocheuses est la seule population de grenouilles léopards présente en Colombie-Britannique. Par conséquent, cette population est simplement appelée « grenouille léopard » dans le plan de rétablissement provincial. Dans le présent

document, les références à la grenouille léopard sont donc propres à la population des Rocheuses présente en Colombie-Britannique.

2. Populations et répartition de l'espèce

La présente section remplace le tableau 1 du plan de rétablissement provincial (section 3.2 Populations et répartition, sous-section sur les populations et la répartition en Colombie-Britannique).

Le plan de rétablissement provincial de 2012 présente les populations de grenouilles léopards répertoriées en Colombie-Britannique. L'information mise à jour (en 2015) est fournie dans le tableau 2 ci‑dessous. Depuis la publication du plan de rétablissement provincial, il a été confirmé que les marais du Columbia offraient un habitat convenable, et ceux-ci ont été choisis comme localité de la plus haute priorité pour la réintroduction. On a rapporté que des grenouilles léopards étaient autrefois présentes dans cette région, avant que la population ne décline. Des grenouilles élevées en captivité ont été lâchées dans les marais du Columbia en 2013, 2014 et 2015. Le succès de cette réintroduction n'est pas connu à l'heure actuelle. La survie des têtards jusqu'à la métamorphose a été confirmée pour toutes ces années, mais la survie durant l'hiver n'a pas été observée. Pour un grand nombre de ces grenouilles, il ne s'est pas écoulé assez de temps pour qu'elles atteignent la maturité et pondent des œufs (en 2015).

La réintroduction dans la plaine d'inondation du cours supérieur de la rivière Kootenay, de 2003 à 2005, et de 2011 à 2015 a donné de bons résultats, et la survie jusqu'à la métamorphose, la survie durant l'hiver et la reproduction ont toutes été observées dans ce site. Cette localité a été appelée Bummers Flats dans le plan de rétablissement provincial, mais la population s'est depuis étendue au-delà de Bummer's Flats.

À l'intérieur de l'aire de gestion de la faune de la vallée de Creston (AGFVC), une réintroduction dans le marais de Corn Creek a échoué, et une réintroduction ayant fait augmenter le taux de colonisation naturelle dans le lac a donné des résultats mitigés. Aujourd'hui, les populations de ces deux sites sont soit disparues, soit se situent en deçà des limites de détection.

Tableau 2. Emplacement, situation et description des populations de grenouilles léopards en Colombie-Britannique.

Localité	Statut	Description
Vallée de Creston (C.-B.)	Existante	• Population indigène persistante • Estimation de l'abondance de la population : de 17 à 39 femelles reproductrices de 2011 à 2015
Plaine d'inondation du cours supérieur de la Kootenay (y compris Bummers Flats), au nord de Cranbrook (C.-B.)	Réintroduction effectuée avec succès	• Espèce réintroduite de 2003 à 2005 et de 2011 à 2015 • Succès de la reproduction confirmé pour de multiples années depuis 2007 • Estimation de l'abondance de la population : abondance inconnue, probablement très faible

Marais du Columbia, au nord-ouest d'Edgewater (C.-B.)	Nouvelle réintroduction	• Espèce réintroduite en 2013, 2014 et 2015 • Abondance et situation de la population/succès de la réintroduction : actuellement inconnus

3. Objectifs en matière de population et de répartition

La présente section remplace les sections « Buts en matière de population et de répartition » (section 5.1) et « Justification du but en matière de population et de répartition » (section 5.2) du plan de rétablissement provincial.

Environnement et Changement climatique Canada a déterminé que les objectifs en matière de population et de répartition pour la grenouille léopard, population des Rocheuses, sont les suivants :

1. Maintenir et, dans la mesure du possible, accroître l'abondance de toutes les populations de grenouilles léopards en Colombie-Britannique, y compris de toute population qui pourrait être découverte ou réétablie dans le futur.
2. Maintenir et, dans la mesure du possible, étendre l'aire de répartition de la grenouille léopard en Colombie-Britannique dans les quatre unités hydrographiques écologiques (Ecological Drainage Units) historiques, incluant le réétablissement d'au moins deux populations additionnelles à l'intérieur de l'aire de répartition historique de l'espèce.

Justification

Historiquement, la grenouille léopard était présente en Colombie-Britannique dans quatre unités hydrographiques écologiques : les eaux supérieures du Columbia et de la Kootenay (y compris les marais du Columbia), le cours supérieur de la Kootenay (y compris la plaine d'inondation du cours supérieur de la Kootenay), le cours inférieur de la Kootenay (y compris la vallée de Creston), et l'Okanagan (Matsuda *et al*., 2006). Neuf localités ont été rapportées dans cette aire de répartition, mais on croit que l'espèce a déjà été plus répandue. Le déclin des populations de grenouilles léopards en Colombie-Britannique a été rapide et marqué.

À l'heure actuelle, il existe deux populations de grenouilles léopards : une population relique dans la vallée de Creston, et une population réintroduite dans la plaine d'inondation du cours supérieur de la Kootenay (appelée Bummers Flats dans le plan de rétablissement provincial); l'effectif de chacune de ces populations comportant un nombre extrêmement faible d'individus (Northern Leopard Frog Recovery Team, 2012). Bien que la reproduction ait été confirmée dans la population de la plaine d'inondation du cours supérieur de la Kootenay, cette population est extrêmement petite. Une autre population a été réintroduite dans les marais du Columbia. Ce site a été choisi par l'équipe de rétablissement en tant que site le plus convenable et le plus prioritaire pour la réintroduction, en raison de ses caractéristiques d'habitat et des observations historiques faites à proximité. La présence de cet habitat est essentielle au succès de la

réintroduction. Des grenouilles élevées en captivité ont été mises en liberté à cet endroit en 2013, 2014 et 2015, mais il n'est pas encore clair si cette réintroduction donnera de bons résultats.

Les données sur la population et la répartition de la grenouille léopard, population des Rocheuses, rapportées par le COSEPAC (COSEWIC, 2009) sont les suivantes : nombre d'individus matures inférieur à 60; une seule population (en excluant la population réintroduite de la plaine d'inondation du cours supérieur de la Kootenay). Entre autres choses, ces critères quantitatifs ont fait en sorte que l'espèce a été évaluée « en voie de disparition ». L'accroissement du nombre de populations et l'accroissement de la taille des populations (l'abondance) sont les principales raisons pour lesquelles l'espèce a été évaluée « en voie de disparition », et ces deux paramètres sont au cœur du rétablissement de l'espèce (comme en témoignent les énoncés des objectifs en matière de population et de répartition).

L'accroissement de la répartition, du nombre et de l'abondance des populations de la grenouille léopard, population des Rocheuses, pourrait être réalisable grâce à l'élevage en captivité, la restauration de l'habitat et la réintroduction. Le rétablissement dépendra en grande partie de la réintroduction[4], et la conservation de l'habitat au site des marais du Columbia est essentielle au rétablissement. Les techniques biologiques permettant de choisir les sites de réintroduction, d'élever des individus en captivité et de réintroduire ces derniers dans la nature ne sont pas parfaites, et les tentatives de réintroduction sont souvent infructueuses. De plus, les effets possibles de la chytridiomycose (une maladie causée par le champignon *Batrachochytrium dendrobatidis*) sur le rétablissement sont inconnus.

L'objectif immédiat est d'empêcher la disparition des populations existantes de grenouilles léopards, population des Rocheuses, y compris de toute population réintroduite ou nouvellement découverte. L'objectif à court terme visant à réintroduire deux populations constitue une étape intermédiaire vers l'atteinte de l'objectif à long terme, qui consiste à rétablir la répartition vers des niveaux historiques, dans la mesure du possible. L'équipe responsable du rétablissement estime qu'il faudra au moins cinq ans pour chaque tentative de réintroduction. Par conséquent, on considère que la création d'au moins deux populations additionnelles (ce qui comprend l'achèvement de la réintroduction dans les marais du Columbia) à l'intérieur d'un échéancier de dix ans est un but à court terme raisonnable et réalisable. La dispersion des populations dans les quatre unités hydrographiques écologiques vise à protéger la population totale des effets de déclins catastrophiques éventuels à l'intérieur de chacune des unités hydrologiques écologiques. Lorsque davantage de renseignements seront disponibles au sujet du caractère convenable et de la disponibilité de l'habitat et de la faisabilité de

[4] Les populations de grenouilles léopards de l'État de Washington (McAllister *et al.*, 1999), de l'Idaho (Koch et Peterson, 1995) et du Montana (Werner, 2003) ont connu des déclins similaires. Compte tenu de ces déclins et des restrictions topographiques, l'immigration de grenouilles léopards depuis le nord-ouest des États-Unis jusque dans le sud de la Colombie-Britannique est peu probable (COSEWIC, 2009).

sa remise en état aux sites de réintroduction potentiels, les cibles des objectifs de population et de répartition seront révisées et potentiellement requantifiées.

4. Habitat essentiel

La présente section remplace la section « Information sur l'habitat nécessaire pour atteindre le but de rétablissement » du plan de rétablissement provincial.

En vertu de l'alinéa 41(1)c) de la LEP, les programmes de rétablissement doivent inclure une désignation de l'habitat essentiel de l'espèce, dans la mesure du possible, et des exemples d'activités susceptibles d'entraîner la destruction de cet habitat. La quantité, la qualité et l'emplacement de l'habitat requis pour atteindre les objectifs de population et de répartition figurent parmi les principales considérations aux fins de la désignation de l'habitat essentiel.

Le plan de rétablissement provincial de 2012 visant la grenouille léopard n'inclut pas la désignation de l'habitat essentiel. Le plan de rétablissement provincial recommande que l'habitat nécessaire à la survie et au rétablissement de l'espèce soit défini comme étant l'habitat nécessaire à la persistance de l'espèce dans les sites qu'elle occupe (actuellement les deux localités connues), et où l'espèce est réintroduite ou transférée (introduite) à l'intérieur de son aire de répartition historique (actuellement représentée par le site des marais du Columbia). La présente description correspond à l'habitat essentiel désigné pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition dans le cadre du présent programme de rétablissement fédéral. L'habitat essentiel de la grenouille léopard est désigné dans le présent document dans la mesure du possible. Les limites de l'habitat essentiel pourraient éventuellement être mieux précisées, et de l'habitat essentiel additionnel pourrait être ajouté dans l'avenir si de l'information additionnelle soutient l'inclusion de zones à l'extérieur de celles qui sont désignées actuellement.

On reconnaît que l'habitat essentiel désigné dans le présent programme de rétablissement ne permet pas d'atteindre les objectifs en matière de population et de répartition. Il inclut la désignation à une population relique, une population réintroduite établie et l'un des deux sites additionnels de réintroduction (minimum de deux sites additionnels). La désignation d'un deuxième site de réintroduction (tel qu'il est mentionné dans les objectifs en matière de population et de répartition) n'est pas possible car il y a un manque de données sur la disponibilité et le caractère convenable des sites additionnels/potentiels de réintroduction, et sur la faisabilité de la réintroduction dans des sites appropriés (Northern Leopard Frog Recovery Team, 2012). Un calendrier des études (section 4.2) est inclus, et présente les activités nécessaires pour achever la désignation de l'habitat essentiel. La désignation de l'habitat essentiel sera mise à jour selon la disponibilité des données, soit dans un programme de rétablissement révisé, soit dans un ou des plans d'action.

4.1 Désignation de l’habitat essentiel de l’espèce

L’habitat essentiel est désigné de manière à répondre aux besoins de la grenouille léopard en matière de survie et de rétablissement à tous les stades vitaux, dans trois localités de la Colombie-Britannique :

1. Vallée de Creston
2. Plaine d’inondation du cours supérieur de la Kootenay (appelée Bummers Flats dans le plan de rétablissement provincial)
3. Marais du Columbia

Les grenouilles léopards se rencontrent généralement à l’intérieur et autour de prés humides, d’étangs peu profonds permanents ou semi-permanents, de zones riveraines comportant de la végétation abondante pouvant servir de couvert, de rives boueuses ou sablonneuses offrant des sites d’exposition au soleil, de cours d’eau au débit lent et aux rives marécageuses peu profondes, de marais de grande étendue, de prés humides et de terres adjacentes en terrain plus élevé avec un important couvert herbacé ou arbustif. La présence d’eau propre et non polluée est importante pour les amphibiens, et on sait que les produits chimiques, les pesticides et les surfactants utilisés dans le domaine agricole atténuent le caractère convenable de l’habitat.

Les grenouilles léopards ont besoin d’un habitat pour chacune de ces quatre activités distinctes : 1) la reproduction et les premiers stades de développement;
2) l’alimentation; 3) l’hivernage; 4) la migration entre les habitats saisonniers. Les caractéristiques de l’habitat qui sont nécessaires à chacune de ces quatre activités distinctes se chevauchent sur le plan biophysique, géospatial et saisonnier, et entre les différents stades vitaux. Les exigences en matière d’habitat de la grenouille léopard sont présentées dans le plan de rétablissement provincial (section 3.3.1, Besoins biologiques et besoins en matière d’habitat). De l’information additionnelle sur l’habitat est présentée dans Hine *et al*. (1981), Waye et Cooper (2000), Merrill (1977), Adama et Beaucher (2006), COSEWIC (2009), Burggren et Just (1992), Emery *et al*. (1972); Noland et Ultsch (1981), Cunjak (1986), Wershler (1991), Ultsch *et al*. (2000), Leonard *et al*. (1993) et Lawrence *et al*. (2005). Un résumé des exigences de la grenouille léopard et des caractéristiques biophysiques de son habitat essentiel est présenté au tableau 3.

Tableau 3. Résumé des fonctions essentielles, des éléments et des caractéristiques biophysiques de l'habitat de la grenouille léopard en Colombie-Britannique.

Stade du cycle vital	Fonction[a]	Élément(s)[b]	Caractéristiques biophysiques
Adultes, œufs et têtards	Reproduction et premières étapes du développement	Milieux humides	Milieux humides naturellement eutrophes[5] associés à des marais caractérisés par un couvert épars de quenouilles (*Typha* spp.); eau peu profonde (moins de 50 cm), mais devant persister durant la période de développement de 90 jours des têtards; milieux exposés au soleil; eau chaude (de 5 à 28 °C); pH neutre de l'eau[6]; oxygène dissous disponible (faible sédimentation).
Grenouilles métamorphosées (juvéniles et adultes)	Alimentation, exposition au soleil, refuge	Habitat terrestre et/ou de milieux humides	Prés humides, prairies indigènes, marais peu profonds, en plus des milieux humides décrits ci-dessus. Les milieux modifiés par l'homme tels que les fossés, les chenaux, les champs et les pâturages imitent ces milieux naturels par leurs caractéristiques biophysiques, et sont parfois utilisés par les grenouilles.
Grenouilles métamorphosées (juvéniles et adultes)	Hivernage	Plans d'eau et/ou milieux terrestres	Plans d'eau froids et bien oxygénés qui ne gèlent pas jusqu'au fond (p. ex chenaux, fossés, ruisseaux, rivières, cours d'eau, étangs, déversoirs en aval de barrages, sources); galeries souterraines et cavernes.
Grenouilles métamorphosées (juvéniles et adultes)	Corridors de migration entre les habitats servant à la reproduction et aux premiers stades de développement, à l'alimentation et à l'hivernage	Habitat terrestre, milieux humides et/ou plans d'eau	Les grenouilles peuvent se déplacer à l'intérieur de tous les habitats décrits ci-dessus, ou entre ces derniers, de même que dans des forêts riveraines et dans certains types de milieux modifiés par l'homme (digues, routes non asphaltées, pâturages et champs cultivés)

[a] Fonction : Processus lié au cycle vital de l'espèce (p. ex. comprend des exemples chez les animaux ou les végétaux : fraye, reproduction, mise bas, alevinage, croissance, alimentation et migration; floraison, production de fruits, dispersion des graines, germination, développement des semis).
[b] Élément : Éléments structuraux essentiels de l'habitat dont l'espèce a besoin.

Plusieurs études se sont intéressées aux déplacements des grenouilles léopards. Ces études ont permis d'observer des déplacements sur une distance maximale de 7,9 et de 10 km (Dole, 1967; Romanchuk et Quinlan, 2006). Les études sur les déplacements des grenouilles dans l'AGFVC ont permis d'observer des déplacements sur de plus

[5] Eutrophe : Plan d'eau productif contenant beaucoup de nutriments.
[6] Le pH optimal pour la plupart des animaux d'eau douce se situe entre 6,5 et 9,0 (Boyd et Tucker, 1998); les valeurs du pH propres à la grenouille léopard sont inconnues, mais on présume se trouvent à l'intérieur de cette fourchette.

courtes distances (p. ex. fréquemment de 100 m ou moins, sur une période de quelques mois [p. ex. une saison], et pouvant aller jusqu'à 3 km. Ces déplacements ont été observés sur 1 à 2 ans et comprenaient les déplacements entre les habitats saisonniers (Adama et Beaucher, 2006). Toutefois, la taille de l'échantillon de ces études était petite, en particulier en ce qui concerne les données radiotélémétriques, et ces études n'étaient pas conçues spécifiquement pour mesurer les distances de déplacement. Une étude par radiotélémétrie échelonnée sur trois mois menée dans l'est de l'État de Washington (Simmons, 2002) a permis d'observer une distance maximale de déplacement de 4,5 km. Cette étude est considérée comme étant des plus pertinentes pour les populations de la Colombie-Britannique, car elle a été réalisée très près de ces dernières (320 km au sud-ouest de la population de la vallée de Creston) et dans des types d'habitat semblables sur le plan écologique. De même, on précise dans le document provincial que, au moment de la métamorphose, les jeunes grenouilles se déplacent sur des distances allant jusqu'à environ 5 km du site de reproduction pour atteindre les aires d'alimentation (Northern Leopard Frog Recovery Team, 2012; voir également Dole, 1965; Merrell, 1977; COSEWIC, 2009).

Dans chacune des trois localités connues, l'habitat essentiel de la grenouille léopard a été désigné à l'aide de la méthodologie suivante :

1) une aire de détection principale a été caractérisée en appliquant le plus petit polygone convexe[7] autour des détections de grenouilles léopards (l'aire de détection principale comprend des zones de milieux humides, des cours d'eau et/ou des zones en terrain plus élevé où des grenouilles léopards à tous les stades vitaux [œufs, têtards, juvéniles, adultes] sont présentes ou ont déjà été présentes depuis 1996 (moment où les grenouilles ont été redécouvertes dans l'AGFVC);
2) tout l'habitat se trouvant à l'intérieur d'un rayon de 4,5 km de l'aire de détection principale a ensuite été ajouté à la zone désignée, en fonction des meilleures données disponibles concernant la distance sur laquelle les grenouilles léopards sont susceptibles de se déplacer durant l'accomplissement de leur cycle vital (alimentation, dispersion des juvéniles et des adultes, déplacements migratoires vers les aires de reproduction et d'hivernage);
3) toutes les zones situées au-delà de 1 040 m d'altitude ont ensuite été exclues de la désignation, car on considère qu'il est peu probable que ces zones contiennent de l'habitat convenable[8].

[7] Plus petit polygone convexe : La forme la plus petite possible englobant un ensemble de points dont les angles internes sont inférieurs à 180 °.
[8] Depuis 1996, en Colombie-Britannique, des grenouilles léopards ont été détectées à des altitudes allant jusqu'à 800 m, bien que certaines détections historiques aient été faites à des altitudes plus élevées. La valeur de 800 m a été augmentée de 30 % pour intégrer l'habitat potentiel présentant des caractéristiques similaires (c.-à-d. climat) à celles observées aux altitudes auxquelles des grenouilles ont récemment été détectées.

Les zones renfermant l’habitat essentiel de la grenouille léopard sont présentées aux figures 1 à 4. L’habitat essentiel de la grenouille léopard, population des Rocheuses, au Canada se trouve dans les polygones (unités) jaunes représentés dans ces cartes, là où les critères d’habitat essentiel et les critères méthodologiques décrits dans la présente section sont satisfaits. Le quadrillage UTM de 1 km de 1 km montré dans ces figures est un système de quadrillage national de référence qui met en évidence la zone géographique générale renfermant de l’habitat essentiel, à des fins de planification de l’utilisation des terres et/ou d’évaluation environnementale.

Les polygones (unités) en jaune sur chaque carte représentent l’habitat essentiel désigné, à l’exception uniquement des zones qui ne satisfont clairement pas aux besoins de l’espèce, à n’importe lequel de ses stades vitaux. Ces milieux comprennent : les altitudes de plus de 1 040 m (comme on le décrit ci-dessus), les versants boisés abrupts, les structures permanentes développées (p. ex. bâtiments, aires de stationnement, les surfaces de roulement des routes asphaltées). Ces éléments ne possèdent pas les caractéristiques dont la grenouille léopard a besoin, et ne sont pas désignés comme habitat essentiel. Les grenouilles léopards peuvent se déplacer dans ces zones, mais ces dernières ne sont pas essentielles à la survie et au rétablissement de l’espèce, et le taux de survie des grenouilles dans ces zones est probablement faible. Les activités menées dans ces zones pourraient influer sur la qualité des zones adjacentes d’habitat essentiel désigné.

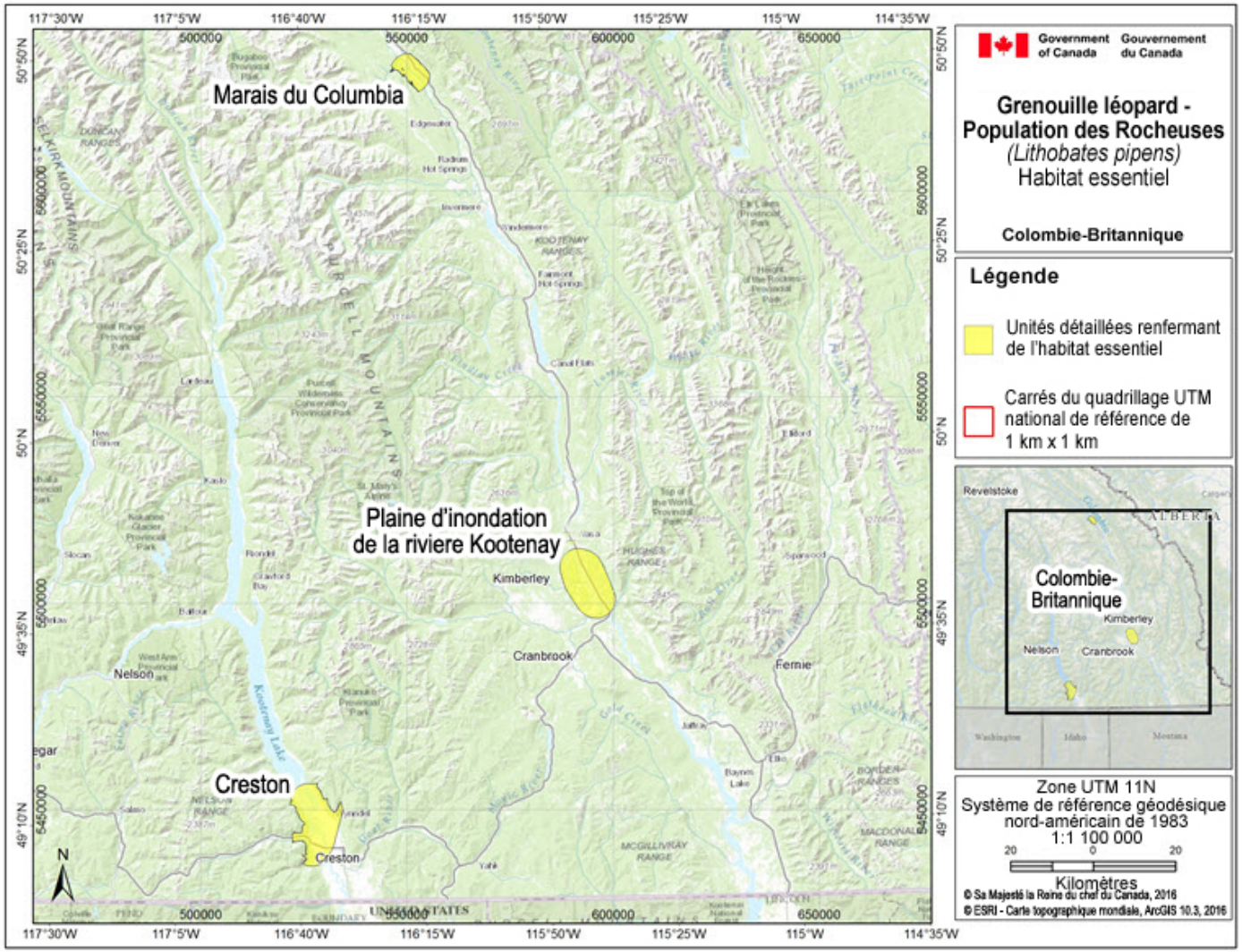

Figure 1. Aperçu des zones à l'intérieur desquelles se trouve de l'habitat essentiel pour la grenouille léopard, population des Rocheuses, dans les trois localités connues en Colombie-Britannique, au Canada : vallée de Creston, plaine d'inondation de la Kootenay et marais du Columbia.

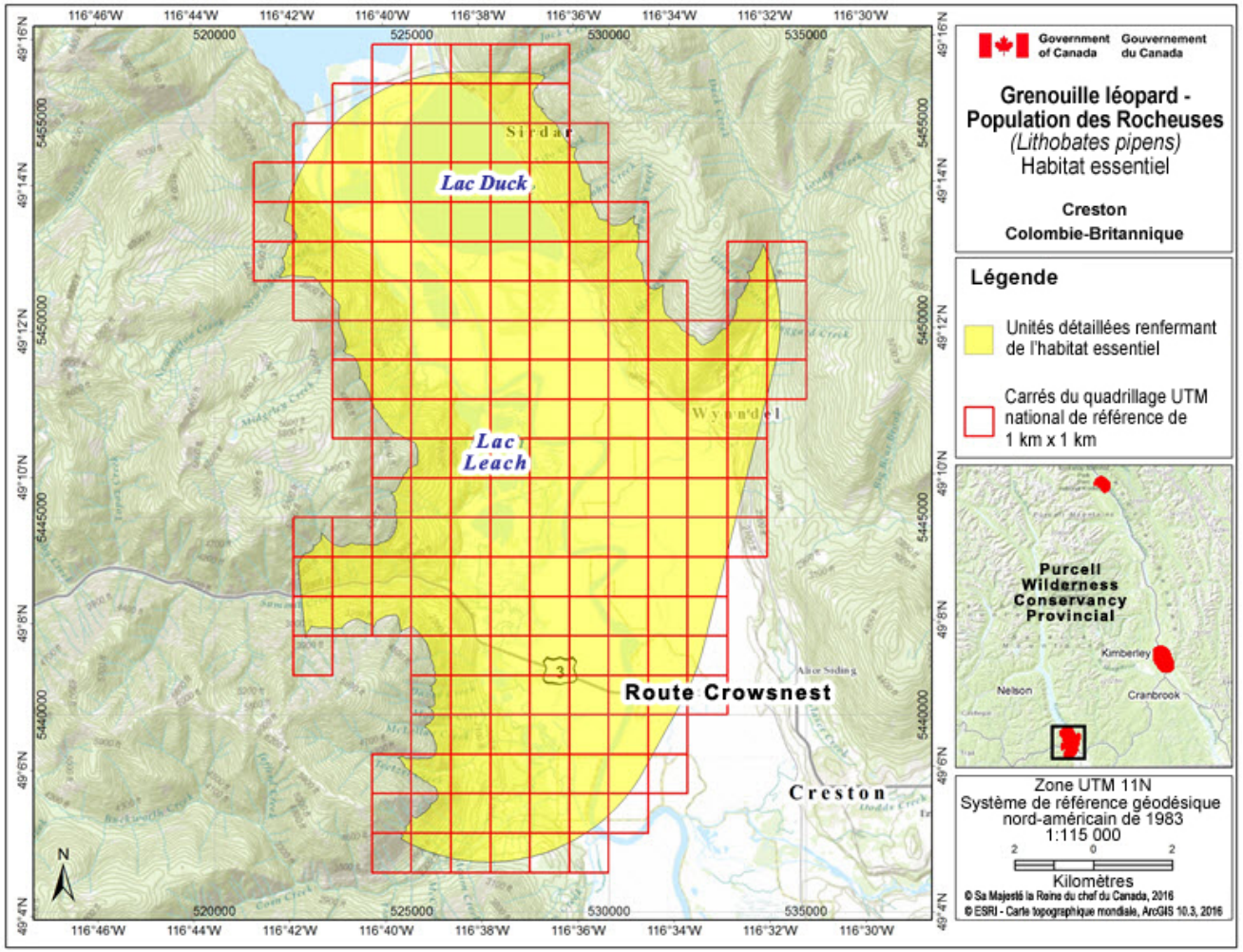

Figure 2. L'habitat essentiel de la grenouille léopard, population des Rocheuses, près de Creston, en Colombie-Britannique, est représenté par le polygone (unité) jaune, là où les critères et la méthodologie décrits à la section 4.1 sont respectés. L'unité détaillée refermant de l'habitat essentiel (15 518 ha) représente l'habitat essentiel désigné, à l'exception uniquement des zones qui ne satisfont clairement pas aux besoins de l'espèce, à n'importe lequel de ses stades vitaux. Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km montré dans la figure est un système de quadrillage national de référence qui indique la zone géographique générale renfermant de l'habitat essentiel au Canada. Les zones hors du polygone jaune ne renferment pas d'habitat essentiel.

