

Plan de gestion de la grenouille à pattes rouges du Nord (*Rana aurora*) au Canada

Grenouille à pattes rouges du Nord



2016

Référence recommandée :

Environnement Canada. 2016. Plan de gestion de la grenouille à pattes rouges du Nord (*Rana aurora*) au Canada [Proposition]. Série de Plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*. Environnement Canada, Ottawa. 4 p. + annex.

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

Photographie de la couverture : © Kristiina Ovaska

Also available in English under the title
"Management Plan for the Northern Red-legged Frog (*Rana aurora*) in Canada [Proposed]"

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement, 2016. Tous droits réservés.

ISBN

N° de catalogue

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

¹ www.registrelep.gc.ca

PLAN DE GESTION DE LA GRENOUILLE À PATTES ROUGES DU NORD (*Rana aurora*) AU CANADA

2016

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

Dans l'esprit de collaboration de l'Accord, le gouvernement de la Colombie-Britannique a donné au gouvernement du Canada la permission d'adopter le *Plan de gestion de la grenouille à pattes rouges du Nord (Rana aurora) en Colombie-Britannique* (partie 2) en vertu de l'article 69 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Environnement Canada a inclus une addition fédérale (partie 1) au présent plan de gestion afin qu'il réponde aux exigences de la LEP.

Le plan de gestion fédéral de la grenouille à pattes rouges du Nord au Canada est composé des deux parties suivantes :

Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Plan de gestion de la grenouille à pattes rouges du Nord (Rana aurora) en Colombie-Britannique*, préparé par Environnement Canada.

Partie 2 – *Plan de gestion de la grenouille à pattes rouges du Nord (Rana aurora) en Colombie-Britannique*, préparé par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique.

Table des matières

Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Plan de gestion de la grenouille à pattes rouges du Nord* (*Rana aurora*) en Colombie-Britannique, préparé par Environnement Canada

Préface 2

Ajouts et modifications apportés au document adopté..... 3

1.0 Effets sur l'environnement et sur les espèces non ciblées..... 3

Partie 2 – *Plan de gestion de la grenouille à pattes rouges du Nord* (*Rana aurora*) en Colombie-Britannique, préparé par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique

**Partie 1 – Addition du gouvernement fédéral au *Plan de gestion de la grenouille à pattes rouges du Nord (Rana aurora) en Colombie-Britannique*, préparé par
Environnement Canada**

Préface

En vertu de l'[Accord pour la protection des espèces en péril](#)² (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 sauvages 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 de plans de gestion pour les espèces inscrites comme étant préoccupantes et sont tenus de rendre compte des progrès réalisés dans les cinq ans suivant la publication du document final dans le Registre public des espèces en péril.

La ministre de l'Environnement et ministre responsable de l'Agence Parcs Canada est la ministre compétente en vertu de la LEP de la grenouille à pattes rouges du Nord, et a élaboré le présent plan de gestion (partie 1), conformément à l'article 65 de la LEP. Dans la mesure du possible, le plan de gestion a été élaboré en collaboration avec le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique. L'article 69 de la LEP autorise la ministre à adopter en tout ou en partie un plan existant pour l'espèce si ce plan respecte les exigences de contenu imposées par la LEP. Le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique a dirigé l'élaboration du *Plan de gestion de la grenouille à pattes rouges du Nord (Rana aurora) en Colombie-Britannique* (partie 2) en collaboration avec Environnement Canada et Parcs Canada.

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 directives formulées dans le présent plan de gestion. Cette réussite ne pourra reposer seulement sur Environnement Canada, l'Agence Parcs Canada ou toute autre compétence. Tous les Canadiens et Canadiennes sont invités à appuyer le plan de gestion et à contribuer à sa mise en œuvre pour le bien de la grenouille à pattes rouges du Nord et de l'ensemble de la société canadienne.

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

² <http://registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=6B319869-1>

Ajouts et modifications apportés au document adopté

La section qui suit a été ajoutée pour satisfaire aux exigences particulières de la LEP qui ne sont pas abordées dans le *Plan de gestion de la grenouille à pattes rouges du Nord (Rana aurora) en Colombie-Britannique* (partie 2) et pour fournir des renseignements à jour ou supplémentaires.

En vertu de la LEP, il existe des exigences et des processus particuliers concernant la protection des espèces et de leur habitat. En conséquence, les énoncés du plan de gestion provincial concernant la protection des espèces et de leur habitat peuvent ne pas correspondre directement aux exigences fédérales et ne sont pas adoptés par Environnement Canada ou Parcs Canada dans le cadre du présent plan de gestion fédéral.

1.0 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*](#)³. L'objet de l'EES est d'incorporer les considérations environnementales à l'élaboration des projets de politiques, de plans et de programmes publics pour appuyer une prise de décisions éclairée du point de vue de l'environnement et pour évaluer si la mise en œuvre des mesures proposées dans un document de planification du rétablissement pourrait avoir une incidence sur un élément de l'environnement ou sur l'atteinte d'un objectif ou d'une cible de la [*Stratégie fédérale de développement durable*](#)⁴ (SFDD).

La planification de la conservation vise à favoriser les espèces en péril et la biodiversité en général. Il est cependant reconnu que la mise en œuvre de plans de gestion peut, 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 de gestion lui-même, mais également résumés dans le présent énoncé, ci-dessous.

Le plan de gestion provincial de la grenouille à pattes rouges du Nord contient une courte section décrivant les effets des activités de gestion sur les espèces non ciblées (section 8). Environnement Canada adopte cette section du plan de gestion provincial à titre d'énoncé sur les effets des activités de gestion sur l'environnement et les espèces non ciblées. L'aire de répartition de la grenouille à pattes rouges du Nord chevauche

³ <http://www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=B3186435-1>

⁴ <http://www.ec.gc.ca/dd-sd/default.asp?lang=Fr&n=F93CD795-1>

celle d'autres espèces en péril figurant sur la liste fédérale et qui sont présentes dans les ruisseaux et les milieux humides d'eau douce le long de la côte du Pacifique, dont la grenouille maculée de l'Oregon (*Rana pretiosa*), la grande salamandre (*Dicamptodon tenebrosus*), espèce menacée, et le crapaud de l'Ouest (*Anaxyrus boreas*), espèce préoccupante. Les activités de planification de la conservation visant la grenouille à pattes rouges du Nord seront mises en œuvre de manière à tenir compte de toutes les espèces en péril cooccurrentes, de sorte que celles-ci et leur habitat ne subissent aucune incidence négative. Certaines mesures de gestion ciblant la grenouille à pattes rouges du Nord (p. ex. recherche et surveillance, conservation de l'habitat, éducation du public et atténuation des menaces globales qui pèsent sur les amphibiens) pourraient favoriser la conservation d'autres espèces en péril ayant des besoins similaires en matière d'habitat et dont l'aire de répartition chevauche celle de la grenouille à pattes rouges du Nord.

Partie 2 – *Plan de gestion de la grenouille à pattes rouges du Nord (Rana aurora) en Colombie-Britannique*, préparé par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique

Plan de gestion de la grenouille à pattes rouges du Nord (*Rana aurora*) en Colombie-Britannique



Préparé par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique



Ministry of
Environment

Octobre 2015

À propos de la série des Plans de gestion de la Colombie-Britannique

La présente série réunit les plans de gestion visant à conseiller la Province de la Colombie-Britannique, conformément aux priorités et mesures de gestion prévues dans le cadre de conservation de la Colombie-Britannique (British Columbia Conservation Framework). La Province rédige de tels plans pour les espèces risquant de devenir menacées ou en voie de disparition en raison de leur vulnérabilité à l'égard de certaines activités humaines ou de certains phénomènes naturels.

Qu'est-ce qu'un plan de gestion?

Le plan de gestion énonce un ensemble coordonné de mesures de conservation et d'utilisation des terres qui doit à tout le moins garantir que l'espèce ciblée ne deviendra pas menacée ou en voie de disparition. Le plan doit résumer les données scientifiques les plus rigoureuses sur la biologie de l'espèce et sur les facteurs qui la menacent, comme fondement pour l'élaboration d'un cadre de gestion. Il doit fixer des buts et objectifs pour la conservation de l'espèce ou de son habitat et recommander des approches permettant d'atteindre ces buts et objectifs.

Prochaines étapes

Le plan de gestion fournit de l'information utile sur les facteurs menaçant l'espèce ainsi que des lignes directrices sur les mesures que peuvent appliquer les particuliers, les collectivités, les utilisateurs des terres, les organismes de conservation, les universitaires et les gouvernements intéressés par la conservation de l'espèce et de son habitat.

Pour de plus amples renseignements

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

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

**Plan de gestion de la grenouille à pattes rouges du Nord
(*Rana aurora*) en Colombie-Britannique**

Préparé par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique

Octobre 2015

Référence recommandée

Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique. 2015. Plan de gestion de la grenouille à pattes rouges du Nord (*Rana aurora*) en Colombie-Britannique. Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), 59 p.

Photographie de la couverture

Barbara Beasley

Exemplaires supplémentaires

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

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

Avis

Le présent plan de gestion a été préparé par le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique. Il vise à conseiller les autorités responsables et les organisations susceptibles de participer à la gestion de l'espèce.

Le présent document énonce les mesures de gestion jugées nécessaires, d'après les meilleures connaissances scientifiques et traditionnelles disponibles, pour empêcher que les populations de grenouilles à pattes rouges du Nord de Colombie-Britannique ne deviennent menacées ou en voie de disparition. La mise en œuvre des mesures de gestion visant à atteindre le but et les objectifs énoncés dans le présent document est assujettie aux priorités et aux contraintes budgétaires des organisations participantes. Le but, les objectifs et les approches en matière de gestion pourraient être modifiés à l'avenir afin de tenir compte de nouvelles orientations ou constatations.

Les autorités responsables ont eu l'occasion d'examiner le présent document. Cependant, celui-ci ne présente pas nécessairement les positions officielles de ces organismes ni les opinions personnelles de chacune des personnes concernées.

Pour que la conservation de l'espèce soit couronnée de succès, il faudra compter sur l'engagement et la coopération des nombreux intervenants qui participeront éventuellement à la mise en œuvre du présent plan de gestion. Le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique invite tous les citoyens de la province à participer à la conservation de la grenouille à pattes rouges du Nord.

