

Plan de gestion de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*), populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale, au Canada

Grenouille léopard, populations des Prairies et
de l'ouest de la zone boréale



2013

Référence recommandée :

Environnement Canada. 2013. Plan de gestion de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*), populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale, au Canada, Série de Plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*, Environnement Canada, Ottawa, iii + 31 p.

Pour télécharger le présent plan de gestion ou pour obtenir un complément d'information sur les espèces en péril, incluant les rapports de situation du COSEPAC, les descriptions de la résidence, les plans d'action et d'autres documents connexes sur le rétablissement, veuillez consulter le Registre public des espèces en péril (www.registrelep.gc.ca).

Photo de la couverture : Kelly Boyle

Also available in English under the title
“Management Plan for the Northern Leopard Frog (*Lithobates pipiens*), Western Boreal/Prairie Populations, in Canada”

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement, 2013.
Tous droits réservés.

ISBN 978-1-100-99486-4

No de catalogue En3-5/37-2013F-PDF

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

PRÉFACE

En vertu de l'Accord pour la protection des espèces en péril (1996), 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 plans de gestion pour les espèces inscrites comme étant préoccupantes et sont tenus de rendre compte des progrès réalisés d'ici cinq ans.

Le ministre de l'Environnement et le ministre responsable de l'Agence Parcs Canada sont les ministres compétents pour la gestion de la grenouille léopard, populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale, et ont élaboré le présent plan de gestion conformément à l'article 65 de la LEP. Ce plan a été préparé en collaboration avec les provinces du Manitoba, de la Saskatchewan et de l'Alberta, les Territoires du Nord-Ouest et Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC).

La réussite de la conservation 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 recommandations formulées dans le présent plan. Cette réussite ne pourra reposer seulement sur Environnement Canada, l'Agence Parcs Canada ou sur toute autre compétence. Tous les Canadiens et toutes les Canadiennes sont invités à appuyer ce plan et à contribuer à sa mise en œuvre pour le bien de la grenouille léopard, populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale et de l'ensemble de la société canadienne.

La mise en œuvre du présent plan est assujettie aux crédits, aux priorités et aux contraintes budgétaires des compétences et organisations participantes.

REMERCIEMENTS

Le présent plan de gestion a été préparé par Andrew Didiuk, en collaboration avec : Debbie Nordstrom (entrepreneuse), David Prescott et Lisa Wilkinson (ministère du Développement durable des ressources de l'Alberta), Kris Kendell (Alberta Conservation Association), Cindy Paszkowski (Université de l'Alberta), Jeanette Pepper et Sue McAdam (ministère de l'Environnement de la Saskatchewan), Ken DeSmet (Conservation Manitoba), Robert Gau (ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles des Territoires du Nord-Ouest), Robert Sissons (Parcs Canada), Bill Bristol (Agriculture et Agroalimentaire Canada), Marie-Christine Bélair, Medea Curteanu, Paul Johanson et Mark Wayland (Environnement Canada). Nous remercions le ministère de l'Environnement et des Ressources naturelles des Territoires du Nord-Ouest, qui a fourni les fichiers de forme pour la production de la carte de la répartition de l'espèce. Des commentaires supplémentaires et de l'aide pour la préparation de l'ébauche ont été généreusement fournis par Diane Casimir (Parcs Canada), Dean Nernberg (ministère de la Défense nationale), Danna Schock (collège Keyano) et Matthew Weiss (ministère de l'Environnement de la Saskatchewan).

SOMMAIRE

Les populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale de la grenouille léopard sont présentes au Canada, dans les provinces des Prairies et les Territoires du Nord-Ouest. Même si l'espèce a déjà été répandue et abondante dans les provinces des Prairies, on soupçonne que bon nombre de facteurs naturels et anthropiques ont entraîné des baisses importantes de son abondance et de sa zone d'occupation au milieu des années 1970 et 1980. L'espèce semble s'être rétablie considérablement au Manitoba et persiste dans ses zones traditionnelles en Saskatchewan. De grandes parties de son aire de répartition historique en Alberta et dans les Territoires du Nord-Ouest sont inoccupées, et les populations locales restantes sont isolées à cause de la fragmentation de l'habitat, de sorte que le potentiel de recolonisation de l'ancienne aire de répartition est limité. La taille des populations dans les Territoires du Nord-Ouest est incertaine.

La grenouille léopard est une grenouille de taille moyenne qui utilise trois types d'habitat saisonnier : les marais peu profonds pour la reproduction, les hautes terres humides pour l'alimentation en été et les plans d'eau permanents pour l'hivernage. Comme la capacité de dispersion de cette espèce est limitée, ces habitats doivent être disponibles à proximité les uns des autres, et il doit y avoir une certaine connectivité entre eux. La période de reproduction diffère entre les provinces et le territoire, et le taux d'éclosion des œufs varie grandement en fonction de plusieurs facteurs tels que le non-développement, le déplacement, les basses températures, le parasitisme et les maladies.

Les menaces pour les populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale de la grenouille léopard comprennent le drainage et le remplissage des plans d'eau, la conversion de l'habitat des hautes terres, l'urbanisation, les activités liées à l'élevage, la modification des régimes hydrologiques, l'introduction ou l'incidence accrue de maladies et de parasites, la fréquence accrue des épisodes de sécheresse, la présence de contaminants environnementaux, l'empoisonnement, la mortalité causée par la circulation routière, et la récolte commerciale. L'étendue et l'ampleur de ces menaces varient selon les territoires de compétence occupés par l'espèce.

L'objectif du présent plan de gestion est de maintenir et, dans la mesure du possible, d'augmenter la répartition des populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale de la grenouille léopard, par la détermination et la réduction ou l'élimination des menaces pour l'espèce et son habitat. La réalisation de cet objectif passera par le suivi et l'évaluation des populations locales et de leur habitat, la conservation de l'habitat, les mesures d'intendance, l'éducation et la sensibilisation, la recherche et la réintroduction de l'espèce dans la mesure du possible et dans un habitat qui lui serait favorable.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	i
REMERCIEMENTS.....	i
SOMMAIRE.....	ii
1. ÉVALUATION DE L'ESPÈCE PAR LE COSEPAC.....	1
2. INFORMATION SUR LA SITUATION DE L'ESPÈCE.....	1
3. INFORMATION SUR L'ESPÈCE	2
3.1 Description de l'espèce.....	2
3.2 Populations et répartition	2
3.3 Besoins de la grenouille léopard.....	6
4. MENACES	7
4.1 Évaluation des menaces.....	7
4.2 Description des menaces.....	8
5. OBJECTIF DE GESTION.....	16
6. STRATÉGIES GÉNÉRALES ET MESURES DE CONSERVATION.....	16
6.1 Mesures déjà achevées ou en cours	16
6.2 Stratégies générales et mesures de conservation	17
7. MESURE DES PROGRÈS	20
8. RÉFÉRENCES.....	21
9. COMMUNICATIONS PERSONNELLES.....	29
ANNEXE A : STATUT DE CONSERVATION ET TENDANCES DES POPULATIONS DE GRENOUILLES LÉOPARDS	30
ANNEXE B : EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET SUR LES ESPÈCES NON CIBLÉES	31

1. ÉVALUATION DE L'ESPÈCE PAR LE COSEPAC*

Date de l'évaluation : Avril 2009

Nom commun (population) : Grenouille léopard, populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale

Nom scientifique : *Lithobates pipiens*

Statut selon le COSEPAC : Préoccupante

Justification de la désignation : L'espèce demeure répandue, mais elle a connu une importante diminution de son aire de répartition et une perte de populations dans le passé, en particulier dans l'ouest. Cette situation a été accompagnée d'un plus grand isolement des populations restantes, dont la taille fluctue grandement, certaines présentant des indications de rétablissement. L'espèce est touchée négativement par la conversion de l'habitat, y compris le drainage des terres humides et l'eutrophisation, l'introduction de poissons pour la pêche sportive, la collecte, la contamination par les pesticides et la fragmentation de l'habitat qui freine la recolonisation et le sauvetage des populations en déclin. L'espèce est également vulnérable aux maladies émergentes.

Présence au Canada : Territoires du Nord-Ouest, Alberta, Saskatchewan, Manitoba

Historique du statut selon le COSEPAC : Espèce désignée « préoccupante » en avril 1998. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2002 et en avril 2009.

*COSEPAC – Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

2. INFORMATION SUR LA SITUATION DE L'ESPÈCE

La grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) a reçu la cote G5 à l'échelle mondiale et la cote N5, soit « non en péril ou démontrée non en péril dans les conditions actuelles » à l'échelle nationale, au Canada (NatureServe, 2011). Cependant, l'espèce n'a pas reçu de cote plus élevée que S4 (apparemment non en péril) dans les provinces qui abritent les populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale : Manitoba – apparemment non en péril (S4), Saskatchewan – vulnérable (S3), Alberta – en péril (S2) et Territoires du Nord-Ouest – non classée (SNR) (voir le tableau 3, à l'annexe A).

La répartition canadienne des populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale de l'espèce représente quelque 15 % de l'aire de répartition mondiale de la grenouille léopard (IUCN et NatureServe, 2004; COSEPAC, 2009). Le Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril (2011) a accordé à l'espèce les cotes « non en péril » au Manitoba, « en péril » en Alberta et en Saskatchewan et « possiblement en péril » dans les Territoires du Nord-Ouest. La grenouille léopard, populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale, a également été inscrite sur la liste des espèces préoccupantes en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* du

gouvernement fédéral en 2005. En Alberta, l'espèce est désignée menacée (« *threatened* ») aux termes de la *Wildlife Act* de l'Alberta (Alberta Sustainable Resource Development [ASRD], 2003), mais elle n'a pas été inscrite au Manitoba, en Saskatchewan et dans les Territoires du Nord-Ouest.

Les populations situées plus à l'est au Manitoba et dans l'État adjacent du Minnesota semblent s'être rétablies à la suite de déclin de populations passés ou, du moins, avoir persisté sur une plus grande superficie. On juge cependant que les populations de l'Idaho et du Montana, états adjacents aux Prairies canadiennes, sont en déclin (voir le tableau 4 à l'annexe A).

3. INFORMATION SUR L'ESPÈCE

3.1 Description de l'espèce

La grenouille léopard est une grenouille semi-terrestre de taille moyenne (d'environ 60 à 110 mm du museau au cloaque) caractérisée par de longues pattes arrière, qui sont très palmées et adaptées au saut et à la nage (Kendell, 2002b; Russell et Bauer, 2000). Son corps présente des taches dorsales foncées bien visibles entourées d'un anneau plus clair. La surface ventrale est blanche, et deux plis dorso-latéraux pâles et distincts s'étendent de chaque côté du dos. Le dos est essentiellement vert, mais il peut être brun ou présenter une combinaison des deux couleurs. Une forme jaune, plus rare, existe également. Au cours de la saison de reproduction, les mâles ont aussi des bosses très foncées à la base des pouces, les durillons nuptiaux.

3.2 Populations et répartition

Répartition

La répartition de la grenouille léopard en Amérique du Nord est vaste (figure 1). Aux États-Unis, elle est présente depuis le Montana jusqu'en Arizona et au Nouveau-Mexique vers le sud, jusqu'au Nebraska vers le nord-est, jusqu'en Virginie-Occidentale vers l'est et jusqu'au Maine vers le nord. Dans les États de l'ouest, on compte quelques observations isolées ainsi que des régions dans lesquelles l'espèce est aujourd'hui disparue. Au Canada, la grenouille léopard est présente dans toutes les provinces et dans les Territoires du Nord-Ouest (figure 1). Trois unités désignables ont précédemment été définies pour la grenouille léopard au Canada (COSEPAC, 2002; Seburn et Seburn, 1998; COSEPAC, 2009), et les populations locales de l'ouest du Manitoba, de la Saskatchewan, de l'Alberta et des Territoires du Nord-Ouest ont été incluses dans l'unité désignable des Prairies et de l'ouest de la zone boréale. De récentes études génétiques (Hoffman et Blouin, 2004a, 2004b; Fulton *et al.*, 2007; Wilson *et al.*, 2008) n'ont montré aucune différence significative dans la composition génétique des populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale qui justifierait le partitionnement de cette unité désignable. La désignation actuelle du COSEPAC (2009) des populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale est le nouveau nom des populations locales rencontrées en Alberta, en Saskatchewan, dans l'ouest du Manitoba et dans les Territoires du Nord-Ouest.