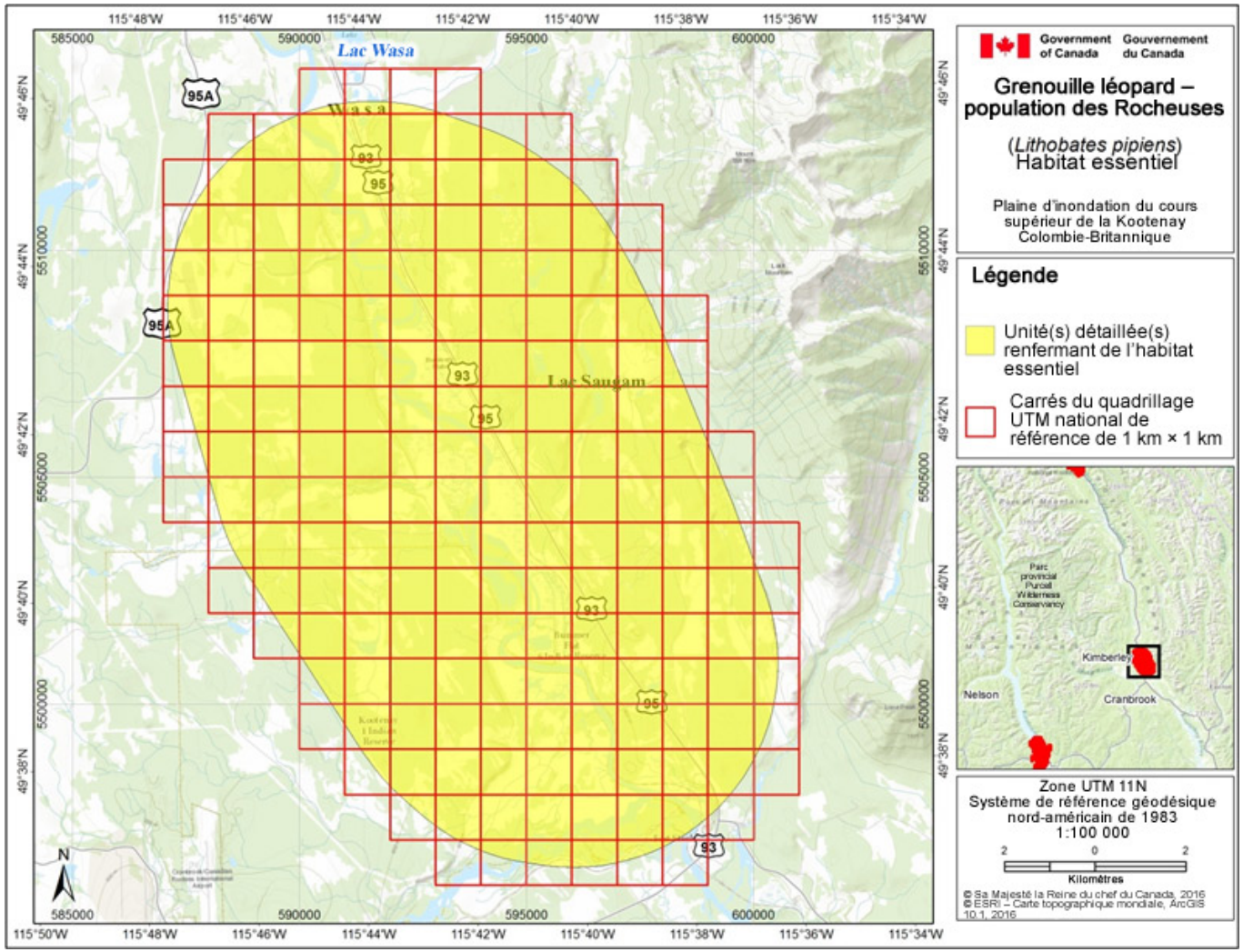

Figure 3. L'habitat essentiel de la grenouille léopard, population des Rocheuses, dans la plaine d'inondation du cours supérieur de la Kootenay, en Colombie-Britannique, est représenté par le polygone (unité) jaune, là où les critères et la méthodologie décrits à la section 4.1 sont respectés. L'unité détaillée renfermant de l'habitat essentiel (15 798 ha) représente l'habitat essentiel désigné, à l'exception uniquement des zones qui ne satisfont clairement pas aux besoins de l'espèce, à n'importe lequel de ses stades vitaux. Le quadrillage UTM de 1 km x 1 km montré dans la figure est un système de quadrillage national de référence qui indique la zone géographique générale renfermant de l'habitat essentiel au Canada. Les zones hors du polygone jaune ne renferment pas d'habitat essentiel.

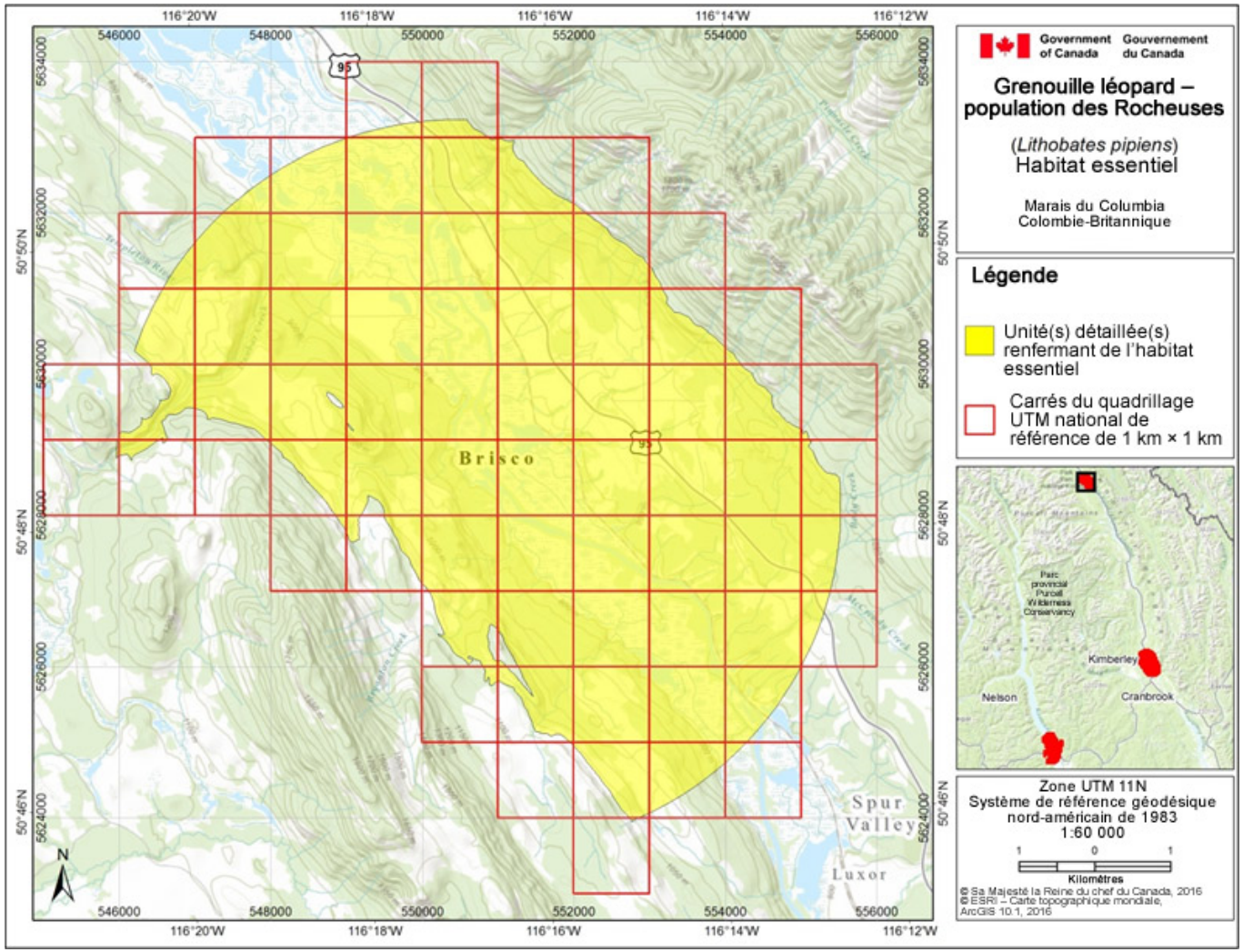

Figure 4. L'habitat essentiel de la grenouille léopard, population des Rocheuses, dans les marais du Columbia, en Colombie-Britannique, est représenté par le polygone (unité) jaune, là où les critères et la méthodologie décrits à la section 4.1 sont respectés. L'unité détaillée renfermant de l'habitat essentiel (4 697 ha) représente l'habitat essentiel désigné, à l'exception uniquement des zones qui ne satisfont clairement pas aux besoins de l'espèce, à n'importe lequel de ses stades vitaux. Le quadrillage UTM de 1 km de 1 km montré dans la figure est un système de quadrillage national de référence qui indique la zone géographique générale renfermant de l'habitat essentiel au Canada. Les zones hors du polygone jaune ne renferment pas d'habitat essentiel.

4.2 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel

Le calendrier des études suivant (tableau 4) présente les activités requises pour achever la désignation de l'habitat essentiel de la grenouille léopard, population des Rocheuses, au Canada.

Tableau 4. Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel

Description de l'activité	Justification	Échéancier
Évaluer le caractère convenable de l'habitat et les possibilités de remise en état dans les sites de réintroduction potentiels, et élaborer une liste des sites de réintroduction selon un ordre prioritaire. Dans les sites hautement prioritaires, mener une analyse détaillée de l'habitat pour faciliter la réintroduction de la grenouille léopard et l'établissement de la population.	La désignation de l'habitat essentiel de la grenouille léopard s'appuie sur des données d'occurrence. Les objectifs en matière de population et de répartition pour l'espèce exigent qu'au moins deux populations additionnelles de grenouilles léopards soient réétablies. Un site de réintroduction a été choisi dans les marais du Columbia, et un deuxième site doit encore être déterminé. La détermination des zones convenables pour la restauration, la réintroduction et la désignation de l'habitat essentiel doivent être effectuées.	2017-2027

4.3 Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel

La compréhension de ce qui constitue la destruction de l'habitat essentiel est nécessaire à sa protection et à sa gestion. La destruction est déterminée au cas par cas. On peut parler de destruction lorsqu'il y a dégradation d'un élément de l'habitat essentiel, soit de façon permanente, soit de façon temporaire, à un point tel que l'habitat essentiel n'est plus en mesure d'assurer ses fonctions lorsque exigé par l'espèce. La destruction peut découler d'une activité unique à un moment donné ou des effets cumulés d'une ou de plusieurs activités au fil du temps. Le tableau 5 donne des exemples d'activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel de l'espèce; il peut toutefois exister d'autres activités destructrices. D'autres renseignements sur les effets négatifs de ces activités sont donnés dans la section intitulée « Description des menaces » (section 4.2) dans le plan de rétablissement provincial. Les lignes directrices relatives à la conservation des amphibiens et des reptiles dans le cadre de développements urbains et ruraux en Colombie-Britannique sont fournies dans B.C. Ministry of Environment (2014).

Tableau 5. Exemples d'activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel de la grenouille léopard, population des Rocheuses, au Canada. Les numéros des menaces correspondent aux catégories du système unifié de classification des menaces proposées par l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et par le Partenariat pour les mesures de conservation (Conservation Measures Partnership, ou CMP) (CMP, 2010).

Description de l'activité	Description de l'effet	Détails de l'effet
Activités causant la modification des caractéristiques hydrologiques locales, au point où les caractéristiques biophysiques de l'habitat essentiel dans les milieux humides et/ou les plans d'eau est dégradé ou détruit. Exemples d'activités causant des changements hydrologiques : drainage ou remise en état de milieux humides, remblayage de milieux humides et de fossés, création de fossés/chenaux, construction de ponceaux, nettoyage de fossés, modification du cours de rivières ou de ruisseaux, exposition du substrat rocheux dans le cadre de l'exploitation minière, et modifications hydrologiques liées à la construction de nouvelles routes.	Les modifications hydrologiques à l'intérieur ou à l'extérieur (à quelques mètres ou à des centaines de kilomètres dans le cas des barages) des limites de l'habitat essentiel peuvent faire en sorte que la profondeur, la température, la turbidité et le débit des cours d'eau touchés se trouvent à l'extérieur des fourchettes de valeurs requises pour assurer le succès de la reproduction, de la dispersion et/ou de la survie en été et en hiver. Par exemple, le fait de drainer l'eau des sites de reproduction, ou encore d'introduire de l'eau froide dans un milieu humide chaud peut détruire l'habitat essentiel en rendant l'habitat de reproduction non convenable. L'introduction d'effluents chauds, qui réchauffent artificiellement l'habitat d'hivernage, ou encore la modification du débit de manière à ce que les sites d'hivernage gèlent jusqu'au fond durant l'hiver détruiraient les caractéristiques convenables de l'habitat d'hivernage de la grenouille léopard. Les changements relatifs à la source de l'eau (du sol à la surface) peuvent entraîner des apports plus importants de polluants et de sédiments dans les cours d'eau et les milieux humides, de même que des changements de la température de l'eau.	Menaces 1, 2, 3, 4, 7 (UICN-CMP). En tout temps. Il est important de maintenir les niveaux d'eau pour les populations de grenouilles léopards tout au long de leurs activités saisonnières. Les barrages pourraient avoir des effets d'une grande portée. L'habitat essentiel est directement et/ou indirectement touché, et les effets peuvent être cumulatifs.
Activités qui accroissent les concentrations de polluants au-delà des concentrations de base dans les fossés, les cours d'eau ou les milieux humides[9]. Exemples de polluants : ruissellement ou pulvérisation de pesticides (insecticides, herbicides, fongicides), de produits chimiques défoliants ou d'engrais, ruissellement de fumier entreposé à un endroit adjacent à l'habitat, apport direct de fumier/d'urine provenant du bétail ou d'autres animaux d'élevage, ruissellement d'engrais, de composés azotés ou de phosphore, rejet de lixiviat découlant de l'exploitation minière, de métaux lourds, de produits ignifuges utilisés pour combattre les incendies, de sels (pour faire fondre la neige et la glace ou pour réduire la quantité de poussière [p. ex. chlorure de sodium, chlorure de magnésium ou chlorure de calcium]) et d'autres polluants tels que des hydrocarbures, du gaz, des lubrifiants ou des liquides provenant des véhicules qui circulent sur les routes.	Les grenouilles léopards sont sensibles aux polluants. Par conséquent, les activités qui ont lieu à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone renfermant l'habitat essentiel et qui font en sorte que des contaminants entrent dans le milieu humide ou les cours d'eau sont susceptibles d'endommager ou de détruire l'habitat essentiel. Le rejet de polluants peut entraîner la perte de la qualité de l'eau requise pour la survie, la croissance et le succès de la reproduction dans les habitats de reproduction, d'alimentation, d'hivernage et de migration. Les polluants préoccupants pour la grenouille léopard comprennent le fumier (Johnson et Chase, 2004), l'atrazine et les herbicides à base de glyphosate (y compris le surfactant associé) (Hayes *et al*., 2002, 2003), les composés azotés (c.-à-d. nitrates et nitrites), le phosphore et les métaux lourds (BC Ministry of Environment, 2008), et le malathion (Relyea *et al*., 2005; Budischak *et al*., 2008).	Menace 9 (UICN-CMP). En tout temps. Les polluants peuvent nuire aux œufs et aux têtards plus qu'aux adultes. L'habitat essentiel est directement et/ou indirectement touché, et les effets peuvent être cumulatifs.
Activités causant une hausse des apports de sédiments dans les cours d'eau ou les milieux humides au-delà des valeurs précisées dans les normes relatives à la qualité de l'eau pour la	La sédimentation, l'envasement et l'érosion à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone d'habitat essentiel peuvent nuire directement à la qualité de l'eau et modifier la structure des chenaux, et faire en sorte que le taux de sédimentation et	Menaces 1, 2, 3, 4, 7 (UICN-CMP). En tout temps. Les sédiments peuvent nuire aux œufs et aux têtards plus qu'aux adultes.

[9] De l'information sur les mesures de base de la qualité de l'eau dans la rivière Kootenay, à Creston peut être consultée dans BC Ministry of Environment, 2007.

Description de l'activité	Description de l'effet	Détails de l'effet
protection de la vie aquatique (CCME, 2011; MoE, 2006). Exemples d'activités entraînant une hausse de la sédimentation dans les cours d'eau ou dans les milieux humides : défrichage et changements hydrologiques associés au développement résidentiel et commercial, irrigation inappropriée des cultures, exploitation minière et entreposage des résidus, construction, entretien et réfection de routes et de corridors de service, modification d'écosystèmes naturels notamment par les incendies et la lutte contre les incendies, et gestion de barrages et de l'utilisation de l'eau.	la profondeur de l'eau se trouvent hors des fourchettes de valeurs requises pour le succès de la reproduction, de l'alimentation et de la survie en hiver. Les incendies peuvent accroître l'érosion, tout comme les pratiques de lutte contre les incendies, comme les coupe-feu. Peut interagir avec des activités touchant les caractéristiques hydrologiques : accumulation de sédiments dans les cours d'eau faisant en sorte que l'apport en eau/matériaux dans le milieu humide peut mener à d'importants épisodes de ruissellement causant un afflux soudain de polluants provenant des environs.	L'habitat essentiel est directement et/ou indirectement touché, et les effets peuvent être cumulatifs.
Enlèvement ou destruction de végétation terrestre ou aquatique (à l'exclusion des cultures) à l'aide de machinerie lourde (excavateurs, abatteuses, débusqueuses, machinerie hydraulique, engins de terrassement) Exemples d'activités où de la machinerie lourde est utilisée (entre autres) : défrichage à des fins d'utilisation commerciale, résidentielle ou agricole, construction de structures linéaires telles que des routes et des lignes de transmission, conduite de véhicules dans l'habitat, notamment dans des milieux humides (courses dans la boue) et dans les aires d'alimentation, et fauchage.	La végétation riveraine joue un rôle important en modérant le microclimat et l'hydrologie. L'élimination de végétation riveraine autour des cours d'eau et des milieux humides peut entraîner une modification de la température, de la profondeur et du régime d'écoulement de l'eau et faire en sorte que les valeurs liées à ces paramètres se retrouvent à l'extérieur des fourchettes de valeurs requises pour le succès de la reproduction, de l'alimentation, de l'hivernage et de la migration. Elle peut réduire la stabilité du sol, ce qui peut mener à l'érosion des berges et à l'augmentation de la sédimentation, et accroître la vitesse à laquelle les polluants entrent dans les milieux humides/cours d'eau. Elle peut aussi mener à une hausse de la prédation en raison de l'élimination du couvert végétal. La perte de végétation riveraine facilite également l'invasion par des plantes exotiques envahissantes. Bien que des outils tels que les scies à chaîne, les débroussailleuses, les scies manuelles, les serpettes et les ébrancheurs puissent éliminer une quantité suffisante de végétation pour modifier les caractéristiques du microhabitat, on ne s'attend pas à ce que de tels outils soient utilisés assez intensivement pour avoir des effets sur le caractère convenable de l'habitat de la grenouille léopard.	Menaces 1, 2, 4, 8 (UICN-CMP). En tout temps. Les menaces doivent être présentes à l'intérieur des limites de l'habitat essentiel pour causer une destruction directe; des effets indirects dus à la sédimentation accrue et à la présence de polluants pourraient se produire à l'intérieur ou à l'extérieur des limites de l'habitat essentiel. Les effets peuvent être cumulatifs.
Enlèvement ou destruction de résidus de cultures par brûlages dirigés.	Les brûlages dirigés visant à éliminer les résidus de cultures, comme les chaumes, détruisent ou endommagent l'habitat convenable en modifiant ses caractéristiques végétales, chimiques et thermiques. L'habitat modifié nuit à la grenouille léopard, car il n'est plus convenable comme habitat d'alimentation. Les brûlages dirigés à l'extérieur de la saison d'alimentation pourraient améliorer les possibilités d'alimentation plus tard dans l'année, et le brûlage dirigé est une technique de gestion de la végétation largement utilisée pour empêcher l'empiètement par la végétation ligneuse.	Menace 7 (UICN-CMP). Durant la saison d'alimentation, de juin à septembre. La menace doit être présente à l'intérieur des limites de l'habitat essentiel pour causer une destruction directe; des effets indirects dus à la sédimentation accrue attribuable au ruissellement provenant des zones ayant fait l'objet de brûlages pourraient se produire à l'intérieur ou à l'extérieur des limites de l'habitat essentiel. Les effets peuvent être cumulatifs.

Description de l'activité	Description de l'effet	Détails de l'effet
Introduction de plantes et d'animaux envahissants qui réduisent le caractère convenable de l'habitat de la grenouille léopard (p. ex. alpiste roseau [*Phalaris arundinacea*], salicaire commune [*Lythrum schreberi*], myriophylle en épi [*Myriophyllum spicatum*], poissons issus de l'ensemencement/introduits, ouaouarons [*Lithobates catesbeianus*]). Exemples : Le lâcher de poissons comme appâts peut faire en sorte d'introduire des espèces de poissons non indigènes dans les voies navigables; lutte contre l'érosion à l'aide de mélanges de semences comprenant de l'alpiste roseau non indigène; déchargement de terre contaminée par des plantes envahissantes, comme la salicaire commune; introduction intentionnelle de têtards de ouaouaron dans un étang ornemental.	L'introduction de plantes et d'animaux exotiques peut modifier le caractère convenable de l'habitat, et rendre ce dernier non utilisable. Les plantes qui croissent en densité plus importante que les plantes semi-aquatiques indigènes donnent lieu à la présence de végétation émergente et submergée en quantité dépassant les valeurs requises pour assurer le succès de la reproduction, de l'alimentation et de la migration. L'introduction de prédateurs tels que les ouaouarons et certaines espèces de poissons (p. ex. achigans, crapets-soleils) peut rendre l'habitat moins convenable pour la reproduction, l'alimentation et la migration de la grenouille léopard (Wind, 2003; Gebhart et Roberge, 2001). Les espèces introduites peuvent également transporter des maladies, comme la saprolégniose (Banks et Beebee, 1988; Kiesecker et Blaustein, 1997; Robinson *et al*., 2003).	Menace 6, 8 (UICN-CMP). En tout temps. La menace doit être présente à l'intérieur des limites de l'habitat essentiel pour causer sa destruction. Perte directe et/ou indirecte. Les effets peuvent être cumulatifs.
Degré et concentration inappropriés[10] d'utilisation par le bétail : le fait de permettre aux bovins d'accéder aux zones riveraines et aux milieux humides peu profonds cause la dégradation de l'habitat essentiel (directement ou indirectement par l'afflux de polluants et/ou la sédimentation accrue).	Le surpâturage par le bétail entraîne la perte d'habitat convenable pour la grenouille léopard (qui évite les zones à végétation basse, typique des zones surpâturées). Le piétinement de l'habitat peut mener au compactage du sol, à la formation d'hummocks et au pétrissage[11] par les sabots des animaux, ainsi qu'à la destruction de la végétation, à un point tel que l'habitat n'est plus utilisable pour la reproduction, l'alimentation, l'exposition au soleil, la dispersion ou l'hivernage, et que les caractéristiques physiques de l'habitat nécessaires à la persistance à long terme de l'espèce sont détruites. Les effets indirects peuvent comprendre des changements d'ordre hydrologique et un accroissement de la sédimentation (description ci-dessus).	Menace 2 (UICN-CMP). En tout temps. La menace doit être présente à l'intérieur des limites de l'habitat essentiel pour causer une destruction directe; effets indirects dus à la sédimentation accrue, à des changements hydrologiques et/ou à la pollution susceptibles de se produire à l'intérieur ou à l'extérieur des limites de l'habitat essentiel. Les effets peuvent être cumulatifs.
Construction de structures faisant obstacle à la dispersion (p. ex. routes ou structures linéaires) dans la zone identifiée comme renfermant de l'habitat essentiel, sans que des zones de passages sécuritaires suffisamment grandes et espacées soient aménagées pour permettre le passage des grenouilles léopards (p. ex. passages inférieurs avec clôtures de dérivation).	L'accessibilité des habitats saisonniers est nécessaire à la survie et au rétablissement de l'espèce; les obstacles à la dispersion peuvent causer la fragmentation de l'habitat.	Menace 4.1 (UICN-CMP) Cette activité risque le plus d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel lorsque la construction a lieu dans des zones (corridors) qui sont utilisées par une grande proportion de la population locale pour la migration.

[10] Des recherches additionnelles sont nécessaires pour déterminer dans quelle mesure l'utilisation du bétail est considérée comme destructive pour la grenouille léopard (c.-à-d. le niveau auquel les caractéristiques écologiques nécessaires à la persistance à long terme de l'espèce sont détruites).
[11] Pétrissage : Lorsque le bétail piétine intensivement le sol humide, les agrégats du sol se défont, et la taille des espaces (pores) dans le sol est réduite. Causes du pétrissage : mauvais drainage (le sol demeure mou et humide, ce qui le rend encore plus vulnérable au pétrissage), faible croissance végétale (une réduction du rendement d'un pâturage), besoins élevés en engrais, important ruissellement de terre végétale et de contaminants dans les plans d'eau.

5. Énoncé sur les plans d'action

Un ou plusieurs plans d'action fédéraux visant la grenouille léopard seront publiés dans le Registre public des espèces en péril d'ici 2022.

6. Effets sur l'environnement et sur les espèces non ciblées

La section 9 du plan de rétablissement provincial de la grenouille léopard décrit les effets des activités de rétablissement sur les espèces non ciblées. Environnement et Changement climatique Canada adopte cette section à titre d'énoncé sur les effets des activités de rétablissement sur l'environnement et les espèces non ciblées, et a inclus des renseignements supplémentaires ci-dessous, conformément aux lignes directrices fédérales.

Une évaluation environnementale stratégique (EES) est effectuée pour tous les documents de planification du rétablissement élaborés en vertu de la LEP, conformément à la *Directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes*[12]. L'objet de l'EES est d'incorporer les considérations environnementales à l'élaboration des projets de politiques, de plans et de programmes publics pour appuyer une prise de décisions éclairée du point de vue de l'environnement, et d'évaluer si les résultats d'un document de planification du rétablissement peuvent affecter un élément de l'environnement ou tout objectif ou cible de la Stratégie fédérale de développement durable[13] (SFDD).

La planification du rétablissement vise à favoriser les espèces en péril et la biodiversité en général. Il est cependant reconnu que des programmes peuvent, par inadvertance, produire des effets environnementaux qui dépassent les avantages prévus. Le processus de planification fondé sur des lignes directrices nationales tient directement compte de tous les effets environnementaux, notamment des incidences possibles sur des espèces ou des habitats non ciblés. Les résultats de l'EES sont directement inclus dans le programme lui-même, mais également résumés dans le présent énoncé, ci-dessous.

L'aire de répartition de la grenouille léopard chevauche celle de plusieurs autres espèces en péril préoccupantes sur le plan de la conservation à l'échelle nationale. On ne prévoit pas de répercussions négatives pour d'autres espèces en péril. La mise en œuvre des mesures de planification du rétablissement de la grenouille léopard tiendra compte de toutes les espèces en péril partageant l'habitat de la grenouille léopard pour que ces espèces et leur habitat ne subissent aucun effet négatif. Certaines mesures de rétablissement de la grenouille léopard (p. ex. inventaires et surveillance, atténuation des menaces, conservation de l'habitat, sensibilisation et recherche) pourraient favoriser la conservation d'autres espèces en péril dont l'aire de répartition chevauche celle de la grenouille léopard, ou qui dépendent de caractéristiques similaires propres aux milieux humides.

[12] www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=B3186435-1
[13] www.ec.gc.ca/dd-sd/default.asp?lang=Fr&n=CD30F295-1

7. Références

Adama, D.B. et M.A. Beaucher. 2006. Northern Leopard Frogs in the Creston Valley Wildlife Management Area: progress report 2000 through 2005. Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program Area.

Banks, B. et T.J.C. Beebee. 1988. Reproductive success of natterjack toads Bufo calamita in two contrasting habitats. J. Anim. Ecol. 57:475–492

B.C. Conservation Data Centre. 2014. BC Species and Ecosystems Explorer. B.C. Ministry of the Environment, Victoria, BC. http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp [Consulté le 10 juillet 2014].

B.C. Conservation Framework. 2014. Conservation Framework Summary. B.C. Ministry of Environment. Victoria, B.C. Available: www.env.gov.bc.ca/conservationframework/ [Consulté le 10 juillet 2014].

B.C. Ministry of the Environment. 2006. A Compendium of Working Water Quality Guidelines for British Columbia. British Columbia Environmental Protection Division. www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/working.html [Consulté le 5 janvier 2016]

B.C. Ministry of Environment. 2007. Water quality assessment at Creston (1979 – 2005). B. C. Ministry of the Environment, Environmental Protection Division. 51 pp www.env.gov.bc.ca/wat/wq/quality/koot_creston/kootenay_creston.pdf [Consulté le 29 mai 2014].

B.C. Ministry of Environment. 2008. Effectiveness evaluation. Creston Valley, B.C. 31 pp. www.env.gov.bc.ca/epd/regions/kootenay/wq_reports/pdf/creston-eval-aug08.pdf [Consulté le 29 mai 2014].

B.C. Ministry of Environment. 2014. Amphibians and Reptiles: Guidelines for Amphibian and Reptile Conservation during Urban and Rural Land Development in British Columbia (2014): A companion document to Develop with Care. www.env.gov.bc.ca/wld/documents/bmp/HerptileBMP_complete.pdf [Consulté le 5 janvier 2016].

Boyd, C.E. et C.S. Tucker. 1998. Pond aquaculture water quality management. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA.

Budischak, S.A., L.K. Belden et W.A. Hopkins. 2008. Effects of malathion on embryonic development and latent susceptibility to trematode parasites in ranid tadpoles. Environmental Toxicology and Chemistry 27:2496–2500.

Burggren, W.W. et J.J. Just. 1992. Developmental changes in physiological systems. Pages 467–530 *in* M.E. Feder et W.W. Burrggren, eds. Environmental physiology of the amphibians. Univ. Chicago Press, Chicago, IL.

CMP (Conservation Measures Partnership). 2010. Threats Taxonomy. www.conservationmeasures.org/initiatives/threats-actions-taxonomies/threats-taxonomy. [Consulté le 5 janvier 2016]

CCME Canadian Council of Ministers of the Environment. 2011. Canadian Water Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life. http://cegg-rcge.ccme.ca/ [Consulté le 5 janvier 2016]

Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 2009. COSEWIC assessment and update status report on the Northern Leopard Frog *Lithobates pipiens*, Rocky Mountain population, western boreal/prairie populations and eastern populations, in Canada.Ottawa, ON. vii + 69 pp. www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm [Consulté le 21 novembre 2012].

Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 2011. COSEWIC's Assessment Process and Criteria Updated November 2011. www.cosewic.gc.ca/pdf/Assessment_process_and_criteria_e.pdf [Consulté le 21 novembre 2012].

Cunjak, R.A. 1986. Winter habitat of Northern Leopard Frogs, *Rana pipiens*, in a southern Ontario stream. Canadian Journal of Zoology 64:255–257.

Dole, J.W. 1965. Summer movements of adult leopard frogs, *Rana pipiens* Schreber, in northern Michigan. Ecology 46:236–255.

Dole, J.W. 1967. Spring movements in Leopard Frogs, *Rana pipiens* Schreber, in northern Michigan. American Midland Naturalist 78:167-181.

Emery, A.R., A.H. Berst et K. Kodaira. 1972. Under-ice observations of wintering sites of leopard frogs. COPEIA 1972:123–126.

Gebhart, D. et M. Roberge. 2001. Northern Leopard Frog recovery project: CVWMA Fish Inventory. Aquatic Resources Limited.

Hayes, T.B., A. Collins, M. Lee, M. Mendoza, N. Noriega, A.A. Stuart et A. Vonk. 2002. Hermaphroditic, demasculinized frogs after exposure to the herbicide atrazine at low ecologically relevant doses. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 99:5476–5480.

Hayes, T.B., K. Haston, M. Tsui, A. Hoang, C. Haeffele et A. Vonk. 2003. Atrazine induced hermaphroditism at 0.1 ppb in American leopard frogs (*Rana pipiens*): laboratory and field evidence. Environ. Health Persp. 111:568–575.

Hine, R.L., B.L. Les et B.F. Hellmich. 1981. Leopard frog populations and mortality in Wisconsin, 1974–76. Wisconsin Department of Natural Resources. Report Tech. Bull. No. 122.

Johnson, P.T.J. et J.M. Chase. 2004. Parasites in the food web: linking amphibian malformations and aquatic eutrophication. Ecol. Lett. 7:521–526.

Kiesecker, J.M. et A.R. Blaustein. 1997. Influences of egg laying behaviour on pathogenic infection of amphibian eggs. Conserv. Biol. 11:214–220.

Kendell, K. 2003. Status of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) in Alberta: Update 2003. Alberta Conservation Association.

Koch, E.D. et D.R. Peterson. 1995. Amphibians and Reptiles of Yellowstone and Grand Teton National Parks. University of Utah Press, Salt Lake City, UT. 188pp.

Lawrence L.C., W.P. Leonard et D.H. Olson. 2005. The Amphibians of the Pacific Northwest. Seattle Audubon Society, Seattle, WA. 227 pp.

Leonard, W. P., H. A. Brown, L. C. Jones, K. R. McAllister et R. M. Storm. 1993. Amphibians of Washington and Oregon. Seattle Audubon Society, Seattle. 168pp.

Matsuda, B., D.M. Green et P.T. Gregory. 2006. The amphibians and reptiles of British Columbia. Royal B.C. Museum, Victoria, BC.

McAllister, K.R., W.P. Leonard, D.W. Hays et R. C. Friesz. 1999. Washington state status report for the northern leopard frog. Washington Department of Fish and Wildlife, Olympia. 36 pp.

Merrell, D.J. 1977. Life history of the leopard frog, Rana pipiens, in Minnesota. Univ. Minnesota, Minneapolis, MN.

NatureServe. 2014. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [application Web]. Version 7.1. NatureServe, Arlington, Virginia. Disponible à l'adresse : www.natureserve.org/explorer [Consulté le 10 juillet 2014].

Noland, R. et G.R. Ultsch. 1981. The roles of temperature and dissolved oxygen in microhabitat selection by tadpoles of a frog (*Rana pipiens*) and a toad (*Bufo terrestris*). COPEIA 1981:645–652.

Northern Leopard Frog Recovery Team. 2012. Recovery plan for the Northern Leopard Frog (*Lithobates pipiens*) in British Columbia. Prepared for the B.C. Ministry of Environment, Victoria, BC. 47pp.

Relyea, R.A., N.M. Schoeppner et J.T. Howverman. 2005. Pesticides and amphibians: the importance of community context. Ecol. Appl. 15(4):1125–1134.

Robinson, J., R.A. Griffiths et P. Jeffries. 2003. Susceptibility of frog (*Rana temporaria*) and toad (*Bufo bufo*) eggs to invasion by Saprolegnia. Amphibia-Reptilia 24:261–268.

Romanchuk, K.A. et L.W. Quinlan. 2006. Magrath Northern Leopard Frog reintroduction project: final report. Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division, Alberta Species at Risk Report No. 104. Edmonton, AB. 33pp.

Simmons, H.M. 2002. A field study of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) in the Potholes Reserve area, Washington. Mémoire de maîtrise inédit, Central Washington University, Ellensburg, WA.

Ultsch, G.R., T.E. Graham et D.C. Jackson. 2000. An aggregation of overwintering leopard frogs, *Rana pipiens*, and common map turtles, *Graptemys geographica*, in northern Vermont. Canadian Field Naturalist 114:314–315.

Waye, H.L. et J.M. Cooper. 2000. Status of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) in the Creston Valley Wildlife Management Area 1999. Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program.

Werner, J.K. 2003. Status of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) in western Montana. Northwestern Naturalist 84:24–30.

Wershler. C.L. 1991. Status of the Northern Leopard Frog in Alberta – 1990. Alberta Forestry Lands and Wildlife, Edmonton, AB.

Wind, E. 2003. Effects of non-native predators on aquatic ecosystems. B.C. Ministry of Water, Land and Air Protection, Victoria, BC.

Partie 2 – *Plan de rétablissement de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) en Colombie-Britannique*, préparé par l'équipe de rétablissement de la grenouille léopard pour le ministère de l'Environment de la Colombie-Britannique

Plan de rétablissement de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) en Colombie-Britannique

Préparé par l'équipe de rétablissement de la grenouille léopard

BRITISH COLUMBIA
The Best Place on Earth

Ministry of Environment

Décembre 2012

À propos de la série de programmes de rétablissement de la Colombie-Britannique

La présente série réunit les programmes ou plans de rétablissement visant à conseiller la Province de la Colombie-Britannique quant à l'approche stratégique générale à adopter pour le rétablissement des espèces en péril. Les programmes ou plans de rétablissement sont préparés conformément aux priorités et aux mesures de gestion prévues dans le cadre de conservation de la Colombie-Britannique (*British Columbia Conservation Framework*). La Province prépare de tels programmes afin de coordonner les mesures de conservation et de respecter ses engagements en matière de rétablissement des espèces en péril dans le cadre de l'Accord pour la protection des espèces en péril au Canada et de l'Accord sur les espèces en péril conclu entre le Canada et la Colombie Britannique.

Qu'est-ce que le rétablissement?

Le rétablissement des espèces en péril est le processus visant à arrêter ou à inverser le déclin des espèces en voie de disparition, menacées ou disparues de la province ainsi qu'à éliminer ou à réduire les menaces auxquelles elles sont exposées, de façon à augmenter leurs chances de survie à l'état sauvage.

Qu'est-ce qu'un programme de rétablissement?

Un programme de rétablissement doit résumer les données scientifiques les plus rigoureuses existant sur une espèce ou un écosystème pour être en mesure d'identifier les buts, les objectifs et les méthodes de rétablissement qui assurent une orientation coordonnée du rétablissement. Ces documents décrivent ce qu'on sait et ce qu'on ignore à propos d'une espèce ou d'un écosystème; ils identifient les menaces pour l'espèce ou l'écosystème et expliquent ce qui devrait être fait pour atténuer ces menaces. Ils fournissent en outre de l'information sur l'habitat nécessaire à la survie et au rétablissement de l'espèce (si cette information existe). La Province de la Colombie-Britannique accepte l'information contenue dans ces documents en tant qu'avis pour étayer la mise en œuvre des mesures de rétablissement, y compris les décisions concernant les mesures à prendre pour protéger l'habitat de l'espèce. Lorsque des renseignements suffisants permettant d'orienter la mise en œuvre pour l'espèce peuvent être intégrés au programme de rétablissement, le document est alors appelé « plan de rétablissement », un plan d'action distinct n'est pas nécessaire.

Pour de plus amples renseignements

Pour en apprendre davantage sur le rétablissement des espèces en péril en Colombie-Britannique, veuillez consulter la page Web du ministère de l'Environnement portant sur la planification du rétablissement à l'adresse suivante (en anglais seulement) :

<http://www.env.gov.bc.ca/wld/recoveryplans/rcvry1.htm>

Plan de rétablissement de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) en Colombie-Britannique

Préparé par l'équipe de rétablissement de la grenouille léopard

Décembre 2012

Référence recommandée :

Équipe de rétablissement de la grenouille léopard. 2012. Plan de rétablissement de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) en Colombie-Britannique. Préparé pour le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), 52 p.

Illustration/photographie de la couverture

Barb Houston. Fish and Wildlife Compensation Program – Columbia Basin (avec autorisation)

Exemplaires supplémentaires

On peut télécharger la version anglaise du présent document à partir de la page Web du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique portant sur la planification du rétablissement à l'adresse suivante:

<http://www.env.gov.bc.ca/wld/recoveryplans/rcvry1.htm>

Données de publication originale anglaise

Données de catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Northern Leopard Frog Recovery Team (Canada)
Recovery plan for the northern leopard frog (Lithobates pipiens) in British Columbia [electronic resource] / prepared by Northern Leopard Frog Recovery Team.

(British Columbia recovery strategy series)
Includes bibliographical references.
Electronic monograph in PDF format.
ISBN 978-0-7726-6649-9

1. Northern leopard frog--Conservation--British Columbia. 2. Northern leopard frog--Ecology--British Columbia. 3. Wildlife recovery--British Columbia. I. British Columbia. Ministry of Environment II. Title. III. Series: British Columbia recovery strategy series

QL668.E27 N67 2012 333.95'78921609711 C2012-980227-1

Avis

Ce présent plan de rétablissement a été préparé par l'équipe de rétablissement de la grenouille léopard à titre d'avis aux autorités responsables et aux organismes responsables qui pourraient participer au rétablissement de l'espèce. Le Ministère a obtenu cet avis afin de respecter ses engagements aux termes de l'Accord pour la protection des espèces en péril au Canada et de l'Accord sur les espèces en péril conclu entre le Canada et la Colombie Britannique.

Ce document présente les stratégies de rétablissement jugées nécessaires pour rétablir les populations de grenouilles léopards en Colombie-Britannique, à la lumière des meilleures connaissances scientifiques et traditionnelles dont nous disposons. Les mesures de rétablissement à adopter pour atteindre les buts et les objectifs exposés dans le présent plan sont assujetties aux priorités et aux contraintes budgétaires des organismes participants. Ces buts, objectifs et approches pourraient être modifiés de manière à tenir compte de nouveaux objectifs et de nouvelles conclusions.

Les autorités responsables et tous les membres de l'équipe de rétablissement ont eu l'occasion d'examiner ce document. Malgré tout, le contenu ne reflète pas nécessairement la position officielle des organismes concernés ou les opinions personnelles de tous les particuliers qui siègent à l'équipe de rétablissement.

Le succès du rétablissement de cette espèce dépend de l'engagement et de la coopération d'un grand nombre d'intervenants qui participent à la mise en œuvre des orientations exposées dans le présent plan. Le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique encourage toute la population de la province à participer au rétablissement de la grenouille léopard.

MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT

D.B. Adama (ancien président), BC Hydro
T. Antifeau, ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique
M.-A. Beaucher, aire de gestion de la faune de la vallée de Creston
D. Cunnington, Environnement Canada – Service canadien de la faune
D. Fraser, ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique
P. Govindarajulu (présidente), ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique
B. Houston, Fish and Wildlife Compensation Program – Columbia Basin
J. Krebs, Fish and Wildlife Compensation Program – Columbia Basin
I.A. Ohanjanian, expert-conseil
D. Wigle, bande indienne de St. Mary's
L. Friis, ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique (ancien membre)
B.G. Stushnoff, aire de gestion de la faune de la vallée de Creston (ancien membre)

REMERCIEMENTS

Le présent plan de rétablissement a été préparé par l'équipe de rétablissement de la grenouille léopard. Purnima Govindarajulu a dirigé les révisions définitives en vue de la publication. Nous remercions le Fish and Wildlife Compensation Program – Columbia Basin, l'aire de gestion de la faune de la vallée de Creston, la bande indienne de St. Mary's de la Première Nation K'tunaxa, BC Hydro, le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique (B.C. Ministry of Environment), le Columbia Basin Trust, Environnement Canada, le Compte d'investissement forestier et le Fonds mondial pour la nature pour leur appui financier, leurs dons et leur appui administratif. Un grand merci également à Kris Kendell, John Robinson, Stephen Raverty, Trent Bollinger, Virgil Hawkes et Elke Wind, qui ont fourni une mine de renseignements. Leah Westereng a refait la mise en page du document et a fourni des commentaires afin de s'assurer que ce dernier respecte le guide de la Colombie-Britannique pour la planification du rétablissement (B.C. Ministry of Environment, 2010a).

SOMMAIRE

La grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) est une grenouille de taille moyenne mesurant de 75 à 110 millimètres à maturité. Bien que l'espèce ait déjà été commune partout en Amérique du Nord, les populations de l'ouest du continent ont connu un déclin précipité depuis les années 1970. Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a désigné la grenouille léopard comme espèce en voie de disparition en 1998, et a réexaminé et confirmé son statut en mai 2000 et en avril 2009. L'espèce est inscrite comme espèce en voie de disparition au Canada à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). En Colombie-Britannique, le Conservation Data Centre attribue à la grenouille léopard la cote S1 (gravement en péril), et l'espèce figure sur la Liste rouge provinciale. Le cadre de conservation de la Colombie-Britannique (*B.C. Conservation Framework*) classe la grenouille léopard comme une priorité 1 sous le but 3 (maintenir la diversité des espèces et des écosystèmes indigènes). La *Wildlife Act* de la Colombie-Britannique protège l'espèce en interdisant de la capturer et de la tuer. La grenouille léopard est également considérée comme une espèce qui nécessite des mesures de gestion particulières pour cibler les conséquences des activités menées dans les forêts et les parcours naturels en vertu de la *Forest and Range Practices Act* et/ou les incidences des activités pétrolières et gazières en vertu de l'*Oil and Gas Activities Act* sur les terres de la Couronne (tel qu'il est décrit dans la stratégie de gestion des espèces sauvages désignées [*Identified Wildlife Management Strategy*]).

Bien que l'espèce ait déjà été présente dans de nombreux sites du sud de la Colombie-Britannique, on ne compte plus que deux populations de grenouilles léopards. L'une d'elles est une population relique qui vit dans l'aire de gestion de la faune de la vallée de Creston (AGFVC; CVWMA, 2011), dans l'unité hydrologique écologique du cours supérieur de la Kootenay. La principale population reproductrice vivant dans l'AGFVC se trouve dans la portion septentrionale de l'aire de gestion de la faune, dans la région du lac Duck. La seconde population est une population réintroduite, à Bummers Flats, dans l'unité hydrologique écologique du cours supérieur de la Kootenay, près de Cranbrook, un site qui était jadis occupé par la grenouille léopard (dans les années 1980). Toutefois, on suppose que l'abondance de la population est extrêmement faible, et celle-ci ne peut pas être estimée, car aucune masse d'œufs n'a été trouvée à ce jour.

Les facteurs limitatifs biologiques empêchant le rétablissement rapide de la grenouille léopard en Colombie-Britannique comprennent l'abondance extrêmement faible de la population, la faible production annuelle de masses d'œufs, la faible résistance de l'espèce à la chytridiomycose, et les effets potentiels de la diversité génétique réduite. Du début au milieu des années 1900, la principale menace pesant sur l'espèce était la destruction de l'habitat découlant du drainage et de la remise en état de milieux humides. Plus récemment, la principale menace semble être la chytridiomycose, causée par le champignon *Batrachochytrium dendrobatidis*, qui a entraîné un taux important de mortalité dans la population de grenouilles léopards de l'AGFVC. Cette maladie représente actuellement la plus importante menace pour les populations de la Colombie-Britannique.

Les buts en matière de population et de répartition sont les suivants :

1. Prévenir la disparition de la grenouille léopard en Colombie-Britannique en maintenant et, dans la mesure du possible, en augmentant les populations existantes dans l'AGFVC et à Bummers Flats;
2. Établir deux populations additionnelles de grenouilles léopards dans l'aire de répartition historique;
3. À long terme[1], s'assurer que la grenouille léopard est bien répartie dans son aire de répartition historique, soit dans quatre unités hydrographiques écologiques : les eaux supérieures du Columbia et de la Kootenay, le cours supérieur de la Kootenay, le cours inférieur de la Kootenay, et l'Okanagan.

Les objectifs de rétablissement pour les dix prochaines années visent à atteindre les buts immédiats et à long terme en matière de population et de répartition. Les objectifs de rétablissement pour la grenouille léopard sont les suivants :

1. Restaurer et mettre en valeur l'habitat et augmenter l'abondance des deux populations existantes, au besoin, à l'aide d'individus à divers stades vitaux s'étant reproduits ou ayant été élevés en captivité afin de prévenir la disparition de la grenouille léopard en Colombie-Britannique.
2. Déterminer, protéger[2], et restaurer les habitats convenables; atténuer les menaces et entreprendre une intendance dans les habitats se trouvant à l'intérieur de l'aire de répartition historique de l'espèce qui sont :
    a) candidats en tant que localités pouvant servir à la réintroduction;
    b) à distance de dispersion d'une population existante.
3. Établir au moins deux populations additionnelles de grenouilles léopards, soit une dans deux des unités hydrologiques écologiques de l'aire de répartition historique (une population par unité hydrologique écologique) : les eaux supérieures du Columbia et de la Kootenay, le cours supérieur de la Kootenay, le cours inférieur de la Kootenay, et l'Okanagan.
4. Établir des populations en captivité à titre d'assurance contre une perte catastrophique de population dans la nature (populations « de réserve ») et pour préserver la diversité génétique et fournir des populations sources aux fins de la réintroduction.
5. Combler les lacunes dans les connaissances qui contraignent actuellement la mise en œuvre efficace des activités de rétablissement. Les lacunes prioritaires actuellement identifiées sont : les effets de la chytridiomycose et les stratégies d'atténuation à l'échelle de la population, les contraintes génétiques sur le rétablissement de la population, la dynamique de la population, la quantification des répercussions des menaces à l'échelle de la population, dont la pollution et les espèces envahissantes; l'efficacité des stratégies d'augmentation de la population, de réintroduction et de remise en état de l'habitat.

[1] Il n'est pas possible actuellement de fournir un échéancier pour ce but à long terme.
[2] La protection peut être réalisée au moyen de divers mécanismes, y compris d'accords volontaires d'intendance, de conventions de conservation, de la vente de terres privées par des propriétaires consentants, de désignations relatives à l'utilisation des terres, et de l'établissement d'aires protégées.

RÉSUMÉ DU CARACTÈRE RÉALISABLE DU RÉTABLISSEMENT

Sans assistance, la grenouille léopard pourrait disparaître de la Colombie-Britannique dans un avenir proche. Toutefois, l'équipe de rétablissement estime que le rétablissement de la grenouille léopard en Colombie-Britannique est réalisable selon les critères du gouvernement fédéral (2009), présentés ci-dessous.

Des individus de l'espèce sauvage capables de se reproduire sont disponibles maintenant ou le seront dans un avenir prévisible pour maintenir la population ou augmenter son abondance.

- Oui. Dans l'aire de répartition historique de l'espèce, en Colombie-Britannique, il existe deux petites populations de grenouilles léopards. L'activité reproductrice et les résultats de la reproduction font l'objet d'une surveillance annuelle depuis 2000. Bien que l'abondance de la population soit limitée, des individus sont encore présents et sont disponibles pour améliorer le taux de croissance et l'abondance de la population. La translocation depuis d'autres territoires (p. ex. l'Alberta) pourrait également constituer une option, à condition que les questions génétiques soient prises en considération.

De l'habitat convenable suffisant est disponible pour soutenir l'espèce, ou pourrait être rendu disponible par des activités de gestion ou de remise en état de l'habitat.

- Oui. Il semble exister de l'habitat potentiellement convenable pour la grenouille léopard dans certaines parties de de son aire de répartition historique, dans les unités hydrologiques écologiques des eaux supérieures du Columbia et de la Kootenay, du cours supérieur de la Kootenay et du cours inférieur de la Kootenay, mais l'habitat de réintroduction pourrait être limité dans l'Okanagan. Les premières activités de restauration de l'habitat et de réintroduction, menées de 2001 à 2005, ont eu un succès limité, et pourraient être améliorées au moyen de la gestion adaptative et grâce à l'expérience d'autres autorités compétentes.

Les principales menaces qui pèsent sur l'espèce ou son habitat (y compris les menaces à l'extérieur du Canada) peuvent-elles être évitées ou atténuées?

- Oui. On peut lutter contre la plupart des espèces envahissantes ou atténuer la présence de ces dernières dans une certaine mesure, et la restauration et la mise en valeur de l'habitat pourraient renverser ou atténuer les modifications apportées aux systèmes naturels qui ont mené au déclin de la population de grenouilles léopards.
- Inconnu. L'atténuation des effets du Bd, le champignon responsable de la chytridiomycose, est l'une des exceptions possibles à l'énoncé ci-dessus. Cette maladie pourrait être responsable du déclin d'espèces d'amphibiens partout dans le monde, mais la cause de ces déclins est complexe et de nombreux facteurs pourraient être en cause. La mesure dans laquelle la présence du Bd peut être atténuée est actuellement inconnue.

Des techniques de rétablissement existent pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition ou leur élaboration peut être prévue dans un délai raisonnable.

- Oui. L'élevage en captivité, la restauration de l'habitat et la réintroduction ont tous montré un succès initial, et l'équipe de rétablissement planifie améliorer de façon adaptative les activités futures. Dans le cadre d'un programme d'élevage en captivité, on a prélevé des œufs dans la nature dans la population du lac Duck, dans l'AGFVC, à des fins d'élevage en captivité et de lâcher dans le lac Duck pour accroître l'abondance de la

population, de même que dans d'autres sites, dans le cadre des activités de réintroduction (Adama et Beaucher, 2006). De 2001 à 2005, 10 147 têtards (stade de développement 30 de Gosner) et 14 487 individus nouvellement métamorphosés ont été lâchés (Adama et Beaucher, 2006). Une restauration de l'habitat a été effectuée dans l'AGFVC, dans le lac Leach (2004) et dans le marais de Corn Creek (2005), et des grenouilles issues du programme d'élevage en captivité ont été réintroduites dans ces sites pour y établir des populations. Un succès limité a été constaté dans le lac Leach, où la migration depuis le lac Duck et le lâcher de grenouilles élevées en captivité a donné lieu à la présence d'une population reproductrice jusqu'en 2008. Toutefois, aucune reproduction n'a été observée depuis. Un site de réintroduction a été établi à Bummers Flats, un site historiquement occupé par la grenouille léopard avant les années 1980. De 2003 à 2005, 493 têtards et 3 639 individus nouvellement métamorphosés ont été lâchés à Bummers Flats, et on a confirmé que la reproduction avait eu lieu avec succès en 2007, 2008 et 2010 (Adama et Beaucher, 2006; Houston, 2008, 2009); d'autres têtards provenant du lac Duck ont été introduits à cet endroit en 2011. L'équipe de rétablissement considère aujourd'hui que la population de Bummers Flats a été réintroduite avec succès en raison des signes continus de reproduction dans ce site.

TABLE DES MATIÈRES

MEMBRES DE L'ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT iii
REMERCIEMENTS iii
SOMMAIRE iv
RÉSUMÉ DU CARACTÈRE RÉALISABLE DU RÉTABLISSEMENT vi
1 ÉVALUATION DE L'ESPÈCE PAR LE COSEPAC* 1
2 INFORMATION SUR LA SITUATION DE L'ESPÈCE 2
3 INFORMATION SUR L'ESPÈCE 3
3.1 Description de l'espèce 3
3.2 Populations et répartition 3
3.3 Besoins de la grenouille léopard 8
3.3.1 Besoins biologiques et besoins en matière d'habitat 8
3.3.2 Rôle écologique 10
3.3.3 Facteurs limitatifs 10
4 MENACES 11
4.1 Évaluation des menaces 12
4.2 Description des menaces 15
5 BUTS ET OBJECTIFS DE RÉTABLISSEMENT 24
5.1 Buts en matière de population et de répartition 24
5.2 Justification des buts en matière de population et de répartition 24
5.3 Objectifs de rétablissement 26
6 APPROCHES POUR L'ATTEINTE DES OBJECTIFS 26
6.1 Mesures déjà achevées ou en cours 26
6.2 Tableau de planification du rétablissement 31
7 INFORMATION SUR L'HABITAT NÉCESSAIRE POUR ATTEINDRE LES BUTS EN MATIÈRE DE RÉTABLISSEMENT 38
7.1 Description de l'habitat de survie/rétablissement 38
8 MESURE DES PROGRÈS 38
9 EFFETS SUR LES ESPÈCES NON CIBLÉES 39
10 RÉFÉRENCES 42

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Emplacement des populations récemment documentées de grenouilles léopards en Colombie-Britannique 8
Tableau 2. Tableau de classification des menaces pour la grenouille léopard en Colombie-Britannique 13
Tableau 3. Tableau de planification du rétablissement de la grenouille léopard en Colombie-Britannique 31
Tableau 4. Espèces en péril dont l'habitat pourrait chevaucher celui de la grenouille léopard (B.C. Conservation Data Centre, 2012). 40

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Grenouille léopard adulte. (Photo : Barb Houston)..... 3
Figure 2. Répartition actuelle de la grenouille léopard en Amérique du Nord (carte de Kendell, 2003; reproduction autorisée)..... 4
Figure 3. Répartition historique et actuelle de la grenouille léopard en Colombie-Britannique.... 7

1 ÉVALUATION DE L'ESPÈCE PAR LE COSEPAC*

Date de l'évaluation : Avril 2009
Nom commun (population) :** Grenouille léopard - population des Rocheuses
Nom scientifique :** *Lithobates pipiens*
Statut selon le COSEPAC : Espèce en voie de disparition
Justification de la désignation : Même si auparavant elle était observée dans de nombreux endroits au sud-est de la Colombie-Britannique et dans la vallée de l'Okanagan, cette grenouille a connu d'importants déclins quant à sa répartition et à son abondance; elle est présente maintenant en très petit nombre dans une seule population indigène dans la vallée de Creston.
Présence au Canada : Colombie-Britannique
Historique du statut selon le COSEPAC : Espèce désignée « en voie de disparition » en avril 1998. Réexamen et confirmation du statut en mai 2000 et en avril 2009. Dernière évaluation fondée sur un rapport de situation mis à jour.

* Comité sur la situation des espèces en péril au Canada.
** Les noms commun (en anglais) et scientifique mentionnés dans le présent plan de rétablissement suivent les conventions d'appellation du Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique, qui peuvent différer de celles du COSEPAC.

Au Canada, le Comité sur la situation des espèces en péril (COSEPAC) a divisé la population de grenouilles léopards (*Lithobates pipiens*) en trois populations distinctes, ou unités désignables (UD). Les populations du Manitoba, de l'Ontario, du Québec, du Nouveau-Brunswick, de l'Île-du-Prince-Édouard, de la Nouvelle-Écosse, de Terre-Neuve-et-Labrador, du Bouclier canadien, des Grands Lacs et du Saint-Laurent, des Appalaches/côte Atlantique et des provinces fauniques caroliniennes ont été désignées comme formant la population de l'Est, et sont évaluées comme étant « non en péril » (COSEWIC, 2009). Les populations de l'Alberta, de la Saskatchewan, des Territoires du Nord-Ouest et du Manitoba, à l'ouest du Bouclier canadien, ont été désignées comme formant la population de l'ouest de la zone boréale et des Prairies, et sont considérées « préoccupantes ». L'UD de grenouilles léopard présente en Colombie-Britannique, la population des Rocheuses (d'abord appelée population des montagnes du Sud), est désignée comme espèce en voie de disparition à l'échelle nationale par le COSEPAC (COSEWIC, 2009). Le statut d'espèce en voie de disparition a été attribué parce qu'une seule population indigène subsiste et que, si aucune mesure immédiate n'est prise, celle-ci disparaîtra bientôt selon toute vraisemblance (Seburn and Seburn, 1998).