REMERCIEMENTS

Le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique (MOE) a financé la préparation de la version préliminaire du plan de gestion. Barbara Beasley (experte-conseil privée) a préparé l'ébauche, d'après les données de Purnima Govindarajulu (MOE). Le calcul des menaces a été fondé sur des discussions entre des experts de l'espèce : Barbara Beasley, Dave Fraser (MOE), Purnima Govindarajulu, Laura Matthias (Saltspring Conservancy), Darryn McConkey (MFLNRO), Aimee Mitchell (Coastal Painted Turtle Project), Kristiina Ovaska (Biolinx Environmental Research), Monica Pearson (Balance Ecological), Kym Welstead (MFLNRO) et Elke Wind (E. Wind Consulting). Jenny Wu (Secrétariat du COSEPAC) a créé la carte de la répartition de l'espèce en Colombie-Britannique et calculé la zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation. Un très grand merci au Secrétariat du COSEPAC et à Environnement Canada d'avoir permis l'utilisation des données compilées en 2014 pour mettre à jour le rapport de situation. Des données inédites ont été fournies directement par Michelle Evelyn (Sunshine Coast Wildlife Project), Virgil Hawkes (LGL), Denis Knopp (B.C.'s Wild Heritage), Joshua Malt (MFLNRO), Darryn McConkey, Erica McLaren (MFLNRO), Aimee Mitchell, Monica Pearson et Elke Wind. Les données utilisées aux fins de la carte de l'aire de répartition mondiale ont été élaborées dans le cadre du Global Amphibian Assessment et fournies par l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN), Conservation International et NatureServe.

SOMMAIRE

La grenouille à pattes rouges du Nord est une grenouille brun rougeâtre à taches noires de taille moyenne (7 à 10 cm), qui tire son nom du dessous rouge translucide de ses pattes arrière. Son aire de répartition s'étend le long de la côte du Pacifique, à l'ouest de la chaîne Côtière et des monts Cascade, du sud-ouest de la Colombie-Britannique au nord-ouest de la Californie. En Colombie-Britannique, la grenouille à pattes rouges du Nord est surtout présente dans les basses terres forestières (< 1 200 m d'altitude) de l'île de Vancouver, dans les îles Gulf adjacentes, le long de la côte du continent depuis aussi loin au nord que l'inlet Kingcome, ainsi que dans la vallée du Bas-Fraser, jusqu'à Hope. La grenouille à pattes rouges du Nord a besoin de milieux humides (rapport entre la végétation émergente et les eaux libres) et de milieux forestiers (couvert forestier abondant, billes couchées et litière) complexes caractérisés par une configuration spatiale lui permettant d'accomplir son cycle vital.

La grenouille à pattes rouges du Nord (*Rana aurora*) a été désignée initialement « espèce préoccupante » par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPA) en 1999, et son statut a été réexaminé et confirmé en 2002, 2004 et 2015 (Waye, 1999; COSEWIC, 2002, 2004, 2015). Elle est inscrite sur la liste des espèces préoccupantes du Canada dans l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). En Colombie-Britannique, la grenouille à pattes rouges du Nord a reçu la cote S3S4 (préoccupante, de vulnérable à la disparition du territoire à apparemment non en péril) du Conservation Data Centre, et l'espèce figure sur la liste bleue provinciale. Elle est une espèce de priorité 1 aux termes du but 2 (empêcher que les espèces et les écosystèmes deviennent en péril) du cadre de conservation de la Colombie-Britannique, ainsi qu'une espèce de priorité 2 aux termes du but 3 (maintenir la diversité des espèces et des écosystèmes indigènes). La *Wildlife Act* de la province interdit de capturer et de tuer des grenouilles à pattes rouges du Nord. De plus, aux termes de la *Forest and Range Practices Act*, l'espèce nécessite une attention particulière en matière de gestion si l'on veut réduire les incidences des activités menées dans les forêts et les parcours naturels et/ou les incidences des activités pétrolières et gazières en vertu de l'*Oil and Gas Activities Act* sur les terres de la Couronne (tel qu'il est décrit dans la stratégie de gestion des espèces sauvages identifiées [Identified Wildlife Management Strategy]).

Une partie de la population de grenouilles à pattes rouges du Nord de la Colombie-Britannique occupe des zones densément peuplées où les milieux humides et les forêts continuent d'être perdus et fragmentés en raison de l'aménagement urbain et agricole et de la construction de routes. Les milieux humides sont drainés et altérés par le développement, les projets de gestion des eaux et, possiblement, l'extraction d'agrégats. Dans la majeure partie du reste de l'aire de répartition de la grenouille à pattes rouges du Nord, l'habitat est modifié par l'exploitation forestière. On sait que les espèces introduites (p. ex. ouaouaron, poissons de pêche) et la pollution ont des effets négatifs sur les taux de développement et de croissance de l'espèce. Les maladies émergentes, comme la chytridiomycose, les changements climatiques et le rayonnement UV-B pourraient exacerber d'autres menaces, et font l'objet de recherches actives sur les populations d'amphibiens en déclin partout sur la planète.

Le but de gestion consiste à maintenir des populations autosuffisantes et écologiquement fonctionnelles de grenouilles à pattes rouges du Nord dans les bassins hydrographiques occupés de l'aire de répartition de l'espèce en Colombie-Britannique.

Voici les objectifs prioritaires à court terme :

1. Comblent les lacunes dans les connaissances sur la répartition, l'abondance relative et l'écologie des populations de l'espèce.
2. Protéger les habitats clés, soit les milieux aquatiques (habitat de reproduction), terrestres (habitat d'alimentation) et d'interconnexion (habitats de migration et de dispersion) de la grenouille à pattes rouges du Nord dans l'ensemble de son aire de répartition.
3. Prévenir la propagation d'espèces introduites (p. ex. poissons prédateurs, ouaouaron, plantes envahissantes) dans les milieux humides servant à la reproduction.
4. Réduire les concentrations de polluants urbains, agricoles et forestiers dans les milieux terrestres et aquatiques.
5. Prévenir la transmission de maladies par les humains et mettre en œuvre une surveillance de base des maladies.
6. Accroître les connaissances sur l'efficacité des diverses stratégies d'atténuation mises en œuvre pour réduire les répercussions des menaces à l'échelle des populations.
7. Réduire les lacunes dans les connaissances au sujet de la vulnérabilité de l'espèce aux maladies épidémiques émergentes et aux effets des changements climatiques, et sur la manière dont ces menaces émergentes pourraient être amplifiées par synergie dans les habitats altérés.
8. Accroître l'éducation et la sensibilisation du public afin d'encourager les efforts d'atténuation des menaces et de rétablissement des populations dans les régions altérées par les humains où la grenouille à pattes rouges du Nord persiste ou desquelles elle pourrait avoir récemment disparu.

De nombreux éléments du présent plan de gestion sont déjà en cours et doivent être maintenus pour gérer les menaces actuelles. Une collaboration accrue est nécessaire pour réduire les menaces émergentes et combler les lacunes dans les connaissances, ainsi que pour vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation. Il est essentiel d'augmenter l'éducation et la participation du public pour assurer la protection de l'habitat, le suivi et l'atténuation des menaces dans les milieux très utilisés par les humains.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	iii
SOMMAIRE.....	iv
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 à pattes rouges du Nord	8
3.4 Rôle écologique	11
3.5 Facteurs limitatifs.....	11
4 MENACES	12
4.1 Évaluation des menaces.....	14
4.2 Description des menaces.....	16
5 BUT ET OBJECTIFS DE GESTION.....	31
5.1 But de gestion.....	31
5.2 Justification du but de gestion.....	31
5.3 Objectifs de gestion	32
6 APPROCHES POUR L'ATTEINTE DES OBJECTIFS	32
6.1 Mesures déjà achevées ou en cours.....	32
6.2 Mesures de gestion recommandées	37
7 MESURE DES PROGRÈS.....	46
8 EFFETS SUR LES ESPÈCES NON CIBLÉES	46
9 RÉFÉRENCES.....	47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Fréquence de l'occurrence de grenouilles à pattes rouges du Nord (à divers stades du cycle vital) constatée durant les inventaires des milieux humides.	6
Tableau 2. Tableau de classification des menaces pour la grenouille à pattes rouges du Nord en Colombie-Britannique.	14
Tableau 3. Mesures de gestion recommandées et calendrier de mise en œuvre pour la grenouille à pattes rouges du Nord.	38

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Carte montrant l'aire de répartition mondiale de la grenouille à pattes rouges du Nord.	4
Figure 2. Aire de répartition canadienne de la grenouille à pattes rouges du Nord	5

1 ÉVALUATION DE L'ESPÈCE PAR LE COSEPAC*

Date de l'évaluation : Novembre 2004

Nom commun (population) : Grenouille à pattes rouges du Nord

Nom scientifique : *Rana aurora*

Statut selon le COSEPAC : Espèce préoccupante

Justification de la désignation : Au Canada, une grande partie de l'aire de répartition de cette espèce se trouve dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique, une région où la densité de population est forte. La transformation des terres et d'autres activités humaines sont responsables de la fragmentation et de la perte croissantes de l'habitat de cette espèce. Les ouaouarons et les grenouilles vertes, des espèces introduites, se répandent rapidement et prennent la place de l'espèce en question à de nombreux sites, ce qui semble avoir des conséquences néfastes sur son utilisation des sites de reproduction dans les terres humides et son succès de la reproduction. Les populations de cette espèce, comme d'autres amphibiens qui ont besoin d'un habitat de grande superficie, sont essentiellement vulnérables à la fragmentation de l'habitat qui risque d'exacerber les effets d'isolement et les disparitions locales.

Présence au Canada : Colombie-Britannique

Historique du statut selon le COSEPAC : Espèce désignée « préoccupante » en avril 1999. Réexamen et confirmation du statut en mai 2002 et en novembre 2004. Dernière évaluation fondée sur une mise à jour d'un rapport de situation.

* Comité sur la situation des espèces en péril au Canada.

2 INFORMATION SUR LA SITUATION DE L'ESPÈCE

Grenouille à pattes rouges du Nord ^a		
Désignation juridique :		
FRPA ^b : Espèce en péril	<i>Wildlife Act</i> de la C.-B. ^c : annexe A	LEP : annexe 1 – préoccupante (2005)
OGAA ^b : Espèce en péril		
Statut de conservation ^d		
Liste de la C.-B. : bleue Classement en C.-B. : S3S4 (2010) Classement national : N3N4 (2013)		
Classement mondial : G4 (2008)		
Autres classements infranationaux ^e : Alaska : SNA; Californie : S2?; Oregon : S3S4; Washington : S4		
Cadre de conservation de la Colombie-Britannique ^f		
But 1 : Participer aux programmes mondiaux de conservation des espèces et des écosystèmes.		Priorité ^g : 3 (2010)
But 2 : Empêcher que les espèces et les écosystèmes deviennent en péril.		Priorité : 1 (2010)
But 3 : Maintenir la diversité des espèces et des écosystèmes indigènes.		Priorité : 2 (2010)
Groupes de mesures du cadre de conservation ^f		
Préparation d'un rapport de situation; surveillance des tendances; planification; envoi au COSEPAC; protection de l'habitat; restauration de l'habitat; intendance des terres privées; gestion de l'espèce et des populations		
f :		

^a Source de données : Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique (2014a), à moins d'indication contraire.