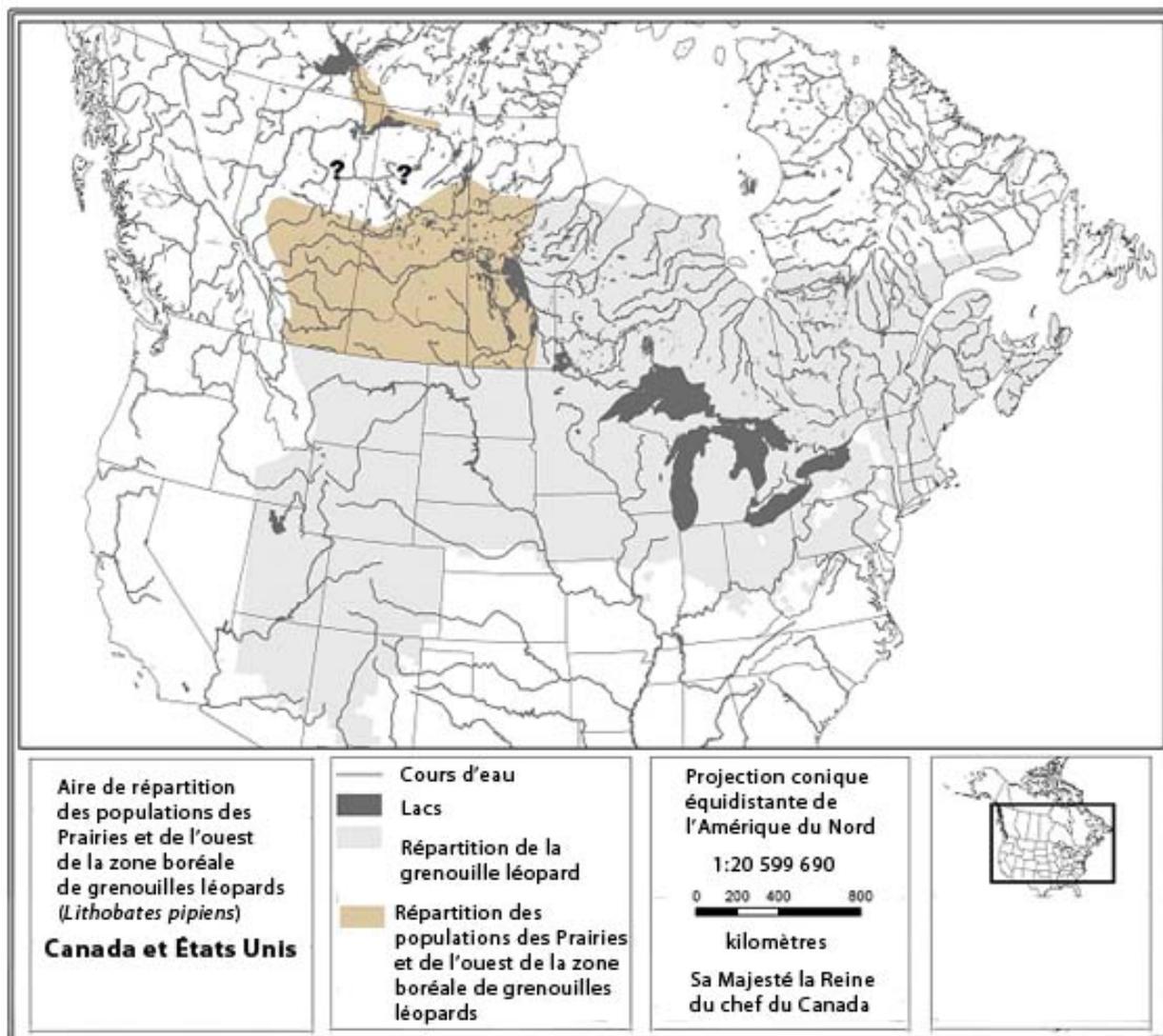


Figure 1. Répartition globale de la grenouille léopard, y compris les populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale. Les points d'interrogation indiquent les incertitudes.

Répartition au Canada

La grenouille léopard, populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale, est présente au Manitoba, en Saskatchewan, en Alberta et dans les Territoires du Nord-Ouest. L'étendue de ces populations couvre environ 35 % de l'aire de répartition totale de l'espèce au Canada (COSEPAC, 2009).

Historiquement, la grenouille léopard était présente en Alberta au sud du 55° de latitude nord ainsi que dans le coin nord-est de la province (Alberta Northern Leopard Frog Recovery Team [ANLFRT], 2005), à l'ouest des contreforts et des versants orientaux inférieurs des Rocheuses. Cependant, nombre d'enregistrements dans les parties plus centrales et septentrionales sont discutables, et l'espèce pourrait ne pas avoir été présente dans les régions situées au nord

d'Edmonton, sauf dans les régions du Bouclier canadien. Dans les années 1970, la grenouille léopard avait disparu de la majeure partie du centre de l'Alberta, et sa zone d'occupation avait grandement diminué dans le sud de la province (Roberts, 1992; Seburn, 1992b; Wagner, 1997). Aujourd'hui, la présence de cette espèce est principalement associée à des bassins versants de grands cours d'eau et à des aires d'habitat indigène intact dans la portion sud-est de la province (voir la carte détaillée dans ANLFRT, 2005). Les populations locales semblent avoir disparu des bassins de la rivière Saskatchewan Nord et du ruisseau Sounding, en Alberta. Des populations locales isolées sont aussi présentes dans les bassins du lac Athabasca et de la rivière des Esclaves, dans le nord-est de la province (Kendell *et al.*, 2007). On a tenté plusieurs réintroductions par le passé pour rétablir la grenouille léopard dans certaines régions de l'Alberta. Une population locale autosuffisante a été établie près de Magrath (Kendell et Prescott, 2007), et plusieurs autres sites de réintroduction montrent de premiers signes de réussite (D. Prescott, comm. pers., 2011).

En Saskatchewan, l'espèce a été observée dans l'ensemble de la province, sauf dans les régions de l'extrémité nord-est (Secoy, 1987). On ne dispose toutefois que de peu d'information pour déterminer la zone d'occurrence et la zone d'occupation dans les régions de la forêt boréale. L'espèce a aussi été signalée à proximité du lac Athabasca, Saskatchewan (Secoy, 1987), dans une région située entre les lacs Black et Bompas, à l'est du lac Athabasca (Heard, 1985). La plupart des populations locales connues en Saskatchewan sont associées à des bassins versants de grands cours d'eau, dont les rivières Saskatchewan Nord, Saskatchewan Sud, Qu'Appelle, Frenchman et Souris. Il ressort clairement que des mortalités massives se sont produites du début jusqu'au milieu des années 1970 (Seburn, 1992a; Didiuk, 1997).

Au Manitoba, les populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale de la grenouille léopard étaient historiquement répandues à l'ouest et au sud du lac Winnipeg (Preston, 1982) et s'étendaient aussi loin au nord que le lac Southern Indian. L'espèce était particulièrement abondante dans les marais bordant les rives sud des lacs du sud de la province, comme les lacs Winnipeg et Manitoba (Eddy, 1976). L'aire de répartition de l'espèce au Manitoba s'est considérablement contractée à la suite des cas de mortalité massive en 1975 et en 1976 (Koonz, 1992). Les populations locales semblent avoir grandement augmenté au cours des 30 dernières années, mais on dispose de peu de renseignements pour confirmer le degré de rétablissement en ce qui a trait à la taille des populations locales et à leur zone d'occupation (W. Watkins, comm. pers., 2009).

L'espèce a été signalée pour la première fois dans les Territoires du Nord-Ouest à proximité de Fort Smith en 1901 (Fournier, 1997). Les connaissances traditionnelles et locales des collectivités ont permis de définir les régions auparavant occupées et d'établir que la grenouille léopard constituait un appât prisé pour la pêche et la chasse. L'aire de répartition de l'espèce semble comprendre les régions des rivières des Esclaves et Taltson, et elle s'étendait dans le passé aussi loin au nord que le delta de la rivière des Esclaves (Seburn et Seburn, 1998; Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, données inédites).

Populations canadiennes

On ne dispose d'aucune information sur l'abondance au Canada de la grenouille léopard, populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale. Les évaluations les plus approfondies ont été réalisées en Alberta, où des méthodes normalisées de recherche des amphibiens ont été appliquées dans l'ensemble de la province à l'occasion de plusieurs relevés (p. ex. Kendell, 2002b; Kendell *et al.*, 2007), qui comprenaient l'évaluation de sites historiques et de nouveaux sites. Le relevé effectué à l'échelle de la province le plus récent, réalisé en 2005, indique que des populations locales n'ont pas été détectées dans plus de la moitié des sites où elle avait déjà été présente en Alberta, et qu'elle était disparue de nombreux sites qu'elle occupait pourtant dans les 15 années précédentes (Kendell *et al.*, 2007). En Alberta, l'espèce est aujourd'hui absente des bassins de la rivière Battle, de la rivière Saskatchewan Nord et du ruisseau Sounding, qu'elle occupait historiquement. Les populations locales restantes de la province sont fragmentées. D'importants déclin du nombre de populations locales et de l'étendue de leur zone d'occurrence en Alberta ont mené à la mise sur pied de projets de réintroduction à la rivière Raven, près de Caroline, dans la région du lac Pine du centre de l'Alberta, près de Magrath, à la rivière Saskatchewan Nord, près de Rocky Mountain House et à proximité de Red Deer (ANLFR, 2005; Kendell et Prescott, 2007), dans le parc national du Canada des Lacs-Waterton (Boutin et Smith, 2008; Smith et Hewitt, 2007) et dans plusieurs parcs provinciaux du sud de la province. Après la mise en liberté d'individus à proximité de Magrath, en Alberta, en 2002, des jeunes de l'année ont été observés en juillet 2005 et 2006. Une population autosuffisante a été établie à cet emplacement où les œufs sont maintenant utilisés comme source pour d'autres réintroductions. Des signes de succès de reproduction de la grenouille léopard ont été observés dans plusieurs autres sites de réintroduction, et une évaluation complète de la réussite et de la faisabilité du programme de réintroduction se poursuivra au cours des quelques prochaines années (D. Prescott, comm. pers., 2011).

Le suivi de l'espèce est limité en Saskatchewan. On ne dispose pas de renseignements pour déterminer la mesure dans laquelle les cas de mortalité massive enregistrés dans le milieu des années 1970 ont touché la taille des populations locales ni l'étendue du rétablissement qui a eu lieu depuis (Didiuk, 1997; Seburn, 1992a; Weller, *et al.*, 1994).

Les populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale de la grenouille léopard ne font pas l'objet d'un suivi au Manitoba. Historiquement, cette espèce faisait l'objet d'une récolte commerciale, ce qui permettait d'obtenir des indications de la taille des populations locales. Cependant, les estimations de la taille des populations locales doivent être interprétées avec prudence, car la demande du marché et les activités de récolte confondent l'interprétation des statistiques. Les données de récolte ont néanmoins fourni un moyen de documenter les déclin de l'espèce du milieu des années 1970, lorsque l'offre et la demande est demeurée constante et que la récolte a beaucoup diminué. À la suite d'un rétablissement apparent dans les années 1980, les populations locales ont augmenté dans des régions où elles avaient été décimées auparavant. Les taux de récolte qui ont suivi reflétaient ce rétablissement, à un certain degré (COSEPAC, 2009).

Après que l'espèce a été inscrite à l'annexe 1 de la LEP du gouvernement fédéral en 2005, les observations historiques ont été examinées, et les activités d'observation et de suivi de la grenouille léopard ont repris dans les Territoires du Nord-Ouest (Schock, 2009). Après 1994, la première observation confirmée a été réalisée en 2007 (Rob Gau, comm. pers., 2011). Des activités de suivi de la grenouille léopard sont en cours dans le cadre d'autres activités de suivi environnemental entreprises pour des projets d'aménagement hydroélectrique situés dans l'aire de répartition de l'espèce se trouvant dans les Territoires du Nord-Ouest. Des études gouvernementales en cours visent aussi à recueillir des données sur l'emplacement et le nombre de tous les amphibiens dans les Territoires du Nord-Ouest ainsi qu'à fournir de l'information sur la présence possible de maladies et d'infections (Rob Gau, comm. pers., 2011). Cependant, les données sur l'abondance et les tendances des populations locales ne sont pas encore disponibles pour cette région.