2 INFORMATION SUR LA SITUATION DE L'ESPÈCE

Grenouille léopard[a]		
Désignation juridique		
FRPA[b] : Espèce en péril OGAA[b] : Espèce en péril	*Wildlife Act* de la C.-B.[c] : annexe A	Annexe de la LEP : 1-E (2006)
Statut de conservation[d]		
Liste de la C.-B. : Rouge	Classement en C.-B. : S1 (2007)	Classement national : N5 (2000) Classement mondial : G5 (2002)
Cotes infranationales[e] :		
Canada	Alberta (S2S3), Labrador (S3S4), Manitoba (S4), Nouveau-Brunswick (S5), Territoires du Nord-Ouest (SNR), Nouvelle-Écosse (S5), Ontario (S5), Île-du-Prince-Édouard (S4S5), Québec (S5), Saskatchewan (S3)	
États-Unis	Arizona (S2), Californie (S2), Colorado (S3), Connecticut (S2), Idaho (S3), Illinois (S5), Indiana (S2), Iowa (S5), Kentucky (S3), Maine (S3), Maryland (S4), Massachusetts (S3S4), Michigan (S5), Minnesota (S4), Missouri (S2), Montana (S1S3), Nation Navajo (S2), Nebraska (S5), Nevada (S2S3), New Hampshire (S3), New Jersey (SNR), Nouveau-Mexique (S1), New York (S5), Dakota du Nord (SNR), Ohio (SNR), Oregon (S1S2), Pennsylvanie (S2S3), Rhode Island (S2), Dakota du Sud (S5), Texas (S1), Utah (S3S4), Vermont (S4), Washington (S1), Virginie-Occidentale (S2), Wisconsin (S4), Wyoming (S3)	
Cadre de conservation de la C.-B.[f]		
But 1 : Participer aux programmes mondiaux de conservation des espèces et des écosystèmes.		Priorité[g] : 4 (2009)
But 2 : Empêcher que les espèces et les écosystèmes deviennent en péril.		Priorité : 6 (2009)
But 3 : Maintenir la diversité des espèces et des écosystèmes indigènes.		Priorité : 1 (2009)
Groupes de mesures :	Établissement du rapport de situation; inscription à la *Wildlife Act*; envoi au COSEPAC; protection de l'habitat; restauration de l'habitat; intendance des terres privées; gestion de l'espèce et des populations	

[a] Source de données : Conservation Data Centre (2012) de la Colombie-Britannique, sauf indication contraire.
[b] Espèce en peril : Espèce inscrite qui nécessite une attention particulière en matière de gestion afin qu'on réduise les incidences des activités menées dans les forêts et les parcours naturels aux termes de la FRPA (Province of British Columbia, 2002) et/ou les incidences des activités pétrolières et gazières aux termes de la OGAA (Province of British Columbia, 2008) sur les terres provinciales de la Couronne (tel qu'il est décrit dans la stratégie de gestion des espèces sauvages désignées [Identified Wildlife Management Strategy]; Province of British Columbia, 2004).
[c] Annexe A = Désignée comme espèce sauvage aux termes de la *Wildlife Act* de la Colombie-Britannique, qui la protège de la persécution et de la mortalité directe (Province of British Columbia, 1982).
[d] S = infranational; N = national; G = mondial; B = population reproductrice; X = espèce vraisemblablement disparue du territoire; H = possiblement disparue du territoire; 1 = gravement en péril; 2 = en péril; 3 = préoccupante, susceptible de disparaître du territoire; 4 = apparemment non en péril; 5 = manifestement répandue, abondante et non en péril; NA = sans objet; NR = non classée; U = non classable. Données pour les États-Unis tirées de NatureServe (2010).
[e] Source de données : NatureServe (2010).
[f] Source de données : B.C. Ministry of Environment (2010b).
[g] Échelle à six niveaux : de la priorité 1 (priorité la plus élevée) à la priorité 6 (priorité la plus faible).

3 INFORMATION SUR L'ESPÈCE

3.1 Description de l'espèce

La grenouille léopard est une grenouille de taille moyenne dont la longueur va de 30 mm à la métamorphose à plus de 100 mm au stade adulte. On la distingue à ses nombreuses taches foncées entourées d'un halo de couleur claire sur un fond vert ou brun. Deux crêtes dorsales prononcées longent son corps (Figure 1).

Figure 1. Grenouille léopard adulte. (Photo : Barb Houston)

Pendant la saison de reproduction, les mâles émettent un cri d'avertissement complexe constitué de ronflements, de gloussements et de grognements (Larson, 2004). Les œufs sont pondus en masses (masses d'œufs) de 600 à 7 000 œufs, et ceux-ci prennent de 7 à 12 jours à éclore (Corn et Livo, 1989; Adama et Beaucher, 2006). À l'éclosion, les têtards mesurent environ 11 mm de longueur et croissent rapidement, et accomplissent leur métamorphose en 60 à 90 jours (Adama *et al.*, 2003). La maturité sexuelle est atteinte en deux à trois ans sous les latitudes septentrionales (Eddy, 1976; Waye et Cooper, 2000).

3.2 Populations et répartition

Population et répartition en Amérique du Nord

La grenouille léopard est largement répartie dans la majeure partie de l'Amérique du Nord (figure 2). Son aire de répartition s'étend entre la Nouvelle-Écosse et l'ouest des Rocheuses, et depuis le Grand lac des Esclaves jusqu'à l'Arizona et le Nouveau-Mexique (Cook, 1984; Stebbins et Cohen, 1995).

Les populations du centre et de l'est du Canada semblent stables. Cependant, les populations à l'ouest de l'Ontario ont subi de graves déclins, particulièrement en Colombie-Britannique et en Alberta (Roberts, 1981; Stebbins et Cohen, 1995; Seburn et Seburn, 1998; Kendell, 2003). Une tendance semblable a aussi été observée dans l'ouest des États-Unis : des déclins marqués ont été constatés au Montana, en Idaho, dans l'État de Washington, au Colorado, en Arizona, en Californie, au Nevada, en Oregon, en Utah et au Wyoming (Corn et Fogleman, 1984; Clarkson et Rorabaugh, 1989; Panik et Barrett, 1994; Stebbins et Cohen, 1995; Koch *et al.*, 1996; McAllister et Leonard, 1996; Sredl, 1997; Werner, 2003).

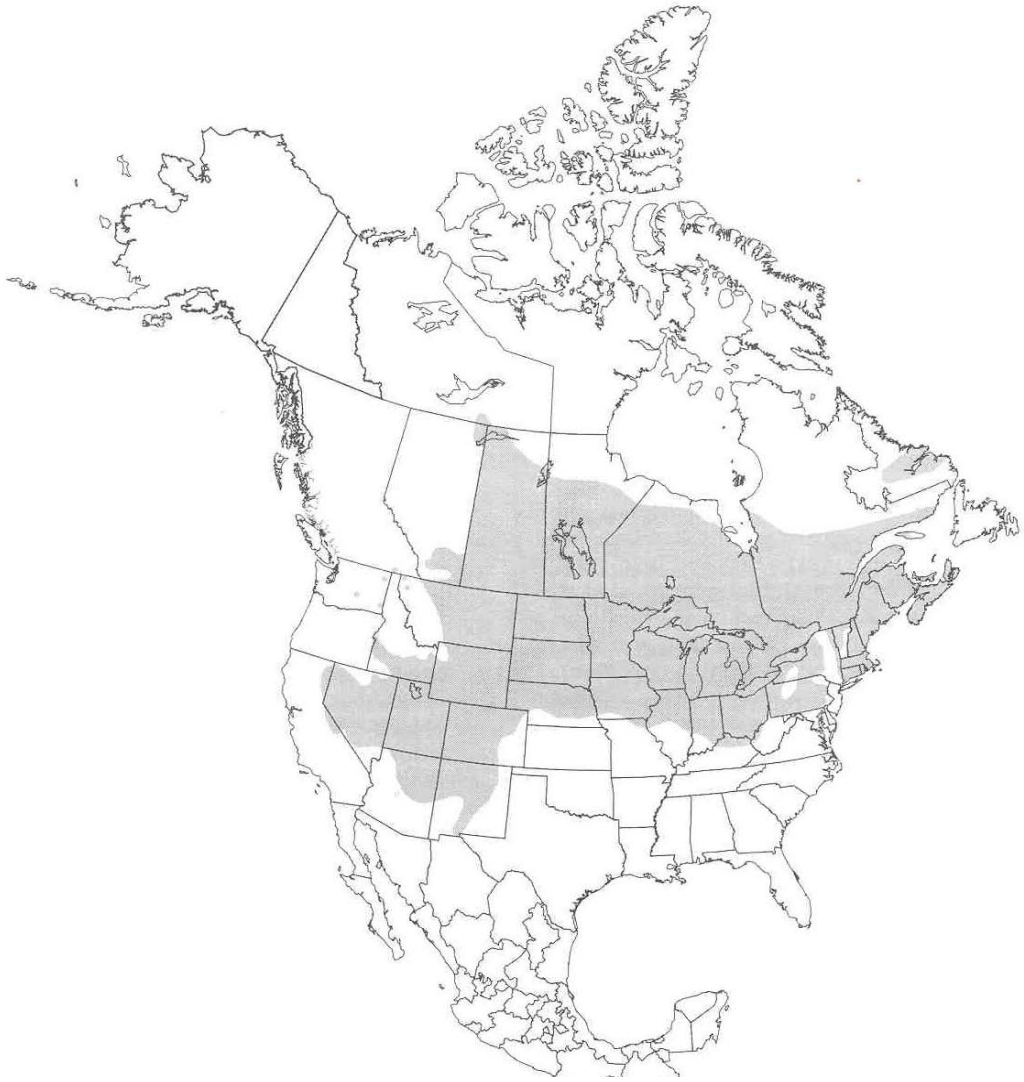

Figure 2. Répartition actuelle de la grenouille léopard en Amérique du Nord (carte de Kendell, 2003; reproduction autorisée).

Population et répartition au Canada

Environ la moitié de l'aire de répartition géographique mondiale de la grenouille léopard se trouve au Canada (Figure 2). En Colombie-Britannique, la grenouille léopard est actuellement limitée à deux localités de l'extrémité sud-est de la province. Les populations de l'Alberta semblent aussi plutôt isolées, et leur répartition se limite à des sites du sud et de l'extrême

nord-est de la province (Kendell, 2003). On manque d'information sur la répartition en Saskatchewan, mais on pense que l'espèce est assez répandue dans certaines régions isolées (Didiuk, 1997). La grenouille léopard serait aussi relativement commune et répandue dans le sud du Manitoba. Dans l'est du Canada, l'espèce est relativement répandue.

Population et répartition en Colombie-Britannique

En Colombie-Britannique, la grenouille léopard connaît un déclin marqué. On pense, à l'heure actuelle, que l'indice de zone d'occupation serait de quelque 268 km^2 (COSEWIC, 2009). Par le passé, l'espèce était présente dans les unités hydrologiques écologiques[3] des eaux supérieures du Columbia et de la Kootenay, du cours supérieur de la Kootenay, du cours inférieur de la Kootenay et de l'Okanagan (Matsuda *et al.*, 2006). Dans son aire de répartition historique, la grenouille léopard a été observée à neuf localités, mais elle a sans doute déjà été plus répandue (figure 3, tableau 1; Green et Campbell, 1984). Des relevés annuels effectués entre 1996 et 2001 n'ont pas permis de déceler la présence de la grenouille léopard à l'extérieur d'un milieu humide de 400 hectares, le lac Duck, dans l'aire de gestion de la faune de la vallée de Creston (AGFVC), à proximité de Creston (Orchard et Ohanjanian, 1995; Ohanjanian et Teske, 1996; Gillies et Franken, 1999; Waye et Cooper, 2000), dans l'unité hydrologique écologique du cours inférieur de la Kootenay.

On présume que la taille de la population du lac Duck est extrêmement faible, car seule une moyenne annuelle de 8,4 masses d'œufs (fourchette de 4 à 16) y a été constatée (Adama et Beaucher, 2006), malgré un effort de recherche considérable et soutenu dans les années ciblées. Comme pour de nombreuses espèces de grenouilles, la probabilité de détection peut être faible. Toutefois, les appels du mâle reproducteur sont assez faciles à entendre sur de grandes distances, et les dénombrements fondés sur une combinaison de relevés d'appels et de relevés visuels ciblant les masses d'œufs offrent une probabilité raisonnable de détecter des individus reproducteurs dans une zone donnée. Si le lac Duck a fait l'objet de relevés constants au cours de la dernière décennie, moins d'efforts ont été consacrés aux régions environnantes. On peut toutefois présumer que la population reproductrice du lac Duck est étroitement corrélée au nombre de masses d'œufs détectées annuellement; on présume que, chaque année, la population compte moins de 20 femelles reproductrices.

Des tentatives d'expansion de la population ont été faites dans l'AGFVC. La restauration de l'habitat et la réintroduction de grenouilles léopards élevées en captivité, à partir d'œufs recueillis dans le lac Duck, ont été tentées dans le sud de l'AGFVC, soit dans le lac Leech et

[3] Le système de classification EAU BC (Ecological Aquatic Units of British Columbia) catégorise les systèmes dulcicoles à trois échelles spatiales – les écorégions dulcicoles, les unités hydrographiques écologiques et les écosystèmes fluviaux et lacustres – en fonction de caractéristiques et de processus environnementaux mesurables et de données biologiques. Les écorégions dulcicoles sont définies selon les tendances zoogéographiques de la recolonisation des poissons à la suite du dernier retrait glaciaire. Cinq écorégions dulcicoles sont définies en Colombie-Britannique. Les unités hydrographiques écologiques sont intégrées aux écorégions dulcicoles et tiennent compte des tendances zoogéographiques, climatiques et physiographiques qui définissent les systèmes dulcicoles. Les unités hydrographiques écologiques incorporent la répartition connue des poissons d'eau douce indigènes en Colombie-Britannique. Trente-six unités hydrologiques écologiques sont délimitées dans la province (Ciruna *et al.*, 2007).

dans le marais de Corn Creek. Des grenouilles léopards ont bien été détectées dans ces sites un an ou deux après les introductions, mais elles sont actuellement disparues ou trop peu nombreuses pour être détectées.

Une deuxième population de grenouilles léopards a aussi été réintroduite avec succès à Bummers Flats, dans l'unité hydrologique écologique du cours supérieur de la Kootenay, au nord de Cranbrook. Entre 2003 et 2005, 493 têtards et 3 639 individus métamorphosés ont été lâchés à Bummers Flats, et le succès de la reproduction a été confirmé en 2007, 2008 et 2010 (Adama et Beaucher, 2006; Houston, 2008, 2009). L'équipe de rétablissement considère que le site de la population de Bummers Flats convient à la réintroduction, puisque des mâles appelants et des jeunes de l'année y ont été observés pendant presque 5 ans depuis la dernière introduction d'individus élevés en captivité. On pense toutefois que la population est extrêmement faible, et celle-ci ne peut pas être estimée puisqu'aucune masse d'œufs n'a été trouvée à ce jour.

Dans le sud de l'Okanagan, deux observations de grenouilles léopards ont été faites dans les années 1940 dans le lac Osoyoos, mais cette population est disparue (Seburn et Seburn, 1998). On a avancé que la population du lac Osoyoos pourrait avoir été introduite, mais une tentative de vérifier cette théorie d'après une analyse de l'ADN mitochondrial d'un spécimen de musée a été infructueuse (L. Friis, comm. pers., 2007). En l'absence de preuves d'une introduction, l'équipe de rétablissement considère que l'unité hydrographique écologique de l'Okanagan se situe dans l'aire de répartition naturelle historique de la grenouille léopard en Colombie-Britannique. Sur l'île de Vancouver, la présence d'une population de grenouilles léopards a été constatée en 1976 et en 1977 dans le marais Hamilton, à proximité de Parksville, et on pense que cette population est issue d'individus captifs lâchés dans la nature (Green, 1978). Le site de l'île de Vancouver est donc considéré comme « introduit », car il est situé bien au-delà de l'aire de répartition de l'espèce (figure 3, tableau 1). On ne sait pas si cette population persiste encore.

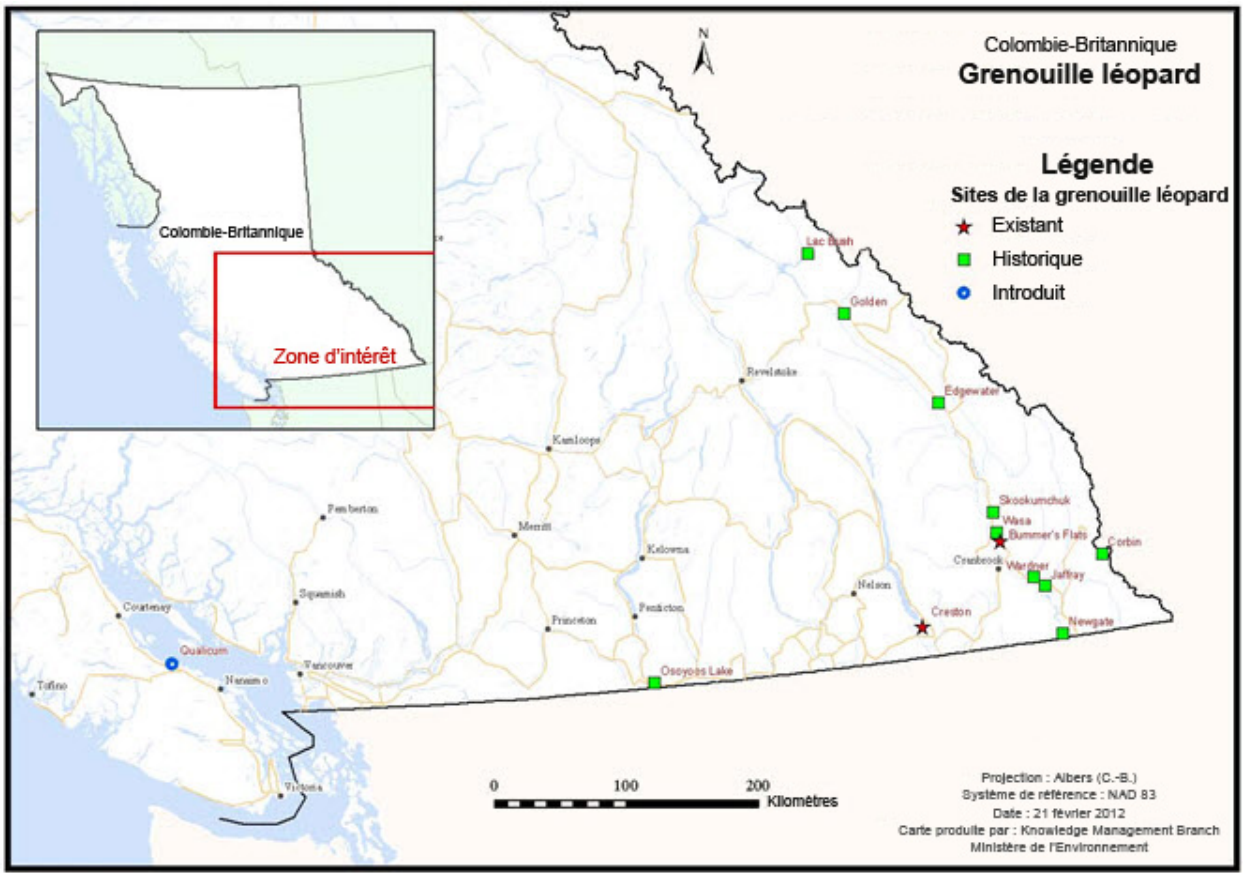

Figure 3. Répartition historique et actuelle de la grenouille léopard en Colombie-Britannique. La population de l'île de Vancouver est considérée comme « introduite », car elle est située bien au-delà de l'aire de répartition de l'espèce. Les deux populations existantes sont la population relique de l'AGFVC, à proximité de Creston, et la population réintroduite de Bummers Flats, au nord de Cranbrook. Toutes les autres populations sont historiques, et aucune grenouille léopard n'y a été détectée au cours de relevés récents.

Tableau 1. Emplacement des populations récemment documentées de grenouilles léopards en Colombie-Britannique

Localité	Statut	Description	Régime foncier
AGFVC, près de Creston, UHE du cours inférieur de la Kootenay	Existante	• Population indigène • Aire de ~400 ha • Population estimée : possiblement < 30 adultes reproducteurs, en moyenne	Aire de gestion de la faune sur des terres publiques provinciales
Bummers Flats, au nord de Cranbrook, UHE du cours supérieur de la Kootenay	Existante	• Population réintroduite • Aire de ~1 104 ha • Population estimée : inconnue, probablement très faible	Premières Nations (3-4 ha); Terres publiques (~857 ha); Nature Trust (~242 ha, fief simple)
Marais Hamilton, près de Qualicum Beach, île de Vancouver	Inconnu, prob. disparue	• Population introduite	Parc municipal; Terres publiques; Terres privées

3.3 Besoins de la grenouille léopard

3.3.1 Besoins biologiques et besoins en matière d'habitat

La grenouille léopard a besoin de trois habitats distincts : 1) un habitat de reproduction et de croissance; 2) un habitat d'alimentation; 3) un habitat d'hivernage (Merrell, 1977; Hine *et al.*, 1981; Waye et Cooper, 2000; Adama et Beaucher, 2006). Un habitat convenable est aussi requis pour permettre aux individus de se déplacer entre ces habitats saisonniers. Même si aucun de ces types d'habitat n'est particulièrement unique, leur juxtaposition spatiale est extrêmement importante. Comme la grenouille léopard semble utiliser les mêmes habitats saisonniers d'une année à l'autre, le maintien du caractère convenable de ces habitats et la protection de ces derniers sont essentiels à la survie à long terme de l'espèce.

Habitat de reproduction et de croissance
Du début avril à la mi-juin, les grenouilles léopards se rassemblent dans leurs étangs natals pour se reproduire (Adama et Beaucher, 2006). Les masses d'œufs sont pondues dans les zones les plus chaudes des étangs de reproduction, en eaux peu profondes (< 50 cm), ou dans les parcelles de végétation éparse des marais à quenouilles (*Typha* spp.) exposés au soleil (Merrell, 1977; Hine *et al.*, 1981; Corn et Livo, 1989; Gilbert *et al.*, 1994; Waye et Cooper, 2000; Adama et Beaucher, 2006). Ces sites se trouvent souvent dans des milieux humides eutrophes (à forte croissance algale causée par les concentrations de nutriments) associés à des marais à quenouilles (Hine *et al.*, 1981; Waye et Cooper, 2000). Bien qu'il puisse exister de grandes superficies d'habitat convenable, la grenouille léopard est philopatrique (c.-à-d. qu'elle est fidèle à son lieu de naissance), et ses sites de reproduction sont restreints et localisés. Adama et Beaucher (2006) ont d'ailleurs estimé que les deux zones de reproduction habituelles de l'espèce dans le lac Duck (AGFVC) de 400 hectares présentaient des superficies de seulement 0,7 et 2,2 hectares, d'après la présence répétée et documentée de masses d'œufs dans ces sites particuliers au fil des années (méthode des noyaux à 95 %) (Rodgers et Carr, 1998).

Les paramètres de qualité de l'eau sont importants pour les larves d'amphibiens. Le pH optimal pour la plupart des animaux d'eau douce se situe entre 6,5 et 9,0 (Boyd et Tucker 1998), et le pH enregistré aux sites de reproduction de la grenouille léopard en Alberta et en Colombie-Britannique se situe dans cette plage (Seburn et Seburn, 1998; Kendell, 2002; Adama et Beaucher, 2006). Les valeurs de pH hors de la plage optimale peuvent nuire à la respiration, à l'excrétion et au développement (Schlichter, 1981; Boyd et Tucker, 1998; Whitaker, 2001). Les concentrations d'oxygène dissous (OD) sont importantes au début du développement des amphibiens (Burggren et Just, 1992) mais, à mesure que les larves de Ranidés se métamorphosent, leurs poumons se développent et leur permettent d'absorber de l'air et de tolérer de faibles concentrations (< 2 ppm) d'OD (Wassersug et Seibert, 1975; Noland et Ultsch, 1981; Ultsch *et al.*, 1999; Adama *et al.*, 2004). Les concentrations d'OD aux sites de reproduction de l'AGFVC se situent entre 7,31 et 13,45 ppm (D. Adama, données inédites) et semblent convenir à la métamorphose des têtards de grenouille léopard. Comme la métamorphose peut prendre jusqu'à 90 jours, la permanence de l'eau durant les mois d'été est essentielle.

Habitat d'alimentation

Les têtards de grenouille léopard seraient planctivores (animaux filtreurs qui se nourrissent d'algues, de copépodes et d'autres invertébrés de la colonne d'eau) et détritivores (qui se nourrissent de matière en décomposition, d'algues et de films microbiens au fond des milieux humides et sur les surfaces submergées) comme la plupart des larves de Ranidés. Cependant, les variations du choix des ressources alimentaires ou de l'habitat d'alimentation aux stades larvaires ne sont pas bien caractérisées. Dans les études expérimentales, une nutrition inadéquate aux stades larvaires peut donner lieu à une plus petite taille à la métamorphose et prolonger le processus de développement (Steinwascher et Travis, 1983; Pandian et Marian, 1985; Kupferberg, 1994; Beck, 1997; Browne *et al.*, 2003), ce qui risque de nuire à la survie après la métamorphose ainsi qu'à la capacité de reproduction (Smith, 1987; Semlitsch *et al.*, 1988; Goater, 1994; Altwegg et Reyer, 2003). Les protéines constituent un élément essentiel de l'alimentation des larves de Ranidés (Somsueb et Boonyaratpalin, 2001; Adama *et al.*, 2004; Martinez *et al.*, 2004), mais la disponibilité des protéines et les limites connexes dans l'alimentation des têtards à l'état sauvage sont peu comprises.

Les grenouilles léopards métamorphosées s'alimentent principalement d'insectes (Drake, 1914; Whitaker, 1961; Linzey, 1967; Miller, 1978; McAlpine et Dilworth, 1989; Collier *et al.*, 1998). Bien que la densité des populations d'insectes constitue probablement un facteur important dans le cycle vital de l'espèce ainsi qu'un indicateur de l'état de l'habitat, cette facette de l'écologie des amphibiens terrestres n'a pas fait l'objet d'études approfondies. L'habitat estival de la grenouille léopard comprend les milieux terrestres et/ou semi-aquatiques qui sont relativement ouverts, comme les bordures des milieux humides, les prés humides et les champs, où les individus peuvent facilement trouver des insectes pour s'alimenter (Cook, 1984; Burggren et Just, 1992). La végétation basse (de 5 à 30 cm de hauteur) située à proximité d'eaux profondes (plus de 1 m) offre un habitat idéal pour l'alimentation et la fuite face aux prédateurs (Adama et Beaucher, 2006). L'espèce évite les zones intensivement broutées ou qui présentent une végétation haute et dense, comme l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) (Merrell, 1977; Adama et Beaucher, 2006). L'habitat d'alimentation estival est souvent étroitement lié à l'habitat

de reproduction printanier, ou situé à proximité. À la métamorphose, les jeunes parcourent des distances pouvant atteindre 5 km, depuis l'étang de reproduction jusqu'aux aires d'alimentation (Dole, 1965; Merrell, 1977; Seburn et Seburn, 1998).

Habitat d'hivernage
La grenouille léopard passe l'hiver sous l'eau, dans les plans d'eau bien oxygénés, par exemple au fond des étangs, des ruisseaux et des rivières (Emery *et al.*, 1972; Cunjak, 1986; Ultsch *et al.*, 2000) ou, moins souvent, sous la terre dans des terriers ou des grottes (Parris, 1998; Waye et Cooper, 2000). Pour que l'espèce puisse survivre sous l'eau, il importe que les plans d'eau soient bien oxygénés, et qu'ils ne gèlent pas jusqu'au fond (Manion et Cory, 1952; Hine *et al.*, 1981; Ultsch *et al.*, 2000; Stewart *et al.*, 2004). Les concentrations d'oxygène dissous enregistrées aux sites d'hivernage de l'AGFVC étaient de 10,5 ppm et de 12,2 ppm (D. Adama, données inédites). Le substrat ne semble pas être un facteur déterminant, puisque les individus peuvent aussi bien creuser dans la boue que demeurer exposés sur le substrat rocheux (Emery *et al.*, 1972; Cunjak, 1986; Ultsch *et al.*, 2000). La distance qui sépare l'habitat de reproduction printanier et l'habitat d'alimentation de l'habitat d'hivernage est généralement inférieure à 2 km (Hine *et al.*, 1981; Waye et Cooper, 2000; Adama et Beaucher, 2006).

Habitat de transition
Les grenouilles léopards migrent entre leur habitat d'hivernage et leur habitat de reproduction à la fin de l'hiver et au printemps, et entre leur habitat estival et leur habitat d'hivernage à la fin de l'été et en automne (Dole, 1965, 1971; Merrell et Rodell, 1968; Merrell, 1977; Seburn *et al.*, 1997; Waye et Cooper, 2000). Au besoin, les individus peuvent traverser divers types de milieux, convenables ou non, comme des routes, des prés, des terres agricoles, des forêts éparses et des cours d'eau, pour se déplacer entre leurs habitats saisonniers (Seburn *et al.*, 1997; Waye et Cooper, 2000). Les taux de mortalité peuvent être élevés durant ces migrations, en raison des risques accrus de mortalité routière, de prédation et de déshydratation. La fragmentation de l'habitat saisonnier par certains milieux non convenables ou à risque élevé, comme les routes, peut nuire aux populations d'amphibiens (Houlahan *et al.*, 2000; Carr et Fahrig, 2001).

3.3.2 Rôle écologique

Les larves d'amphibiens jouent un rôle important dans les écosystèmes de milieux humides. Comme consommateurs primaires, ils peuvent avoir des effets considérables sur le cycle des nutriments dans ces écosystèmes (Seale, 1980). En raison de leur cycle vital d'amphibiens, les grenouilles transportent des nutriments et des minéraux entre les composantes aquatiques et terrestres de l'écosystème (Seale, 1980). Les grenouilles adultes sont des prédateurs efficaces des insectes, des vers, des araignées et d'autres petits invertébrés.

3.3.3 Facteurs limitatifs

En Colombie-Britannique, on présume que le nombre d'adultes reproducteurs chez la grenouille léopard est très faible, d'après le nombre de masses d'œufs détectées chaque année. Entre 1999 et 2009, une moyenne de 8,4 (plage de 4 à 16) masses d'œufs a été trouvée annuellement dans l'AGFVC (Adama et Beaucher, 2006), malgré les recherches considérables et relativement

soutenues au cours de ces années. Les populations très faibles sont vulnérables à la disparition à cause de la stochasticité démographique et de facteurs attribuables au hasard.

Des études génétiques récentes ont montré que la population du lac Duck (AGFVC) affichait une faible diversité génétique par rapport aux autres populations de l'ouest de l'Amérique du Nord (Hoffman et Blouin, 2001, 2004; Wilson *et al.*, 2008), qui s'expliquerait par le faible nombre d'individus reproducteurs et par la consanguinité résultant de la population limitée. On parle de goulot d'étranglement génétique pour désigner la diversité génétique réduite qui découle de la faible abondance de la population; ce phénomène a aussi été constaté chez d'autres populations de grenouilles sauvages (p. ex. Andersen *et al.*, 2004). Les effets du goulot d'étranglement comprennent des capacités physiques réduites (vigueur et croissance), un développement anormal (Dunham *et al.*, 1999) ou la vulnérabilité aux maladies (voir la section 4.2 [menace n^{o} 8 de l'UICN]). Cependant, dans certaines études, le goulot d'étranglement génétique n'a donné lieu à aucun effet mesurable sur les populations. Par exemple, Zeisset et Beebee (2003) n'ont trouvé aucune preuve d'effets significatifs d'un tel goulot étranglement génétique au sein de populations de *Rana ridibunda* dans deux régions de Grande-Bretagne, malgré une population fondatrice de seulement 12 individus.