^b Espèce en péril = espèce inscrite qui nécessite une attention particulière en matière de gestion afin qu'on réduise les incidences des activités menées dans les forêts et les parcours naturels en vertu de la *Forest and Range Practices Act* (FRPA; Province of British Columbia, 2002) et/ou les incidences des activités pétrolières et gazières en vertu de l'*Oil and Gas Activities Act* (OGAA; Province of British Columbia, 2008) sur les terres provinciales de la Couronne (tel qu'il est décrit dans la stratégie de gestion des espèces sauvages identifiées [Identified Wildlife Management Strategy]; Province of British Columbia, 2004).

^c Annexe A = désignée comme espèce sauvage en vertu de la *Wildlife Act* de la Colombie-Britannique, qui la protège de la persécution et de la mortalité directes (Province of British Columbia, 1982).

^d S = infranational; N = national; G = mondial; T = taxon infraspécifique; X = espèce vraisemblablement disparue du territoire; H = possiblement disparue du territoire; 1 = gravement en péril; 2 = en péril; 3 = préoccupante, vulnérable à la disparition du territoire; 4 = apparemment non en péril; 5 = manifestement répandue, abondante et non en péril; NA = sans objet; NR = non classée; U = non classable.

^e Source de données : NatureServe (2014).

^f Source de données : ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique (2010).

^g Échelle à six niveaux : de la priorité 1 (priorité la plus élevée) à la priorité 6 (priorité la plus faible).

3 INFORMATION SUR L'ESPÈCE

3.1 Description de l'espèce

La grenouille à pattes rouges du Nord (*Rana aurora*) a un dos brun ou brun rougeâtre parsemé de taches et de points noirs. Elle présente des bandes noires sur la surface supérieure de ses pattes ainsi que de grands replis dorsolatéraux ressemblant à de petites crêtes, qui s'étendent de chaque côté du corps à partir de l'œil. Un masque foncé est bordé d'un contour pâle le long de la mâchoire supérieure. La gorge, le torse et le ventre sont blancs et souvent mouchetés de gris ou de noir. Le dessous des pattes arrière est rouge translucide, d'où le nom commun de l'espèce. La zone pelvienne est bordée de taches vert jaunâtre et noires. Du rouge s'étend souvent des pattes au ventre et au torse. La quantité de rouge varie entre les individus et avec l'âge. Le rouge peut être complètement absent chez les grenouilles juvéniles ou se présenter comme une faible coloration rougeâtre ou jaunâtre sur le dessous des pattes. Les femelles adultes atteignent une longueur corporelle de 100 mm, tandis que les mâles font quelque 70 mm (Matsuda *et al.*, 2006).

Les têtards sont havane pâle ou brun verdâtre; le tronc, la queue et les nageoires sont généralement couverts de taches ou de marbrures de couleur dorée ou cuivrée. La queue est relativement courte (environ 1,5 fois la longueur du corps ou moins), et la nageoire dorsale est relativement haute, ce qui donne au têtard une apparence trapue. Les œufs (d'un diamètre de 3 mm chacun, sans compter l'enveloppe gélatineuse) sont pondus dans une grande masse gélatineuse et lâche, d'une taille comparable à celle d'un cantaloup (diamètre de 10 à 20 cm). Une seule masse contient de 200 à 1 100 œufs.

3.2 Populations et répartition

Répartition

La grenouille à pattes rouges du Nord est présente le long de la côte du Pacifique, à l'ouest de la chaîne Côtière et de la chaîne des Cascades, du sud-ouest de la Colombie-Britannique au nord-ouest de la Californie (figure 1). Une espèce semblable, que l'on croyait précédemment être une sous-espèce, le *Rana draytonii*, est présente depuis le sud du comté de Mendocino, en Californie, jusqu'à la Basse-Californie, au Mexique (Nussbaum *et al.*, 1983). La présence d'une population isolée de grenouilles à pattes rouges du Nord sur l'île Chichagof, dans le sud-est de l'Alaska, résulte d'une introduction récente (Hodge, 2004). Une petite population sur l'île Graham, à Haida Gwaii, a probablement aussi été introduite (Ovaska *et al.*, 2002).

Les deux tiers de l'aire de répartition mondiale de la grenouille à pattes rouges du Nord se trouvent aux États-Unis, et environ le tiers se trouve au Canada, en Colombie-Britannique (figure 1). L'espèce se trouve partout sur l'île de Vancouver, dans les îles Gulf adjacentes, dans les détroits de Georgia et de Johnstone, et dans les zones continentales adjacentes, à l'ouest de la

chaîne Côtière (figure 2). Sur la côte continentale, l'aire de répartition de l'espèce s'étend vers l'est à partir de la vallée du Bas-Fraser, presque jusqu'à Hope, le long du corridor Sea-to-Sky vers le nord jusqu'à Whistler, et le long de la côte Sunshine et de la côte centrale jusqu'au détroit de Smith, juste au nord du cap Caution. La plupart des occurrences se trouvent à faible altitude (< 500 m) (Beasley *et al.*, 2000; Wind, 2003); la mention d'occurrence la plus haute en altitude en Colombie-Britannique a été faite à 1 020 m (Wind, 2003). Les forêts côtières accidentées au nord de la rivière Powell et le long de la côte centrale n'ont pas fait l'objet de relevés systématiques des amphibiens, et les limites de la répartition de l'espèce sur le continent demeurent inconnues (COSEWIC, 2015). L'île de Vancouver contient la majeure partie (> 50 %) de l'aire de répartition canadienne de l'espèce, qui est disjointe du reste.

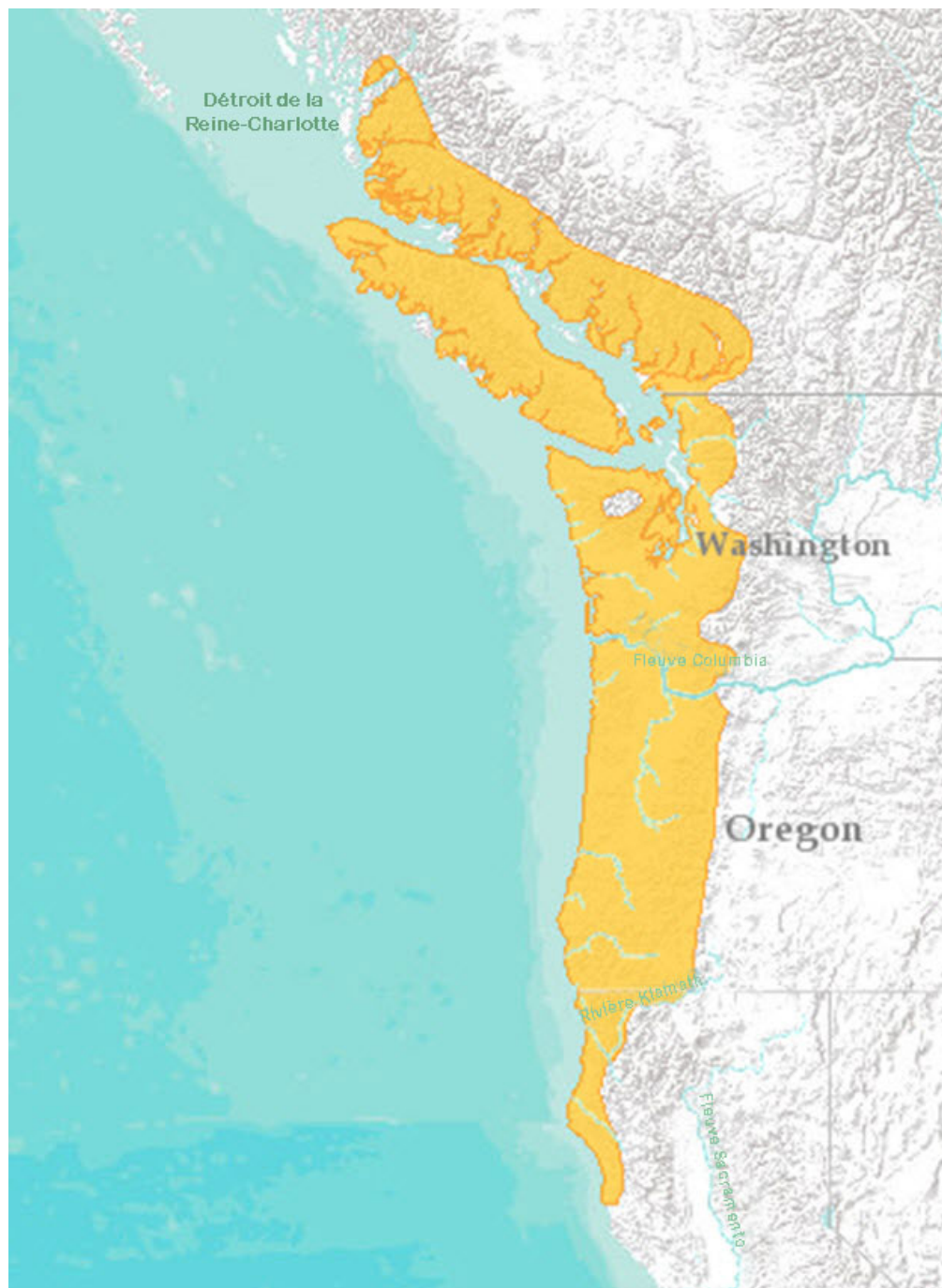


Figure 1. Carte montrant l'aire de répartition mondiale de la grenouille à pattes rouges du Nord. Les populations introduites à Haida Gwaii et en Alaska ne sont pas montrées. Source : International Union for Conservation of Nature, Conservation International et NatureServe (2014).