3.3 Besoins de la grenouille léopard

3.3.1 Besoins biologiques et en matière d'habitat

La grenouille léopard est une espèce semi-aquatique, c'est-à-dire qu'elle utilise des milieux aquatiques et terrestres. Trois types d'habitat sont requis pour la reproduction, l'alimentation et l'hivernage de l'espèce (ANLFRT, 2005). Comme la capacité de dispersion de cette espèce est limitée, ces habitats doivent être disponibles à proximité les uns des autres (Pope *et al.*, 2000), et il doit y avoir une certaine connectivité entre eux.

Durant l'hiver, la grenouille léopard hiberne dans les plans d'eau qui ne gèlent pas complètement, mais qui sont froids (environ moins de 4 °C) et bien oxygénés (de 7 à 10 ppm) (Hine *et al.*, 1981; Nace *et al.*, 1996). Ces plans d'eau sont habituellement associés à d'autres plans d'eau permanents plus profonds, soit des étangs et des lacs, des rivières et des cours d'eau, et des sources. Différents plans d'eau sont généralement utilisés pour la reproduction et l'hivernage (Souder, 2000).

À partir de leurs sites d'hivernage, les grenouilles adultes parcourent jusqu'à 1,6 km pour se reproduire d'avril à juin (Eddy, 1976; Hine *et al.*, 1981; Kendall, 2002a; Souder, 2000) dans les eaux chaudes et peu profondes de divers milieux humides : marais; sources; fossés inondés; étangs artificiels; emprunts; étangs de castors; bords de lacs; eaux lentes de certains cours d'eau et rivières (Cook, 1984; Hine *et al.*, 1981; Merrell, 1977; Seburn et Seburn, 1998). Les milieux humides optimaux présentent un certain degré de permanence, sont généralement non acides (pH de 6,5 à 8,5; Nace *et al.*, 1996) et ne contiennent pas de poissons prédateurs (Merrell et Rodell, 1968). La végétation émergente est importante, car elle permet à l'espèce de s'abriter et d'y fixer ses masses d'œufs (Hine *et al.*, 1981; Merrill, 1977). La température de l'eau peut aussi être importante, car elle agit sur le taux d'éclosion des œufs et le développement des têtards (Wershler, 1991).

Après la période de reproduction, les adultes et les subadultes peuvent se disperser dans un rayon de 8 km autour des étangs de reproduction (Dole, 1971; Seburn *et al.*, 1997) pour s'alimenter durant l'été dans les habitats riverains ou de hautes terres. Ces régions sont des habitats humides tels que des prés, des pâturages, des arbustales, des corridors riverains et des fossés de drainage

ou d'irrigation (Hine *et al.*, 1981; Merrell, 1977; Wershler, 1991). La grenouille léopard n'utilise généralement pas les milieux très boisés (Merrell, 1977), mais, dans certaines régions, elle peut utiliser le couvert forestier (p. ex. Seburn, 1994). L'espèce évite aussi les zones de végétation très éparses, comme les pâturages faisant l'objet d'un broutage intensif et les champs cultivés (Dole, 1971; Hine *et al.*, 1981; Merrell, 1977). Le retour vers les sites d'hivernage commence à la fin de l'été ou au début de l'automne (COSEPAC, 2009).

3.3.2 Facteurs limitatifs

La grenouille léopard a besoin de trois types d'habitat distincts pour ses activités saisonnières : des marais peu profonds pour la reproduction; des hautes terres humides pour l'alimentation et la dispersion en été; des plans d'eau permanents pour l'hivernage. Ces trois types d'habitat doivent coexister et être à proximité les uns des autres pour permettre leur utilisation et leur accès saisonnier.

Des épisodes de sécheresse prolongée peuvent se produire dans certaines parties de l'aire de répartition de la grenouille léopard et mener à une forte réduction du recrutement et, possiblement, à une disparition à l'échelle locale. Ces épisodes auraient pour effet d'accentuer la vulnérabilité actuelle de l'espèce à la fragmentation de l'habitat et à l'isolement résultant des déclinés et des réductions de la répartition survenus par le passé.

La grenouille léopard termine sa phase de reproduction dans les milieux humides où, comme les autres amphibiens, elle est particulièrement vulnérable aux agents pathogènes qui pourraient y être présents ou être introduits par voies naturelles (p. ex. par d'autres espèces sauvages ou le courant) ou humaines (p. ex. empoisonnement, loisirs aquatiques, etc.).

4. MENACES

4.1 Évaluation des menaces

Tableau 1 : Tableau d'évaluation des menaces

Menace	Niveau de préoccupation ¹	Étendue	Occurrence	Fréquence	Gravité ²	Certitude causale ³
Perte ou dégradation de l'habitat						
Drainage et remplissage des plans d'eau	Élevé	Généralisée	Courante	Continue	Élevée	Élevée
Conversion de l'habitat des hautes terres	Élevé	Généralisée	Courante	Continue	Élevée	Élevée
Urbanisation/ industrialisation	Moyen	Localisée	Courante	Continue	Modérée	Moyenne
Activités d'élevage	Moyen	Localisée	Courante	Fréquente	Modérée	Moyenne

Modification des régimes hydrologiques	Moyen	Localisée	Courante	Fréquente	Modérée	Moyenne
Changements dans la dynamique écologique ou dans les processus naturels						
Introduction ou incidence accrue des maladies et des parasites	Moyen	Généralisée	Courante	Inconnue	Modérée/ élevée	Élevée
Climat et catastrophes naturelles						
Fréquence accrue des épisodes de sécheresse	Moyen	Généralisée	Courante/ anticipée	Récurrente	Modérée/ élevée	Moyenne/ faible
Pollution						
Contaminants environnementaux	Moyen	Généralisée	Courante/ anticipée	Saisonniers	Modérée	Moyenne
Espèces exotiques, envahissantes ou introduites						
Empoisonnement	Faible	Localisée	Courante	Saisonniers	Faible/ modérée	Moyenne
Mortalité accidentelle						
Mortalité causée par la circulation routière	Faible	Localisée	Courante	Récurrente	Faible	Faible
Utilisation des ressources biologiques						
Récolte commerciale	Faible	Localisée	Courante	Récurrente	Faible	Faible

¹ Niveau de préoccupation : signifie que la gestion de la menace représente une préoccupation (élevée, moyenne ou faible) pour la gestion de l'espèce, conforme aux objectifs de gestion. Ce critère tient compte de l'évaluation de toute l'information figurant dans le tableau.

² Gravité : indique l'effet à l'échelle de la population (Élevée : très grand effet à l'échelle de la population, modérée, faible, inconnue).

³ Certitude causale : indique le degré de preuve connu de la menace (Élevée : la preuve disponible établit un lien fort entre la menace et les pressions sur la viabilité de la population; Moyenne : il existe une corrélation entre la menace et la viabilité de la population, p. ex. une opinion d'expert; Faible : la menace est présumée ou plausible).

4.2 Description des menaces

Les menaces sont énumérées par ordre décroissant de niveau de préoccupation.

Drainage et remplissage des plans d'eau

Entre autres causes de déclin, on soupçonne que les populations de la grenouille léopard pourraient avoir été réduites ou être disparues de bon nombre de régions de l'Amérique du Nord à cause de la perte, de la dégradation et de la fragmentation de leur habitat (Koch *et al.*, 1996; Lannoo *et al.*, 1994). Comme cette espèce a besoin de la présence de trois types d'habitat distincts à proximité les uns des autres pour la reproduction, l'alimentation en été et l'hivernage, elle est particulièrement vulnérable à la perte et à la dégradation de l'habitat (Pope *et al.*, 2000). Dans le sud de l'Alberta, le drainage des milieux humides à des fins agricoles a été considérable. En effet, on estime que 60 % des bassins versants associés à des milieux humides et 80 % des

zones situées en bordure des milieux humides, dans les prairies et les parcs de l'Alberta, ont été touchés par les activités agricoles dans les années 1980 (Turner *et al.*, 1987). Une situation similaire a été observée au Manitoba, où il ne reste aussi peu que 30 % des milieux humides originaux dans de nombreuses régions en raison du drainage et du remplissage à des fins agricoles (Manitoba Eco-Network, 2009). Le Manitoba a perdu 4 305 acres d'habitat en milieux humides au cours de la dernière année (CPAWS, 2011). En Saskatchewan, le drainage des terres humides ainsi que la construction de pipelines et de routes sont continus, ce qui réduit la quantité d'habitat convenable pour la grenouille léopard (J. Pepper, comm. pers., *in* COSEPAC, 2009). Le remplissage et le drainage des plans d'eau ne sont toutefois pas aussi répandus dans les Territoires du Nord-Ouest que dans les Prairies (D. Schock, comm. pers., 2011).

Conversion de l'habitat des hautes terres

Diverses activités humaines d'utilisation des terres (p. ex. culture, routes) fragmentent l'habitat de la grenouille léopard et réduisent le nombre et la superficie des zones d'habitat convenable, qui sont séparées par des zones d'habitat non convenable de plus en plus grandes. La modification de l'habitat des hautes terres en vue d'avantager d'autres espèces sauvages pourrait aussi nuire à la grenouille léopard, selon la nature des modifications. Comme l'espèce migre parmi une variété d'habitats au cours de ses activités saisonnières (Pope *et al.*, 2000), la conversion de l'habitat des hautes terres peut agir comme barrière à la migration, menant ainsi à la disparition de populations locales. La dispersion des individus entre les populations locales se trouve aussi interrompue (Pope *et al.*, 2000), ce qui compromet la persistance de l'espèce dans les emplacements fragmentés. En outre, la croissance de bon nombre d'amphibiens après la métamorphose est plus faible dans les habitats dégradés (Adama et Beaucher, 2006; Gray et Smith, 2005), ce qui peut agir sur la survie et la performance reproductive subséquentes. Les populations peuvent être susceptibles de disparaître à l'échelle locale en raison de facteurs environnementaux ou naturels, mais une recolonisation peut s'effectuer par la dispersion d'individus au sein de ces populations locales (Hanski et Gilpin, 1991; Hanski, 1998). L'augmentation de la perte et de la fragmentation de l'habitat causée par la conversion de l'habitat des hautes terres accroît l'isolement entre les populations locales, ce qui peut réduire ou prévenir la dispersion des individus ainsi que la recolonisation de l'habitat. De vastes étendues d'habitat non convenable (p. ex. terres cultivées) séparent actuellement bon nombre de populations locales existantes. À long terme, cela peut aussi mener à la disparition de populations locales en raison de la réduction de la dispersion et du flux génétique.

Urbanisation et industrialisation

La destruction et l'altération de l'habitat causées par l'urbanisation et le développement industriel réduisent la disponibilité et le caractère convenable de l'habitat utilisé par les populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale de la grenouille léopard pour l'alimentation estivale, la reproduction et l'hivernage.

Dans les parties du sud des Prairies, l'expansion des centres urbains causée par l'agglomération de la population humaine a mené à une perte et à une dégradation des terres adjacentes. Par exemple, les municipalités d'Okotoks et de Strathmore, dans le sud de l'Alberta, ont vu leur population croître d'environ 40 % entre 1996 et 2001 (Canadian Prairie Partners in Flight, 2004).

Johnson *et al.* (2011) ont constaté que l'occupation des milieux humides par la grenouille léopard au Colorado était négativement associée à l'urbanisation. De même, la richesse des espèces de grenouilles présentes dans les habitats aquatiques situés dans les zones de forte densité humaine serait plus faible que dans les zones moins perturbées, où le couvert végétal est plus élevé (Hamer et Parris, 2011). Les milieux humides situés dans les zones urbanisées sont plus isolés et présentent un couvert végétal moindre (Smallbone *et al.*, 2011), ce qui réduit le caractère convenable de l'habitat et la connectivité entre les habitats requis par l'espèce et entre les populations locales.

L'exploration et l'exploitation des ressources peuvent également influencer sur les nappes aquifères par la dégradation de l'habitat de l'espèce, tel que le prélèvement d'eaux superficielles et souterraines (ANLFR, 2005), lequel peut accélérer l'assèchement des habitats de reproduction et la réduction des niveaux d'eau dans les habitats d'hivernage au point d'augmenter les taux de mortalité hivernale, particulièrement si celle-ci est exacerbée par des conditions de sécheresse.