4 MENACES

Les menaces découlent des activités ou des processus immédiats qui ont entraîné, entraînent ou pourraient entraîner la destruction, la dégradation ou la détérioration de l'entité évaluée (population, espèce, communauté ou écosystème) dans la zone d'intérêt (mondiale, nationale ou infranationale) (Salafsky *et al.*, 2008). Aux fins de l'évaluation des menaces, seules les menaces actuelles et futures sont prises en considération[4]. Les menaces présentées ici ne comprennent ni les caractéristiques biologiques de l'espèce ou de la population (p. ex. dépression de consanguinité, faible abondance de la population, isolement génétique) ni la probabilité de régénération ou de recolonisation des écosystèmes, qui sont considérées comme des facteurs limitatifs[5].

La plupart des menaces sont liées aux activités humaines, mais elles peuvent aussi être d'origine naturelle. L'incidence des activités humaines peut être directe (p. ex. destruction de l'habitat) ou indirecte (p. ex. introduction d'espèces envahissantes). Les effets des phénomènes naturels (p. ex. incendies, ouragans ou inondations) peuvent être particulièrement importants lorsque l'espèce ou l'écosystème est concentré en un lieu et que les occurrences sont peu nombreuses, parfois à cause des activités humaines (Master *et al.*, 2009). En conséquence, la définition d'une menace comprend les phénomènes naturels, mais il faut l'appliquer avec prudence. Les événements stochastiques doivent seulement être considérés comme une menace si une espèce ou un habitat est atteint par d'autres menaces, a perdu sa résilience et, par conséquent, est devenu vulnérable à la perturbation (Salafsky *et al.*, 2008). L'incidence d'un tel événement sur la

[4] Des menaces antérieures peuvent avoir été répertoriées, mais elles ne sont pas utilisées dans le calcul de l'impact des menaces. On tient compte des effets des menaces passées (s'ils ne persistent pas) pour déterminer les facteurs de tendance à long terme et à court terme (Master *et al.*, 2009).

[5] Il est important de faire la distinction entre les facteurs limitatifs et les menaces. Les facteurs limitatifs ne sont généralement pas anthropiques et comprennent des caractéristiques qui rendent l'espèce ou l'écosystème moins susceptible de répondre aux efforts de rétablissement ou de conservation.

population ou l'écosystème doit être beaucoup plus grande que l'incidence qu'il aurait eue dans le passé.

4.1 Évaluation des menaces

La classification des menaces présentée ci-dessous est fondée sur le système unifié de classification des menaces de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et du Partenariat pour les mesures de conservation (Conservation Measures Partnership, ou CMP) et elle est compatible avec les méthodes utilisées par le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique et le cadre de conservation de la province. Pour une description détaillée du système de classification des menaces, consulter le site Web du Partenariat pour les mesures de conservation (CMP, 2010). Les menaces peuvent être observées, inférées ou prévues à court terme. Les menaces sont caractérisées ici en fonction de leur portée, de leur gravité et de leur immédiateté. L'« impact » de la menace est calculé selon la portée et la gravité. Pour de plus amples informations sur les modalités d'assignation des valeurs, voir Master *et al.* (2009) et les notes de bas de tableau.

Pour évaluer la portée des menaces, celles-ci ont été prises en compte à l'échelle de la population existante du lac Duck (AGFVC), de la population réintroduite à Bummers Flats et de deux localités candidates[6] (une dans la région de Kootenay et l'autre dans la région de Columbia) pour la réintroduction telle que soutenue par les objectifs en matière de population et de répartition (section 5.1). Les menaces qui pèsent sur la grenouille léopard ont été évaluées pour l'ensemble de la province (tableau 2).

[6] On ne sait pas encore si la grenouille léopard sera réintroduite dans ces zones. Ces deux localités ont été choisies seulement pour représenter le type et l'ampleur des menaces qui pèsent sur la grenouille léopard.

Tableau 2. Tableau de classification des menaces pour la grenouille léopard en Colombie-Britannique[7]

Menace	Description de la menace	Impact[a]	Portée[b]	Gravité[c]	Immédiateté[d]	Stress[e]
1	Développement résidentiel et commercial	Faible	Petite	Légère	Élevée	
1.1	Zones résidentielles et urbaines	Faible	Petite	Légère	Élevée	Perte d'habitat
1.3	Zones touristiques et récréatives	Faible	Petite	Légère	Élevée	Perte d'habitat
2	Agriculture et aquaculture	Moyen	Grande	Modérée	Élevée	
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois	Moyen	Restreinte	Élevée	Élevée	Perte d'habitat
2.3	Élevage de bétail	Moyen	Grande	Modérée	Élevée	Dégradation de l'habitat; mortalité accidentelle; prédation accrue
3	Production d'énergie et exploitation minière	Inconnu	Petite	Inconnue	Élevée	
3.2	Exploitation de mines et de carrières	Inconnu	Petite	Inconnue	Élevée	Dégradation de l'habitat
3.3	Énergie renouvelable	Inconnu	Petite	Inconnue	Modérée	Dégradation de l'habitat
4	Corridors de transport et de service	Faible	Restreinte	Modérée	Élevée	
4.1	Routes et voies ferrées	Faible	Restreinte	Modérée	Élevée	Mortalité directe
6	Intrusions et perturbations humaines	Inconnu	Grande	Inconnue	Élevée	
6.1	Activités récréatives	Inconnu	Généralisée	Inconnue	Élevée	Dégradation de l'habitat; mortalité accidentelle
6.3	Travail et autres activités	Faible	Grande	Inconnue	Élevée	Dégradation de l'habitat; mortalité accidentelle
7	Modifications des systèmes naturels	Moyen-faible	Grande	Modérée-légère	Élevée	
7.1	Incendies et suppression des incendies	Moyen-faible	Grande	Modérée-légère	Modérée	Dégradation de l'habitat; mortalité accidentelle
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages	Faible	Grande	Légère	Élevée	Perte d'habitat

[7] La gravité des menaces a été déterminée d'après le meilleur jugement de l'équipe de rétablissement de la grenouille léopard en l'absence d'information publiée.

Menace	Description de la menace	Impact[a]	Portée[b]	Gravité[c]	Immédiateté[d]	Stress[e]
7.3	Autres modifications de l'écosystème	Non calculé	Grande	Élevée	Insignifiante/ négligeable	Dégradation de l'habitat; mortalité accidentelle
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	Très élevé	Généralisée	Extrême	Élevée	
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	Très élevé	Généralisée	Extrême	Élevée	Dégradation de l'habitat; mortalité accidentelle
8.2	Espèces indigènes problématiques	Élevé	Grande	Élevée	Élevée	Dégradation de l'habitat; mortalité accidentelle
9	Pollution	Moyen	Grande	Modérée	Élevée	
9.2	Effluents industriels et militaires	Inconnu	Grande	Inconnue	Élevée	Mortalité directe et indirecte
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles	Élevé-moyen	Généralisée	Élevée-modérée	Élevée	Mortalité directe et indirecte
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Inconnu	Généralisée	Inconnue	Modérée	
11.2	Sécheresses	Inconnu	Généralisée	Inconnue	Modérée	Dégradation de l'habitat; mortalité directe

[a] **Impact –** Mesure dans laquelle on observe, infère ou soupçonne que l'espèce est directement ou indirectement menacée dans la zone d'intérêt. Le calcul de l'impact de chaque menace est fondé sur sa gravité et sa portée et prend uniquement en compte les menaces présentes et futures. L'impact d'une menace est établi en fonction de la réduction de la population de l'espèce, ou de la diminution ou de la dégradation de la superficie d'un écosystème. Le taux médian de réduction de la population ou de la superficie pour chaque combinaison de portée et de gravité correspond aux catégories d'impact suivantes : très élevé (déclin de 75 %), élevé (40 %), moyen (15 %) et faible (3 %). Inconnu : catégorie utilisée quand l'impact ne peut être déterminé (p. ex. lorsque les valeurs de la portée ou de la gravité sont inconnues); non calculé : l'impact n'est pas calculé lorsque la menace se situe en dehors de la période d'évaluation (p. ex. l'immédiateté est insignifiante/négligeable ou faible puisque la menace n'existait que dans le passé); négligeable : lorsque la valeur de la portée ou de la gravité est négligeable; n'est pas une menace : lorsque la valeur de la gravité est neutre ou qu'il y a un avantage possible.

[b] **Portée** – Proportion de l'espèce qui, selon toute vraisemblance, devrait être touchée par la menace d'ici 10 ans. Correspond habituellement à la proportion de la population de l'espèce dans la zone d'intérêt (généralisée = 71-100 %; grande = 31-70 %; restreinte = 11-30 %; petite = 1-10 %; négligeable = < 1 %).

[c] **Gravité** – Au sein de la portée, niveau de dommage (habituellement mesuré comme l'ampleur de la réduction de la population) que causera vraisemblablement la menace sur l'espèce d'ici une période de 10 ans ou de 3 générations (extrême = 71-100 %; élevée = 31-70 %; modérée = 11-30 %; légère = 1-10 %; négligeable = < 1 %; neutre ou avantage possible = ≥ 0 %).

[d] **Immédiateté** – Élevée = menace toujours présente; modérée = menace pouvant se manifester uniquement dans le futur (à court terme [< 10 ans ou 3 générations]) ou pour l'instant absente (mais susceptible de se manifester de nouveau à court terme); faible = menace pouvant se manifester uniquement dans le futur (à long terme) ou pour l'instant absente (mais susceptible de se manifester de nouveau à long terme); insignifiante/négligeable = menace qui s'est manifestée dans le passé et qui est peu susceptible de se manifester de nouveau, ou menace qui n'aurait aucun effet direct, mais qui pourrait être limitative.

[e] **Stress** – Conditions ou aspects (principales caractéristiques écologiques, démographiques ou individuelles) d'un but de conservation qui sont détériorés ou réduits par une menace (p. ex. résultats directs ou indirects des activités humaines).

4.2 Description des menaces

L'impact global des menaces pour l'espèce à l'échelle provinciale est très élevé[8]. Les menaces dont l'impact est très élevé ou élevé comprennent les espèces et les gènes envahissants ou problématiques et les modifications des systèmes naturels, respectivement (tableau 3). Par le passé, la principale menace pesant sur l'espèce était la destruction de l'habitat résultant du drainage et de la remise en état des milieux humides, qui ont eu lieu du début au milieu du 20e siècle. Plus récemment, la principale menace qui pèse sur l'espèce semble être la chytridiomycose, causée par le champignon *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd; Berger et Speare, 1998; Longcore *et al.*, 1999), qui donne lieu à une mortalité considérable au sein de la population de grenouilles léopards de l'AGFVC (Adama et Beaucher, 2006; Voordow *et al.*, 2010). Ce champignon représente actuellement la menace la plus grave pour la population de la Colombie-Britannique. Les précisions sont analysées plus bas d'après les rubriques de catégorie 1 de l'UICN.

Menace no 1 de l'UICN. Développement résidentiel et commercial

Par le passé, les milieux humides pouvaient être drainés et remblayés aux fins du développement résidentiel et commercial, mais ni la portée ni l'impact de cette menace pour les populations de grenouilles léopards n'a été documentée. À l'heure actuelle, quelques maisons et autres habitations sont situées à côté de l'AGFVC, et l'on trouve un terrain de camping dans l'un des sites candidats pour la réintroduction dans les Kootenays. Ces zones aménagées ainsi que leur entretien ont certaines répercussions sur la population de grenouilles léopards, mais on pense que ces répercussions sont faibles. Aucun projet de développement résidentiel ou commercial connu n'est actuellement prévu dans les environs de l'AGFVC, de Bummers Flats ou des deux sites candidats pour la réintroduction. La probabilité que de telles activités aient lieu au cours des dix prochaines années serait faible, du moins en l'absence d'autres renseignements.

Menace no 2 de l'UICN. Agriculture et aquaculture

L'ampleur, la portée et la durée des altérations de l'habitat liées à l'établissement humain au cours des siècles derniers sont importantes, tout comme les changements plus subtils de la matrice d'habitat, comme la succession des milieux humides ou les changements de composition des communautés. À l'échelle de la planète, la destruction et l'altération de l'habitat représentent les menaces les plus graves pour les amphibiens (Alford et Richards, 1999; Lehtinen *et al.*, 1999; Semlitsch, 2000, 2003; Blaustein et Kiesecker, 2002; IUCN *et al.*, 2004). Au cours du 20e siècle, des milliers d'hectares de milieux humides de fond de vallée ont été transformés en terres agricoles dans la vallée de Creston, ce qui a éliminé de vastes superficies d'habitat de milieux humides utilisés par la grenouille léopard. Cette transformation historique est prise en compte dans le présent rapport, mais n'est pas utilisée pour calculer l'impact actuel de la menace.

[8] L'impact global des menaces a été calculé selon Master *et al.* (2009) à partir du nombre de menaces de niveau 1 assignées à l'espèce pour lesquelles l'immédiateté est élevée ou modérée. On obtient ainsi 1 menace à impact très élevé, 1 à impact élevé, 2 à impact moyen, 2 à impact faible et 3 à impact inconnu (tableau 3).

Les amphibiens sont généralement considérés comme des modèles d'espèces classiques pour le concept des métapopulations (Alford et Richards, 1999; Marsh et Trenham, 2001; Storfer, 2003), selon lequel des sous-populations apparaissent et disparaissent subitement en fonction de facteurs stochastiques et spatiaux. Toutefois, de nouvelles données indiquent que la qualité de l'habitat entre les sites de reproduction pourrait avoir une plus grande importance sur le plan de la répartition et de l'abondance des amphibiens (Smith et Green, 2005; Richter-Boix *et al.*, 2007). Les grenouilles léopards se dispersent efficacement : leurs déplacements peuvent atteindre 5,2 km (Dole, 1971). À l'heure actuelle, le réseau de digues, de cours d'eau à berges abruptes et de terres agricoles fragmente l'habitat, et il est probable qu'il bloque l'accès à l'habitat saisonnier, limite la dispersion et accentue la mortalité. Dans l'AGFVC, les grenouilles léopards n'ont pas d'autre choix que de traverser les terres agricoles pour accéder à leurs sites d'hivernage (M.A. Beaucher, données inédites), ce qui les rend plus vulnérables à la prédation et plus exposées aux produits chimiques agricoles (p. ex. pesticides et herbicides). La gravité de cette menace dans le site de l'AGFVC aurait des effets négatifs importants à l'échelle de la population. Des menaces semblables existent aussi dans deux sites candidats pour la réintroduction de l'espèce, où le foin est cultivé, quoique l'ampleur de la menace pourrait être limitée par rapport à ce que l'on observe dans l'AGFVC.

L'élevage (le broutage du bétail) a lieu dans les deux localités actuellement occupées par la grenouille léopard, et sera problématique dans tous les sites de réintroduction des unités hydrographiques écologiques des cours supérieur et inférieur de la Kootenay; l'élevage pourrait même poser problème dans l'unité hydrographique écologique des eaux supérieures du Columbia et de la Kootenay, selon la localité. La menace provient du piétinement direct des individus dans les aires d'alimentation des hautes terres, de la perte de couverture végétale découlant d'un broutage excessif, qui pourrait accroître les taux de prédation des individus à la recherche de nourriture, du piétinement et de la détérioration des rivages, et du risque de piétinement dans les sites d'hivernage. Toutefois, le broutage du bétail représente un outil efficace pour lutter contre la propagation excessive des quenouilles, particulièrement en combinaison avec la gestion des niveaux d'eau (Kostecke *et al.*, 2004). En effet, le broutage des semis et des jeunes quenouilles sans gros rhizomes permet de réduire la densité des tiges de la colonie. De plus, le broutage peut aussi réduire la densité de la végétation successionnelle des hautes terres, y compris de l'alpiste roseau, une espèce envahissante (P. Ohanjanian, comm. pers., 2010), ce qui peut améliorer la qualité des aires d'alimentation des hautes terres de la grenouille léopard.

Bien que la gravité des menaces découlant des activités agricoles puisse être élevée, ces menaces peuvent être atténuées dans une certaine mesure dans les localités existantes, et atténuées ou évitées dans les futurs sites de réintroduction.

Menace n^{o} 3 de l'UICN. Production d'énergie et exploitation minière

Des discussions très préliminaires ont été entreprises en ce qui concerne l'aménagement d'un parc éolien dans la vallée de Creston ainsi que des projets énergétiques indépendants sur le chenal Old Goat River du ruisseau Duck; ces projets sont tous situés dans l'AGFVC ou à proximité (M.A. Baucher, comm. pers., 2011). En outre, il y a une usine de traitement du calcaire (IMASCO) près de l'AGFVC qui pourrait agir sur l'acidité de l'eau si les pratiques actuelles y

sont étendues ou modifiées. Ces menaces potentielles sont prises en compte dans le présent document à des fins d'exhaustivité, mais leur impact est inconnu.

Menace n^{o} 4 de l'UICN. Corridors de transport et de service

Des relevés récemment effectués dans l'AGFVC ont montré que des grenouilles léopards étaient tuées lorsqu'elles traversaient une route pour migrer en direction et en provenance de leur habitat d'hivernage (Waye et Cooper, 2000; Adama et Beaucher, 2006; Houston, 2010a). Par exemple, au cours d'une nuit d'observation à l'AGFVC, un adulte et un jeune de l'année ont été tués sur un tronçon de route de 500 m qui n'avait été emprunté que par deux véhicules (Houston, 2010a). D'autres activités de suivi à l'automne 2011 ont donné des résultats semblables, ce qui indique que la mortalité routière pourrait avoir des répercussions à l'échelle de la petite population de grenouilles léopards de l'AGFVC (B. Houston, données inédites). À cet égard, des répercussions à l'échelle des populations d'amphibiens découlant de la mortalité routière ont été documentées dans d'autres études publiées (Carr et Fahrig, 2001; Bouchard *et al.*, 2009).

Des routes sont présentes dans les deux localités abritant actuellement la grenouille léopard, et le seront aussi dans une certaine mesure dans les futurs sites de réintroduction. Même si les routes peuvent être très nuisibles à l'heure actuelle pour les populations de grenouilles léopards, des mesures d'atténuation telles que la fermeture des routes durant les périodes cruciales pourraient être adoptées, et sont présentement envisagées. Par conséquent, l'impact de la menace est considéré comme faible sur la période d'évaluation de dix ans, puisqu'on s'attend à ce que les mesures d'atténuation soient efficaces pour réduire la mortalité actuelle, et parce que cette menace sera évaluée et réduite au minimum dans les futurs sites de réintroduction.

Menace n^{o} 6 de l'UICN. Intrusions et perturbations humaines

Les milieux humides actuellement occupés par la grenouille léopard et les sites candidats pour la réintroduction sont périodiquement utilisés pour la chasse à la sauvagine et la pêche. La plupart de ces sites sont aussi des milieux humides aménagés, et certaines perturbations découlent de la présence de travailleurs qui entretiennent les pompes, de déversoirs et d'autres dispositifs de régularisation des eaux. L'ampleur des répercussions de ces intrusions humaines pour la grenouille léopard est actuellement inconnue. Si les intrusions ont lieu dans des zones fortement utilisées par des individus, comme les sites préférés par l'espèce pour l'alimentation et l'hivernage, elles pourraient avoir des répercussions à l'échelle de la population. Cette menace est prise en compte dans le présent document à titre de menace potentielle dont l'évaluation est nécessaire aux fins du choix des sites de réintroduction.

Menace n^{o} 7 de l'UICN. Modifications des systèmes naturels

Des brûlages ont été utilisés par le passé dans l'AGFVC et possiblement à Bummers Flats, ainsi que dans les deux sites candidats pour la réintroduction, afin de gérer la végétation et les charges de biocombustibles. Si des brûlages devaient se produire dans les aires d'alimentation des hautes terres pendant une période de forte utilisation par la grenouille léopard, cette pratique risquerait d'avoir de graves répercussions sur la population. En plus de la mortalité directement attribuable au feu, la perte de couverture végétale causée par les brûlages pourrait réduire le couvert disponible pour les individus et accroître le risque de prédation. L'utilisation du feu pour gérer la

végétation a toutefois diminué dans les dernières années. À l'heure actuelle, le feu n'est pas utilisé à cette fin dans l'AGFVC, mais il pourrait l'être à l'avenir. Cependant, s'il était possible de planifier les brûlages au début du printemps, avant que l'espèce entreprenne ses déplacements ou sa dispersion (M.A. Beaucher, comm. pers., 2010), les répercussions du feu pourraient être atténuées.

La modification de l'hydrologie représente l'une des menaces les plus importantes pesant sur la grenouille léopard. À cet égard, la destruction historique de l'habitat découlant de la construction de réservoirs hydroélectriques dans le sud-est de la Colombie-Britannique a eu des conséquences négatives sur l'espèce dans la province. En outre, l'aménagement du réservoir Mica dans le cours supérieur du Columbia, au nord de Golden (Colombie-Britannique), ainsi que du réservoir Libby, dans la rivière Kootenay, à proximité de la frontière entre les États-Unis et le Canada, a éliminé des populations de grenouilles léopards et de vastes superficies d'habitat. À cause de l'aménagement du barrage Libby et des nombreuses digues sur la Kootenay, le régime hydrologique naturel a grandement modifié les trajectoires successionnelles des milieux humides dans l'AGFVC (Wilson *et al.*, 2004).

Vu la compartimentation des milieux humides, les niveaux d'eau doivent être gérés activement pour maintenir le caractère convenable de l'habitat dans l'AGFVC, à Bummers Flats et dans les sites candidats pour la réintroduction. Si les niveaux d'eau sont mal gérés durant l'année, sans tenir compte des besoins en matière d'habitat de la grenouille léopard, on peut s'attendre à des répercussions telles que l'absence d'eau dans certains sites de reproduction habituels, l'échouage des masses d'œufs et des inondations d'eaux froides durant la saison de croissance des têtards. Au fil du temps, le fait de négliger la gestion de l'eau pourrait aussi entraîner une perte d'habitat, par exemple à cause de l'invasion de peuplements denses de quenouilles qui laisseraient peu d'eaux libres peu profondes et propices à la reproduction.

Depuis la remise en état des milieux humides dans la vallée de Creston, la construction de digues et d'ouvrages de régularisation des eaux dans les années 1970 a isolé davantage les milieux humides en compartiments distincts, fragmentant ainsi l'habitat (Province of British Columbia, 1974; Wilson *et al.*, 2004). En outre, la gestion des niveaux d'eau associée à la réhabilitation des milieux humides aux fins de l'agriculture comprend la déviation de plusieurs cours d'eau en vue de lutter contre les inondations, ce qui élimine ou modifie les corridors de déplacement entre les aires de reproduction et d'hivernage. Toutefois, la capacité de modifier les niveaux d'eau dans les marais comporte aussi des avantages. Elle permet aux gestionnaires de fournir une quantité d'eau adéquate pour la reproduction et de maintenir les niveaux jusqu'à la métamorphose. De plus, avant l'aménagement de digues, les niveaux d'eau à l'extrémité sud du lac Kootenay fluctuaient considérablement, ce qui empêchait le développement de communautés végétales submergées, qui constituent l'un des habitats de prédilection de la grenouille léopard.

À l'heure actuelle, des changements à l'ordonnance de 1938 sur le lac Kootenay (*1938 Kootenay Lake Order*), qui régularise le stockage d'eau dans le lac Koocanusa et le débit de la rivière Kootenay, sont envisagés. Ces changements, appelés VarQ ou décharge variable, sont proposés pour accommoder les stocks d'esturgeon blanc (*Acipenser transmontanus*), d'omble à tête plate (*Salvelinus confluentus*) et de saumons (*Oncorhynchus* spp.) aux États-Unis, aux termes de l'*Endangered Species Act*. Actuellement, les besoins en matière de niveau d'eau de la grenouille

léopard ne sont pas pris en compte, et les changements dans la gestion des niveaux d'eau visant à accommoder les espèces susmentionnées pourraient entraîner des répercussions négatives sur la qualité de l'habitat de la grenouille léopard et sur la connectivité entre ses habitats saisonniers.

De manière générale, les barrages et la gestion de l'eau peuvent avoir des répercussions positives et négatives sur les populations existantes et réintroduites. Les activités de gestion des eaux ont souvent des effets subtils qui influent sur les processus naturels tels que la succession des milieux humides et qui, ensuite, modifient la structure des communautés et le caractère convenable de l'habitat de la grenouille léopard. Cette question doit être abordée tant comme une menace que comme une lacune dans les connaissances afin d'élaborer des recommandations efficaces en matière de gestion des niveaux d'eau, pour le bien de la grenouille léopard.

Menace n^{o} 8 de l'UICN. Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques

Il y a une forte indication que le *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd), le champignon responsable de la chytridiomycose, est responsable de nombreux cas de mortalité chez les grenouilles léopards aux stades juvénile et adulte (Adama et Beaucher, 2006; Voordouw *et al.*, 2010). La chytridiomycose est une maladie cutanée touchant les amphibiens causée par le champignon Bd, qui infecte l'épiderme et consomme les tissus kératinisés dans la peau des adultes (Berger *et al.*, 1998; Pessier *et al.*, 1999) et la bouche des larves (Fellers *et al.*, 2001; Parker *et al.*, 2002; Rachowicz et Vredenburg, 2004). La maladie, décrite pour la première fois en 1998 (Berger *et al.*, 1998), participe au déclin des amphibiens partout dans le monde (Longcore *et al.*, 1999; Daszak *et al.*, 2003; Weldon *et al.*, 2004; Speare et Berger, 2005). Le mécanisme de la mortalité n'est pas bien compris, mais certains pensent que l'infection pourrait interférer avec l'osmorégulation et l'équilibre électrolytique, pour finalement mener à un arrêt cardiaque (Voyles *et al.*, 2009). Il est aussi possible que des toxines mortelles rejetées par le champignon soient absorbées par les individus infectés (Berger *et al.*, 1998; Parker *et al.*, 2002; Blaustein *et al.*, 2005). En outre, les peptides antimicrobiens semblent jouer un rôle dans la résistance à l'infection (Rollins-Smith *et al.*, 2003; Rollins-Smith et Conlon, 2005). Le Bd fait aussi l'objet d'un vif débat, à savoir s'il s'agit d'un agent pathogène endémique dont la virulence ou les effets ont été accrus par des changements environnementaux et d'autres cofacteurs, ou s'il s'agit plutôt d'un agent pathogène ou d'une souche d'agent pathogène introduit (Weldon *et al.*, 2004; Farrer *et al.*, 2011). Certains avancent que l'émergence de la chytridiomycose pourrait être liée à des facteurs mondiaux tels que le changement climatique (Pounds *et al.*, 2006). Aux fins de la présente évaluation, le Bd est traité comme un pathogène introduit en émergence à l'échelle planétaire.

La faible variation génétique constatée chez les grenouilles léopards de Creston par rapport à d'autres populations de l'ouest de l'Amérique du Nord (Hoffman et Blouin, 2001, 2004) pourrait aussi contribuer à la vulnérabilité accrue de cette population aux maladies (Dunham *et al.*, 1999). À de rares occasions, des individus guérissant par eux-mêmes de leur infection par le Bd ont été observés (Voordouw *et al.*, 2010). Cependant, la chytridiomycose rend les grenouilles léthargiques, ce qui peut accroître leur vulnérabilité aux prédateurs indigènes et introduits, même si elles guérissent de l'infection.

La présence du Bd est l'un des facteurs les plus importants qui menacent la persistance et le rétablissement de la grenouille léopard en Colombie-Britannique. Le Bd est présent dans

l'AGFVC depuis au moins 1999 (Waye et Cooper, 2000). Il est hautement mortel pour les grenouilles léopards adultes et juvéniles, et il représente vraisemblablement un facteur principal du déclin de la population (Adama et Beaucher, 2006). Le Bd a aussi été détecté à Bummers Flats, tout comme dans certains sites des unités hydrographiques écologiques du cours inférieur de la Kootenay et des eaux supérieures du Columbia et de la Kootenay (B. Houston, données inédites), mais son impact sur les populations d'amphibiens à ces endroits est inconnu. Le Bd a été détecté chez des grenouilles maculées de Columbia (*Rana luteiventris*), une espèce cooccurrente, mais la mortalité associée au champignon chytride n'a pas été observée chez cette espèce, ce qui laisse croire que les grenouilles maculées de Columbia pourraient servir d'hôte-réservoir pour le Bd (Adama et Beaucher, 2006).

De plus, il est possible que des personnes qui se déplacent entre divers milieux humides transportent sans le savoir des agents pathogènes tels que le Bd sur leurs bottes cuissardes ou sur d'autres équipements. Même si le Bd est susceptible d'être présent dans de nombreux milieux humides, on ignore quelles pourraient être les différences sur le plan de la souche et de la virulence. L'introduction d'un nouveau pathogène ou d'une nouvelle souche pathogène peut avoir des répercussions dévastatrices sur la population de grenouilles léopards; c'est pourquoi la possibilité que les humains soient des vecteurs de cette menace est prise en compte dans le présent document. Pour aider à prévenir l'introduction de pathogènes, les chercheurs utilisent des protocoles de désinfection lorsqu'ils se déplacent entre les milieux humides (B. Houston, comm. pers., 2010).

La prédation des larves d'amphibiens par des poissons ensemencés ou introduits ainsi que la prédation de grenouilles en hivernage par certaines espèces de poissons introduites (p. ex. l'achigan) posent une menace considérable pour de nombreux amphibiens qui se reproduisent dans des étangs (COSEWIC, 2000; Gebhart et Roberge, 2001; Wind, 2003; B. Houston, comm. pers., 2010). Un inventaire des poissons effectué dans les étangs de reproduction de l'AGFVC a révélé une abondance de poissons introduits comme l'achigan à grande bouche (*Micropterus salmoides*), la barbotte brune (*Ameiurus nebulosus*), la perchaude (*Perca flavescens*) et le crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*) (Gebhart et Roberge, 2001). De telles espèces introduites peuvent avoir des effets négatifs sur les espèces d'amphibiens qui se reproduisent dans les étangs, et pourraient nuire à la population de l'AGFVC.