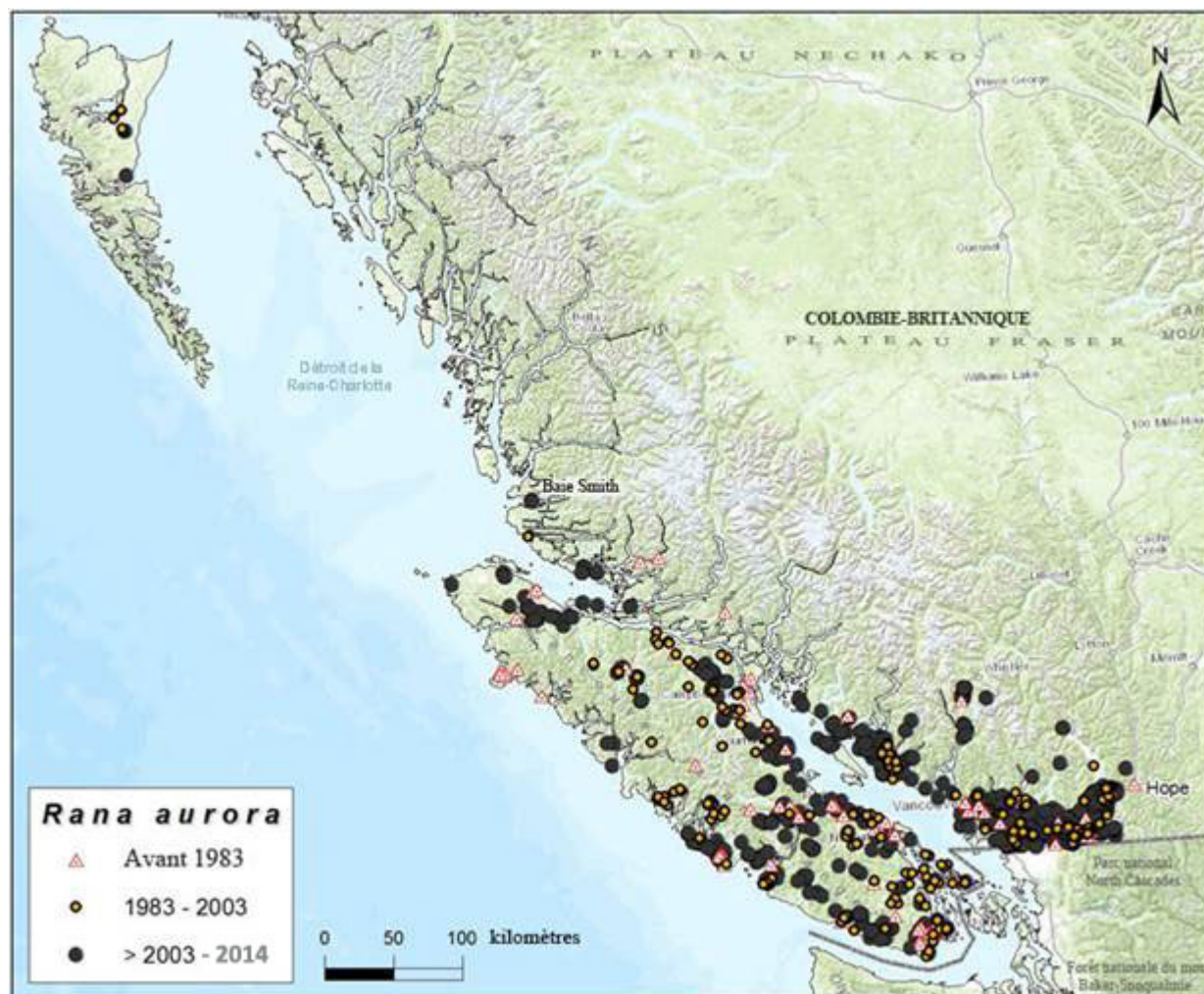


Figure 2. Aire de répartition canadienne de la grenouille à pattes rouges du Nord sur trois périodes soulignant les changements relatifs à l'augmentation des activités de recensement au fil du temps. Les observations visent les individus à tous les stades de leur cycle vital ainsi que les populations à Haida Gwaii que l'on considère actuellement comme introduites. Les mentions proviennent des données compilées pour le COSEPAC en 2014. Carte préparée par J. Wu, Secrétariat du COSEPAC, Environnement Canada.

On estime que la zone d'occurrence de l'espèce au Canada atteint 75 625 km², d'après le plus petit polygone convexe contenant l'ensemble des occurrences connues à l'intérieur de l'aire de répartition d'origine de l'espèce (COSEWIC, 2015). L'archipel de Haida Gwaii n'est pas inclus, car l'espèce y a probablement été introduite (Ovaska *et al.*, 2002). Cette estimation est fondée sur les mentions issues de collections de musées, de rapports de recherche et d'ensembles de données publiés et inédits ainsi que d'observations anecdotiques compilées pour le COSEPAC en 2014. La zone d'occurrence est un indicateur de l'aire de répartition de l'espèce et comprend des zones d'altitude élevée (> 1 100 m) et d'océan qui constituent un habitat non convenable.

Conformément à la méthodologie du COSEPAC, l'indice de zone d'occupation (IZO) a été calculé en superposant des carrés du quadrillage (2 x 2 km) à toutes les occurrences connues compilées pour le COSEPAC en 2014. L'IZO a été estimé à quelque 2 588 km², ce qui constitue

probablement une sous-estimation puisque les activités de recherche ne sont pas exhaustives (COSEWIC, 2015).

De nombreux inventaires ont documenté la présence ou la non-détection des grenouilles à pattes rouges du Nord dans différentes parties de l'aire de répartition en Colombie-Britannique (tableau 1). La plupart ont indiqué que les populations de grenouilles à pattes rouges du Nord étaient répandues et relativement communes (trouvées dans 40 % ou plus des milieux humides examinés). Les inventaires visant de nombreux sites à haute altitude (> 500 m) ont révélé des taux d'occurrence moins élevés (de 13 à 26 % seulement) (Beasley *et al.*, 2000; Wind, 2003). Ce ne sont pas tous les milieux humides qui sont utilisés pour la reproduction; c'est pourquoi les relevés centrés sur la détection des masses d'œufs peuvent avoir omis certaines occurrences d'adultes. Par exemple, Wind (2008) a constaté une forte présence de grenouilles à pattes rouges du Nord adultes dans des petits étangs forestiers de la région des lacs Nanaimo, mais très peu de ces étangs étaient utilisés pour la reproduction. L'incidence de la reproduction a toutefois augmenté après que des coupes aient dégagé le couvert autour de certains étangs (voir l'analyse des menaces de l'exploitation forestière).

Tableau 1. Fréquence de l'occurrence de grenouilles à pattes rouges du Nord (à divers stades du cycle vital) constatée durant les inventaires des milieux humides.

Remarque : de nombreux autres relevés existent dans le cadre d'évaluations environnementales ou d'autres projets, mais n'ont pas été inclus dans le tableau. Voir COSEWIC (2015) pour une liste plus exhaustive.

Lieu (et régime foncier)	Période	N ^{bre} de milieux humides examinés	Fréquence d'occurrence	Rapport/source
Lower Mainland				
Basses-terres du Fraser (provincial et privé)	Fin des années 1990	94	50 % (tous stades)	Haycock et Knopp (1998)
Basses-terres du Fraser (provincial et privé)	2010–2011	43	47 % (reproduction)	Pearson (2010, 2011)
Grand Vancouver et basses-terres du Fraser (provincial et privé)	2012	119	48 % (reproduction)	Malt (2013)
Corridor Sea-to-Sky				
Alice Lake, Pinecrest et Brandywine (provincial)	2007–2010	55	60 % (tous stades)	Malt (2011)
Côte Sunshine				
Péninsule Sechelt (provincial et privé)	2010–2011	4	100 % (reproduction)	Mitchell <i>et al.</i> (2012)
Rivière Powell (provincial et privé)	2010–2011	6	66 % (reproduction)	Mitchell <i>et al.</i> (2012)
Île Texada (provincial et privé)	2010–2011	9	44 % (reproduction)	Mitchell <i>et al.</i> (2012)
Île de Vancouver				
Nord-est de l'île	2002	85 ^a	13 % (tous stades)	Wind (2003)
District forestier du centre-nord de l'île (provincial)	2006–2012	58	45 % (reproduction)	B.C. Ministry of Environment (2012)

Lieu (et régime foncier)	Période	N ^{bre} de milieux humides examinés	Fréquence d'occurrence	Rapport/source
District forestier de la rivière Campbell (provincial)	2006–2012	35	40 % (reproduction)	B.C. Ministry of Environment (2012)
Baie Clayoquot	1998–1999	148	26 % (tous stades)	Beasley <i>et al.</i> (2000)
6 unités de planification des bassins versants (provincial)				
Tofino – région d'Ucluelet et de Long Beach, parc national	2008–2014	45	89 % (tous stades)	Beasley (2011); B. Beasley, données inédites, 2012–2014
Pacific Rim (fédéral, provincial et privé)				
Sud-est de l'île de Vancouver (provincial et privé)	2002	78 ^a	23 % (tous stades)	Wind (2003)
District forestier South Island (provincial)	2006–2012	104	57 % (reproduction)	B.C. Ministry of Environment (2012)
Lacs Nanaimo (privé)	2007	68	62–74 % (adultes) ^a 4–19 % (reproduction) ^b	Wind (2008)

^a Wind (2003) a examiné 113 et 122 petits milieux humides dans les parties nord et sud-est de l'île de Vancouver, respectivement, y compris des milieux éphémères qui étaient asséchés. Le tableau ne comprend que les milieux humides non asséchés au moment du relevé, à des fins de comparaisons avec d'autres relevés.

^b La plage indique les valeurs avant la récolte de bois (première valeur) et après celle-ci (deuxième valeur) aux étangs.

Tendances en matière de population

L'espèce est apparemment non en péril dans l'ensemble de son aire de répartition mondiale. Toutefois, certains déclin ont été constatés dans la partie sud, en Californie (Jennings et Hayes, 1994), dans la vallée de la Willamette, en Oregon (Blaustein *et al.*, 1995; Pearl, 2005) et possiblement dans la vallée de la Rogue, aussi en Oregon (Pearl, 2005). L'espèce semble demeurer relativement commune dans au moins certaines régions de l'État de Washington (Adams *et al.*, 1998; Adams *et al.*, 1999), y compris dans les paysages modifiés par l'humain (Richter et Azous, 1995; Ostergaard *et al.*, 2008).

En Colombie-Britannique, un suivi à long terme de la population a été mis en œuvre au cours des deux à six dernières années dans différentes régions : la côte ouest de l'île de Vancouver (Beasley, 2011), la côte Sunshine, l'île Texada et le Lower Mainland (Mitchell *et al.*, 2012), et la vallée du Fraser (Pearson, 2012). Aucun de ces relevés n'a révélé de déclin pour l'instant. Quelques déclin et disparitions à l'échelle locale ont cependant été documentés d'autres façons. Des relevés d'occupation et des évaluations environnementales effectués au cours des cinq dernières années (Malt, 2013; Robertson Environmental, 2013) indiquent que la grenouille à pattes rouges du Nord serait disparue de certaines parties de Delta, de Ladner et de Tsawwassen où elle était abondante dans les années 1960 (Rithaler, 2002, 2003a). Des rapports de récupération comparés aux données de surveillance post-construction dans un milieu humide de Pinecrest, dans le corridor Sea-to-Sky, ont montré qu'il s'était produit une baisse de population de 73 à 92 % sur 3 ans en raison de la construction de l'autoroute et de la mortalité routière (Malt, 2012). Selon les activités de recherche intensives qui n'ont mené à aucune détection dans le parc Stanley depuis les années 1970, l'espèce y est disparue (Stanley Park Ecology Society, 2010). En outre, il semble y avoir moins de grenouilles à pattes rouges du Nord dans les milieux

humides de la péninsule de Saanich depuis l'invasion de ceux-ci par le ouaouaron que dans les milieux humides exempts de ouaouarons (K. Ovaska, comm. pers., 2014; D. Fraser, comm. pers., 2014).