Activités d'élevage

Les animaux d'élevage et le bétail en nombres excessifs qui utilisent les terres comme pâturages peuvent endommager les habitats de reproduction, d'alimentation et d'hivernage de la grenouille léopard dans les prairies (p. ex. Wershler, 1991). On se préoccupe particulièrement de la concentration du broutage dans les zones riveraines, où le bétail peut piétiner et réduire le couvert végétal des milieux humides des hautes terres, réduire le couvert de végétation émergente des rives, perturber les masses d'œufs et avoir une incidence sur la qualité de l'eau en raison de l'érosion des rives, qui se traduit par une augmentation de l'apport en nutriments dans les plans d'eau. L'habitat présent sous forme d'étangs artificiels, de mares de stockage, de bassins de milieux humides naturels permanents et de cours d'eau peut aussi être affecté par des taux élevés d'empoisonnement. Shmutzer *et al.* (2008) ont constaté que la qualité de l'eau, la diversité des amphibiens et l'abondance des têtards étaient plus faibles dans les milieux humides utilisés par le bétail que dans les milieux humides non perturbés. Par contre, un degré approprié de broutage peut améliorer l'habitat riverain en réduisant la densité de la végétation qui pourrait agir sur les capacités de dispersion et d'alimentation de la grenouille léopard (p. ex. Wayne et Cooper, 2001).

Modification des régimes hydrologiques

Les projets hydrauliques qui altèrent ou stabilisent les niveaux d'eau pour améliorer les caractéristiques du paysage liées au développement industriel, agricole, résidentiel ou récréatif, ou qui modifient l'habitat pour répondre aux besoins d'autres espèces (p. ex. gestion des poissons et de la sauvagine) peuvent être néfastes pour la grenouille léopard (p. ex. Wershler, 1991).

L'augmentation des niveaux d'eau (inondation) durant la saison de reproduction peut entraîner de forts courants qui ne sont pas propices à la reproduction ou à la ponte ou qui délogent les masses d'œufs fixées à la végétation émergente des rives. D'autre part, la baisse des niveaux d'eau peut réduire la période de rétention des eaux de surface, ce qui peut entraîner la mortalité des têtards. La modification des régimes hydrologiques peut aussi mener à des changements

négatifs de la température de l'eau et des concentrations d'oxygène. L'extraction d'eau à des fins d'exploitation pétrolière et gazière, d'irrigation pour l'agriculture et d'autres activités d'utilisation des terres peut également affecter les aquifères et réduire les niveaux d'eau. Dans les étangs de reproduction et d'hivernage utilisés par la grenouille léopard, cela peut se traduire par des niveaux d'eau insuffisants et par le gel, respectivement.

La création de plans d'eau par l'aménagement de barrages dans les cours d'eau (p. ex. pour l'abreuvement du bétail ou la protection contre les inondations) peut produire de nouveaux habitats d'hivernage et de reproduction pour la grenouille léopard et offrir un nouvel habitat dans certaines régions (p. ex. certains canaux d'irrigation et réservoirs associés). Cependant, la gestion subséquente des régimes hydrologiques peut éliminer l'utilisation pour l'hivernage et la reproduction (p. ex. l'abaissement des niveaux d'eau en hiver pour la protection contre les inondations), et les activités d'utilisation des terres adjacentes aux projets hydrauliques risquent de ne pas convenir à l'alimentation de la grenouille léopard en été (p. ex. maintien d'un couvert végétal extrêmement bas). Des mesures d'intendance appropriées des habitats aquatiques et terrestres associés aux projets hydrauliques peuvent produire et maintenir l'habitat saisonnier de la grenouille léopard.

Introduction ou incidence accrue des maladies et des parasites

On soupçonne que bon nombre de facteurs ont contribué aux mortalités massives de grenouilles léopards survenues dans les Prairies canadiennes au milieu des années 1970, et les maladies seraient l'un de ces facteurs (ANLFR, 2005). Historiquement, des éclosions de maladie se sont produites au sein des populations d'amphibiens, et l'on peut s'attendre à ce qu'elles continuent de se produire à l'échelle locale. Au fil du temps, elles pourraient même se produire à une plus grande échelle.

Des cas de mortalité massive de la grenouille léopard ont été causés par un *Ranavirus* dans le sud de l'Ontario (Greer *et al.*, 2005) et dans le sud-est de la Saskatchewan (Schock et Bollinger, 2005). Un *Ranavirus* a été décelé chez la grenouille léopard à quelques sites en Alberta, mais il est considéré peu commun (D. Prescott, comm. pers., 2009). La présence d'un *Ranavirus* chez d'autres amphibiens a été confirmée dans les Territoires du Nord-Ouest (Schock, 2009; Schock *et al.*, 2009), ce qui laisse croire que cet agent pathogène pourrait aussi toucher la grenouille léopard. D'autre part, le champignon chytride est communément trouvé chez toutes les espèces d'amphibiens, y compris la grenouille léopard, dans la plupart des régions de l'Alberta. Cependant, aucun signe de mortalité de la grenouille léopard causée par ce champignon n'a été observé (D. Prescott, comm. pers., 2011). Le champignon chytride a aussi été décelé chez des grenouilles léopards recueillies au Manitoba pour la recherche. Le suivi du champignon chytride et de son incidence dans les Territoires du Nord-Ouest est en cours d'évaluation (R. Gau, comm. pers., 2011). On a avancé que le syndrome des pattes rouges pouvait être une cause des cas de mortalité massive de la grenouille léopard qui ont eu lieu à la fin des années 1970 en Alberta (Roberts, 1992) et au Manitoba (Koonz, 1992). Ce syndrome, aussi appelé « maladie des pattes rouges » ou dermato-septicémie bactérienne, est une infection bactérienne du sang des amphibiens associée à une rougeur de la peau, et peut être causé par plusieurs bactéries. Les signalements de la maladie des pattes rouges qui datent d'avant le milieu des années 1990 doivent être interprétés avec prudence, car cette maladie était surdiagnostiquée

et souvent mal diagnostiquée avant cette date. Par exemple, la maladie des pattes rouges a souvent été systématiquement attribuée à la bactérie *Aeromonas hydrophila*, mais elle peut être causée par d'autres bactéries (Densmore et Green, 2007). Par conséquent, les signalements de la maladie des pattes rouges faits par Roberts (1992) en Alberta et par Koonz (1992) au Manitoba sont incertains. La maladie de la moisissure d'eau commune, causée par les champignons *Saprolegnia ferax* et *S. parasitica*, n'a pas été constatée en Alberta, mais le *S. ferax* est un agent pathogène commun des poissons. L'introduction de poissons pourrait donc se traduire par l'établissement de cet agent, si ce n'est déjà fait (Kiesecher *et al.*, 2001; Alberta Sustainable Resource Development, 2003). Les espèces du genre *Saprolegnia* peuvent infecter les masses d'œufs et les têtards d'amphibiens et réduire la productivité (Densmore et Green, 2007). Bien qu'elles soient répandues dans les milieux aquatiques (Densmore et Green, 2007), ces espèces doivent encore faire l'objet de beaucoup de recherches (R. Gau, comm. pers., 2011). En Alberta, le trématode *Ribeiroia ondatrae* pourrait être responsable des kystes infectés chez la grenouille léopard (K. Kendell, comm. pers., in COSEPAC, 2009).

La transmission de maladies bactériennes, fongiques et virales au sein des populations locales de grenouilles léopards peut se produire par l'utilisation de poissons comme appâts, le transport d'embarcations d'un plan d'eau à un autre et l'introduction de populations de poissons dans de nouveaux plans d'eau.

Le rayonnement ultraviolet (UV) accru causé par l'amincissement de la couche d'ozone a également été associé à des déclinés chez les amphibiens, en partie à cause de la réduction de la résistance aux maladies et aux agents pathogènes (Blaustein *et al.*, 1994). La grenouille léopard pond ses œufs à proximité de la surface de l'eau, ce qui pourrait accroître la vulnérabilité de ceux-ci au rayonnement UV, qui est grandement atténué par la profondeur de l'eau.

Fréquence accrue des épisodes de sécheresse

La sécheresse peut affecter la grenouille léopard (Corn et Fogleman, 1984; Koch *et al.*, 1996; Merrell, 1977) lorsqu'il y a perte d'habitat convenable, ce qui peut mener à la disparition de populations locales. L'assèchement de l'habitat de reproduction et la profondeur réduite des plans d'eau utilisés pour l'hivernage, qui peuvent mener au gel ou à la baisse des concentrations d'oxygène, peuvent réduire ou éliminer les populations locales au cours d'années successives de sécheresse. On pense d'ailleurs que les conditions de sécheresse sont liées au déclin des amphibiens dans le sud de l'Alberta dans les années 1930 (Fowler, 1935). Par conséquent, le climat a vraisemblablement contribué aux déclinés de la taille des populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale de la grenouille léopard, mais il est peu probable qu'il s'agisse du seul facteur en cause. Dans certaines régions des Prairies, l'accroissement de l'irrigation en raison de la sécheresse peut entraîner la diminution de la nappe aquifère (Seburn, 1992a).

Les conséquences des conditions climatiques prévues sur la grenouille léopard et les autres amphibiens n'ont pas été évaluées adéquatement pour bien comprendre de quelle façon les changements (augmentations et diminutions) des températures saisonnières moyennes et des précipitations moyennes agiront sur les différents stades vitaux.

Contaminants environnementaux

Les amphibiens, y compris la grenouille léopard, sont sensibles aux contaminants environnementaux (p. ex. Bishop, 1992) résultant d'activités humaines, comme l'agriculture et l'exploitation industrielle. La présence de branchies aux premiers stades vitaux et la perméabilité de la peau des amphibiens les rendent particulièrement sensibles aux contaminants environnementaux (Henry 2000), lesquels peuvent agir sur leur survie, leur métamorphose et leur comportement (Leconfort *et al.*, 1998).

Le ruissellement des eaux de surface provenant de terres agricoles peut accroître l'étendue et la densité des algues en prolifération et diminuer la concentration d'oxygène de l'eau, ce qui peut réduire le taux de survie et la croissance des têtards de la grenouille léopard (Kiesecker, 2002; Ouellet *et al.*, 1997). On a signalé que les concentrations de nitrate présentes dans les eaux de ruissellement de surface, qui proviennent des engrais épandus sur les terres agricoles du sud de l'Ontario, seraient assez élevées pour causer des malformations et la mortalité chez les amphibiens (Hecnar, 1995; Rouse *et al.*, 1999). Les déchets d'élevage, quant à eux, agissent sur la qualité de l'eau en augmentant les concentrations de nutriments et en abaissant les concentrations d'oxygène (ASRD, 2003). Les pesticides introduits dans les milieux humides utilisés pour la reproduction peuvent réduire le nombre d'invertébrés et d'algues dont s'alimente l'espèce, réduire le taux d'éclosion des œufs et le taux de croissance des têtards et entraîner la mortalité de ces derniers. Le taux d'éclosion des œufs d'amphibiens a été négativement associé aux concentrations de plusieurs pesticides, particulièrement l'atrazine, l'endosulfan et le chlorpyrifos, dans les milieux humides situés dans les vergers aspergés de pesticides et dans les milieux humides de référence voisins en Colombie-Britannique (Bishop *et al.*, 2010). Cependant, la pertinence de ces résultats pour les populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale de la grenouille léopard est incertaine, car les types de pesticides trouvés dans les milieux humides présents dans l'aire de répartition de ces populations diffèrent de ceux qui ont été signalés dans l'étude susmentionnée. De plus, les concentrations de la plupart des pesticides constatés dans les milieux humides des prairies susceptibles d'être utilisés comme habitat par la grenouille léopard sont comparativement faibles et souvent sous les seuils de détection (Donald *et al.*, 1999; 2001, Messing *et al.*, sous presse). Néanmoins, même à de faibles concentrations, certains pesticides et autres polluants environnementaux peuvent perturber le système immunitaire (Albert *et al.*, 2007; Brodtkin *et al.*, 2007; Vatnick *et al.*, 1999) et le système endocrinien (McDaniel *et al.*, 2008) des larves et des adultes de grenouilles léopards. L'exposition aux composés œstrogènes, comme l'œstrogène synthétique éthinylestradiol, peut retarder le développement des têtards et en modifier le sexe (Hogan *et al.*, 2008).