En plus des espèces introduites, les espèces et les pathogènes indigènes peuvent aussi poser une menace pour les grenouilles léopards. La moisissure d'eau commune (*Saprolegnia* sp.), qui s'attaque aux œufs et aux larves, a entraîné une importante mortalité des masses d'œufs de grenouille léopard dans l'AGFVC en 2001. Cette épidémie a été associée à des niveaux d'eau exceptionnellement élevés, qui faisaient en sorte que les masses d'œufs étaient pondues dans les herbes en décomposition d'un pré des hautes terres, dans 15 cm d'eau, à une distance pouvant atteindre 50 m de l'étang de reproduction habituel. Même si ce champignon n'est pas considéré comme un agent infectieux, dans certaines conditions environnementales, une mortalité catastrophique des œufs causée par le *Saprolegnia* a été signalée chez d'autres amphibiens (Banks et Beebee, 1988; Kiesecker et Blaustein, 1997; Robinson *et al.*, 2003).

Le déclin de certains amphibiens a été attribué au ranavirus, un membre de la famille des iridovirus (Daszak *et al.*, 1999). L'origine des souches virales est mal comprise, tout comme leur

caractère endémique ou introduit. Le virus a été détecté chez des grenouilles léopards élevées en captivité en Colombie-Britannique en 2002, mais aucune mortalité n'a été associée à cette maladie (Adama *et al.*, 2003). À l'heure actuelle, le virus n'a pas fait l'objet d'analyses dans les localités occupées par la grenouille léopard en Colombie-Britannique, et on ignore quelles sont ses répercussions sur les populations existantes, le cas échéant.

L'empiètement des peuplements denses de quenouilles et de l'alpiste roseau, une espèce introduite, réduit le caractère convenable des habitats de rivage et de hautes terres aux fins de la reproduction et de la recherche de nourriture. Des résultats positifs ont été observés lorsque les compartiments des milieux humides de l'AGFVC étaient gérés activement pour maîtriser la succession. La coupe des quenouilles a permis de créer un habitat pour la grenouille léopard (Adama et Beaucher, 2006). L'empiètement graduel des quenouilles indigènes et l'explosion soudaine de la brasénie de Schreber (*Brasenia schreberi*) attribuables à la gestion de l'eau et des inondations semblent avoir un effet négatif sur le caractère convenable des sites de reproduction de la grenouille léopard dans l'AGFVC. La salicaire pourpre (*Lythrum salicaria*) a été observée pour la première fois à Bummers Flats en 2009 (Ohanjanian et Wigle, 2009), et ses effets devraient être semblables à ceux de l'alpiste roseau.

Le myriophylle en épi (*Myriophyllum spicatum*), une espèce aquatique envahissante, a été détecté dans la rivière Kootenay à côté des milieux humides de l'AGFVC mais, à ce jour, il n'a pas été détecté dans les milieux humides (B. Houston, comm. pers., 2010). Il existe un risque que des plaisanciers transportent sans le savoir le myriophylle en épi jusque dans les milieux humides lorsqu'ils déplacent leurs bateaux entre la rivière Kootenay et les milieux humides de l'AGFVC. Compte tenu de la nature envahissante du myriophylle en épi et de sa capacité de dispersion accrue, il peut avoir des effets négatifs sur l'écosystème. Il peut se reproduire rapidement par fragmentation végétative; c'est pourquoi seuls quelques fragments sur un moteur suffiraient à transporter l'espèce dans les milieux humides. Le myriophylle en épi a déjà migré plus loin vers le nord le long de la rivière Kootenay et, s'il est vrai que ses répercussions sur la grenouille léopard sont inconnues, il atteindra bientôt les compartiments de milieux humides, si ce n'est déjà fait (M.A. Beaucher, comm. pers., 2010). Les effets qu'aura cette plante envahissante sur le caractère convenable de l'habitat de la grenouille léopard sont inconnus.

De manière générale, cette catégorie de menace, particulièrement la présence du Bd, pourrait constituer la plus importante menace pesant sur le rétablissement de la grenouille léopard en Colombie-Britannique. Il s'agit aussi de la menace qui pourrait être la plus difficile à gérer ou à atténuer.

Menace n^{o} 9 de l'UICN. Pollution

L'habitat de la grenouille léopard à Bummers Flats et dans les sites candidats pour la réintroduction dans la région de Columbia est adjacent à un corridor ferroviaire. La contamination possible des étangs par des marchandises transportées pendant des décennies dans ce corridor n'a pas été examinée. De plus, les déchets de la mine de plomb/zinc Sullivan, à Kimberley (Colombie-Britannique), ont été utilisés comme ballast dans les plateformes ferroviaires qui s'étendent à proximité de Bummers Flats et de certains sites candidats pour la réintroduction. L'ampleur de cette utilisation ainsi que la possibilité de lixiviation des métaux

lourds dans les plans d'eau adjacents à partir du ballast pourraient représenter une menace et doivent faire l'objet d'une enquête.

Divers polluants agricoles sont toxiques pour les amphibiens ou ont le même effet que des composés œstrogéniques. Des données indiquent que les produits chimiques agricoles contribuent au déclin des populations d'amphibiens partout en Amérique du Nord (Rouse *et al.*, 1999; Hayes *et al.*, 2002; Relyea, 2005). La pollution des milieux aquatiques pourrait découler du ruissellement provenant des zones agricoles et du transport atmosphérique de moyenne à grande distance. La vaste documentation sur les répercussions des produits chimiques agricoles sur les amphibiens a été résumée ailleurs (Hayes *et al.*, 2006). En plus de la mortalité et des effets sur la croissance causés par les produits chimiques agricoles, dans la vallée du Saint-Laurent, au Québec, une forte incidence des malformations des membres arrière chez les grenouilles en métamorphose, y compris chez la grenouille léopard, a été associée au ruissellement provenant des terres agricoles exposées à des pesticides (Ouellet *et al.*, 1997; Harris, 1998a, 1998b). En outre, l'eutrophisation des milieux humides causée par le fumier et d'autres charges de nutriments fait augmenter la taille des populations d'hôtes intermédiaires du parasite trématode *Rebeiroia sp.*, qui accroît lui aussi l'incidence des malformations des membres des amphibiens (Johnson et Chase, 2004).

La vallée de Creston est une zone agricole très développée qui accueille des cultures annuelles de céréales et d'oléagineux, des cultures fourragères pluriannuelles et l'élevage de bovins laitiers. Un chenal de l'AGFVC, qui est utilisé par la grenouille léopard pour hiverner, reçoit le ruissellement des champs agricoles, et des pesticides sont épandus sur la terre privée sur laquelle l'espèce migre en direction et en provenance de cet habitat d'hivernage. De nombreux pesticides ayant des effets néfastes sur les amphibiens, notamment l'atrazine et le glyphosate (Hayes *et al.*, 2002, 2003), sont utilisés dans la vallée de Creston (Masse and Miller Consulting et Morrow Environmental Consultants Inc., 2006).

Trois études ont ciblé les divers paramètres de qualité de l'eau à proximité de la population de grenouilles léopards dans l'AGFVC. En 2004, un site du lac Duck a fait l'objet d'un échantillonnage en vue d'analyser les résidus de pesticides dans l'eau de surface, dans le cadre d'une plus grande étude de surveillance des pesticides à l'échelle du Canada (Murray *et al.*, 2004). Tous les résidus évalués dans cette étude se situaient sous les concentrations de détection, mais il n'est pas possible de tirer des conclusions de ces résultats en raison de l'effort d'échantillonnage extrêmement faible et de l'absence de répétition. En 2006, des échantillons de sédiments du lac Duck ont été examinés, et cinq résidus chimiques – acide aminométhylphosphonique (AMPA), produits de dégradation du dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT), quintozène, triallate et polybromodiphényléthers (PBDE) – ont été détectés et jugés préoccupants (Masse and Miller Consulting et Morrow Environmental Consultants Inc., 2006). En 2008, un relevé « éclair » a été effectué dans les fossés de drainage et les bourbiers de la vallée de Creston, et divers paramètres de qualité de l'eau ont été analysés. Parmi ceux-ci, on compte des paramètres physiques tels que le pH et la conductivité, ainsi que des paramètres biologiques et bioactifs comme les composés azotés, le phosphore, les métaux lourds, les bactéries et les pesticides (Ministry of Environment, 2008). Cette étude a révélé de fortes concentrations de phosphore et de solides en suspension ainsi qu'une forte turbidité, des valeurs supérieures aux valeurs acceptables pour les entérocoques

dans plusieurs sites d'échantillonnage, et des concentrations d'oxygène dissous inférieures aux limites acceptables pour la disponibilité, tant instantanée qu'à long terme, de la vie aquatique dans presque tous les fossés. Même si les concentrations de pesticides étaient inférieures aux seuils de déclaration, les auteurs ont recommandé que ces résultats ne soient pas considérés comme concluants, compte tenu du moment de l'année auquel l'échantillonnage a eu lieu, du faible effort d'échantillonnage, de l'absence d'analyses des surfactants et des seuils de détection élevés établis pour les analyses. Ensemble, ces études font ressortir un certain nombre de questions qui pourraient être problématiques en ce qui a trait aux répercussions sur la qualité de l'habitat de la grenouille léopard.

En plus des pratiques agricoles, certains des milieux humides et leurs environs à Bummers Flats, ainsi que d'autres sites susceptibles de convenir à la réintroduction, pourraient faire l'objet de pulvérisations pour lutter contre les moustiques. Le malathion, souvent utilisé pour lutter contre les moustiques adultes, est toxique pour les amphibiens (Relyea *et al.*, 2005; Budischak *et al.*, 2008). Le *Bacillus thuringiensis israelensis* (Bti) est souvent utilisé pour lutter contre les larves de moustiques; il serait inoffensif pour les amphibiens, mais un cas de disparition totale de larves d'amphibiens à la suite de l'utilisation du Bti a été documenté dans l'Okanagan (C. Bishop, comm. pers., 2008).

Les études et les renseignements actuels indiquent que la grenouille léopard pourrait être exposée à un certain nombre de pesticides ainsi qu'à des facteurs néfastes de qualité de l'eau, et que la menace globale que pose la pollution pour le rétablissement de l'espèce pourrait être considérable. Cependant, aucune donnée quantitative n'a été recueillie pour l'instant. Cette menace doit donc être interprétée comme une lacune prioritaire dans les connaissances.

Menace n^{o} 11 de l'UICN. Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents

Les changements climatiques qui accompagnent le réchauffement de la planète menacent toutes les facettes de la biodiversité (IPCC, 2002). Toutefois, peu d'attention a été accordée jusqu'ici au rôle du réchauffement dans le déclin des amphibiens (Beebee, 2002; Carey et Alexander, 2003), et il n'y a pas de consensus sur les répercussions que les changements climatiques ont eu ou auront sur les amphibiens (Araujo *et al.*, 2006; Pounds *et al.*, 2006). Si les résultats des modèles climatiques tels que ceux qui ont été présentés par le GIEC (IPCC, 2002) sont justes, il n'est pas irréaliste de prévoir que les répercussions sur les amphibiens seront considérables. Cependant, il n'est actuellement pas possible d'aborder la question des changements climatiques dans le contexte du rétablissement de la grenouille léopard.

La plupart des auteurs s'entendent sur le fait que les déclins des amphibiens sont complexes, et que de nombreux facteurs peuvent entrer en jeu, notamment des relations causales indirectes et des interactions synergiques entre plusieurs variables environnementales (Alford et Richards, 1999; Collins et Storfer, 2003; Beebee et Griffiths, 2005; Blaustein et Dobson, 2006). Par exemple, il faut tenir compte des relations complexes entre le climat, l'exposition au rayonnement UVB et les épidémies d'agents pathogènes (Kiesecker *et al.*, 2001; Blaustein *et al.*, 2003; Pounds *et al.*, 2006). La nature complexe du déclin des amphibiens constitue une question difficile à aborder (Wilcox, 2006).

De manière générale, les modèles de changements climatiques prévoient une hausse des températures et un stress hydrique accru en été (même si les précipitations annuelles devraient augmenter) dans les régions de Columbia et de Kootenay (Murdock *et al.*, 2007). Dans l'éventualité où les changements climatiques entraîneraient des sécheresses dans l'aire de répartition de la grenouille léopard, des pertes d'habitat de reproduction et d'alimentation pourraient avoir lieu dans les eaux peu profondes qui bordent les milieux humides. En outre, les demandes en eau associées à des utilisations humaines concurrentes, comme l'irrigation et l'élevage, pourraient exacerber les effets de la sécheresse dans les milieux humides. À l'heure actuelle, la gravité de ces effets sur la dynamique de la population de grenouilles léopards est inconnue, et il est impossible d'en estimer les répercussions.

5 BUTS ET OBJECTIFS DE RÉTABLISSEMENT

5.1 Buts en matière de population et de répartition

Les buts en matière de population et de répartition sont les suivants :

1. Prévenir la disparition de la grenouille léopard en Colombie-Britannique en maintenant et, dans la mesure du possible, en augmentant les populations existantes de l'AGFVC et à Bummers Flats;
2. Établir deux populations additionnelles de grenouilles léopards dans l'aire de répartition historique;
3. À long terme[9], s'assurer que la grenouille léopard est bien répartie dans son aire de répartition historique, soit dans quatre unités hydrologiques écologiques : les eaux supérieures du Columbia et de la Kootenay, le cours supérieur de la Kootenay, le cours inférieur de la Kootenay et l'Okanagan.

5.2 Justification du but en matière de population et de répartition

Le but immédiat consiste à prévenir la disparition de la seule population restante de l'espèce dans l'AGFVC et la population qui a été réintroduite à Bummers Flats dans le cadre des activités de rétablissement. Les deux populations comptent un nombre extrêmement faible d'individus, et des efforts considérables sont essentiels pour prévenir leur disparition. À l'heure actuelle, on comprend mal pourquoi l'abondance de ces populations demeure extrêmement faible malgré d'importantes introductions d'individus élevés en captivité. On ignore également pourquoi ces populations ne s'étendent pas à l'habitat apparemment convenable qui est disponible à distance de migration des deux sites occupés. Il est nécessaire de comprendre ces facteurs pour estimer quantitativement la taille d'une population viable.

Le deuxième but consiste à établir, dans les dix prochaines années, au moins deux populations additionnelles. L'intention est d'établir ces nouvelles populations à l'intérieur de l'aire de répartition historique de la grenouille léopard, dans deux des quatre unités hydrologiques

[9] Il n'est pas possible à l'heure actuelle d'établir un échéancier pour ce but à long terme.

écologiques possibles : les eaux supérieures du Columbia et de la Kootenay, le cours supérieur de la Kootenay, le cours inférieur de la Kootenay et l'Okanagan (Ciruna *et al.*, 2007). L'établissement de ces populations dans des unités hydrologiques écologiques différentes vise à étendre l'aire de répartition de l'espèce à toutes les régions dans lesquelles on la trouvait par le passé, ainsi qu'à créer une zone tampon contre les pertes catastrophiques risquant de survenir dans une unité hydrologique écologique donnée. Idéalement, les sites de réintroduction seront choisis là où des métapopulations formées d'un certain nombre de sous-populations interconnectées (séparées par moins de 10 km) peuvent être établies. La modélisation en matière de population montre qu'une métapopulation a une plus forte probabilité de persistance qu'une seule population comptant le même nombre d'individus (Tischendorf, 2007). En plus des raisons déjà mentionnées sur le plan biologique pour le choix des sites de réintroduction, il importe de noter que le choix d'un site est limité par des facteurs non biologiques, comme la disponibilité des sites, les questions de régime foncier, les consultations avec les intervenants, etc.

Les sites de réintroduction potentiels dans l'aire de répartition historique de la grenouille léopard, dans le sud-est de la Colombie-Britannique, comprennent les marais répartis sur un tronçon de 150 km du cours supérieur du fleuve Columbia (Columbia Wetlands Stewardship Partners, 2008), dans l'unité hydrologique écologique des eaux supérieures du Columbia et de la Kootenay, collectivement appelés « marais du Columbia » dans le présent document. Les milieux humides et les étangs des plaines inondables situées le long de la rivière Kootenay, quelque 15 km en amont de l'AGFVC dans l'unité hydrologique écologique du cours inférieur de la Kootenay, contiennent aussi des sites de réintroduction potentiels; ces sites sont appelés « milieux humides Yaqan Nuki » dans le présent document. On ignore encore où la grenouille léopard pourrait être réintroduite dans ces zones, de même que la quantité d'habitat convenable que renferment ces dernières. Aucune analyse détaillée du caractère convenable de l'habitat n'a été effectuée pour l'ensemble de l'aire de répartition historique de la grenouille léopard, mais l'habitat de réintroduction dans l'unité hydrologique écologique de l'Okanagan pourrait être limité en raison d'une forte utilisation par l'humain.

Le troisième et dernier but, cette fois à long terme, consiste à établir des populations additionnelles de manière à ce qu'il y ait au moins une population dans chacune des unités hydrologiques écologiques qui abritaient l'espèce par le passé : les eaux supérieures du Columbia et de la Kootenay, le cours supérieur de la Kootenay, le cours inférieur de la Kootenay et l'Okanagan. Au cours des cinq à dix prochaines années, les lacunes en matière de connaissances concernant l'établissement et la persistance des populations réintroduites seront comblées. Entre temps, et jusqu'à ce que des méthodes efficaces de réintroduction et d'établissement soient mises sur pied, il ne sera pas possible de quantifier ou de fournir un échéancier pour ce but à long terme.

Pour faire passer le statut de la grenouille léopard de « en voie de disparition » à « menacée », il faudrait faire passer l'indice de zone d'occupation à plus de 500 km^2, le nombre de populations stables existantes de 2 à plus de 5, et le nombre total d'individus matures dans toute population donnée à plus de 250 (COSEWIC, 2011). Ces résultats seraient atteignables si le but à long terme était atteint.

5.3 Objectifs de rétablissement

Les objectifs de rétablissement pour les dix prochaines années visent à atteindre les buts immédiats et à long terme en matière de population et de répartition. Les objectifs de rétablissement pour la grenouille léopard sont les suivants :

1. Restaurer et mettre en valeur l'habitat et augmenter l'abondance des deux populations existantes, au besoin, à l'aide d'individus à divers stades vitaux s'étant reproduits ou ayant été élevés en captivité afin de prévenir la disparition de la grenouille léopard en Colombie-Britannique.
2. Déterminer, protéger[10] et restaurer les habitats convenables; atténuer les menaces et entreprendre une intendance dans les habitats se trouvant à l'intérieur de l'aire de répartition historique de l'espèce qui sont :
    c) candidats en tant que localités pouvant servir à la réintroduction;
    d) à distance de dispersion d'une population existante.
3. Établir au moins deux populations additionnelles de grenouilles léopards, soit une dans deux des unités hydrographiques écologiques de l'aire de répartition historique : les eaux supérieures du Columbia et de la Kootenay, le cours supérieur de la Kootenay, le cours inférieur de la Kootenay et l'Okanagan.
4. Établir des populations en captivité à titre d'assurance contre une perte catastrophique de population dans la nature (populations « de réserve ») et pour préserver la diversité génétique et fournir des populations sources aux fin de la réintroduction.
5. Combler les lacunes dans les connaissances qui contraignent actuellement la mise en œuvre efficace des activités de rétablissement. Les lacunes prioritaires actuellement identifiées sont : les effets de la chytridiomycose et les stratégies d'atténuation à l'échelle de la population; les contraintes génétiques sur le rétablissement de la population; la dynamique de la population; la quantification des répercussions des menaces à l'échelle de la population, dont la pollution et les espèces envahissantes; l'efficacité des stratégies d'augmentation de la population, de réintroduction et de remise en état de l'habitat.

6 APPROCHES POUR L'ATTEINTE DES OBJECTIFS

6.1 Mesures déjà achevées ou en cours

Des activités de rétablissement de la grenouille léopard en Colombie-Britannique sont en cours depuis plusieurs années. Les mesures présentées ci-après ont été catégorisées selon les groupes de mesures du cadre de conservation (Conservation Framework) de la province. Le statut de chaque groupe de mesures pour l'espèce est indiqué entre parenthèses.

Compilation du rapport de situation (achevée)

- Les rapports de situation sont achevés (COSEWIC, 2000, 2009).

[10] La protection peut être réalisée au moyen de divers mécanismes, y compris d'accords volontaires d'intendance, de conventions de conservation, de la vente de terres privées par des propriétaires consentants, de désignations relatives à l'utilisation des terres, et de l'établissement d'aires protégées.

- Trois relevés régionaux des amphibiens ont été effectués dans les régions de Central Kootenay et d'East Kootenay au cours de la dernière décennie pour inventorier les localités historiques de la grenouille léopard (Ohanjanian et Teske, 1996; Gillies et Franken, 1999; Ohanjanian *et al.*, 2006).
- Le suivi de la population est en cours depuis 1997 dans l'AGFVC (Waye et Cooper, 2000; Adama et Beaucher, 2006; Davidson, 2006a, 2006b; Houston, 2008, 2009, 2010a). L'utilisation de la radiotélémétrie a permis d'obtenir de l'information sur les déplacements et l'utilisation de l'habitat de la grenouille léopard (Waye et Cooper, 2000).
- Des relevés des amphibiens ont été effectués dans une réserve adjacente à Bummers Flats en 2005, 2007 et 2009. Des échantillons de tissus ont été fournis aux fins de deux études qui explorent la relation phylogénétique des grenouilles léopards de différentes régions : une étude est centrée sur l'Amérique du Nord (Hoffman et Blouin, 2001, 2004), tandis que l'autre est centrée sur le Canada (Wilson *et al.*, 2008).

Transmission au COSEPAC (achevée)

- Le rapport de situation a été transmis au COSEPAC, et la grenouille léopard a été désignée comme espèce en voie de disparition (COSEWIC, 2000). L'espèce a été réévaluée en 2009, mais le statut est demeuré le même (COSEWIC, 2009).

Planification (en cours)

- Le plan de rétablissement est achevé (le présent document, 2012).
- Une ébauche de manuel de relevé décrivant les protocoles d'échantillonnage sur le terrain a été élaborée (Adama et Davidson, en prép.).
- Un document stratégique de réintroduction en deux parties est en cours d'élaboration. La première partie, qui consiste en un examen de la documentation et en une évaluation des méthodes de réintroduction, est achevée. La seconde partie, un plan d'action pour la réintroduction de la grenouille léopard, sera achevée au cours des deux prochaines années.

Gestion de l'espèce et de la population (en cours)

- Une stratégie de communication a été rédigée afin d'offrir un cadre et une orientation pour la communication entre l'équipe de rétablissement et une grande variété de publics (Ohanjanian, 2003).
- Un inventaire des poissons a été effectué dans l'AGFVC pour identifier les poissons prédateurs (Gebhart et Roberge, 2001).
- Un programme d'élevage en captivité et de réintroduction, de 2001 à 2005, a permis de lâcher un total de 10 147 têtards (stade de développement 30 de Gosner) et 14 487 individus métamorphosés dans divers sites de l'AGFVC (Adama et Beaucher, 2006).
- Dans le cadre du programme d'élevage en captivité et de réintroduction, un site de réintroduction a été établi à Bummers Flats, un site historiquement occupé par la grenouille léopard avant les années 1980. Entre 2003 et 2005, 493 têtards et 3 639 individus métamorphosés ont été lâchés à Bummers Flats, et le succès de

reproduction a été confirmé en 2007 et en 2008 (Adama et Beaucher, 2006; Houston, 2008, 2009).
- Des protocoles ont été élaborés pour l'élevage en captivité (Wind, 2002) et la lutte contre la transmission de maladies entre les populations sauvages et captives (Beaucher, 2001).
- Des échantillons d'eau et de sédiments benthiques ont été recueillis et examinés pour déceler des concentrations de contaminants agricoles dans les zones de l'AGFVC qui abritent la grenouille léopard (Masse and Miller Consulting et Morrow Environmental Consultants Inc., 2006).
- Des échantillons de tissus de grenouille léopards et d'autres amphibiens cooccurrents ont été recueillis pour déterminer la prévalence du Bd dans l'AGFVC et à Bummers Flats (Voordouw *et al.*, 2010).
- Les communications entre l'équipe de rétablissement et des vétérinaires, des épidémiologistes des amphibiens et d'autres experts de la maladie sont en cours.
- Une étude de faisabilité concernant la réintroduction potentielle de l'espèce dans les terres de réserve de la bande Lower Kootenay a été achevée en 2008 (Ohanjanian *et al.*, 2008).
- Une évaluation de reconnaissance de l'habitat ciblant des sites de réintroduction potentiels de la grenouille léopard a été effectuée dans les cours supérieurs de la Kootenay et du Columbia (Houston, 2010b).
- Une colonie de réserve a été établie en captivité à l'aquarium de Vancouver au printemps 2009. Les colonies de réserve permettent de maintenir une petite population représentative de la grenouille léopard en captivité à titre d'assurance contre la perte catastrophique d'une population dans la nature.

Restauration de l'habitat (en cours)

- Des activités de mise en valeur de l'habitat ont été effectuées dans la région du lac Duck en 2003 pour améliorer la régularisation des eaux dans un site de reproduction.
- Des activités de restauration de l'habitat ont été effectuées dans l'AGFVC, au lac Leach (2004) et dans le marais de Corn Creek (2005).
- Divers ouvrages de régularisation des eaux ont été remplacés pour assurer la bonne gestion de l'eau dans les sites de reproduction de l'AGFVC (Beaucher, 2006, 2009).

Protection de l'habitat (en cours)

- Les milieux humides sur les terres de la Première Nation Ktunaxa ont fait l'objet d'une évaluation pour déterminer s'ils sont convenables (Ohanjanian et Beaucher, 2005).
- Un document sommaire des relevés et de l'évaluation de l'habitat à Bummers Flats a été préparé aux fins des rencontres avec les gestionnaires des terres (Ohanjanian et Houston, 2008).

Protection existante

En Colombie-Britannique, la grenouille léopard est présente sur des terres qui sont protégées à un certain degré par diverses mesures. La principale population, à Creston, est située dans l'AGFVC, dont la superficie est de quelque 7 000 hectares. L'AGFVC a été établie par le

gouvernement de la Colombie-Britannique en vertu de la *Creston Valley Wildlife Act* (1968) à des fins de conservation, de gestion et de développement et, en particulier, comme aire de gestion de la sauvagine (Province of British Columbia, 1974). La *Creston Valley Wildlife Act* fait autorité dans l'établissement des objectifs en matière de gestion.

De plus, la Convention de Ramsar, un traité intergouvernemental, a reconnu l'AGFVC comme un milieu humide d'importance internationale en 1994, et la région est aussi une zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO) et une zone importante pour les amphibiens et les reptiles (IMPARA) au Canada (Beaucher, 2009).

Le site de réintroduction de Bummers Flats, qui totalise quelque 1 104 hectares, est formé par trois organismes administratifs :

1. La réserve indienne de la bande de St. Mary's (I.R. 6), où l'habitat de la grenouille léopard sera protégé tel qu'exigé par la *Loi sur les espèces en péril* fédérale. La superficie totale des eaux permanentes y est de 3 à 4 hectares environ; de 14 à 20 hectares supplémentaires de pré sont inondés par la rivière Kootenay durant et après chaque épisode de hautes eaux en juin.
2. Les terres de conservation achetées par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique. Quelque 857 hectares sont détenus en fief simple par la province de la Colombie-Britannique. Le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique demeurera l'autorité administrative à perpétuité pour ces terres (B. Yeates, comm. pers., 2008). Même si elles sont gérées par la Parks and Protected Areas Division du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, ces terres ne reçoivent pas le même degré de protection que les terres gérées en vertu de la *Parks Act*. Par conséquent, des activités comme l'exploitation minière pourraient être entreprises sur ces terres de conservation (B.C. Ministry of Environment, 2009). Toutefois, comme les terres de conservation constituent une zone riveraine majeure le long de la rivière Kootenay, il est peu probable que cela se produise.
3. L'organisme The Nature Trust[11] possède le titre (fief simple) de la propriété North Bummers Flats (Eastern Kootenays Conservation Properties, 2007). La superficie de celle-ci est de 242,8 hectares, et l'organisme de gestion est le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique (Nature Trust, 2010).

D'autres milieux humides sont situés à l'intérieur du rayon de dispersion estimé de 5,2 km (Dole, 1971) autour de Bummers Flats, et reçoivent aussi un certain degré de protection. Il s'agit des propriétés de Wasa Sloughs (78,5 ha) et de Cherry Creek (726 ha, dont quelque 20 ha sont des terres humides), qui appartiennent toutes deux à The Nature Trust et qui sont gérées par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique. Il est possible que l'aire d'habitat faunique (Bummers 1: 4-071) établie pour le Courlis à long bec (*Numenius americanus*), d'une superficie de 53,1 hectares, ne contienne pas une quantité importante d'habitat de la grenouille léopard, mais elle offre quand même une certaine protection de l'habitat par la gestion des

[11] The Nature Trust of British Columbia est un organisme de conservation des terres de premier plan qui gère les terres d'importance écologique afin de protéger la diversité naturelle des espèces sauvages et des plantes ainsi que leur habitat essentiel.

activités de foresterie et de pâturage à l'intérieur de la distance de migration de l'espèce (P. Ohanjanian, comm. pers., 2010).

À l'intérieur des zones de réintroduction potentielles du sud-est de la Colombie-Britannique, la protection offerte comprend le territoire domanial protégé, soit la Réserve nationale de faune de Columbia (environ 1 000 ha), et le territoire provincial protégé, soit l'aire de gestion de la faune des zones humides du fleuve Columbia (environ 16 969 ha) (Province of British Columbia, 2010).

La grenouille léopard est protégée en vertu de la *Wildlife Act* contre les dommages directs et intentionnels aux individus. Les habitats utilisés par la grenouille léopard ne sont pas directement protégés par la loi, mais des dispositions de la *Fish Protection Act*, de l'*Integrated Pest Management Act* et de son règlement, le *Riparian Areas Regulation* (RAR), ainsi que de la *Forest and Range Practices Act* (FRPA) peuvent offrir une certaine protection contre la perte d'habitat et la dégradation de l'habitat, ce qui avantage indirectement la grenouille léopard. L'espèce est désignée comme une espèce en péril aux termes du *Government Action Regulations* (GAR) pris en application de la FRPA, ce qui permet l'établissement d'aires d'habitat fauniques et de mesures générales visant les espèces sauvages à des fins de protection contre les répercussions potentielles des activités de foresterie ou de pâturage. Aucun de ces règlements ne protège la connectivité et la juxtaposition requises des habitats saisonniers de la grenouille léopard dans le paysage.