Taille de la population

La meilleure information accessible sur la taille de la population de grenouilles à pattes rouges du Nord en Colombie-Britannique provient de relevés ciblant le nombre de masses d'œufs (indice du nombre de femelles reproductrices) à divers sites de reproduction dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce. Dans les 10 dernières années, plus de 16 000 masses d'œufs ont été dénombrées dans 197 milieux humides (COSEWIC, 2015). Les milieux humides ainsi examinés regroupent moins de la moitié des occurrences connues (COSEWIC, 2015). Le nombre d'adultes reproducteurs représente au moins le double du nombre de masses d'œufs, si l'on présume qu'il y a au moins un mâle pour chaque femelle qui a pondu des œufs. Licht (1969) et Calef (1973a) ont capturé de 3 à 6 fois plus de mâles adultes que le nombre de masses d'œufs à leurs sites d'études. Par conséquent, il est raisonnable de présumer que la population totale de grenouilles à pattes rouges du Nord en Colombie-Britannique dépasse largement les 32 000 individus et s'approche probablement des 100 000.

Les plus grandes quantités de masses d'œufs ont été trouvées du côté ouest de l'île de Vancouver (lac Pixie près de Port Renfrew – 1 400; lac Swan et « Lost Shoe 4 » près d'Ucluelet – 1 374 et 618, respectivement; passage Julia dans la baie Barkley – 445) (B.C. Ministry of Environment, 2012; B. Beasley, données inédites, 2012–2014). De très grands nombres ont aussi été trouvés dans le Lower Mainland, particulièrement dans les sites de reproduction de la grenouille maculée de l'Oregon (marécage Maria, chemin Chaplin – 678; marécage Maria – 404; marécage Mountain – 236; vallée de la Morris – 203) et dans d'autres sites de la vallée du Fraser (base du mont Vedder, sur le chemin Town, à Chilliwack – 392; ferme 2 d'AAC – 285) (Pearson, 2010, 2011, 2012). Des populations d'une telle ampleur sont peu communes. Quelque 80 % des étangs examinés comptaient moins de 100 masses d'œufs, et 35 % en comptaient moins de 10 (B.C. Ministry of Environment, 2012). Il est possible que ces plus faibles nombres représentent des petites populations isolées, mais persistantes. Il est toutefois probable qu'il s'agisse de parties de grandes populations réparties entre de multiples étangs de reproduction, comme on l'observe chez d'autres espèces d'amphibiens (Marsh et Trenham, 2001). Dans un tel cas, la viabilité des populations pourrait dépendre des interconnexions à l'échelle du paysage, à l'intérieur de la distance de 4 à 5 km sur laquelle la grenouille à pattes rouges du Nord peut se déplacer (Hayes *et al.*, 2001; Hayes *et al.*, 2007).

3.3 Besoins de la grenouille à pattes rouges du Nord

En Colombie-Britannique, la grenouille à pattes rouges du Nord vit dans les unités biogéoclimatiques de la zone côtière à pruche de l'Ouest (CWHdm, CWHds, CWHmm, CWHvh, CWHvm, CWHwh, CWHxm) et de la zone biogéoclimatique côtière à douglas (CDFmm) (B.C. Ministry of Land, Water and Air Protection, 2004). L'espèce a besoin de milieux aquatiques pour se reproduire et de milieux terrestres selon une configuration spatiale convenable pour accomplir les différents stades de son cycle vital.

Milieux aquatiques

La grenouille à pattes rouges du Nord se reproduit dans une variété de plans d'eau douce permanents et temporaires, dont des fondrières, des étangs, des fossés, des sources, des marais, les abords de grands lacs et les bras de cours d'eau à faible débit (Blaustein *et al.*, 1995 et références citées). Dans les Puget Lowlands de l'État de Washington, les milieux humides où l'espèce était le plus souvent trouvée présentaient des pentes douces et une exposition au sud; ces caractéristiques de l'habitat, ensemble, ont expliqué 63 % de la variation dans l'occupation des milieux humides (Adams, 1999). Également dans l'État de Washington, Ostergaard (2001) a constaté que l'espèce était plus souvent présente dans les milieux humides à forte végétation émergente et entourés de couvert forestier. Les masses d'œufs étaient plus nombreuses dans les milieux humides présentant un couvert forestier à moins de 200 m du rivage. Dans la baie Clayoquot, sur l'île de Vancouver, la grenouille à pattes rouges du Nord était surtout présente dans les tourbières ombrotrophes et minérotrophes par rapport à tout autre type de milieu humide, soit des marais, des marécages et les zones peu profondes de grands plans d'eau (Beasley *et al.*, 2000). McConkey (comm. pers., 2010) a constaté la présence de digues de castors dans plusieurs des milieux humides les plus productifs utilisés par la grenouille à pattes rouges du Nord pour la reproduction. Il a avancé que les castors pourraient jouer un rôle important dans la création et l'amélioration des habitats en milieu humide en augmentant la profondeur de l'eau, en prolongeant les hydropériodes et en agissant sur les communautés végétales aquatiques.

Les milieux humides temporaires offrent un degré de prédation réduit pour tous les amphibiens, y compris la grenouille à pattes rouges du Nord, en raison de l'absence de poissons, et présentent des températures de l'eau plus élevées que les plans d'eau permanents qui sont plus grands et profonds (Adams, 2000). Ces conditions mènent au développement rapide des larves et à un taux de survie élevé. Ces milieux humides temporaires doivent persister au moins jusqu'au milieu de l'été pour que la métamorphose s'accomplisse (Nussbaum *et al.*, 1983). Dans les sites de reproduction, les masses d'œufs sont habituellement fixées ou ancrées à des plantes graminéoïdes émergentes (joncs, carex et herbes), à des arbustes (spirée de Douglas, myrique baumier) ou à la végétation submergée (*Potamogeton*, *Nuphar*) dans des zones d'eau peu profondes et semi-exposées (profondeur moyenne de 32 cm) (Richter et Azous, 1995). Les lieux de ponte présentent habituellement un faible débit et sont exposés au soleil pendant au moins une partie de la journée (Storm, 1960; Licht, 1969, 1971). Moins souvent, les masses d'œufs sont déposées en eaux plus profondes (Calef 1973a) et dans des zones partiellement ombragées (Beasley, 2011).

Les têtards de la grenouille à pattes rouges du Nord s'alimentent d'algues épiphytes et utilisent une végétation relativement dense pour s'abriter (Nussbaum *et al.*, 1983). Parmi les éléments d'habitat importants pour les têtards, on compte une végétation herbacée et émergente (joncs, carex) et des débris ligneux submergés. De manière générale, les caractéristiques de l'habitat à l'intérieur des plans d'eau sont plus importantes que la taille de ceux-ci pour déterminer la probabilité d'utilisation d'un plan d'eau comme habitat de reproduction par la grenouille à pattes rouges du Nord (Beasley, 2011; B.C. Ministry of Environment, 2012).

Milieux terrestres

Les individus métamorphosés demeurent aux abords des étangs de reproduction pendant de courtes périodes (des jours ou des semaines) avant de se disperser (Licht, 1969, 1986). À l'automne, des juvéniles ont été observés à plus de 0,5 km du site de reproduction connu le plus

proche (Pearl, 2005; Beasley, 2008). Certaines données indiquent que les amphibiens récemment métamorphosés (d'autres espèces) favorisent les milieux forestiers par rapport aux milieux ouverts au moment d'émigrer de leur étang de reproduction (Walston et Mullin, 2008). Parmi les caractéristiques importantes de l'habitat convenable en milieu terrestre, on compte la présence d'un couvert fermé pour maintenir un microclimat frais et humide, un sol non compacté, des débris ligneux grossiers et une litière de feuilles non perturbée (Aubry et Hall, 1991; Haggard, 2000; Schuett-Hames, 2004). Les juvéniles occupent souvent des microhabitats humides, riverains et à végétation dense (Licht, 1986; Twedt, 1993).

Certains adultes semblent quitter les sites de reproduction relativement tôt après la période de reproduction, et parcourent des distances considérables (habituellement de 1,5 km à plus de 4 km à partir des étangs de reproduction) (Hayes *et al.*, 2001, 2007) dans les forêts (Nussbaum *et al.*, 1983; Licht, 1986; Gomez et Anthony, 1996; Beasley, 2008). Durant l'été, on trouve des adultes le long des berges, dans des zones riveraines humides (Hayes *et al.*, 2001; Chan-McLeod et Moy, 2007) ainsi que dans de petits milieux humides temporaires (Golder Associates Ltd., 2008). À un site du nord de la Californie, les adultes tendaient à utiliser des microhabitats adjacents à des eaux stagnantes plutôt que de demeurer dans ces eaux (Twedt, 1993). La couverture humide dans les zones riveraines, les terrains suintants et les petits milieux humides à végétation dense offre aux individus l'occasion de s'alimenter, de s'hydrater et de s'abriter des prédateurs durant les mois chauds et secs de l'été. Gomez et Anthony (1996) ont constaté que les grenouilles à pattes rouges du Nord étaient plus abondantes dans les forêts de feuillus que dans les forêts de conifères. Cependant, cette constatation est probablement corrélée au fait que plus d'individus ont été capturés dans des milieux riverains que dans les hautes terres. En outre, un plus grand nombre d'individus ont été capturés dans des peuplements de conifères à humidité modérée que dans des peuplements plus secs dans la chaîne des Cascades des États de l'Oregon et de Washington (Aubry et Hall, 1991; Bury *et al.*, 1991). Dans le cadre de deux études (Aubry et Hall, 1991; Aubry, 2000), des individus adultes ont été trouvés plus fréquemment dans des peuplements forestiers plus vieux et aménagés, mais d'autres études en milieu terrestre n'ont documenté aucune préférence marquée pour un âge de peuplement en particulier dans les forêts aménagées et non aménagées (Bury *et al.*, 1991; Bosakowski, 1999).

En Colombie-Britannique, des mentions d'occurrence et des observations anecdotiques de l'espèce indiquent que celle-ci occuperait couramment les forêts de seconde venue, et serait présente dans les jardins de banlieue et les étangs saisonniers des pâturages et des terres agricoles adjacents à des zones forestières. Sur l'île de Vancouver, Wind (2003) a trouvé l'espèce dans des milieux humides situés dans des forêts ayant fait l'objet d'une récolte récente (< 5 ans) et plus vieilles (> 6 à plus de 120 ans). Les caractéristiques liées à l'abondance relative et à la survie n'ont pas fait l'objet d'études.