Les activités industrielles ont aussi le potentiel d'agir négativement sur la grenouille léopard. Les disparitions des populations locales de grenouilles léopards au cours des 30 dernières années dans l'ouest, le centre et le nord de l'État de New York sont associées à des niveaux élevés de dépôt acide (Gibbs *et al.*, 2005). L'acidification des habitats aquatiques peut réduire la fécondation chez les amphibiens en diminuant la motilité spermatique, et accroître la mortalité des embryons d'amphibiens (Pierce, 1987). L'acidification peut augmenter la quantité du rayonnement ultraviolet B dans l'eau, et de très faibles augmentations de ce rayonnement peuvent retarder, voire empêcher, la métamorphose chez la grenouille léopard et chez d'autres espèces d'amphibiens (Trudeau *et al.*, 2010). Des préoccupations ont été exprimées au sujet de

l'augmentation prévue de l'exploitation du pétrole lourd dans le nord-est de l'Alberta qui pourrait entraîner l'acidification des lacs et ainsi présenter un risque pour la grenouille léopard dans la région (Gosselin *et al.*, 2010). Rien n'indique toutefois que les lacs s'acidifient actuellement (Regional Aquatics Monitoring Program [RAMP], 2012). Des essais de toxicité ont montré que les acides naphthéniques, des contaminants associés aux eaux de procédés d'extraction des sables bitumineux, étaient nocifs pour la grenouille léopard (Melvin et Trudeau, 2012), bien qu'il se soit avéré ardu de quantifier avec exactitude les concentrations d'acides naphthéniques dans les écosystèmes aquatiques dans la région des sables bitumineux (RAMP, 2012), ce qui rend difficile l'évaluation du risque que présentent ces composés pour la grenouille léopard dans la région.

Le secteur énergétique de l'extraction pétrolière et gazière, qui croît rapidement en Alberta et en Saskatchewan (COSEPAC, 2010), a le potentiel d'entraîner le rejet d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans l'environnement. On sait que les HAP augmentent le taux de mortalité des œufs (Marquis *et al.*, 2006), perturbent les échanges gazeux dans les tissus pulmonaires (Stabeneau *et al.*, 2006) et interfèrent avec le système musculaire, ce qui se traduit par une mobilité réduite des grenouilles (Stabeneau *et al.*, 2008). Il est cependant à noter que certaines des études susmentionnées ont été réalisées en laboratoire et pourraient donc avoir exposé les amphibiens à des concentrations de contaminants plus élevées que ce qu'on trouve habituellement dans l'environnement.

Les anoures¹ exposés à des contaminants pourraient aussi être plus vulnérables aux agents pathogènes (Kiesecker 2002; Taylor *et al.*, 1999). L'immunosuppression qui peut se produire chez les têtards des grenouilles léopards exposés à certains pesticides (Gilbertson *et al.*, 2003) risque aussi d'accroître la vulnérabilité de ceux-ci à l'infection par des parasites comme les vers trématodes (Rohr *et al.*, 2008) et le strongle pulmonaire *Rhabdias ranae* (Gendron *et al.*, 2003).

Empoisonnement

La grenouille léopard se reproduit généralement dans les plans d'eau sans poissons (Merrell, 1968), et l'espèce n'a vraisemblablement pas développé de moyen de défense naturel contre la prédation par les poissons introduits (Smith et Keinath, 2007). Elle peut coexister dans des habitats avec des poissons prédateurs, même s'il est probable qu'il y ait une baisse considérable des populations à l'échelle locale.

L'introduction de poissons dans les plans d'eau aux fins de la pêche sportive représente une menace pour la grenouille léopard et d'autres amphibiens dans les Prairies canadiennes (ANLFR, 2005; Emery *et al.*, 1972; Pearson, 2004; Saskatchewan Conservation Centre, 2006). En effet, les poissons introduits peuvent entraîner la disparition à l'échelle locale de la grenouille léopard par l'intermédiaire de la prédation exercée sur l'ensemble des stades vitaux de l'espèce durant les périodes de reproduction et d'hivernage (Emery *et al.*, 1972). Ils peuvent aussi agir indirectement sur les populations locales en introduisant des agents pathogènes dans les milieux aquatiques (Blaustein *et al.*, 1994; Kiesecker *et al.*, 2001). Par exemple, l'introduction de la carpe commune (*Cyprinus carpio*) est susceptible d'agir négativement sur la grenouille léopard,

¹ Amphibiens de l'ordre *Anura*, qui regroupent les grenouilles, les crapauds et les rainettes. Ils sont caractérisés par l'absence de queue au stade adulte et par de longues pattes arrière souvent adaptées au saut et à la nage.

car cette espèce peut détruire la végétation émergente et submergée et accroître la turbidité. Elle peut aussi réduire ou éliminer les populations d'invertébrés et les algues nécessaires à la survie et à la reproduction (Leonard et McAllister, 1996; McAllister *et al.*, 1999).

Mortalité causée par la circulation routière

Dans les situations locales où des routes très achalandées sont situées à proximité immédiate de l'habitat de reproduction, d'alimentation d'été et d'hivernage, le taux de mortalité de la grenouille léopard causée par la circulation routière peut être élevé (Merrell, 1977). Cette mortalité peut intensifier ou provoquer le déclin des populations locales (Carr et Fahrig, 2001; Eigenbrod *et al.*, 2008; Mazerolle *et al.*, 2005). La mortalité causée par la circulation routière ne constitue pas une grave menace pour l'espèce en Alberta (ANLFRT, 2005). De tels cas de mortalité sont cependant souvent signalés près d'Estevan, en Saskatchewan (A. Didiuk, données inédites), mais cette menace est vraisemblablement peu courante dans le reste de l'aire de répartition de l'espèce.

Récolte commerciale

La récolte commerciale de la grenouille léopard en Alberta à des fins de recherche et d'apprentissage a déjà été exercée par le passé. Cependant, cette pratique est limitée dans la province depuis de nombreuses années (ASRD, 2003). Certains individus ont été recueillis pour être utilisés comme appâts, et la capture à des fins récréatives est exercée en Alberta, notamment par les enfants. Compte tenu du faible nombre de grenouilles léopards en Alberta, même ces cas relativement isolés peuvent avoir une certaine incidence sur les populations locales (ANLFRT, 2005).

Aucune récolte commerciale de grenouilles léopards n'a été pratiquée dans le passé en Saskatchewan (Seburn, 1992a) et dans les Territoires du Nord-Ouest, et l'utilisation de l'espèce comme appât est interdite en Saskatchewan. La capture à des fins récréatives se produit probablement à un très faible degré dans cette province et dans les Territoires du Nord-Ouest.

Au Manitoba, la grenouille léopard fait l'objet d'une récolte commerciale depuis au moins les années 1920 (COSEPAC, 2009). Au début des années 1970, avant les cas de mortalité massive, la récolte annuelle approchait les 50 000 kg, ce qui pouvait représenter, au total, plus d'un million d'individus (Koonz, 1992). À la suite des cas de mortalité massive du milieu des années 1970, la récolte a diminué à quelque 6 000 kg malgré une demande du marché soutenue, ce qui reflète le déclin considérable de la grenouille léopard. Au milieu des années 1990, la récolte a augmenté, sans toutefois atteindre les niveaux précédents (J. Duncan, comm. pers., *in* COSEPAC, 2009). La récolte à des fins commerciales et récréatives est toujours permise dans la province, mais aucun nouveau permis commercial n'est délivré.

5. OBJECTIF DE GESTION

À l'heure actuelle, il n'est pas possible d'établir un objectif de gestion quantitatif pour les populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale de la grenouille léopard, car :

1) l'abondance de l'espèce est actuellement inconnue; 2) les tendances de l'espèce sont peu documentées ou inconnues dans une grande partie de son aire de répartition (voir la section 3.2).

L'objectif du présent plan de gestion est de maintenir et, dans la mesure du possible, d'augmenter la répartition des populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale de la grenouille léopard, par la détermination et la réduction ou l'élimination des menaces pour l'espèce et son habitat.

6. STRATÉGIES GÉNÉRALES ET MESURES DE CONSERVATION

6.1 Mesures déjà achevées ou en cours

Protection et gestion

On considère que la grenouille léopard est une espèce d'intérêt pour les programmes de conservation dans l'ensemble de son aire de répartition. Cependant, la majeure partie de ces activités ont lieu dans le cadre d'initiatives de conservation plus larges des prairies et des milieux humides. Elles comprennent : l'aménagement de clôtures et l'abreuvement du bétail hors site (Hofman 1992; K. Kendell, comm. pers., 2009), des pratiques de gestion bénéfiques pour les amphibiens (Quinlan *et al.*, 2004), des lignes directrices visant à éviter les perturbations et les répercussions du développement industriel, la réintroduction (Kendell, 2001; 2004; Kendell et Prescott, 2007; Romanchuk, 2003; Wendlandt et Takats, 1999), la compréhension de la tenure des terrains et la formation d'une équipe de rétablissement provinciale en Alberta ainsi que la préparation et la mise en œuvre du plan de rétablissement de la grenouille léopard en Alberta (ANLFRT, 2005).

Recherche

Plusieurs projets de recherche réalisés en Alberta ciblent la biologie et la conservation de la grenouille léopard (Butterworth, 1999; Dalgleish, 2001; Fraser, 2008; Kendell, 2000a; Kendell, 2000b; Seburn *et al.*, 1997; Stevens *et al.*, 2010; Wendlandt et Taktats, 1999; Wilson *et al.*, 2008; Wilson *et al.*, 2009). En Saskatchewan, les projets de recherche sont centrés sur l'écologie de l'hivernage, les maladies et la dispersion de la grenouille léopard (Schock et Bollinger 2005; T.K. Bollinger, comm. pers., 2009; G. McMaster et C. White, comm. pers., 2009).

Suivi et évaluation

Le programme national Attention Grenouilles a été mis en œuvre et fait l'objet d'une campagne de promotion (M. Doyle, comm. pers., 2009). Les Territoires du Nord-Ouest disposent aussi d'un programme de déclaration qui encourage le public et les organismes de suivi à signaler leurs observations d'amphibiens et de reptiles. Diverses autres activités ont été mises en œuvre pour effectuer le suivi de l'occurrence, de l'abondance et de la répartition des populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale de la grenouille léopard (Kendell, 2002a; 2002b; Kendell *et al.*, 2007; Parcs Canada, 2008; G. McMaster, comm. pers., 2009; R. Gau, comm. pers., 2011; W. Watkins, comm. pers., 2009; C. White, comm. pers., 2009); des relevés des populations d'amphibiens et des agents pathogènes ont aussi été réalisés (Schock 2009; Schock *et al.*, 2009).

Sensibilisation et communication

La grenouille léopard a reçu de l'attention dans bon nombre de publications de conservation d'organismes gouvernementaux et non gouvernementaux. Le Alberta Volunteer Amphibian Monitoring Program (AVAMP) vise à sensibiliser davantage le public aux amphibiens et à recueillir de l'information sur leur occurrence. Le projet RANA, coordonné par le ministère du Développement durable des ressources de l'Alberta (Alberta Sustainable Resource Development), comprend quant à lui un volet d'éducation du public sur la conservation des amphibiens. Le parc national du Canada des Lacs-Waterton a aussi mis sur pied de nombreux programmes sur les amphibiens ciblant le public et les groupes scolaires ainsi que des produits médiatiques fréquents (presse, télévision, radio).

6.2 Stratégies générales et mesures de conservation

La répartition actuelle des populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale de la grenouille léopard semble être constituée d'un petit nombre de lieux de reproduction localisés dans le sud de l'Alberta, de populations locales isolées dans le nord de l'Alberta, d'une population locale plus dispersée associée à des bassins versants de grands cours d'eau dans le sud de la Saskatchewan, d'une population largement répartie dans le sud du Manitoba et d'une très petite population locale restreinte dans le sud des Territoires du Nord-Ouest. Les populations locales présentes dans les régions de la forêt boréale et en bordure de celle-ci sont peu documentées, et l'orientation des mesures d'intendance évoluera à mesure que de nouveaux renseignements seront recueillis. Par conséquent, l'orientation et la portée des mesures de conservation varieront en fonction des différentes régions, et les données sur la répartition issues de relevés réalisés à l'échelle des provinces et du territoire seront importantes pour cette orientation. Les compétences et les intervenants qui participent à la gestion de la grenouille léopard dans l'ouest du Manitoba, en Saskatchewan, en Alberta et dans les Territoires du Nord-Ouest préciseront les mesures de conservation, au besoin, de façon à tenir compte des différences et des possibilités régionales, selon les contraintes financières et les priorités des compétences locales. Des progrès dans l'atteinte de l'objectif du présent plan de gestion seront réalisés au cours des cinq prochaines années par l'intermédiaire des stratégies générales et des mesures de conservation suivantes :

1. Suivi et évaluation des populations locales et de leur habitat : Réaliser des relevés ciblés pour déterminer la zone d'occupation de l'espèce, qui serviront de base au suivi des populations locales, des tendances de l'habitat et des agents pathogènes.
2. Conservation de l'habitat : Déterminer et conserver les habitats essentiels.
3. Intendance : Élaborer et mettre en œuvre des activités d'intendance visant à renverser les causes de la dégradation de l'habitat ou à maintenir l'habitat de façon à respecter les besoins saisonniers de l'espèce.
4. Information et sensibilisation : Informer le public, particulièrement les propriétaires fonciers et les intervenants concernés, au sujet de la grenouille léopard et du besoin de maintenir les habitats saisonniers de l'espèce, et encourager la participation aux activités d'intendance.
5. Recherche : Comblent les lacunes en matière de connaissances pour améliorer la conservation et la gestion de la grenouille léopard.
6. Réintroduction : Au besoin, et dans la mesure du possible, mettre en œuvre des programmes de réintroduction fondés sur les programmes de recherche et de suivi appropriés.