6.2 Tableau de planification du rétablissement

Les mesures de rétablissement présentées au tableau 3 s'accordent avec les groupes de mesures du cadre de conservation (Conservation Framework) de la Colombie-Britannique (B.C. Ministry of Environment, 2010). Ces mesures visent les menaces ou les facteurs limitatifs qui empêchent le rétablissement de la grenouille léopard en Colombie-Britannique ou les lacunes dans les connaissances qui nuisent à la planification, à la mise en œuvre ou à l'efficacité du suivi des mesures de rétablissement.

Tableau 3. Tableau de planification du rétablissement de la grenouille léopard en Colombie-Britannique

Objectif	Groupe de mesures du cadre de conservation	Approches pour l'atteinte des objectifs	Menace ou préoccupation visée[a]	Priorité[b]	Mesure de rendement
1, 2	Planification; gestion de l'espèce et de la population	Suivi de la population 1. Rédiger un protocole de suivi normalisé pour chaque site. 2. Effectuer le suivi des populations existantes et réintroduites de manière continue au moyen de protocoles de suivi normalisés. 3. Examiner et améliorer les protocoles de suivi existants.	Menaces : toutes; facteurs limitatifs : tous	Essentielle	1. Protocole de suivi annuel normalisé rédigé et adopté pour chaque site. 2. Sommaire annuel colligé du nombre de mâles appelants, de masses d'œufs, de jeunes de l'année et de leur condition (taille). 3. Tendances démographiques mises à jour annuellement.
1,4	Gestion de l'espèce et de la population	Quantification de l'impact des menaces sur les paramètres de la population et réduction de la mortalité 1. Quantifier l'impact des menaces (impact très élevé à élevé – espèces envahissantes; impact moyen – agriculture, modifications des systèmes naturels et pollution) sur les paramètres de la population pour prioriser les activités d'atténuation des menaces. 2. Évaluer l'ampleur de la mortalité routière, particulièrement dans l'AGFVC, et envisager des mesures pour réduire cette mortalité. 3. Adopter des mesures d'atténuation pour réduire la mortalité liée aux menaces, telles que décrites par la recherche sur la quantification et la priorisation des mesures d'atténuation des menaces.	Menaces : 1, 2, 4, 6–8	Essentielle	1. Liste des menaces prioritaires à cibler dans chaque site. 2. Atténuation des menaces mise en œuvre, dans la mesure du possible. 3. Plan de réduction de la mortalité routière mis en œuvre par des fermetures saisonnières des routes et d'autres méthodes. 4. Suivi de l'efficacité des mesures d'atténuation mises en œuvre.

Objectif	Groupe de mesures du cadre de conservation	Approches pour l'atteinte des objectifs	Menace ou préoccupation visée[a]	Priorité[b]	Mesure de rendement
1, 2, 3,4	Planification; gestion de l'espèce et de la population	<u>Augmentation et conservation de la population</u> 1. Préparer une stratégie d'augmentation de la population et de réintroduction pour définir les objectifs, les besoins en infrastructures, les mécanismes de prestation et les contraintes biologiques (p. ex. génétique, habitat et croissance). 2. Collaborer avec les zoos/aquariums pour établir une ou plusieurs populations de réserve comme mesure d'urgence. 3. À mesure que la population de réserve évolue, évaluer la possibilité que celle-ci serve de source d'œufs ou de têtards aux fins des activités d'augmentation de la population et de réintroduction. 4. Augmenter la population existante dans l'AGFVC et à Bummers Flats au besoin. 5. Réintroduire d'autres populations de grenouilles léopards dans au moins 2 autres sites au cours des 10 prochaines années et faciliter leur établissement. 6. À long terme, établir au moins une population de grenouilles léopards dans chacune des quatre unités hydrologiques écologiques où l'espèce était présente par le passé.	Menaces : toutes; facteurs limitatifs : petite taille de la population et isolement génétique	Essentielle	1. Plan d'action achevé pour l'augmentation de la population et la réintroduction. 2. Au moins deux zoos/aquariums participant à la gestion de populations de réserve. 3. Augmentation de la population mise en œuvre selon les recommandations du plan d'action. 4. Populations de grenouilles léopards en augmentation aux sites existants. 5. Populations de grenouilles léopards établies à d'autres sites.
1, 2	Intendance des terres privées; protection de l'habitat; restauration de l'habitat	<u>Maintenir et améliorer le caractère convenable des habitats saisonniers</u> 1. Communiquer et coordonner les besoins en matière d'habitat de la grenouille léopard auprès de l'AGFVC, de Canards illimités, de la Parks and Protection Branch de la C.-B., de The Nature Trust, de propriétaires privés et d'autres gestionnaires des terres pour gérer les habitats saisonniers de l'espèce.	Menaces : 1, 2, 4, 6–8	Essentielle	1. Établissement de protocoles d'entente pour la gestion et la conservation de l'habitat de la grenouille léopard ou d'ententes d'intendance avec les gestionnaires des terres qui contiennent des populations existantes et des sites de réintroduction potentiels.

Objectif	Groupe de mesures du cadre de conservation	Approches pour l'atteinte des objectifs	Menace ou préoccupation visée[a]	Priorité[b]	Mesure de rendement
1,2,3	Intendance des terres privées; protection de l'habitat; restauration de l'habitat	<u>Délimiter, acquérir et restaurer les habitats de réintroduction et maintenir la connectivité de l'habitat</u> 1. Évaluer le caractère convenable de l'habitat dans les sites de réintroduction potentiels et élaborer une liste de sites prioritaires. 2. Dans les sites de priorité élevée, effectuer une analyse détaillée de l'habitat pour faciliter la réintroduction de la grenouille léopard et l'établissement de la population. Dans ces sites, définir les possibilités de mise en valeur ou de restauration de l'habitat. 3. Définir les sites de connectivité potentielle dans les sites occupés par les populations existantes et dans les sites de réintroduction. 4. Évaluer les options de protection comme l'intendance, l'acquisition de terres et les conventions de conservation. 5. Établir une liste des sites de connectivité prioritaires, fondée sur l'efficacité pour l'expansion de la population et sur le coût de l'acquisition ou de la protection, pour permettre à l'équipe de rétablissement de saisir rapidement les occasions à mesure qu'elles se présentent. 6. Travailler avec les collaborateurs, les propriétaires privés, les gestionnaires des terres, tous les ordres de gouvernement, les ONG, les organismes d'intendance et les Premières Nations Ktunaxa, Secwepemc et Okanagan en vue d'acquérir les terres pour les réintroductions de la grenouille léopard, soit par l'achat de terres, des partenariats ou des ententes d'intendance. 7. Élaborer et adopter des plans de restauration et de mise en valeur dans les sites envisagés	Menaces : toutes; facteurs limitatifs : petite taille de la population	Essentielle	1. Évaluation de l'habitat achevée dans au moins deux sites de réintroduction en deux ans. 2. Restauration de l'habitat achevée dans au moins deux sites de réintroduction (les travaux peuvent être en cours). 3. Liste des autres sites de réintroduction prioritaires compilée aux fins des réintroductions futures au-delà des dix années visées par le plan de rétablissement.

Objectif	Groupe de mesures du cadre de conservation	Approches pour l'atteinte des objectifs	Menace ou préoccupation visée[a]	Priorité[b]	Mesure de rendement
		pour la réintroduction afin de faciliter l'établissement de la population de grenouilles léopards. 8. Accroître la sensibilisation, le soutien et la participation du public dans le cadre des efforts de réintroduction de la grenouille léopard en tenant des événements d'éducation et de sensibilisation, ainsi qu'en élaborant le site Web pour le rétablissement de la grenouille léopard en collaboration avec BC Frogwatch.			
4, 5	Gestion de l'espèce et de la population	<u>Stratégie d'atténuation de la chytridiomycose</u> 1. Poursuivre le dépistage de la chytridiomycose chez la grenouille léopard et d'autres amphibiens dans l'AGFVC, à Bummers Flats et dans les sites de réintroduction potentiels pour comprendre la dynamique de la maladie. 2. Communiquer avec des experts des maladies des amphibiens et examiner la documentation actuelle pour obtenir une meilleure compréhension de la dynamique des maladies et des répercussions à l'échelle de la population. 3. Une fois que suffisamment de données de recherche ont été obtenues grâce à la documentation et l'avis d'experts, élaborer une stratégie de lutte contre la chytridiomycose centrée sur le rétablissement de la grenouille léopard en Colombie-Britannique.	Menace : 8	Essentielle	1. Mesures d'atténuation de la chytridiomycose mises en œuvre dans la mesure du possible. 2. Mortalité causée par la chytridiomycose et prévalence du Bd réduites dans la population.
4	Gestion de l'espèce et de la population	<u>Isolement génétique</u> 1. Examiner la situation taxonomique des unités génétiques occidentales de l'espèce, p. ex. pour savoir si elles sont distinctes et uniques par rapport à d'autres unités génétiques dans l'aire de répartition de l'espèce.	Facteurs limitatifs : isolement génétique et petite taille de la population	Bénéfique	1. Facteurs génétiques limitant le rétablissement de la grenouille léopard définis et, dans la mesure du possible, atténués.

Objectif	Groupe de mesures du cadre de conservation	Approches pour l'atteinte des objectifs	Menace ou préoccupation visée[a]	Priorité[b]	Mesure de rendement
		2. Évaluer les unités importantes sur le plan évolutif et définir les stocks convenables pour la réintroduction dans l'ancienne aire de répartition de l'espèce en Colombie-Britannique. 3. Examiner les effets de la dépression de consanguinité et de la dépression résultant de croisements distants dans le contexte de la réintroduction.			
4	Gestion de l'espèce et de la population	<u>Besoins en matière d'habitat propres à l'espèce</u> 1. Examiner l'utilisation de l'habitat et les besoins de la grenouille léopard pour définir l'habitat de réintroduction et orienter les activités de restauration visant les populations existantes ou les localités de réintroduction. 2. Évaluer le rôle que la perte d'habitat a joué dans le déclin de la grenouille léopard. La reconstruction des tendances et du taux de perte d'habitat pourrait aider à expliquer le déclin initial et à orienter les activités de restauration de l'habitat. 3. Quantifier les répercussions des menaces dont l'impact est actuellement classé comme inconnu dans le tableau de classification des menaces (tableau 2). 4. Utiliser les connaissances écologiques traditionnelles dans la mesure du possible.	Lacunes dans les connaissances	Bénéfique	1. Rapport sur l'utilisation de l'habitat par la grenouille léopard. 2. Utilisation de cette information pour orienter l'analyse et la restauration de l'habitat aux fins des activités de réintroduction de la grenouille léopard et d'expansion de la population.
4	Gestion de l'espèce et de la population	<u>Écologie et dynamique de la population</u> 1. Estimer les taux de mortalité propres à chaque stade du cycle vital et clarifier les facteurs qui empêchent l'expansion de la population existante. 2. Entreprendre une analyse de capture-marquage-recapture (CMR) et une étude de radiotélémétrie pour estimer les paramètres de la population.	Menaces : toutes; facteurs limitatifs : petite taille de la population	Essentielle	1. Rapport publié sur la dynamique et la modélisation de la population de grenouilles léopards. 2. Utilisation des connaissances et des leçons tirées pour orienter les activités d'augmentation de la population et de réintroduction.

Objectif	Groupe de mesures du cadre de conservation	Approches pour l'atteinte des objectifs	Menace ou préoccupation visée[a]	Priorité[b]	Mesure de rendement
		3. Effectuer une analyse de l'élasticité et de la sensibilité de la population et d'autres données, au besoin, pour déterminer quel paramètre du cycle vital a davantage d'influence sur le taux de croissance de la population. 4. Utiliser les leçons tirées de la modélisation de la population pour évaluer quels stades du cycle vital sont les plus efficaces pour les activités d'augmentation de la population et de réintroduction.			
4	Gestion de la population	<u>Stratégies de réintroduction</u> 1. Évaluer quels sont les stades du cycle vital, parmi les plus efficaces pour la réintroduction, qui mènent à la persistance des populations réintroduites. 2. Élaborer un modèle économique comparant les coûts de l'élevage en captivité des individus à chaque stade du cycle vital aux coûts de l'élevage en captivité des individus au cycle vital le plus efficace pour la réintroduction, afin d'optimiser les économies dans le cadre des projets visant à établir d'autres populations.	Facteurs limitatifs : petite taille de la population	Essentielle	1. Information sur les méthodes de réintroduction les plus économiques pour la grenouille léopard en Colombie-Britannique. Cette information sera incorporée au document stratégique d'augmentation de la population et de réintroduction.
1, 2, 3, 4	Tous les groupes	<u>Collecte de fonds et relations publiques</u> 1. Examiner, réviser et adopter une stratégie de communication, au besoin. 2. Travailler avec le programme d'interprétation de l'AGFVC pour informer les visiteurs de la seule population restante de grenouilles léopards en Colombie-Britannique, et pour accroître le profil de conservation de l'espèce dans la perception du public. 3. Élaborer un site Web sur la grenouille léopard en Colombie-Britannique.	Menaces : toutes; facteurs limitatifs : tous	Nécessaire	1. Préoccupation accrue du public pour le rétablissement de la grenouille léopard. 2. Événements d'éducation du public, signalisation et site Web élaborés et mis en œuvre. 3. Collaborations de recherche établies pour combler les lacunes dans les connaissances. 4. Financement à volets multiples pour soutenir les mesures de rétablissement

Objectif	Groupe de mesures du cadre de conservation	Approches pour l'atteinte des objectifs	Menace ou préoccupation visée[a]	Priorité[b]	Mesure de rendement
		4. Communiquer avec les propriétaires des terres adjacentes pour les informer des activités de rétablissement en vue d'obtenir un soutien et une collaboration quant aux activités de mise en œuvre. 5. Établir des collaborations stratégiques avec le milieu universitaire pour faciliter la recherche et combler les lacunes dans les connaissances. 6. Amorcer, planifier et mener des activités de collecte de fonds pour mettre en œuvre les mesures de rétablissement ci-dessus, telles que l'établissement de populations de réserve et l'acquisition, la restauration et la mise en valeur de l'habitat.			de la grenouille léopard.

[a] Numéros des menaces établis d'après les catégories de l'UICN-CMP (voir les précisions au tableau 1).
[b] Essentielle = urgente et importante (la mesure doit être prise immédiatement); nécessaire = importante, mais non urgente (la mesure peut être prise dans les 2 à 5 prochaines années); bénéfique = bénéfique (la mesure pourra être prise lorsque cela sera possible).

7 INFORMATION SUR L'HABITAT NÉCESSAIRE POUR ATTEINDRE LE BUT DE RÉTABLISSEMENT

Suffisamment d'habitat convenable est disponible pour soutenir l'espèce ou pourrait être rendu disponible par des activités de gestion ou de restauration de l'habitat dans la majeure partie de l'aire de répartition de l'espèce, sauf potentiellement dans l'Okanagan. Les premières activités de restauration de l'habitat et de réintroduction, effectuées de 2001 à 2005, ont été réussies. L'ampleur des diverses menaces dans cet habitat potentiel, les besoins propres aux microhabitats et le besoin de connectivité entre les habitats saisonniers ne sont actuellement pas bien compris. Il s'agit d'une lacune dans les connaissances qui doit être prise en compte, et les mesures visant à combler cette lacune sont décrites au tableau 3.

Comme l'habitat ne semble pas être limitatif sur le plan spatial et que les menaces à l'intérieur de cet habitat méritent un examen approfondi, aucune description officielle des caractéristiques biophysiques de l'habitat de survie et de rétablissement ou de description géospatiale n'a été établie pour l'instant. Le présent document ne contient pas non plus de calendrier des études, puisque les mesures visant à maintenir et à améliorer l'habitat occupé (de survie) ainsi qu'à déterminer les sites de réintroduction et l'habitat de connexion (de rétablissement) sont incluses au tableau 3.

7.1 Description de l'habitat de survie/rétablissement

On recommande que l'habitat de survie soit défini comme l'habitat nécessaire pour la persistance de l'espèce dans les sites occupés, qui comprennent actuellement deux localités : l'AGFVC et Bummers Flats. Il est reconnu que ces deux localités ne permettront d'atteindre que le premier but en matière de population et de répartition, et qu'elles sont insuffisantes pour atteindre les deux autres buts en matière de population et de répartition pour l'espèce. Un habitat de rétablissement est aussi requis, et celui-ci peut être défini comme l'habitat dans lequel la grenouille léopard est réintroduite ou déplacée (introduite) à l'intérieur de son aire de répartition historique. Les sites de réintroduction devront être déterminés avant que l'habitat de rétablissement puisse être décrit. Les grenouilles léopards ont besoin d'une variété d'habitats (p. ex. reproduction et croissance, alimentation, hivernage et connexion). Bien que les caractéristiques biophysiques spécifiques ne soient pas décrites dans le présent document, une description générale des besoins en matière d'habitat de la grenouille léopard se trouve à la section 3.3.1, Besoins biologiques et besoins en matière d'habitat.

8 MESURE DES PROGRÈS

La réussite du programme de rétablissement sera déterminée principalement par le suivi de la population de grenouilles léopards. Si le suivi indique que la population est stable ou en hausse, c'est que le but immédiat en matière de population et de répartition de l'espèce aura été atteint.

Le plan de rétablissement fera l'objet d'un examen dans cinq ans pour évaluer les progrès et définir les approches ou les changements supplémentaires qui pourraient être nécessaires pour accomplir le rétablissement.

Les indicateurs de rendement présentés ci-dessous proposent un moyen de définir et de mesurer les progrès vers l'atteinte du but immédiat en matière de population et de répartition. Les indicateurs utilisés pour évaluer les progrès d'ici 2016 sont les suivants :

- La grenouille léopard existe toujours en Colombie-Britannique (objectif 1).
- Deux autres populations autosuffisantes, une dans chacun des quatre bassins de l'aire de répartition historique (cours supérieur du Columbia, cours supérieur de la Kootenay, vallée de Creston et sud de l'Okanagan) ont été établies (objectifs 2, 3 et 4).
- Les principales lacunes dans les connaissances qui empêchent actuellement la mise en œuvre efficace des activités de rétablissement sont en voie d'être comblées (objectif 5).

Des mesures de rendement liées aux mesures propres à chaque objectif sont présentées au tableau 2.

9 EFFETS SUR LES ESPÈCES NON CIBLÉES

Le maintien et la restauration des milieux humides en vue de rétablir la grenouille léopard en Colombie-Britannique auront des avantages pour d'autres espèces des milieux humides et favoriseront la conservation de ces derniers. La grenouille léopard partage son habitat avec un certain nombre d'espèces en péril (tableau 4). Toutefois, avant que les mesures prescrites de mise en valeur ou de restauration puissent être mises en œuvre, les répercussions possibles pour les espèces non ciblées doivent être examinées et abordées. Ces activités doivent avoir lieu en consultation avec les organismes responsables (ministère des Pêches et des Océans, ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, etc.), et tenir compte des commentaires des Premières Nations et du grand public.

Les interactions compétitives entre la grenouille léopard et d'autres espèces sympatriques ne sont pas bien comprises. Les données d'une seule expérience sur le terrain indiquent que la grenouille léopard pourrait supplanter la grenouille maculée de Columbia lorsque les deux espèces sont présentes au même endroit (Dumas, 1964). Cependant, d'autres données laissent croire que cette conclusion pourrait être inexacte (Werner, 2003).

La réintroduction ou la translocation de grenouilles léopards comporte un risque de propagation de maladies entre les populations sauvages et captives. Un protocole de désinfection (B.C. Ministry of Environment, 2008) a été établi pour prévenir la propagation de la chytridiomycose. La recherche sur la chytridiomycose (et d'autres maladies) et les consultations avec des vétérinaires des espèces sauvages fourniront d'autres renseignements sur la prévention et la lutte contre la maladie.

Tableau 4. Espèces en péril dont l'habitat pourrait chevaucher celui de la grenouille léopard (B.C. Conservation Data Centre, 2012).

Espèce[a]	**Statut**[b]	**Importance du site**
Avocette d'Amérique *Recurvirostra Americana*	Liste rouge	Corridor de migration, reproducteur accidentel
Butor d'Amérique *Botaurus lentiginosus*	Liste bleue	Reproducteur; présent à Bummers Flats, dans un site de réintroduction
Pélican d'Amérique *Pelecanus erythrorhyncos*	Liste rouge, Espèce en péril	Recherche de nourriture; espèce non reproductrice
Goglu des prés *Dolichonyx oryzivorus*	Liste bleue	Reproducteur
Sterne de Foster *Sterna forsteri*	Liste rouge	Seule colonie de nidification en Colombie-Britannique
Grand Héron *Ardea herodias Herodias*	Liste bleue Espèce en péril	Trois colonies de reproduction dans la vallée de Creston
Grue du Canada *Grus Canadensis*	Espèce en péril	Corridor de migration; espèce reproductrice
Hibou des marais *Asio flammeus*	Liste bleue Espèce en péril COSEPAC – préoccupante	Reproducteur
Grèbe élégant *Aechmophorus occidentalis*	Liste rouge	L'une des trois seules colonies de nidification en Colombie-Britannique
Grève esclavon *Podiceps auritus*	COSEPAC – préoccupante	Reproducteur dans l'AGFVC
Petit-duc des montagnes de la sous-espèce *macfarlanei* *Megascops kennicottii macfarlanei*	Liste rouge Espèce en péril COSEPAC – en voie de disparition	Reproducteur
Paruline polyglotte *Icteria virens*	Liste rouge Espèce en péril COSEPAC – en voie de disparition	Présente dans l'AGFVC durant certaines années; reproduction possible, mais non confirmée
Moucherole à côtés olives *Contopus cooperi*	Liste bleue COSEPAC – menacée	Possible reproducteur dans l'AGFVC
Bruant à joues marron *Chondestes grammacus*	Liste rouge	Reproducteur non confirmé dans l'AGFVC
Crapaud de l'Ouest *Anaxyrus boreas*	COSEPAC – préoccupante	Reproducteur dans l'AGFVC et à Bummers Flats, dans un site de réintroduction

Espèce[a]	**Statut**[b]	**Importance du site**
Tortue peinte de l'Ouest *Chrysemys picta*	Liste bleue COSEPAC – préoccupante	Espèce reproductrice dans l'AGFVC, à Bummers Flats et dans la plupart des sites de réintroduction potentiels
Monarque *Danaus plexippus*	Liste bleue COSEPAC – préoccupante	Présent à Bummers Flats, dans un site de réintroduction
Lycaena dione	Liste rouge	Présent à Bummers Flats, dans un site de réintroduction
Esturgeon blanc, *Acipenser transmontanus*, population du fleuve Columbia	Liste rouge COSEPAC – en voie de disparition	Présent dans la rivière Kootenay, dans l'AGFVC
Lotte *Lota lota*	Liste rouge	Dans la rivière Kootenay et le fleuve Columbia
Courlis à long bec *Numenius americanus*	Liste bleue COSEPAC – préoccupante	Présent à Bummers Flats, et pourrait chevaucher l'habitat d'alimentation et de transition de la grenouille léopard
Pic de Lewis *Melanerpes lewis*	Liste rouge COSEPAC – en voie de disparition	Présent à Bummers Flats, et pourrait chevaucher l'habitat d'alimentation et de transition de la grenouille léopard
Cormoran à aigrettes *Phalacrocorax auritus*	Liste bleue	Nidifie et s'alimente dans l'AGFVC
Oreillard de Townsend *Corynorhinus townsendii*	Liste bleue	Présent à Bummers Flats et aussi peut-être dans l'AGFVC

[a] La grenouille léopard en Colombie-Britannique n'est pas présente dans une communauté écologique ou un écosystème considéré comme étant en péril.

[b] Le statut indiqué concerne la Colombie-Britannique, sauf lorsque figure la mention « COSEPAC ».

10 RÉFÉRENCES

Adama, D.B. et M.A. Beaucher. 2006. Northern Leopard Frogs in the Creston Valley Wildlife Management Area: progress report 2000 through 2005. Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program Area.

Adama, D.B., M.A. Beaucher et K. Lansley. 2003. Captive rearing and reintroduction of Northern Leopard Frogs in British Columbia, 2003. Columbia Basin Fish and Columbia Wildlife Compensation Program.

Adama, D.B. et A. Davidson. En prép. Survey manual for monitoring the southern mountain population of the Northern Leopard Frog. Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program.

Adama, D.B., K. Lansley et M.A. Beaucher. 2004. Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) recovery: captive rearing and reintroduction in southeast British Columbia, 2003. Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program.

Alford, R.A. et S.J. Richards. 1999. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. Ann. Rev. Ecol. Syst. 30:133–165.

Altwegg, R. et H.-U. Reyer. 2003. Patterns of natural selection on size at metamorphosis in water frogs. Evolution 57:872–882.

Andersen, L.W., K. Fog et C. Damgaard. 2004. Habitat fragmentation causes bottlenecks and inbreeding in the European tree frog (*Hyla arborea*). Proc. Biol. Sci. 271(1545):1293–1302.

Araujo, M.B., W. Thuiller et R.G. Pearson. 2006. Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. J. Biogeogr. 33:1712–1728.

Banks, B. et T.J.C. Beebee. 1988. Reproductive success of natterjack toads *Bufo calamita* in two contrasting habitats. J. Anim. Ecol. 57:475–492.

B.C. Conservation Data Centre. 2012. BC Species and Ecosystems Explorer. B.C. Min. Environ., Victoria, BC. <http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/> [consulté le 29 mars 2012]

B.C. Ministry of Environment. 2008. Standard operating procedures: hygiene protocols for amphibian fieldwork, 2008. Ecosystems Branch, Wildlife Health Program. Victoria, BC. 8 pp. <http://www.env.gov.bc.ca/wld/documents/wldhealth/BC%20Protocol%20-%20Amphibian%20field%20researchers%202008.pdf>

B.C. Ministry of Environment. 2009. The British Columbia Conservation Lands Program: an introduction to conservation lands. B.C. Ministry of Environment, Parks and Protected Areas Division. Victoria, BC. 21 pp.

Beaucher, M.A. 2001. Decontamination protocol for the Creston Valley Wildlife Management Area (draft). Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program.

Beaucher, M.A. 2006. Creston Valley Wildlife Management Area Wetland Enhancement Project: Corn Creek Unit 2B. Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program.

Beaucher, M.A. 2009. Creston Valley Wildlife Management Area Leach Lake 3-way water control upgrade. Final project report to Wildlife Habitat Canada (WHC) for fiscal year 2008/2009. 10 pp.

Beck, C.W. 1997. Effect of changes in resource level on age and size at metamorphosis in *Hyla squirelle*. Oecologia 112:187–192.

Beebee, T.J.C. 2002. Amphibian phenology and climate change. Conserv. Biol. 16:1454–1455.

Beebee, T.J.C. et R.A. Griffiths. 2005. The amphibian decline crisis: a watershed for conservation biology? Biol. Conserv. 125:271–285.

Berger, L. et R. Speare. 1998. Chytridiomycosis: a new disease of wild and captive amphibians. ANZCCART Newslett. 11:1–3.

Berger, L., R. Speare, P. Daszak, D.E. Green, A.A. Cunningham, C.L. Goggin, R. Slocombe, M.A. Ragan, A.D. Hyatt, K.R. McDonald, H.B. Hines, K.R. Lips, G. Marantelli et H. Parkes. 1998. Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 95:9031–9036.

Blaustein, A.R. et A. Dobson. 2006. A message from the frogs. Nature 439:143–144.

Blaustein, A.R. et J.M. Kiesecker. 2002. Complexity in conservation: lessons from the global decline of amphibian populations. Ecol. Lett. 5:597–608.

Blaustein, A.R., J.M. Romansic, J.M. Kiesecker et A.C. Hatch. 2003. Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines. Divers. Distrib. 9:123–140.

Blaustein, A.R., J.M. Romansic, E.A. Scheessele, B.A. Han, A.P. Pessier et J.E. Longcore. 2005. Interspecific variation in susceptibility of frog tadpoles to the pathogenic fungus *Batrachochytrium dendrobatidis*. Conserv. Biol. 19:1460–1468.

Bouchard, J., A.T. Ford, F.E. Eigenbrod et L. Fahrig. 2009. Behavioral responses of northern leopard frogs (*Rana pipiens*) to roads and traffic: implications for population persistence. Ecol. Soc. 14(2):23. <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art23/> [Consulté le 8 mars 2011]

Boyd, C.E. et C.S. Tucker. 1998. Pond aquaculture water quality management. Kluwer Academic Publishers, Boston, MA.

Browne, R.K., M. Pomering et A.J. Hamer. 2003. High density effects on the growth, development and survival of *Litoria aurea* tadpoles. Aquaculture 215:109–121.

Budischak, S.A., Belden, L.K. et W.A. Hopkins. 2008. Effects of malathion on embryonic development and latent susceptibility to trematode parasites in ranid tadpoles. Environmental Toxicology and Chemistry 27:2496–2500.

Burggren, W.W. et J.J. Just. 1992. Developmental changes in physiological systems. Pages 467–530 *in* M.E. Feder et W.W. Burrggren, eds. Environmental physiology of the amphibians. Univ. Chicago Press, Chicago, IL.

Carey, C. et M.A. Alexander. 2003. Climate change and amphibian declines: is there a link? Divers. Distrib. 9:111–121.

Carr, L.W. et L. Fahrig. 2001. Effect of road traffic on two amphibian species of differing vagility. Conserv. Biol. 15:1071–1078.

Ciruna, K.A., B. Butterfield, J.D. McPhail et BC Ministry of Environment. 2007. EAU BC: Ecological aquatic units of British Columbia. Nature Conservancy of Canada, Toronto, Ont. 200 pp. plus DVD-ROM. <http://science.natureconservancy.ca/resources/docs/EAU_BC_Nov2007_nomaps.pdf>

Clarkson, R.W. et J.C. Rorabaugh. 1989. Status of leopard frogs (*Rana pipiens* complex: Ranidae) in Arizona and SE California. Southwest. Nat. 34:531–538.