Des précipitations abondantes permettent aux grenouilles de quitter leurs refuges humides en été, de parcourir les milieux forestiers et d'atteindre des zones exposées, comme les zones de coupes à blanc (Chan-McLeod, 2003) et les routes (Beasley, 2006). La plupart des déplacements sur de grandes distances ont lieu au cours de nuits pluvieuses, au printemps (avril à juin) et à l'automne (de septembre au début novembre) (Beasley, 2008). Les adultes tendent à se déplacer en direction des étangs de reproduction à l'automne (Beasley, 2008).

On en sait peu sur les besoins précis de l'espèce en matière de sites d'hivernage, mis à part que la grenouille à pattes rouges du Nord ne tolère pas le gel; elle a donc besoin d'un refuge pour se protéger des températures sous le point de congélation (Waye, 1999). L'hivernage a probablement lieu sur le tapis forestier et, possiblement, au fond des étangs (Licht, 1969). Chan-McLeod (2003) a trouvé un adulte hivernant sur une berge. Dans la partie sud de l'aire de répartition de l'espèce, les adultes peuvent demeurer actifs durant l'hiver (Nussbaum *et al.*, 1983; Twedt, 1993). On observe aussi des adultes actifs en hiver dans les zones de faible altitude de la côte de la Colombie-Britannique, et ceux-ci commencent à se reproduire en janvier ou février (Beasley, comm. pers., 2015).

3.4 Rôle écologique

De manière générale, les amphibiens jouent un rôle important dans l'écosystème, tant à titre de consommateurs d'invertébrés qu'à titre de proies pour les oiseaux, les mammifères et d'autres plus grands organismes. Les têtards s'alimentent d'algues épiphytes et de microorganismes vivant sur les détritiques. Des expériences en enclos ont montré que l'alimentation des têtards de la grenouille à pattes rouges du Nord modifiait la composition et l'abondance du périphyton d'une manière susceptible de déclencher la succession saisonnière de celui-ci et d'avoir des effets généralisés sur les réseaux trophiques (Dickman, 1968). Les têtards sont consommés par des poissons, le triton rugueux (*Taricha granulosa*), la salamandre foncée (*Ambystoma gracile*), des léthocères (Belostomatidés), des larves de dytiques (Dytiscidés) et des libellules (Calef, 1973b; Licht, 1974). Les grenouilles à pattes rouges du Nord juvéniles et adultes consomment divers petits insectes, arachnides et mollusques (Licht, 1986); les adultes de grande taille sont capables de s'alimenter de plus grosses proies, comme des juvéniles de leur espèce et des salamandres (Licht, 1986; Rabinowe *et al.*, 2002). Les couleuvres, les hérons, les ratons laveurs et d'autres vertébrés se nourrissent de grenouilles à pattes rouges du Nord juvéniles et adultes (Licht, 1974, 1986; Gregory, 1979).

Il est facile d'imaginer les déséquilibres écosystémiques résultant de baisses du nombre de grenouilles à pattes rouges du Nord, car l'espèce joue un rôle important dans les réseaux trophiques, les processus de décomposition et le transfert de nutriments entre les milieux aquatiques et terrestres.

3.5 Facteurs limitatifs

Les facteurs limitatifs ne sont généralement pas d'origine humaine et comprennent des caractéristiques qui rendent l'espèce moins susceptible de répondre aux efforts de gestion ou de conservation.

Comme tous les amphibiens, les grenouilles à pattes rouges du Nord font face à un certain nombre de facteurs limitatifs associés à leur anatomie, à leur physiologie et à leur cycle vital. Elles pondent des œufs anamniotiques qui doivent demeurer mouillés à l'endroit où ils ont été placés, qui sont facilement endommagés par le courant et qui sont vulnérables aux conditions anoxiques par temps chaud, ainsi qu'aux moisissures et à d'autres maladies transmises par l'eau. La tolérance thermique minimale des embryons de la grenouille à pattes rouges du Nord serait de

3,5 °C, soit bien au-dessus du point de congélation, et leur tolérance maximale serait de 21 °C (Licht, 1971). Les couches de neige qui persistent au printemps retardent le début de la période de reproduction, et peuvent donc aussi retarder le développement des embryons. Les œufs et les larves se développent plus rapidement en eaux relativement chaudes. Comme ce sont des ectothermes sans couche protectrice pour les empêcher de s'assécher au sol, leur capacité à survivre à des températures extrêmes et aux sécheresses dépend de la disponibilité de milieux frais et humides. La température de l'air et les précipitations ont une grande influence sur le niveau d'activité et le moment des déplacements migratoires, de la recherche de nourriture, de l'évitement des prédateurs, de la digestion, de la croissance, de la maturité sexuelle et de la reproduction. La vie biphasique de l'espèce exige à la fois des habitats en milieux aquatiques et terrestres, ce qui l'expose à une grande variété de prédateurs et de parasites. En outre, la grenouille à pattes rouges du Nord respire et absorbe l'humidité par la peau, une caractéristique qui l'expose aux polluants présents dans l'air, le sol et les plans d'eau.

Certains membres des populations de grenouilles à pattes rouges du Nord se déplacent sur des distances pouvant atteindre 4,8 km à partir de leurs sites de reproduction (Hayes *et al.*, 2007), probablement à cause de la compétition et de la répartition des ressources (nourriture, eau, abris). Plus les milieux convenables deviennent éloignés, plus les distances de migration augmentent, tout comme la mortalité associée aux milieux non convenables, comme les zones non forestières et les routes (Hayes *et al.*, 2008). La forte fidélité de l'espèce à ses sites de reproduction fait en sorte qu'elle doit sans cesse traverser les mêmes caractéristiques dangereuses du paysage. L'aménagement urbain et agricole et les routes qui détruisent ou modifient les voies migratoires peuvent agir négativement sur les populations, même si le paysage global semble convenable (Hayes *et al.*, 2008). Par conséquent, la tendance de l'espèce à migrer et sa forte fidélité aux sites de reproduction constituent des facteurs limitatifs qui la rendent vulnérable aux menaces.

4 MENACES

Les menaces sont définies comme étant les activités ou processus immédiats qui ont entraîné, entraînent ou pourraient entraîner à l'avenir la destruction, la dégradation et/ou la perturbation de l'entité évaluée (population, espèce, communauté ou écosystème) dans la zone d'intérêt (mondiale, nationale ou infranationale) (adaptation de Salafsky *et al.*, 2008). Aux fins de l'évaluation des menaces, seules les menaces actuelles et futures sont prises en considération¹. Les menaces présentées ici ne comprennent pas les facteurs limitatifs², qui sont présentés à la section 3.5.

La plupart des menaces sont liées aux activités humaines, mais elles peuvent aussi être d'origine naturelle. L'incidence des activités humaines peut être directe (p. ex. destruction de l'habitat) ou indirecte (p. ex. introduction d'espèces envahissantes). Les effets des phénomènes naturels

¹ Des menaces antérieures peuvent avoir été répertoriées, mais elles ne sont pas utilisées dans le calcul de l'impact des menaces. On tient compte des effets des menaces passées (s'ils ne persistent pas) pour déterminer les facteurs de tendance à long terme et à court terme (Master *et al.*, 2012).

² Il est important de faire la distinction entre les facteurs limitatifs et les menaces. Les facteurs limitatifs ne sont généralement pas d'origine humaine et comprennent des caractéristiques qui limitent la capacité de l'espèce ou de l'écosystème de réagir favorablement aux mesures de rétablissement ou de conservation (p. ex. dépression de consanguinité, faible taille des populations et isolement génétique).

(p. ex. incendies, inondations) peuvent être particulièrement importants lorsque l'espèce est concentrée en un lieu ou que les occurrences sont peu nombreuses, parfois à cause des activités humaines (Master *et al.*, 2012). En conséquence, la définition d'une menace comprend les phénomènes naturels, mais il faut l'appliquer avec prudence. Les événements stochastiques doivent seulement être considérés comme une menace si une espèce ou un habitat est atteint par d'autres menaces et a perdu sa résilience. Dans de tels cas, les effets sur la population seraient beaucoup plus grands que l'incidence qu'il y aurait eu dans le passé (Salafsky *et al.*, 2008).

4.1 Évaluation des menaces

La classification des menaces présentée ci-dessous est fondée sur le système unifié de classification des menaces de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) et du Partenariat pour les mesures de conservation (Conservation Measures Partnership, ou CMP) et est compatible avec les méthodes utilisées par le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique. Pour une description détaillée du système de classification des menaces, consulter le site Web « Open Standards » (Open Standards, 2014). Les menaces peuvent être observées, inférées ou prévues à court terme. Les menaces sont caractérisées ici en fonction de leur portée, de leur gravité et de leur immédiateté. L'« impact » de la menace est calculé selon la portée et la gravité de celle-ci. Pour des précisions sur l'établissement des valeurs, voir [Master et al.](#) (2012) et les notes au bas du tableau. Les menaces qui pèsent sur la grenouille à pattes rouges du Nord ont été évaluées pour l'ensemble de la province (tableau 2).

Tableau 2. Tableau de classification des menaces pour la grenouille à pattes rouges du Nord en Colombie-Britannique.

Menace ^a	Description de la menace	Impact ^b	Portée ^c	Gravité ^d	Immédiateté ^e
1	Développement résidentiel et commercial	Faible	Petite (1–10 %)	Extrême (71–100 %)	Élevée
1.1	Zones résidentielles et urbaines	Faible	Petite (1–10 %)	Extrême (71–100 %)	Élevée
1.2	Zones commerciales et industrielles	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême (71–100 %)	Élevée
1.3	Tourisme et espaces récréatifs	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée (31–70 %)	Élevée
2	Agriculture et aquaculture	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée (31–70 %)	Élevée
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée (31–70 %)	Élevée
2.3	Élevage de bétail	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée (31–70 %)	Élevée
3	Production d'énergie et exploitation minière	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée (31–70 %)	Élevée
3.2	Exploitation de mines et de carrières	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée (31–70 %)	Élevée
3.3	Énergie renouvelable	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Inconnue	Élevée
4	Corridors de transport et de service	Moyen	Grande (31–70 %)	Modérée (11–30 %)	Élevée
4.1	Routes et voies ferrées	Moyen	Grande (31–70 %)	Modérée (11–30 %)	Élevée
4.2	Lignes de services publics	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Inconnue	Élevée
5	Utilisation des ressources biologiques	Faible	Restreinte – petite (1 – 30 %)	Modérée (11–30 %)	Élevée
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois	Faible	Restreinte – petite (1 – 30 %)	Modérée (11–30 %)	Élevée
6	Intrusions et perturbations humaines	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère (1–10 %)	Élevée
6.1	Activités récréatives	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Légère (1–10 %)	Élevée
7	Modification des systèmes naturels	Faible	Petite (1–10 %)	Modérée (11–30 %)	Élevée
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et	Faible	Petite (1–10 %)	Modérée (11–30 %)	Élevée

Menace ^a	Description de la menace	Impact ^b	Portée ^c	Gravité ^d	Immédiateté ^e
	exploitation de barrages				
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	Élevé – moyen	Généralisée – grande (31–100 %)	Élevée – modérée (11–70 %)	Élevée
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	Élevé – moyen	Généralisée – grande (31–100 %)	Élevée – modérée (11–70 %)	Élevée
8.2	Espèces indigènes problématiques	Moyen – faible	Restreinte – petite (1–30 %)	Élevée – modérée (11–70 %)	Élevée
9	Pollution	Faible	Petite (1–10 %)	Modérée – légère (1–30 %)	Élevée
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines	Inconnu	Inconnue	Modérée – légère (1–30 %)	Élevée
9.2	Effluents industriels et militaires	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Modérée (11–30 %)	Élevée
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles	Faible	Petite (1–10 %)	Modérée – légère (1–30 %)	Élevée
9.5	Polluants atmosphériques	Inconnu	Inconnue	Modérée – légère (1–30 %)	Élevée
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Inconnu	Généralisée (71–100 %)	Inconnue	Élevée
11.1	Déplacement et altération de l'habitat	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Inconnue	Élevée
11.2	Sécheresses	Inconnu	Généralisée (71–100 %)	Inconnue	Élevée
11.3	Températures extrêmes	Inconnu	Généralisée (71–100 %)	Inconnue	Élevée
11.4	Tempêtes et inondations	Inconnu	Petite (1–10 %)	Inconnue	Élevée

^a Les numéros réfèrent aux menaces de catégorie 1 (chiffres entiers) et de catégorie 2 (chiffres avec décimales).