Tableau 2 : Mesures de conservation et calendrier de mise en œuvre

Mesure de conservation*	Priorité	Menace abordée	Échéancier
Stratégie générale : suivi et évaluation des populations locales et de leur habitat			
1. Réaliser des relevés pour effectuer le suivi des tendances et de l'abondance des populations locales et de l'habitat	Élevée	Lacunes à combler en matière d'information pour mesurer les progrès dans l'atteinte de l'objectif de gestion	2013-2018
2. Élaborer et mettre en œuvre un programme de suivi des agents pathogènes	Moyenne	Introduction ou incidence accrue de maladies et de parasites	2013-2018
Stratégie générale : conservation de l'habitat			
3. Déterminer les milieux essentiels et déterminer la tenure, l'état et les menaces de ces régions	Élevée	Drainage et remplissage des plans d'eau, conversion de l'habitat des hautes terres, urbanisation et industrialisation, activités d'élevage, modification des régimes hydrologiques, contaminants environnementaux, empoisonnement, mortalité causée par la circulation routière	2013-2018
4. Mettre en œuvre des pratiques de gestion exemplaires dans les habitats principaux	Élevée	Drainage et remplissage des plans d'eau, conversion de l'habitat des hautes terres, urbanisation et industrialisation, activités d'élevage, modification des régimes hydrologiques, contaminants environnementaux, empoisonnement, mortalité causée par la circulation routière	2013-2018
Stratégie générale : intendance			
5. Mettre en œuvre des programmes d'intendance clés fondés sur l'habitat avec les propriétaires/locataires et gestionnaires fonciers	Élevée	Drainage et remplissage des plans d'eau, conversion de l'habitat des hautes terres, urbanisation et industrialisation, activités d'élevage, modification des régimes hydrologiques, contaminants environnementaux, empoisonnement, mortalité causée par la circulation routière	2013-2018
6. Collaborer avec les ministères provinciaux des pêches pour évaluer et réduire les menaces liées à l'empoisonnement	Faible	Empoisonnement	2013-2018
Stratégie générale : Information et sensibilisation			
7. Promouvoir la conservation de la grenouille léopard et les pratiques de gestion exemplaires pour la conservation de l'espèce et de son habitat	Élevée	Drainage et remplissage des plans d'eau, conversion de l'habitat des hautes terres, urbanisation et industrialisation, activités d'élevage, modification des régimes hydrologiques, contaminants environnementaux, empoisonnement, mortalité causée par la circulation routière	2013-2018

Stratégie générale : recherche

8. Élaborer des modèles d'habitat spatialement explicites pour soutenir les mesures de conservation	Élevée	Drainage et remplissage des plans d'eau, conversion de l'habitat des hautes terres, urbanisation et industrialisation, activités d'élevage, modification des régimes hydrologiques, contaminants environnementaux	2013-2018
9. Déterminer les caractéristiques de l'habitat et de l'utilisation de l'habitat	Moyenne	Lacunes à combler en matière d'information pour mesurer les progrès dans l'atteinte de l'objectif de gestion	2013-2018
10. Évaluer les effets des maladies et des parasites sur les populations locales	Moyenne	Introduction ou incidence accrue de maladies et de parasites	2013-2018
11. Examiner les répercussions à long terme de la sécheresse et du changement climatique	Moyenne	Fréquence accrue des épisodes de sécheresse	2013-2018

Stratégie générale : réintroduction

12. Mettre en œuvre des programmes de réintroduction au besoin et dans la mesure du possible	Faible	Drainage et remplissage des plans d'eau, conversion de l'habitat des hautes terres, urbanisation et industrialisation, activités d'élevage, modification des régimes hydrologiques, introduction ou incidence accrue de maladies et de parasites, contaminants environnementaux, empoisonnement, mortalité causée par la circulation routière, récolte commerciale, fréquence accrue des épisodes de sécheresse	2013-2018
--	--------	---	-----------

* Les mesures dépendent des contraintes budgétaires et des priorités de la compétence de gestion.

7. MESURE DES PROGRÈS

Le succès de la mise en œuvre du présent plan de gestion sera évalué en fonction de l'indicateur de rendement suivant :

D'ici 2018, la répartition des populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale de la grenouille léopard aura été, dans la mesure du possible, maintenue ou accrue, par la détermination et la réduction ou l'élimination des menaces pour l'espèce et son habitat.

8. RÉFÉRENCES

- Adama, D.B., et M.A. Beaucher. 2006. Population monitoring and recovery of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) in southeast British Columbia, rapport présenté au Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program, Nelson (Colombie-Britannique), version provisoire, 41 p.
- Albert, A., K. Drouillard, G.D. Haffner et B. Dixon. 2007. Dietary exposure to low pesticide doses causes long-term immunosuppression in the leopard frog (*Rana pipiens*), *Environmental Toxicology and Chemistry* 26:1179-1185.
- Alberta Northern Leopard Frog Recovery Team (ANLFRT). 2005. Alberta Northern Leopard Frog Recovery Plan, 2005-2010, Alberta Species at Risk Recovery Plan n° 7, 26 p.
- Alberta Sustainable Resource Development. 2003. Status of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) in Alberta: Update 2003, Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division, et Alberta Conservation Association, Wildlife Status Report n° 9 (mise à jour 2003), Edmonton (Alberta), 61 p.
- Bishop, C.A. 1992. The effects of pesticides on amphibians and the implications for determining causes of declines in amphibian populations, *in Declines in Canadian Amphibian Populations: Designing a National Monitoring Strategy*, C.A. Bishop et K.E. Pettit (éd.), Service canadien de la faune, publication hors-série n° 76, p. 67-70.
- Bishop, C.A., S.L. Ashpole, A.M. Edwards, G. Van Aggelen, J.E. Elliott. 2010. Hatching success and pesticide exposures in amphibians living in agricultural habitats of the South Okanagan Valley, British Columbia, Canada, *Environmental Toxicology and Chemistry* 29:1593-1603.
- Blaustein, A.L., P.D. Hoffman, D.G. Hokit, J.M. Kiesecker, S.C. Walls et J.B. Hays. 1994. UV Repair and resistance to solar UV-B in amphibian eggs: a link to population declines? *Proceedings of the National Academy of Sciences (États-Unis)* 91:1791-1795.
- Boutin, D., et C.M. Smith. 2008. Northern leopard frog reintroduction project: Waterton Lakes National Parks – 2007-08 summary, rapport technique inédit, Parcs Canada, parc national du Canada des Lacs-Waterton (Alberta), 11 p.
- Brodin, M.A., H. Madhoun, M. Rameswaran et I. Vatnick. 2007. Atrazine is an immune disruptor in adult Northern Leopard Frogs (*Rana pipiens*), *Environmental Toxicology and Chemistry* 26:80-84.
- Butterworth, E.W. 1999. A review of the diseases important in decline of amphibian populations with special reference to the necessary protocols required to ameliorate their effects with regards to repatriation of amphibian species, Butterworth E.W. Consulting Ltd, rapport inédit présenté à Alberta Environmental Protection, Wildlife Management Division, Edmonton (Alberta), 33 p.
- Canadian Prairie Partners in Flight. 2004. Landbird Conservation Plan for Prairie Pothole Bird Conservation 11 in Canada, Service canadien de la faune, Edmonton (Alberta).
- Carr, L.W., et L. Fahrig. 2001. Effect of road traffic on two amphibian species of differing vagility, *Biological Conservation* 15:1071-1078.
- Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril (CCCEP). 2011. Espèces sauvages 2010 : la situation générale des espèces au Canada, groupe de travail national sur la situation générale, 323 p.
- Cook, F. R. 1984. Introduction aux amphibiens et reptiles du Canada, Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada, Ottawa (Ontario), 211 p.

- Corn, P.S., et J.C. Fogleman. 1984. Extinction of montane populations of the Northern Leopard Frog *Rana pipiens* in Colorado, *Journal of Herpetology* 18:147-152.
- Corn, P. S., et L. J. Livo. 1989. Leopard frog and wood frog reproduction in Colorado and Wyoming, *Northwest Naturalist* 70:1-9.
- COSEPAC. 2000. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille léopard (*Rana pipiens*) (population des montagnes du Sud et populations boréales de l'Ouest/des Prairies) au Canada, Ottawa, vi + 46 p.
- COSEPAC. 2009. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*), population des Rocheuses, populations des Prairies et de l'ouest de la zone boréale et populations de l'Est, au Canada – Mise à jour, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, Ottawa, vii + 74 p.
- COSEPAC 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le pipit de Sprague (*Anthus spragueii*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, ix + 37 p.
- CPAWS (Canadian Parks and Wilderness Society, Manitoba Chapter). 2011. cpawmsb.org/1538/tag/wetlands [consulté le 29 septembre 2011; en anglais seulement].
- Dalgleish, T. 2001. Preliminary considerations for the development of a northern leopard frog (*Rana pipiens*) research and captive breeding program at the Calgary Zoo, rapport préparé pour le zoo de Calgary, Alberta Conservation Association et Alberta Sustainable Resource Development, Calgary, (Alberta) 22+ p.
- Densmore, C.L., et Green, D.E., 2007. Diseases of amphibians, *ILAR Journal* 48:235-254.
- Didiuk, A. 1997. Status of amphibians in Saskatchewan, in *Amphibians in Decline: Canadian Studies of a Global Problem*, D.M. Green (éd.), *Herpetological Conservation*, Society of the Study of Amphibians and Reptiles, St. Louis 1:110-116.
- Dole, J.W. 1971. Dispersal of recently metamorphosed leopard frogs, *Rana pipiens*, *Copeia* 1971:221-228.
- Donald, D., J. Syrgiannis, F. Hunter et G. Weiss. 1999. Agricultural pesticides threaten the integrity of northern prairie wetlands, *Science of the Total Environment* 231:173-181.
- Donald, D., N. Gurprasad, L. Quinett-Abbott et K. Cash. 2001. Diffuse geographic distribution of herbicides in northern prairie wetlands, *Environmental Toxicology and Chemistry* 20:273-279.
- Eddy, S.B. 1976. Population ecology of the leopard frog *Rana pipiens* Schreber at Delta Marsh, Manitoba, mémoire de maîtrise ès sciences, University of Manitoba, Winnipeg (Manitoba).
- Eigenbrod, F., S.J. Hecnar et L. Fahrig. 2008. The relative effects of road traffic and forest cover on anuran populations, *Biological Conservation* 141:35-46.
- Emery, A.L., A.H. Berst et K. Kodaira. 1972. Under-ice observations of wintering sites of leopard frogs, *Copeia* 1972 (1):123-126.
- Fournier, M.A. 1997. Amphibians in the Northwest Territories, in *Amphibians in Decline: Canadian Studies of a Global Problem*, D.M. Green (éd.), *Herpetological Conservation*, Society of the Study of Amphibians and Reptiles, St. Louis 1:100-106.
- Fowler, R. L. 1935. Some amphibians and reptiles of the district around High River, Alberta, 1933, *Canadian Field Naturalist* 48:139-140.