Collier, A., J.B. Keipe et L.P. Orr. 1998. The invertebrate prey of the Northern Leopard Frog, *Rana pipiens*, in a northeastern Ohio population. Ohio J. Sci. 98:39–41.

Collins, J.P. et A. Storfer. 2003. Global amphibian declines: sorting the hypotheses. Divers. Distrib. 9:89–98.

Columbia Wetlands Stewardship Partners. 2008. <http://www.columbiawetlands.org/> [Consulté le 8 mars 2010]

Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 2000. COSEWIC assessment and update status report on the Northern Leopard Frog *Rana pipiens*, Rocky Mountain population, western boreal/prairie populations and eastern populations, in Canada. Ottawa, ON. vi + 39 pp.

Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 2009. COSEWIC assessment and update status report on the Northern Leopard Frog *Lithobates pipiens*, Rocky Mountain population, western boreal/prairie populations and eastern populations, in Canada. Ottawa, ON. vii + 69 pp. <http://www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm>

Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 2011. COSEWIC's Assessment Process and Criteria Updated November 2011. <http://www.cosewic.gc.ca/pdf/Assessment_process_and_criteria_e.pdf> [Consulté le 2 avril 2012]

Cook, F.R. 1984. Introduction to Canadian amphibians and reptiles. National Museum of Natural Sciences, Ottawa, ON.

Corn, P.S. et J.C. Fogleman. 1984. Extinction of montane populations of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) in Colorado. J. Herpetol. 18:147–152.

Corn, P.S. et L.J. Livo. 1989. Leopard frog and wood frog reproduction in Colorado and Wyoming. Northwest Nat. 701–709.

Creston Valley Wildlife Management Area (CVWMA). 2011. Creston Valley Wildlife Management Area orthophoto overview August 2010. CVWMA, BC. <https://www.crestonwildlife.ca/publications/maps/CVWMA-access-map.pdf>

Cunjak, R.A. 1986. Winter habitat of Northern Leopard Frogs, *Rana pipiens*, in a southern Ontario stream. Can. J. Zool. 64:255–257.

Daszak, P., L. Berger, A.A. Cunningham, A.D. Hyatt, D.E. Green et R. Speare. 1999. Emerging infectious diseases and amphibian population declines. Emerg. Infect. Dis. 5:735–748.

Daszak, P., A.A. Cunningham et A.D. Hyatt. 2003. Infectious disease and amphibian population declines. Divers. Distrib. 9:141–150.

Davidson, A. 2006a. Northern Leopard Frog monitoring and recovery: spring 2006 activity report. Fish and Wildlife Compensation Program.

Davidson, A. 2006b. Northern Leopard Frog monitoring and recovery: summer/fall 2006 activity report. Fish and Wildlife Compensation Program.

Didiuk, A. 1997. Status of amphibians in Saskatchewan. Pages 110–116 *in* Amphibians in decline: Canadian studies of a global problem. D.M. Green, ed. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Saint Louis, MO.

Dole, J.W. 1965. Summer movements of adult leopard frogs, *Rana pipiens* Schreber, in northern Michigan. Ecology 46:236–255.

Dole, J.W. 1971. Dispersal of recently metamorphosed leopard frogs, *Rana pipiens*. COPEIA 197:1221–1228.

Drake, C.J. 1914. The food of *Rana pipiens*. Ohio Nat. 14:257–269.

Dumas, P.C. 1964. Species-pair alloparty in the genera *Rana* and *Phyrnosoma*. Ecology 45(1):178–181.

Dunham, J., M. Peacock, C.R. Tracy, J. Nielsen et G. Vinyard. 1999. Assessing extinction risk: integrating genetic information. Conservation Ecology [en ligne] 3:2.

East Kootenay Conservation Properties (EKCP). 2007. East Kootenay Conservation Properties - existing fee simple lands. Fish and Wildlife Compensation Program - Columbia Basin. <http://www.ekcp.ca/Downloads/fee_simple_ekcp_may28_07.pdf> [Consulté le 28 février 2010]

Eddy, S.B. 1976. Population ecology of the leopard frog, *Rana pipiens* Schreber at Delta Marsh, Manitoba. Mémoire de maîtrise. Univ. Manitoba, Winnipeg, MB.

Emery, A.R., A.H. Berst et K. Kodaira. 1972. Under-ice observations of wintering sites of leopard frogs. COPEIA 1972:123–126.

Farrer, R.A., L.A. Weinert, J. Bielby, T.W.J. Garner, F. Balloux, F. Clare, J. Bosch, A.A. Cunningham, C. Weldon, L.H. du Preez, L. Anderson, S.L. Kosakovsky Pond, R. Shahar-Golan, D.A. Henk et M.C. Fisher. 2011. Multiple emergences of genetically diverse amphibian-infecting chytrids include a globalized hypervirulent recombinant lineage. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA 108:18732-18736

Fellers, G.M., D.E. Green et J.E. Longcore. 2001. Oral chytridiomycosis in the mountain yellow-legged frog (*Rana muscosa*). COPEIA 2001(4):945–953.

Gebhart, D. et M. Roberge. 2001. Northern Leopard Frog recovery project: CVWMA Fish Inventory. Aquatic Resources Limited.

Gilbert, M., R.J. Leclair et R. Fortin. 1994. Reproduction of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) in floodplain habitat in the Richelieu River, P. Quebec, Canada. J. Herpetol. 28:465–470.

Gillies, C. et R. Franken. 1999. East Kootenay Northern Leopard Frog project. Royal B.C. Museum, Living Landscapes Program, Victoria, BC.

Goater, C.P. 1994. Growth and survival of postmetamorphic toads: interactions among life larval history, density, and parasitism. Ecology 75:2264–2274.

Government of Canada. 1964. Treaty relating to cooperative development of the water resources of the Columbia River Basin (with annexes) *in* CTS 1964/2.

Government of Canada. 2009. Species at risk public registry homepage. <http://www.sararegistry.gc.ca/> [Consulté le 30 décembre 2009]

Green, D. M. 1978. Northern leopard frogs and bullfrogs on Vancouver Island. Canadian Field Naturalist 92:78-79.

Green, D.M. 2005. Designated units for status assessment of endangered species. Conserv. Biol. 19:1813–1820.

Green, D.M. et R.W. Campbell. 1984. The amphibians of British Columbia. Royal B.C. Museum, Victoria, BC. RBCM Handbook No. 45.

Harris, M.L., C.A. Bishop, J. Struger, B. Ripley et J.P. Bogart. 1998a. The functional integrity of Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) and green frog (*Rana clamitans*) populations in orchard wetlands: II. Effects of pesticides and eutrophic conditions on early life stage development. Environ. Tox. Chem. 17:1351–1363.

Harris, M.L., C.A. Bishop, J. Struger, M.R. Van Den Heuvel, G.J. Van Der Kraak, D.G. Dixon, B. Ripley et J.P. Bogart. 1998b. The functional integrity of Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) and green frog (*Rana clamitans*) populations in orchard wetlands: I. Genetics, physiology, and biochemistry of breeding adults and young-of-the-year. Environ. Tox. Chem. 17:1338–1350.

Hayes, T.B., A. Collins, M. Lee, M. Mendoza, N. Noriega, A.A. Stuart et A. Vonk. 2002. Hermaphroditic, demasculinized frogs after exposure to the herbicide atrazine at low ecologically relevant doses. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 99:5476–5480.

Hayes, T.B., K. Haston, M. Tsui, A. Hoang, C. Haeffele et A. Vonk. 2003. Atrazine induced hermaphroditism at 0.1 ppb in American leopard frogs (*Rana pipiens*): laboratory and field evidence. Environ. Health Persp. 111:568–575.

Hayes, T.B., P. Case, S. Chui, D. Chung, C. Haeffele et K. Haston. 2006. Pesticide Mixtures, Endocrine Disruption, and Amphibian Declines: Are We Underestimating the Impact? Environ Health Perspect 114:40-50.

Hillis, D.M. 1988. Systematics of the *Rana pipiens* complex: puzzle and paradigm. Annual Rev. Ecol. Syst. 19:39–63.

Hillis, D.M. et T.P. Wilcox. 2005. Phylogeny of the New World true frogs (*Rana*). Evolution 34:299–314.

Hine, R.L., B.L. Les et B.F. Hellmich. 1981. Leopard frog populations and mortality in Wisconsin, 1974–76. Wisconsin Department of Natural Resources. Report Tech. Bull. No. 122.

Hoffman, E.A. et M.S. Blouin. 2001. Eastern Washington frog genetic. Dep. of Fish and Wildlife. Report WDFW# 58300726.

Hoffman, E.A. et M.S. Blouin. 2004. Evolutionary history of the Northern Leopard Frog: reconstruction of phylogeny, phylogeography, and historical changes in population demography from mitochondrial DNA. Evolution 58:145–159.

Houlahan, J.E., C.S. Findlay, B.R. Schmidt, A.H. Meyer et S.L. Kuzmin. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. Nature 404:752.

Houston, B. 2008. British Columbia Northern Leopard Frog monitoring: 2007 field season activity report. Fish and Columbia Wildlife Compensation Program - Columbia Basin.

Houston, B. 2009. British Columbia Northern Leopard Frog monitoring: 2008 field season activity report. Fish and Columbia Wildlife Compensation Program - Columbia Basin.

Houston, B. 2010a. British Columbia Northern Leopard Frog monitoring: 2009 field season activity report. Fish and Columbia Wildlife Compensation Program - Columbia Basin.

Houston, B. 2010b. Reconaissance level habitat assessment of potential reintroduction sites for Northern Leopard Frog in the Upper Kootenay and Upper Columbia. Fish and Columbia Wildlife Compensation Program - Columbia Basin.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2002. Climate change and biodiversity. Intergovermental Panel on Climate Change, Geneva, Switzerland.

International Union for Conservation of Nature (IUCN), Species Survival Commission, Conservation International Center for Applied Biodiversity Science, and NatureServe. 2004. IUCN global amphibian assessment. <http://www.globalamphibians.org/>

International Union for Conservation of Nature - Conservation Measures Partnership (IUCN-CMP). 2006. IUCN-CMP unified classification of direct threats, Version 1.0 - June 2006. <http://conservationmeasures.org/CMP/Site_Docs/IUCN-CMP_Unified_Direct_Threats_Classification_2006_06_01.pdf>

Johnson, P.T.J. et J.M. Chase. 2004. Parasites in the food web: linking amphibian malformations and aquatic eutrophication. *Ecol. Lett.* 7:521–526.

Kendell, K. 2002. Northern Leopard Frog reintroduction - Year 3 (2001). Alberta Sustainable Resource Development. Report 42.

Kendell, K. 2003. Status of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) in Alberta: Update 2003. Alberta Conservation Association.

Kiesecker, J.M. et A.R. Blaustein. 1997. Influences of egg laying behaviour on pathogenic infection of amphibian eggs. Conserv. Biol. 11:214–220.

Kiesecker, J.M., A.R. Blaustein et L.K. Belden. 2001. Complex causes of amphibian population declines. Nature 410:681–683.

Koch, E.D., G. Williams, C.R. Peterson et P.S. Corn. 1996. A Summary of the conference on declining and sensitive amphibians in the Rocky Mountains and the Pacific Northwest. Idaho Herpetological Society and U.S. Fish and Wildlife Service.

Kostecke, R., L.M. Smith et H.M. Hands. 2004. Vegetation response to cattail management at Cheyenne Bottoms, Kansas. J. Aquat. Plant Manage. 42:39–45.

Kupferberg, S.J. 1994. Effects of variation in natural algal and detrital diets on larval anuran life history trait. COPEIA 1994:446–457.

Larson, K.A. 2004. Advertisement call complexity in Northern Leopard Frogs, *Rana pipiens*. COPEIA 2004(3):676–682.

Lehtinen, R.M., S.M. Galatowitsch et J.R. Tester. 1999. Consequences of habitat loss and fragmentation for wetland amphibian assemblages. Wetlands 19:1–12.

Linzey, D.W. 1967. Food of the leopard frog, *Rana pipiens*, in central New York. Herpetologica 23:11–17.

Longcore, J.E., A.P. Peskier et D.K. Nichols. 1999. *Batrachochytrium dendrobatidis* gen. et sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians. Mycologia 91:219–227.

Manion, J.J. et L. Cory. 1952. Winter kill of *R. pipiens* in shallow ponds. Herpetologia 8:32.

Marsh, D.M. et P.C. Trenham. 2001. Metapopulation dynamics and amphibian conservation. Conserv. Biol. 15:40–49.

Martinez, I.P., M. Real et R. Alvarez. 2004. Growth of *Rana perezi* Seoane, 1885 froglets fed on diets with different nutrient compositions. Aquaculture 241:387–394.

Masse and Miller Consulting et Morrow Environmental Consultants Inc. 2006. Duck Lake environmental assessment. B.C. Ministry of Environment.

Master, L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G.A. Hammerson, B. Heidel, J. Nichols, L. Ramsay et A. Tomaino. 2009. NatureServe Conservation Status Assessments: factors for assessing extinction risk. NatureServe, Arlington, VA. <http://www.natureserve.org/publications/ConsStatusAssess_StatusFactors.pdf> [Consulté le 23 juin 2010]

Matsuda, B., D.M. Green et P.T. Gregory. 2006. The amphibians and reptiles of British Columbia. Royal B.C. Museum, Victoria, BC.

McAllister, K.R. et W.P. Leonard. 1996. The status of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) and the western toad (*Bufo boreas*) in Washington state. Pages 45–46 *in* Proceedings of a summary of the conference on declining and sensitive amphibians in the Rocky Mountains and Pacific Northwest.

McAlpine, D.F. et T.G. Dilworth. 1989. Microhabitat and prey size among three species of Rana (Anurae: Ranidae) symmetric in eastern Canada. Can. J. Zool. 67:2244–2252.

Merrell, D.J. 1977. Life history of the leopard frog, *Rana pipiens*, in Minnesota. Univ. Minnesota, Minneapolis, MN.

Merrell, D.J. et C.F. Rodell. 1968. Seasonal selection in the leopard frog, *Rana pipiens*. Evolution 22:284–288.

Miller, J.D. 1978. Observations on the diets of *Rana pretiosa*, *Rana pipiens*, and *Bufo boreas* from western Montana. Northwest Sci. 52:243–249.

Ministry of Environment. 2008. Effectiveness evaluation. Creston Valley, B.C. 31 pp. <http://www.env.gov.bc.ca/epd/regions/kootenay/wq_reports/pdf/creston-eval-aug08.pdf> [Consulté le 29 mars 2012].

Ministry of Environment. 2010a. British Columbia guide to recovery planning for species and ecosystems. B.C. Ministry of Environment, Victoria, BC. 32 pp. <http://www.env.gov.bc.ca/wld/recoveryplans/rcvry1.htm> [Consulté le 29 mars 2012]

Ministry of Environment. 2010b. Conservation framework. B.C. Ministry of Environment, Victoria, BC. <http://www.env.gov.bc.ca/conservationframework/index.html> [Consulté le 30 janvier 2010]

Murdock, T.Q., J. Fraser et C. Pearce, eds. 2007. Preliminary analysis of climate variability and change in the Canadian Columbia River Basin: Focus on water resources 2006. Pacific Climate Impacts Consortium, University of Victoria, Victoria BC, 57 pp. Accessible à : Ministry of Forests and Range. 2008. Adapting to climate change: Future Forest Ecosystem Initiative 2007/08 – 2009/10 strategic plan. <http://www.for.gov.bc.ca/ftp/hts/external/!publish/web/ffei/project/FFEI_Strategic_Plan.pdf> [Consulté le 29 mars 2012]

Murray, J., D. Andersen et R. Kent. 2004. Presence, levels and relative risks of priority pesticides in selected canadian aquatic ecosystems. An Environment Canada Pesticides Science Fund Project annual report for 2003-2004. Rapport inédit.

NatureServe. 2010. NatureServe Explorer: an online encyclopedia of life [application Web]. Version 7.1. Arlington, VA. <http://www.natureserve.org/explorer> [Consulté le 30 décembre 2009]

Nature Trust. 2010. <http://www.naturetrust.bc.ca/property_more.php?id=122> [Consulté le 8 mars 2010]

Noland, R. et G.R. Ultsch. 1981. The roles of temperature and dissolved oxygen in microhabitat selection by tadpoles of a frog (*Rana pipiens*) and a toad (*Bufo terrestris*). COPEIA 1981:645–652.

Ohanjanian, I.A. 2003. Northern Leopard Frog Recovery Team communications strategy. Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program.

Ohanjanian, I.A. et M.A. Beaucher. 2005. A preliminary assessment of amphibian habitat on lands of the St. Mary's and Lower Kootenay Bands. Report to Environment Canada, the Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program and the Northern Leopard Frog Recovery Team. 33 pp.

Ohanjanian, I.A. et B. Houston. 2008. Information paper: Northern Leopard Frog reintroductions at Bummers Flats. Rapport inédit préparé pour l'équipe de rétablissement de la grenouille léopard, le ministre de l'Environnement de la Colombie-Britannique, The Nature Trust et la bande indienne de St. Mary's.

Ohanjanian, I.A., D.B. Adama et A.N. Davidson. 2006. Amphibian surveys of the east Kootenays, 2006. Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program.

Ohanjanian, I.A. et K. Paige 2004. Northern Leopard Frog. Accounts and measures for managing Identified Wildlife – accounts version. 2004. <http://www.env.gov.bc.ca/wld/frpa/iwms/accounts.html> [Consulté le 8 mars 2010]

Ohanjanian, P., B.G. Stushnoff, D. Wigle et B. Houston. 2008. Re-introduction of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) (Southern Mountain population) to the Lower Kootenay Band wetlands: feasibility study. Report to the Lower Kootenay Band, Aboriginal Critical Habitat Protection Fund, and the Northern Leopard Frog Recovery Team. 20 pp.

Ohanjanian, I.A. et I.E. Teske. 1996. Herpetological surveys of the 87 wetlands in the Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program area. Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program.

Ohanjanian, P. et D. Wigle 2009. The Northern Leopard Frog (Rocky Mountain population): monitoring of a reintroduced population on Bummer's Flats and the St. Mary's Indian Reserve (IR6). Report for the St. Mary's Band and the Interdepartmental Recovery Fund.

Orchard, S. et I.A. Ohanjanian. 1995. A biogeographical survey of the herpetofauna of the Columbia River Valley in south-eastern British Columbia. Fish and Wildlife Compensation Program.

Ouellet, M., J. Bonin, J. Rodrigue, J.L. Des Granges et S. Lair. 1997. Hindlimb deformities (ectromelia, ectrodactyly) in free-living anurans from agricultural habitats. J. Wildl. Dis. 33:95-104.

Pandian, T.J. et M.P. Marian. 1985. Predicting anuran metamorphosis and energetics. Physiol. Zoo. 58:538–552.

Panik, H.R. et S. Barrett. 1994. Distribution of amphibians and reptiles along the Truckee River system. Northwestern Sci. 68:197–204.

Parker, J.M., I. Mikaelian, N. Hahn et H.E. Diggs. 2002. Clinical diagnosis and treatment of epidermal chytridiomycosis in African clawed frogs (*Xenopus tropicalis*). Comparative Med. 52:265–268.

Parris, M.J. 1998. Terrestrial burrowing ecology of newly metamorphosed frogs (*Rana pipiens* complex). Can. J. Zool. 76:2124–2129.

Pessier, A.P., D.K. Nichols, J.E. Longcore et M.S. Fuller. 1999. Cutaneous chytridiomycosis in poison dart frogs (*Dendrobates* spp.) and White's tree frog (*Litoria caerulea*). J. Vet. Diagn. Invest. 11:194–199.

Pounds, J.A., M.R. Bustamante, L.A. Coloma, J.A. Consuegra, M.P.L. Fogden, P.N. Foster, E. La Marca, K.L. Masters, A. Merino-Viteri, R. Puschendorf, S.R. Ron, G.A. Sanchez-Azofeife, C.J. Still et B.E. Young. 2006. Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. Nature 439:161–167.

Province of British Columbia. 1974. Creston Valley Wildlife Management Area Act, 1968. [RSBC 1996]: Chapter 84. Queen's Printer, Victoria, BC. <http://www.bclaws.ca/>

Province of British Columbia. 1982. Wildlife Act. [RSBC 1996]: Chapter 488. Queen's Printer, Victoria, BC. <http://www.bclaws.ca/EPLibraries/bclaws_new/document/ID/freeside/00_96488_01>

Province of British Columbia. 2002. Forest and Range Practices Act. RSBC2002, c.69. Queen's Printer, Victoria, BC. <http://www.for.gov.bc.ca/tasb/legsregs/>

Province of British Columbia. 2004. Identified wildlife management strategy. B.C. Min. Environ., Victoria, BC. <http://www.env.gov.bc.ca/wld/frpa/iwms/index.html>

Province of British Columbia. 2008. Oil and Gas Activities Act [SBC 2008] c. 36. Queen's Printer, Victoria, BC. <http://www.bclaws.ca/EPLibraries/bclaws_new/document/ID/freeside/00_08036_01>

Province of British Columbia. 2010. Columbia Wetlands Wildlife Management Area. <http://www.env.gov.bc.ca/bcparks/explore/wma/columbia_wetlands/> [Consulté le 8 mars 2010]

Rachowicz, L.J. et V.T. Vredenburg. 2004. Transmission of *Batrachochytrium dendrobatidis* within and between amphibian life stages. Dis. Aquat. Organ. 61:75–83.

Relyea, R.A. 2005. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. Ecol. Appl. 15:618–627.

Relyea, R.A., N.M. Schoeppner et J.T. Howverman. 2005. Pesticides and amphibians: the importance of community context. Ecol. Appl. 15(4):1125–1134.

Richter-Boix, A., G.A. Llorente et A. Montori. 2007. Structure and dynamics of an amphibian metacommunity in two regions. J. Anim. Ecol. 76:607–618.

Roberts, W. 1981. What happened to the leopard frogs? Alberta Nat. 11:1–4.

Robinson, J., R.A. Griffiths et P. Jeffries. 2003. Susceptibility of frog (*Rana temporaria*) and toad (*Bufo bufo*) eggs to invasion by *Saprolegnia*. Amphibia-Reptilia 24:261–268.

Rogers, A.R. et A.P. Carr. 1998. HRE: the home range extension for ArcViewTM user's manual. Centre for Northern Forest Ecosystem Research, Ontario Ministry of Natural Resources, Thunder Bay, ON.

Rollins-Smith, L.A., C. Carey, J.M. Conlon, L.K. Reiner, J.K. Doersam, T. Bergman, J. Silberring, H. Lankinen et D. Wade. 2003. Activities of temporin family peptides against the chytrid fungus (*Batrachochytrium dendrobatidis*) associated with global amphibian declines. Antimicrob. Agents Chem. 47:1157–1160.

Rollins-Smith, L.A. et J.M. Conlon. 2005. Antimicrobial peptide defences against chytridiomycosis, an emerging infectious disease of amphibian populations. Dev. Comp. Immunol. 29:589–598.

Rouse, J.D., C.A. Bishop et J. Struger. 1999. Nitrogen pollution: an assessment of its threat to amphibian survival. Environ. Health Perspect. 107:799–803.

Salafsky, N., D. Salzer, A.J. Stattersfield, C. Hilton-Taylor, R. Neugarten, S.H.M. Butchart, B. Collen, N. Cox, L.L. Master, S. O'Connor et D. Wilkie. 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. Conserv. Biol. 22:897–911.

Schlichter, L.C. 1981. Low pH affects the fertilization and development of *Rana pipiens* eggs. Can. J. Zool. 59:1693–1699.

Seale, D.B. 1980. Influence of amphibian larvae of primary production, nutrient flux, and competition in a pond ecosystem. Ecology 61:1531–1550.

Seburn, C.N.L. et D.C. Seburn. 1998. COSEWIC status report on the Northern Leopard Frog *Rana pipiens* (Southern Mountain and Prairie populations) in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada.

Seburn, C.N.L., D.C. Seburn et C.A. Paszkowski. 1997. Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) dispersal in relation to habitat. Pages 64–72 *in* D.M. Green, ed. Amphibians in decline: Canadian studies of a global problem. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, St. Louis, MO.

Semlitsch, R.D. 2000. Principles for management of aquatic-breeding amphibians. J. Wildl. Manage. 64:615–631.

Semlitsch, R.D. 2003. Amphibian conservation. Smithsonian Institution, Washington, DC.

Semlitsch, R.D., D.E. Scott et J.H.K. Pechmann. 1988. Time and size at metamorphosis related to adult fitness in *Ambystoma talpoideum*. Ecology 69:184–192.

Smith, D.C. 1987. Adult recruitment in chorus frogs: effects of size and date at metamorphosis. Ecology 68:344–350.

Smith, M.A. et D.M. Green. 2005. Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: are all amphibian populations metapopulations? Ecography 28:110–128.

Somsueb, P. et M. Boonyaratpalin. 2001. Optimum protein and energy levels for the Thai native frog, *Rana rugulosa* Weigmann. Aquac. Res. 32:33–38.

Speare, R. et L. Berger. 2005. Global distribution of chytridiomycosis in amphibians. *In* Amphibian Disease Research Group, Townsville, Australia.

Sredl, M.J. 1997. Ranid frog conservation and management. Arizona Game and Fish Department. Technical Report No. 121.

Stebbins, R.C. et N.W. Cohen. 1995. A natural history of amphibians. Princeton Univ. Press, Princeton, NJ.

Steinwascher, K. et J. Travis. 1983. Influence of food quality and quantity on early larval growth of two anurans. COPEIA 1983:238–242.

Stewart, E.R., S.A. Reese et G.R. Ultsch. 2004. The physiology of hibernation in Canadian leopard frogs (*Rana pipiens*) and bullfrogs (*Rana catesbeiana)*. Physiol. Biochem. Zool. 77:65–73.

Storfer, A. 2003. Amphibian declines: future directions. Divers. Distrib. 9:151–163.

Tischendorf, L. 2007. The Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*): population viability and reintroduction analysis. Prepared by ELUTIS Modelling and Consulting Inc. for Dr. Kent Prior, Parks Canada, National Parks – Ecological Integrity Branch.

Ultsch, G.R., D.F. Bradford et J. Freda. 1999. Physiology: coping with the environment. Pages189–214 *in* R.W. McDiarmid et R. Altig, eds. Tadpoles: the biology of Anuran larvae. Univ. Chicago Press, Chicago, IL.

Ultsch, G.R., T.E. Graham et D.C. Jackson. 2000. An aggregation of overwintering leopard frogs, *Rana pipiens*, and common map turtles, *Graptemys geographica*, in northern Vermont. Can. Field-Nat. 114:314–315.

Voordouw, M.V., D. Adama, B. Houston, P. Govindarajulu et J. Robinson. 2010. Prevalence of the pathogenic chytrid fungus, *Batrachochytrium dendrobatidis* in an endangered population of Northern Leopard Frogs (*Lithobates pipiens*). *BMC Ecology* 2010, **10:**6.

Voyles, J., S. Young, L. Berger, C. Campbell, W.F. Voyles, A. Dinudom, D. Cook, R. Webb, R. A. Alford, L.F. Skerratt et R. Speare. 2009. Pathogenesis of chytridiomycosis, a cause of catastrophic amphibian declines. Science 326:582–585.

Wassersug, R.J. et E.A. Seibert. 1975. Behavioural responses of amphibian larvae to variations in dissolved oxygen. COPEIA 1975(1):1975:86–102.

Waye, H.L. et J.M. Cooper. 2000. Status of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) in the Creston Valley Wildlife Management Area 1999. Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program.

Weldon, C., L.H. du Preez, A.D. Hyatt, R. Muller et R. Speare. 2004. Origin of the amphibian chytrid fungus. Emerg. Infect. Dis. 10:2100–2105.

Werner, J.K. 2003. Status of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) in western Montana. Northwest Nat. 84:24–30.

Whitaker, B.R. 2001. Chapter 12: Water quality. Pages147–157 *in* K.M. Wright et B.R. Whitaker, eds. Amphibian medicine and husbandry. Krieger, Malibar, FL.

Whitaker, J.O., Jr. 1961. Habitat and food of mouse trapped young *Rana pipiens* and *Rana clamitan.* Herpetologica 17:174–179.

Wilcox, B.A. 2006. Amphibian decline: more support for biocomplexity as a research paradigm. EcoHealth V3:1–2.

Wilson, G.A., T.L. Fulton, K. Kendell, G. Scrimgeour, C.A. Paszkowski et D.W. Coltman. 2008. Genetic diversity and structure in Canadian Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) populations: implications for reintroduction programs. Can. J. Zool. 86:863–874.

Wilson, S.F., C. Steeger, M. Machmer, R. Morley et C. Morley. 2004. Habitat management plan for the Creston Valley Wildlife Management Area. Creston Valley Wildlife Management Area.

Wind, E. 2002. Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) husbandry manual. Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program.

Wind, E. 2003. Effects of non-native predators on aquatic ecosystems. Page 105 *in* rapport inédit pour le Ministry of Water, Land and Air Protection de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique)

Zeisset, I. et T.J. Beebee. 2003. Population genetics of a successful invader: the marsh frog *Rana ridibunda* in Britain. Mol. Ecol. 12:639–646.

Communications personnelles

Marc-Andre Beaucher, Area Biologist, aire de gestion de la faune de la vallée de Creston, Creston (Colombie-Britannique).

Christine Bishop, scientifique en conservation, Environnement Canada - Direction générale des sciences et de la technologie, Delta (Colombie-Britannique).

Laura Friis, ancienne spécialiste des amphibiens, des reptiles et des petits mammifères, ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique).

Barb Houston, biologiste contractuelle, Fish and Wildlife Compensation Program : Columbia Basin, Nelson (Colombie-Britannique).

Penny Ohanjanian, biologiste-conseil, Kimberley (Colombie-Britannique).

Brett Yeates, Area Supervisor, Moyie/Creston, Ministry of Environment, Parks and Protected Areas de la Colombie-Britannique, Cranbrook (Colombie-Britannique).