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

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

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

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

4.2 Description des menaces

À l'échelle de la province, l'impact des menaces pesant sur la grenouille à pattes rouges du Nord est élevé³. On considère que la menace la plus importante est l'introduction d'espèces (comme le ouaouaron, des poissons prédateurs, le *Batrachochytrium dendrobatidis*), suivie de la mortalité routière causée par l'augmentation de la demande en transports à l'intérieur de l'aire de répartition de l'espèce en Colombie-Britannique (tableau 2). De plus amples renseignements sur l'impact des menaces sont présentés ci-dessous, sous chacune des menaces de catégorie 1.

Menace 1 (IUCN-CMP) – Développement résidentiel et commercial

1.1 Zones résidentielles et urbaines – impact faible

Une partie de l'aire de répartition de l'espèce (~ 6 %) chevauche les régions de la province les plus peuplées et dont la croissance est la plus rapide dans la vallée du Bas-Fraser et dans le sud et l'est de l'île de Vancouver (Hectares BC, 2011). Le développement résidentiel devrait doubler au cours de 20 à 30 prochaines années dans certaines régions, comme les districts régionaux de la vallée du Fraser et de Squamish-Lillooet (Fraser Valley Regional District, 2004; Squamish-Lillooet Regional District, 2008). Bien que les stratégies de croissance comprennent la création de superficies à densité élevée à l'intérieur de zones urbaines confinées, on s'attend à ce que l'étalement du développement se poursuive (Urban Futures, 2007; Capital Regional District, 2008; Metro Vancouver, 2010). Quelque 20 % des occurrences connues de l'espèce en Colombie-Britannique se trouvent dans des zones situées à moins de 1 km de secteurs de développement résidentiel ou commercial (COSEWIC, 2015), et on s'attend à ce qu'au moins 5 % de ces zones soient touchées par l'expansion du développement urbain dans les 10 prochaines années.

Dans les zones de développement urbain, il se produit une réduction de la quantité et de la qualité des habitats de reproduction, d'alimentation, de migration et de dispersion requis par la grenouille à pattes rouges du Nord tout au long de son cycle vital. Les milieux humides sont drainés, les forêts sont rasées, et le sol est pavé aux fins de la construction (Minton, 1968; Boyle *et al.*, 1997). Même si la *Water Act* et le *Riparian Area Regulation* de la province protègent certains milieux humides et riverains (p. ex. zones tampons de 5 m autour des cours d'eau offrant un habitat aux poissons), l'habitat sera irréversiblement perdu, et les superficies restantes seront encore plus fragmentées. La fragmentation restreint les déplacements entre les habitats d'alimentation et de reproduction ainsi que la dispersion entre les populations à l'échelle du paysage. Dans d'autres régions, on a constaté que la fragmentation de l'habitat contribuait au déclin et à la disparition à l'échelle locale d'amphibiens forestiers se reproduisant dans des étangs, qui dépendent de la dispersion entre leurs sous-populations dans le paysage (p. ex. *Ambystoma maculatum*) (Gibbs, 1998). Green (2003), après avoir comparé les tendances

³ L'impact global des menaces a été calculé selon Master *et al.* (2012) à partir du nombre de menaces de niveau 1 assignées à l'espèce pour lesquelles l'immédiateté est élevée ou modérée. On obtient ainsi 1 menace à impact élevé-moyen, 1 à impact moyen et 4 à impact faible (tableau 2). L'impact global des menaces tient compte des incidences cumulatives d'une multitude de menaces.

des populations et les paramètres démographiques d'un grand nombre d'espèces et de populations d'amphibiens, a conclu que, en nuisant à la recolonisation, la fragmentation des habitats risque d'avoir des conséquences immédiates et catastrophiques sur les espèces à dispersion obligatoire manifestant des fluctuations importantes de population et une fréquence élevée d'extinction localisée. On s'attend à ce que ces considérations s'appliquent à la grenouille à pattes rouges du Nord, bien que les détails des fluctuations et de la dynamique de ses populations dans l'espace et dans le temps soient inconnus.

Malt (2013) a réalisé des relevés systématiques pour évaluer l'occupation des milieux humides par des individus reproducteurs dans les limites des municipalités des districts du Grand Vancouver et de la vallée du Fraser au printemps 2012. Des masses d'œufs de la grenouille à pattes rouges du Nord étaient présentes à 48 % des sites. Les données ont été utilisées pour examiner la probabilité d'occupation en fonction de l'utilisation des terres environnantes. Une probabilité réduite d'occupation a été constatée à mesure que le pourcentage de terres urbanisées augmentait dans un rayon de 2 km autour de chaque site, d'après les données sur la couverture terrestre de 2007-2008 (Malt, 2013). Ces résultats s'accordent avec les tendances à la baisse des populations d'amphibiens associées à des pertes d'habitat qui ont été observées dans le Pacifique Nord-Ouest, aux États-Unis (Hayes *et al.*, 2008 et citations incluses).

1.2 Zones commerciales et industrielles – impact négligeable

Des zones industrielles sont en expansion à Sumas, Abbotsford, Langley, Surrey, Maple Ridge et Burnaby, ainsi qu'à Langford et ailleurs (K. Welstead, comm. pers., 2011), mais on s'attend à ce que l'étendue de l'empreinte industrielle au cours des 10 prochaines années soit très restreinte par rapport à l'aire de répartition et aux occurrences de l'espèce.

1.3 Zones touristiques et récréatives – impact négligeable

L'expansion des zones touristiques et récréatives devrait toucher moins de 1 % de l'aire de répartition et des occurrences de l'espèce. Les pentes de ski sont aménagées à des altitudes plus élevées que celles où l'on trouve normalement l'espèce. L'aménagement de terrains de golf pourrait avoir des effets positifs sur les populations de grenouilles à pattes rouges du Nord (D. Fraser, comm. pers., 2014), selon leur mode de construction et de gestion. En effet, les terrains de golf comportent des milieux humides convenables pour la reproduction des amphibiens, et produisent des superficies considérables d'habitat en milieu urbain (Colding *et al.*, 2009). Cependant, les hydropériodes des milieux humides artificiels doivent être gérées de manière à réduire l'incidence des ouaouarons (Boone *et al.*, 2008; voir la menace 8.1). Les terrains de golf dans lesquels sont conservés des parcelles de forêts et d'arbustais naturelles associées à des ruisseaux et à des fossés de drainage, et qui offrent des milieux frais et humides convenant à la recherche de nourriture et à la protection, sont plus appropriés pour la grenouille à pattes rouges du Nord. Cependant, de nombreux terrains de golf en milieu urbain sont en fait des zones gazonnées fortement entretenues qui ne conviennent pas à l'espèce.

Menace 2 (IUCN-CMP) – Agriculture et aquaculture

2.1 Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois – impact négligeable

Par le passé, le drainage des milieux humides aux fins de l'agriculture, par exemple dans la prairie Sumas de la vallée du Fraser, a eu des répercussions sur les populations de grenouilles à pattes rouges du Nord. Toutefois, l'espèce persiste dans des parcelles restantes de milieux forestiers et humides à l'intérieur et à côté de champs agricoles dans l'ensemble des districts régionaux de la vallée du Fraser et du Grand Vancouver. Dans certains endroits, l'agriculture augmente en intensité, comme en témoignent des activités comme la construction accrue de serres et une plus grande consommation d'eau (K. Welstead, comm. pers., 2011). Cependant, la majeure partie des rapports d'inventaire de l'utilisation des terres agricoles indique que les serres représentent une composante très mineure de la réserve de terres agricoles (RTA) (D. Trotter, comm. pers., 2015). On s'attend à ce que les futures activités de drainage des milieux humides et d'élimination de la couverture forestière et arbustive, qui réduiraient la quantité d'habitat de reproduction et d'alimentation, touchent moins de 1 % des occurrences de l'espèce (D. Fraser, comm. pers., 2014).

À l'heure actuelle, environ la moitié de la réserve de terres agricoles est boisée dans certaines parties du Lower Mainland et de l'île de Vancouver (D. McConkey, comm. pers., 2014; D. Trotter, comm. pers., 2015). Il importe de préciser que, à long terme, la majeure partie de ces terres pourrait être transformée aux fins de l'agriculture à mesure que la pression exercée par la production alimentaire locale augmentera, et que les dispositions qui visent à protéger les milieux humides et d'autres plans d'eau, comme le *Riparian Areas Regulation*, ne s'appliquent pas dans la RTA (D. McConkey, comm. pers., 2014).

2.3 Élevage de bétail – impact négligeable

L'élevage de bétail a lieu dans moins de 1 % de l'aire occupée par la grenouille à pattes rouges du Nord. Ces activités dégradent l'habitat à divers degrés, selon les pratiques employées. L'infrastructure aménagée pour les parcs d'engraissement et pour abriter le bétail, comme on en trouve dans les environs du marécage Mountain et du marécage Maria à Harrison-Agassiz (K. Welstead, comm. pers., 2011), entrave les déplacements vers les sites de reproduction et réduit la quantité d'habitat terrestre disponible pour la recherche de nourriture. Le bétail risque de piétiner la végétation nécessaire à la ponte des œufs et à la protection contre les prédateurs dans les étangs de reproduction et aux alentours. En outre, si les pratiques de gestion sont inadéquates, les déchets fécaux du bétail peuvent contribuer à la dégradation de la qualité de l'eau en augmentant la charge en nutriments. Les pratiques agricoles qui permettent de conserver les milieux humides au moyen de zones tampons forestières et excluent le bétail de certaines parties des milieux humides durant les périodes de reproduction ont moins d'effets négatifs sur la qualité de l'habitat de reproduction. Le maintien de connexions riveraines entre les étangs de reproduction et l'habitat d'alimentation forestier est essentiel à la persistance des populations dans les zones d'élevage.