- Fraser, L.D. 2008. Distribution Characteristics of the eggs, tadpoles, and metamorphs of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) and their relation to conservation strategies, mémoire de maîtrise ès sciences, University of Calgary et Calgary Zoo Centre for Conservation Research, Calgary (Alberta), Canada.
- Fulton, T.L., G.A. Wilson, C.A. Paszkowski, K. Kendell et D.W. Coltman. 2007. Evolutionary history and population genetics of Northern Leopard Frogs (*Rana pipiens*) in western Canada reveal ideal source populations for Alberta reintroductions (affiche). Réunion générale annuelle de la Société canadienne d'écologie et d'évolution, Toronto (Ontario).
- Gendron, A.D., D.J. Marcogliese, S. Barbeau, M.-S. Christin, P. Brousseau, S. Ruby, D. Cyr et M. Fournier. 2003. Exposure of leopard frogs to a pesticide mixture affects life history characteristics of the lungworm *Rhabdias ranae*, *Oecologia* 135:469-476.
- Gibbs, J.P., K.K. Whiteleather et F.W. Schueler. 2005. Changes in frog and toad populations over 30 years in New York State, *Ecological Applications* 15:1148-1157.
- Gilbertson, M.K., G.D. Haffner, K.G. Drouillard, A. Alberta et B. Dixon. 2003. Immunosuppression in the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) induced by pesticide exposure, *Environmental Toxicology and Chemistry* 22:101-110.
- Gosselin, P., S.E. Hrudey, A. Naeth, A. Plourde, R. Therrien, G. Van der Kraak, Z. Xu. 2010. Groupe d'experts de la Société royale du Canada : Les impacts sur l'environnement et la santé de l'industrie des sables bitumineux du Canada, Société royale du Canada.
- Gray, M.J., et L.M. Smith. 2005. Influence of land use on postmetamorphic body size of playa lake amphibians, *Journal of Wildlife Management* 29:515-524.
- Greer, A.L., M. Berrill et P.J. Wilson. 2005. Five amphibian mortality events associated with ranavirus infection in south central Ontario, Canada, *Diseases of Aquatic Organisms* 67:9-14.
- Hamer, A.J., et Parris, K.M. 2011. Local and landscape determinants of amphibian communities in urban ponds, *Ecological Applications* 21: 378-390.
- Hanski, I. 1998. Metapopulation dynamics, *Nature* 396:41-49.
- Hanski I. et M. Gilpin. 1991. Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain, *Biological Journal of the Linnean Society* 42:3-16.
- Heard, S. 1985. Leopard frog at Bompas Lake, *Blue Jay* 43:17.
- Hecnar, S.J. 1995. Acute and chronic toxicity of ammonium nitrate fertilizer to amphibians from southern Ontario, *Environmental Toxicology and Chemistry* 14:2131-2137.
- Henry P.F.P. Aspects of amphibian anatomy and physiology, in Sparling, D.W., Linder G., Bishop C.A. (éd.), *Ecotoxicology of amphibians and reptiles*, SETAC technical publication series, Columbia (ÉTATS-UNIS), SETAC Press, 2000, p. 71-109.
- Hine, R.L., B.L. Les et B.F. Hellmich. 1981. Leopard frog populations and mortality in Wisconsin, 1974-76, bulletin technique n° 122, Department of Natural Resources, Madison (Wisconsin), 39 p.
- Hoffman, E.A., et M.S. Blouin. 2004a. Evolutionary history of the Northern Leopard Frog: reconstruction of phylogeny, phylogeography, and historical changes in population demography from mitochondrial DNA, *Evolution* 58:145-159.
- Hoffman, E.A., et M.S. Blouin. 2004b. Historical data refute recent range contraction as cause of low genetic diversity in isolated frog populations, *Molecular Ecology* 13:271-276.
- Hofman, D.E. 1992. 1992 Leopard frog monitoring project Prince's Spring, Alberta, rapport inédit, Alberta Fish and Wildlife Division, Red Deer (Alberta), 12 p.

- Hogan, N.S., P. Duarte, M.G. Wade, D.R.S. Lean et V.L. Trudeau. 2008. Estrogenic exposure affects metamorphosis and alters sex ratios in the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*): Identifying critically vulnerable periods of development, *General and Comparative Endocrinology* 156: 515-523.
- IUCN, Conservation International et NatureServe. 2004. Global Amphibian Assessment. IUCN, Conservation International et NatureServe, Washington D.C. et Arlington (Virginie) ÉTATS-UNIS.
- Johnson, P.T.J., McKenzie, V.J., Peterson, A.C., Kerby, J.L., Brown, J., Blaustein, A.R. et Jackson, T. 2011. Regional decline of an iconic amphibian associated with elevation, land-use change, and invasive species, *Conservation Biology* 25(3): 556-566.
- Kendell, K. 2001. Northern Leopard Frog reintroduction: Raven River – year 2 (2000), Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Service, Alberta Species at Risk Report n° 13, Edmonton (Alberta), 43 p.
- Kendell, K. 2002a. Survey protocol for the Northern Leopard Frog, Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division, Alberta Species at Risk Report n° 43, Edmonton (Alberta), 30 p.
- Kendell, K. 2002b. Alberta inventory for the Northern Leopard Frog (2000/2001), Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division, Alberta Species at Risk Report n° 44, Edmonton (Alberta), 29 p.
- Kendell, K. 2004. Northern Leopard Frog recovery program: Year 5 (2003), rapport inédit, Alberta Conservation Association, Edmonton (Alberta), 14 p.
- Kendell, K., et D. Prescott. 2007. Northern Leopard Frog reintroduction strategy for Alberta, rapport technique T-2007-002, produit par l'Alberta Conservation Association, Edmonton (Alberta), CANADA, 31 p. + ann.
- Kendell, K., S. Stevens et D. Prescott. 2007. Alberta Northern Leopard Frog survey, 2005, rapport technique T-2007-001, produit par l'Alberta Conservation Association, Edmonton (Alberta), CANADA, 18 p. + ann.
- Kiesecker, J.M. 2002. Synergism between trematode infection and pesticide exposure: a link to amphibian limb deformities in nature? *Proceedings of Natural Academy of Sciences* 99:9900-9904.
- Kiesecker, J. M., A. R. Blaustein et C. L. Miller. 2001. Transfer of a pathogen from fish to amphibians, *Conservation Biology* 15:1064-1070.
- Koch, E.D., et C.R. Peterson. 1995. Amphibians and Reptiles of Yellowstone and Grand Teton National Parks, University of Utah Press, Salt Lake City (Utah), 188 p.
- Koch, E.G., 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 Pacific Northwest, Idaho Herpetological Society et Fish and Wildlife Service des États-Unis, Snake River Basin Office Report, Boise (Idaho).
- Koonz, W. 1992. Amphibians in Manitoba, *in Declines in Canadian Amphibian Populations: Designing a national monitoring strategy*, C.A. Bishop et K.E. Pettit (éd.), Service canadien de la faune, publication hors-série 76:19-20.
- Lannoo, M. J., K. Lang, T. Waltz et G. S. Philips. 1994. An altered amphibian assemblage: Dickson County, Iowa, 70 years after Frank Blanchard's survey, *American Midland Naturalist* 131:311-319.

- Leconfort, H., Meguire, R.A., Wilson, L.H. et Ettinger, W.F., 1998. Heavy metals alter the survival, growth, metamorphosis, and antipredatory behaviour of Columbia Spotted Frog (*Rana luteiventris*) tadpoles, *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 35:447-456.
- Leonard, W.P., et K.L. McAllister. 1996. Past Distribution and Current Status of the Northern Leopard Frog *Rana pipiens* in Washington, Washington Department of Fish and Wildlife, Wildlife Management Program.
- Manitoba Exo-Network. 2009. Wetlands in Manitoba. mbeconetwork.org/index.php/download_file/-/view/111/ [consulté le 16 septembre 2011; en anglais seulement].
- Marquis, O., Millery, A., Guittonneau, S. et Miaud, C. 2006. Toxicity of PAHs and jelly protection of eggs in the common frog *Rana temporaria*, *Amphibia-Reptilia* 27 :472-475.
- Mazerolle, M.J., M. Huot et M. Grave. 2005. Behavior of amphibians on the road in response to car trafic, *Herpetologica* 61:380-388.
- McAllister, K.L., W.P. Leonard, D.W. Hays et L.C. Friesz. 1999. Washington State status report for the Northern Leopard Frog, Washington Department of Fish and Wildlife, Olympia (Washington), 36 p.
- McDaniel T.V., P.A. Martin, J. Struger, J. Sherry, C.H. Marvin, M.E. McMaster, S. Clarence et G. Tetreault. 2008. Potential endocrine disruption of sexual development in free ranging male Northern Leopard Frogs (*Rana pipiens*) and green frogs (*Rana clamitans*) from areas of intensive row crop agriculture, *Aquatic Toxicology* 88: 230-242.
- Melvin, S.D., et V.L. Trudeau. 2012. Growth, development and incidence of deformities in amphibian larvae exposed as embryos to naphthenic acid concentrations detected in the Canadian oil sands region, *Environmental Pollution* 167:178-83.
- Merrell, D.J., et C.F. Rodell. 1968. Seasonal selection in the leopard frog, *Rana pipiens*, *Evolution* 22:284-288.
- Merrell, D.J. 1968. A comparison of the estimated size and the "effective size" of breeding populations of the leopard frog, *Rana pipiens*, *Evolution* 22:274-283.
- Merrell, D. J. 1977. Life history of the Leopard Frog, *Rana pipiens*, in Minnesota, Bell Museum of Natural History, University of Minnesota, Minneapolis (Minnesota).
- Messing, P.G., A. Farenhorst, D.T. Waite, D.A. Ross McQueen, J.F. Sproull, D.A. Humphries et L.L. Thompson. Sous presse. Predicting wetland contamination from atmospheric deposition measurements of pesticides in the Canadian prairie provinces, *Atmospheric Environment*.
- Moriarty, J.J. 1998. Status of Amphibians in Minnesota. Pages 166-168 in Lannoo, M. J. (éd.), Status and Conservation of Midwestern Amphibians, University of Iowa Press, Iowa City (Iowa), 507 p.
- Nace, G.W., D.D. Culley, M.B. Emmons, E.L. Gibbs, V.H. Hutchison et R.G. McKinnell. 1996. Amphibians: guidelines for the breeding, care and management of laboratory animals, rapport du Subcommittee on Amphibian Standards, Committee on Standards, Institute of Laboratory Animal Resources and National Research Council National Academy of Sciences, Washington D.C.
- NatureServe. 2011. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [application Web]. Version 7.0. NatureServe, Arlington (Virginie), ÉTATS-UNIS. <http://www.natureserve.org/explorer> [consulté le 16 septembre 2011; en anglais seulement].

- Ouellet, M.J., J. Bonin, J. Rodrigue, J. Desgranges et S. Lair. 1997. Hindlimb deformities (ectromelia, ectrodactyly) in free-living anurans from agricultural habitats, *Journal of Wildlife Diseases* 33:95-104.
- Parcs Canada. 2008. Amphibian monitoring in Waterton Lakes National Park, 1007-2008, rapport technique inédit, Parcs Canada, parc national du Canada des Lacs-Waterton (Alberta).
- Pearson, K.J. 2004. The effects on introduced fish on the long-toed salamander (*Ambystoma macrodactylum*) in southwestern Alberta, Canada, mémoire de maîtrise ès sciences, University of Lethbridge, Lethbridge (Alberta).
- Pierce, B.A. 1987. The effects of acid rain on amphibians, *The American Biology Teacher* 49(6):342-347.
- Pope, S.E., L. Fahrig et H.G. Merriam. 2000. Landscape complementation and metapopulation effects on leopard frog populations, *Ecology* 81:2498-2508.
- Preston, W.B. 1982. The Amphibians and Reptiles of Manitoba, Manitoba Museum of Man and Nature, Winnipeg (Manitoba).
- Quinlan, R.W., B.A. Downey, B.L. Downey et P.F. Jones. 2004. MULTISAR: The Milk River basin, a multispecies strategy for species at risk: Year 2 progress report, Alberta Sustainable Resource Management, Fish and Wildlife Division, Species at Risk Report n° 87, Edmonton (Alberta), 111 p.
- Regional Aquatics Monitoring Program [RAMP] 2011 Implementation Team. 2012. Regional Aquatics Monitoring Program 2011 technical report - final. Regional Aquatics Monitoring Program, disponible à l'adresse : <http://www.ramp-alberta.org/ramp/results/report.aspx> (consulté le 7 septembre 2012).
- Reichel, J.D. 1996. Status of amphibians and reptiles in eastern Montana, *Intermountain Journal of Sciences* 2:57.
- Roberts, W.E. 1992. Declines in amphibian populations in Alberta, in *Declines in Canadian Amphibian Populations: Designing a national monitoring strategy*, C.A. Bishop et K.E. Pettit (éd.), Service canadien de la faune, publication hors-série 76:14-16.
- Rohr, J.R., A.M. Schotthoefer, T.R. Raffel, H.J. Carrick, N. Halstead, J.T. Hoverman, C.M. Johnson, L.B. Johnson, C. Lieske, M.D. Piwoni, P.K. Schoff et V.R. Beasley. 2008. Agrochemicals increase trematode infections in a declining amphibian species, *Nature* 455: 1235-1239
- Romanchuk, K.A. 2003. Magrath Northern Leopard Frog reintroduction project – year 1 progress report, Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division, Alberta, Species at Risk Report n° 79, Edmonton (Alberta), 20 p.
- Rouse, J.D., C.A. Bishop et J. Struger. 1999. Nitrogen Pollution: An Assessment of its Threats to Amphibian Survival, *Environmental Health Perspectives* 107(10):799-803.
- Russell, A.P., et A.M. Bauer. 2000. The amphibians and reptiles of Alberta, a field guide and Primer of boreal herpetology, 2^e édition, University of Calgary Press et University of Alberta Press, Calgary et Edmonton (Alberta). 279 p.
- Schmutzer, A.C., Gray, M.J., Burton, E.C. et Miller, D.L. 2008. Impacts of cattle on amphibian larvae and the aquatic environment, *Freshwater Biology* 53:2613-2625.
- Schock, D.M. 2009. Amphibian population and pathogen surveys in the Dehcho and Sahtu, Northwest Territories, 2007 and 2008, Department of Environmental and Natural Resources, Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, rapport manuscrit n° 206, 122 p.

- Schock, D.M., et T.K. Bollinger. 2005. An apparent decline of Northern Leopard Frogs *Rana pipiens* on the Rafferty Dam mitigation lands near Estevan, SK. *Blue Jay* 63(3):145-153.
- Schock, D.M., Ruthig, G.R., Collins, J.P., Kutz, S.J., Carriere, S., Gau, R.J., Veitch, A.M., Larter, N.C., Tate, D.P., Guthrie, G., Allaire, D.G. et R.A. Popko. 2009. Amphibian chytrid fungus and ranaviruses in the Northwest Territories, Canada, *Diseases of Aquatic Organisms*, numéro spécial 4:1-10.
- Seburn, C.N.L. 1992a. The status of amphibian populations in Saskatchewan, in *Declines in Canadian Amphibian Populations: Designing a national monitoring strategy*, C.A. Bishop et K.E. Pettit (éd.), Service canadien de la faune, publication hors-série n° 76:17-18.
- Seburn, C.N.L. 1992b. Management Plan for the Northern Leopard Frog in Alberta, rapport inédit présenté à l'Alberta Fish and Wildlife, Edmonton (Alberta).
- Seburn, C.N.L. 1994. Leopard frog project – progress report 1993, rapport inédit présenté à l'Alberta Forestry, Lands and Wildlife, Edmonton (Alberta), 15 p.
- Seburn, C.N.L., D.C. Seburn et C.A. Paszkowski. 1997. Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) dispersal in relation to habitat, in *Amphibians in decline: Canadian studies of a global problem* (D.M. Green, éd.), *Herpetological Conservation*, Society of the Study of Amphibians and Reptiles, St. Louis 1:64-72
- Seburn, C. N. L., et D. C. Seburn. 1998. Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille léopard (*Rana pipiens*) au Canada, in *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille léopard (*Rana pipiens*) (population des montagnes du Sud et populations boréales de l'Ouest/des Prairies) au Canada*, Ottawa, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa (Ontario), 46 p.
- Secoy, D.M. 1987. Status report on the reptiles and amphibians of Saskatchewan, Proceedings of the Workshop on Endangered Species in the Prairie Provinces. G.L. Holroyd, W.B. McGillivray, P.H.L. Stepney, D.M. Ealey, G.C. Trottier and K.E. Eberhart (éd.), Natural History Occasional Paper n° 9, Provincial Museum of Alberta, Edmonton (Alberta).
- Smallbone, L.T., Luck, G.W. et Wassens, S. 2011. Anuran species in urban landscapes: relationships with biophysical, built environment and socio-economic factors, *Landscape and Urban Planning* 101:43-51.
- Smith, B.E., et D.A. Keinath. 2007. Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*): A Technical Conservation Assessment, préparé pour l'USDA Forest Service, Rocky Mountain Region, Species Conservation Project, 66 p.
- Smith, C.M. et T. Hewitt. 2007. Management Plan for northern leopard frog (*Rana pipiens*) in Waterton Lakes National Park, 2007-2011, rapport technique inédit, Parcs Canada, parc national du Canada des Lacs-Waterton (Alberta), 36 p.
- Souder, W. 2000. A plague of frogs: the horrifying true story, Library of Congress Cataloguing-in-Publication Data, New York (New York), 299 p.
- Stabeneau, E.K., Giczewski, D.T. et Maillacheruvu, K.Y. 2006. Uptake and elimination of naphthalene from liver, lung, and muscle tissue in the Leopard Frog (*Rana pipiens*), *Journal of Environmental Science and Health Part A* 41:1449-1461.
- Stabeneau, E.K., Sasser, A. et Schulte, C. 2008. The effects of pyrene exposure on exercise performance, muscle contraction, and mitochondrial O₂ consumption in the Leopard frog (*Rana pipiens*), *Journal of Environmental Science and Health Part A* 43:576-583.

- Stevens, S.D., D. Page et D.R.C. Prescott. 2010. Habitat suitability index for the northern leopard frog in Alberta: model derivation and validation, Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division, Alberta Species at Risk Report n° 132, Edmonton (Alberta), 16 p.
- Taylor, S.K., E.S. Williams et K.W. Mills. 1999. Effects of malathion on disease susceptibility in Woodhouse's toads, *Journal of Wildlife Disease* 35:635-641.
- Trudeau, V.L., G.M. Somoza, G.S. Natale, B. Pauli, J. Wignall, P. Jackman, K. Doe et F.W. Schueler. 2010. Hormonal induction of spawning in 4 species of frogs by coinjection with a gonadotropin-releasing hormone agonist and a dopamine antagonist, *Reproductive Biology and Endocrinology*: 8:36.
- Turner, B.C., G.S. Hochbaum, F.D. Caswell et D.J. Nieman. 1987. Agricultural impacts on wetland habitats on the Canadian prairies, 1981-85, *Transactions of the North American Wildlife and Natural Resources Conference* 52: 206-215.
- Vatnick, I., M.A. Brodtkin, M.P. Brodtkin, M.P. Simon, B.W. Grant, C.L. Conte, M. Gleave, L. Myers et M.M. Sadoff. 1999. The effects of exposure to mild acidic condition on adult frogs (*Rana pipiens* and *Rana clamitans*): mortality rates and pH preferences, *Journal of Herpetology* 33: 370-374.
- Wagner, G. 1997. Status of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) in Alberta, Alberta Environmental Protection, Wildlife Management Division, Wildlife Status Report n° 9, Edmonton, 46 p.
- Waye, H.L. et J.M. Cooper. 2001. Status of the Northern Leopard Frog (*Rana pipiens*) in the Creston Valley Wildlife Management Area 1999 for the Columbia Basin Fish and Wildlife Compensation Program, Nelson (Colombie-Britannique), 51+ p.
- Weller, W.F., M.J. Oldham, F.W. Schueler et M.E. Obbard. 1994. Report of the Historical Database Committee: Report of the Historical Populations Trends Subgroup, Canadian Working Group - Declines in Canadian amphibians identified using historical distributional data, in Fourth Annual Meeting of the Task Force on Declining Amphibian Populations in Canada, compte rendu d'un atelier, Manitoba Museum of Man & Nature, Winnipeg (Manitoba).
- Wendlandt, M., et L. Takats. 1999. Northern Leopard Frog reintroduction: Raven River-pilot year (1999), Alberta Environment, Fisheries and Wildlife Management Division, Edmonton (Alberta), 22 p.
- Werner, J.K., B.A. Maxell, P. Hendricks et D.L. Flath. 2004. Amphibians and Reptiles of Montana, Mountain Press Publishing Company, Missoula (Montana), 262 p.
- Wershler, C.R. 1991. Status of the Northern Leopard Frog in Alberta – 1990, rapport inédit réalisé par Sweetgrass Consultants Ltd. pour World Wildlife Fund Canada (Prairie for Tomorrow) et Alberta Forestry, Lands and Wildlife, Edmonton (Alberta), 47+ p.
- 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, *Canadian Journal of Zoology* 86:863–874.
- Wilson, G.A., T.L. Fulton, K. Kendell, G. Scrimgeour, C.A. Paszkowski et D.W. Coltman. 2009. Genetic assessment of potential source populations for the reintroduction of northern leopard frogs (*Rana pipiens*) to sites in Alberta, rapport technique T-2009-001, produit par l'Alberta Conservation Association, Sherwood Park (Alberta), Canada, 32 p.

9. COMMUNICATIONS PERSONNELLES

Bollinger, T.K. – Western College of Veterinary Medicine (Saskatchewan)

Doyle, M. – Environnement Canada (Ontario)

Gau, R. – Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest

Kendell, K. – Alberta Conservation Association (Alberta)

McMaster, G. – Saskatchewan Watershed Authority (Saskatchewan)

Prescott, D. – Alberta Fish and Wildlife Division (Alberta)

Schock, D. – Keyano College (Alberta)

Watkins, W. – Conservation Manitoba (Manitoba)

White, C. – Saskatchewan Watershed Authority (Saskatchewan)

ANNEXE A : STATUT DE CONSERVATION ET TENDANCES DES POPULATIONS DE GRENOUILLES LÉOPARDS

Tableau 3. Statut de conservation de la grenouille léopard au Canada et dans les États du nord des États-Unis adjacents aux Prairies canadiennes

État / Province	Statut*
Idaho	S2 (NatureServe, 2011)
Montana	S1, S4 (Montana Natural Heritage Program et Montana Fish, Wildlife and Parks, 2011)
Dakota du Nord	SNR (NatureServe, 2011)
Minnesota	S4 (NatureServe, 2011)
Manitoba	S4 (NatureServe, 2011)
Saskatchewan	S3 (NatureServe, 2011)
Alberta	S2 (NatureServe, 2011)
Territoires du Nord-Ouest	SNR (NatureServe, 2011)

*cotes selon NatureServe : S = à l'échelle subnationale; 1 = gravement en péril; 2 = en péril; 3 = vulnérable; 4 = apparemment non en péril; SNR = non classée

Tableau 4. Abondance actuelle et tendances des populations de grenouilles léopards dans les États du nord des États-Unis adjacents aux Prairies canadiennes (Smith et Keinath 2007, *in* COSEPAC, 2009).

État	Abondance actuelle	Tendance	Références
Idaho	Peu courante	En déclin	Koch et Peterson (1995)
Montana	Peu courante	En déclin	Reichel (1996), Werner <i>et al.</i> (2004)
Dakota du Nord	Inconnue	Inconnue	
Minnesota	Courante	En déclin	Moriarty (1998)

ANNEXE B : EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET SUR LES ESPÈCES NON CIBLÉES

Une évaluation environnementale stratégique (EES) est effectuée pour tous les documents de planification du rétablissement en vertu de la LEP, conformément à *La directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes*. 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 éclairées du point de vue de l'environnement.

La planification du rétablissement vise à favoriser les espèces en péril et la biodiversité en général. Il est cependant reconnu que des plans 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 plan lui-même, mais également résumés ci-dessous.

On s'attend à ce que le présent plan de gestion ait un effet global positif sur d'autres espèces, car il est centré sur la conservation des milieux humides et de divers habitats naturels des hautes terres. Le plan vise à décourager la conversion des milieux humides en habitats où la biodiversité est plus faible, comme les zones d'agriculture intensive. La manipulation des niveaux d'eau à des fins d'activités humaines et de gestion des espèces sauvages pourrait, dans bien des cas, accommoder les besoins en matière d'habitat de la grenouille léopard. Les pratiques d'intendance visant à maintenir et à améliorer l'habitat d'alimentation d'été de l'espèce, notamment les habitats riverains, auront des effets bénéfiques pour bon nombre d'autres espèces sauvages et la végétation indigène.