Menace 3 (IUCN-CMP) – Production d'énergie et exploitation minière

3.2 Exploitation de mines et de carrières – impact négligeable

L'extraction de matériaux granulaires (sable, gravier, pierre concassée) a lieu dans ou à proximité de presque toutes les villes de la Colombie-Britannique, et l'on trouve des exploitations minières (y compris pour l'extraction de l'or) près de sites connus de la grenouille à pattes rouges du Nord à Agassiz, au lac Eric, à Mission, à Chilliwack, au mont Sumas et à Ucluelet (Beasley, 2011; K. Welstead, comm. pers., 2011). L'exploitation minière enlève de la végétation ainsi que du sol dans la zone d'extraction, et peut avoir des effets hydrologiques sur les habitats de reproduction en milieu humide à proximité. Ces activités peuvent aussi abaisser les niveaux d'eau souterraine, faire dévier l'écoulement des eaux, intercepter l'eau de surface, accroître les taux d'évaporation et hausser la turbidité et la température de l'eau s'écoulant dans les milieux humides adjacents (Frazer *et al.*, 1996). Les carrières abandonnées et inondées sont utilisées comme habitat de reproduction (Beasley, 2011), mais la survie des jeunes qui s'y développent n'a pas été évaluée. Malgré la demande croissante en matériaux pour les projets domiciliaires (Fraser Valley Regional District, 2009), moins de 1 % de l'aire de répartition et des occurrences de l'espèce devrait être touché par l'exploitation minière au cours des 10 prochaines années.

3.3 Énergie renouvelable – impact négligeable

Même si on s'attend à ce que les projets indépendants de production d'électricité prolifèrent le long des systèmes fluviaux du Lower Mainland et de l'île de Vancouver, et même si la construction de parcs éoliens est prévue dans les secteurs du mont Vedder et de la rivière Nahwitti, l'empreinte totale de ces projets au cours des 10 prochaines années dans l'aire occupée par la grenouille à pattes rouges du Nord sera probablement très limitée (< 1 %). La gravité de l'impact de ces projets est inconnue. Les projets indépendants de production d'électricité font dévier l'écoulement de l'eau et altèrent les propriétés hydrologiques des bassins hydrographiques, mais les effets sur les milieux humides des basses terres utilisés par les grenouilles à pattes rouges du Nord reproductrices sont inconnus. De tels projets qui impliquent d'enlever le couvert forestier exposent les grenouilles à un risque de déshydratation accru, mais les effets sont propres à chaque site et dépendent de l'ampleur des coupes et de la répartition spatiale des milieux aquatiques et terrestres restants.

Menace 4 (IUCN-CMP) – Corridors de transport et de service

4.1 Routes et voies ferrées – impact moyen

Les réseaux routiers sont tellement denses que 44 % des occurrences connues de la grenouille à pattes rouges du Nord en Colombie-Britannique se situent à moins de 500 m d'une route (COSEWIC, 2015). À des altitudes de moins de 500 m, dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce, 94 % du paysage se trouvent à moins de 5 km d'une route, 77 % se trouvent à moins de 1 km, et 36 % se trouvent à moins de 100 m d'une route (Hectares BC, 2014). De plus, les réseaux routiers continuent de s'étendre. Deux grands projets de prolongement d'autoroute ont eu lieu récemment dans la zone occupée par l'espèce dans le Lower Mainland (projet PMH1 [Port Mann/Highway 1] et route périphérique sur la rive sud du Fraser), et d'autres sont prévus dans les 10 prochaines années.

Les routes menacent les populations de grenouilles à pattes rouges du Nord de diverses façons. Elles sont souvent construites dans les basses terres ou à proximité de milieux humides, où elles déplacent l'habitat de reproduction aquatique et entraînent la mortalité directe chez les adultes et les juvéniles qui tentent de migrer et de se disperser. Par exemple, dans le cas du prolongement et de l'amélioration de l'autoroute 99 dans le corridor Sea-to-Sky, près de la collectivité de Pinecrest, un tracé de 1,9 km a été créé dans un grand complexe de terres humides où un total de 695 individus de l'espèce ont été recueillis avant la construction (Golder Associates Ltd., 2006, 2007, 2008). À l'un des milieux humides fragmentés par le nouveau tracé, on a constaté une baisse des effectifs de l'ordre de 73 à 92 % entre 2007 (avant la construction) et 2010 (après la construction) (Malt, 2012). On s'attend à ce que la circulation dense au site de Pinecrest sur l'autoroute Sea-to-Sky entraîne la disparition de la population locale de grenouilles à pattes rouges du Nord sur 20 à 40 ans, si l'efficacité des passages inférieurs et des barrières ne s'améliore pas (Malt, 2012).

La mortalité routière des grenouilles à pattes rouges du Nord a aussi été documentée sur l'autoroute 4, près de Coombs (Blood et Henderson, 2000); sur le chemin Nanaimo Lakes, à Nanaimo (Wind, 2012a); sur l'autoroute 4, dans la réserve de parc national Pacific Rim (Beasley, 2006); sur le chemin Ryder Lake, dans la vallée du Fraser (Clegg, 2011); sur le chemin Laburnum, à Qualicum (Materi, 2008); sur le chemin Lazo, à Comox (Wind, 2012a); au lac Wake, près de Duncan (Wind 2012a). On ignore l'ampleur de la mortalité routière non signalée, mais elle est probablement élevée en raison de l'étendue du réseau routier de la province. Le site de l'autoroute Sea-to-Sky et le chemin Laburnum, à Qualicum, affichaient des taux élevés de mortalité routière malgré les tunnels spécialement conçus pour offrir un passage sécuritaire aux amphibiens, avant que des barrières soient installées. Jusqu'à ce que l'on dispose de nouvelles études pour vérifier et améliorer l'efficacité des mesures d'atténuation, la mortalité routière des amphibiens demeurera une menace pour l'espèce (Ovaska *et al.*, 2004).

En plus de causer la perte d'habitat et la mortalité directe, les routes agissent comme barrières par temps sec, car la grenouille à pattes rouges du Nord ne traverse que rarement les routes s'il ne pleut pas (Beasley, 2008). Les routes altèrent aussi les régimes de drainage et produisent des étangs dans les fossés adjacents qui attirent les adultes reproducteurs (Beasley, 2011), ce qui expose ceux-ci et leurs petits à toutes les répercussions négatives associées aux routes. Il s'agit aussi d'une source de sédimentation et de pollution, par exemple les sels de voirie, les hydrocarbures, les lubrifiants, les résidus de pneus, les métaux lourds et d'autres produits chimiques associés aux véhicules, qui sont transportés par le ruissellement et s'accumulent dans les étangs et les fossés. Ces sources sont prises en compte dans la section sur la menace 9 (Pollution).

4.2 Lignes de services publics – impact négligeable

Le corridor de transmission de la vallée Morris sera doublé dans un avenir rapproché. Tous les projets indépendants de production d'électricité sont associés à des lignes de transmission, mais la superficie touchée au cours des 10 prochaines années sera inférieure à 1 % de l'aire de répartition de la grenouille à pattes rouges du Nord. La gravité de la menace est « inconnue ». Même si le couvert forestier est éliminé, des arbustes sont conservés comme habitat. Les herbicides et les agents de conservation du bois ne sont appliqués que dans le cadre de

traitements ponctuels prévus par le plan de gestion de parasites de BC Hydro; leurs effets devraient donc être très limités. L'exposition aux champs électromagnétiques agit sur le développement des amphibiens dans les études en laboratoire (p. ex. Severini *et al.*, 2003; Grimaldi *et al.*, 2004), mais la gravité de cette menace est inconnue sur le terrain.

Menace 5 (IUCN-CMP) – Utilisation des ressources biologiques

5.2 Cueillette de plantes terrestres – impact négligeable

La cueillette de sphaigne dans les milieux humides pourrait interrompre l'activité quotidienne des adultes reproducteurs au printemps et des juvéniles et des adultes en été, lorsque ces individus à ces stades de leur cycle vital passent du temps à s'exposer au soleil et à rechercher de la nourriture dans les tapis de sphaigne aux abords des étangs marécageux (B. Beasley, données inédites, 2012-2014). La cueillette de sphaigne a lieu dans moins de 1 % de l'aire de répartition de l'espèce; c'est pourquoi l'impact de cette menace à l'échelle de la population est considéré comme négligeable.

5.3 Exploitation forestière et récolte du bois – impact faible

Environ 80 % de la superficie située à plus de 500 m d'altitude dans l'aire de répartition de la grenouille à pattes rouges du Nord se trouve dans des forêts gérées. Parmi celles-ci, on compte des forêts qui ont fait l'objet de coupes au cours des 20 dernières années (13 %) et entre 20 à 140 ans dans le passé (38 %), ainsi que des forêts matures de plus de 140 ans (29 %) (Hectares BC, 2014). Si l'exploitation forestière se poursuit au même rythme, on s'attend à ce que 5 % de l'aire de répartition de l'espèce soit visée par des coupes dans les 10 prochaines années. Des plans d'aménagement côtier récemment adoptés prévoient un taux de coupe durable d'environ 1 % du territoire de base de récolte du bois (TBRB) par année (D. McConkey, comm. pers., 2014). Il est difficile de savoir quel sera le TBRB sur les 10 prochaines années dans l'aire de répartition de la grenouille à pattes rouges du Nord, mais si 50 % de la forêt gérée de plus de 140 ans est située dans le TBRB et fait l'objet de coupes dans les 10 prochaines années, on peut conclure que 1,5 %⁴ de la superficie occupée par l'espèce sera récoltée durant cette période. Il s'agit cependant d'une sous-estimation, car les forêts matures d'au moins 50 ans, et non pas seulement celles qui ont plus de 140 ans, sont actuellement visées par des coupes.

Des zones d'habitat faunique (Wildlife Habitat Areas; WHA) ont été établies pour protéger 366 hectares de milieux forestiers et humides utilisés comme habitat pour 23 populations reproductrices de grenouilles à pattes rouges du Nord sur des terres de la Couronne de l'île de Vancouver (B.C. Ministry of Environment, 2009). La superficie protégée par des WHA représente moins de 0,02 % de l'aire de répartition de l'espèce. Des mesures de protection de l'habitat faunique sur des terres forestières privées, qui couvrent de grandes parties de l'habitat de l'espèce dans le sud de l'île de Vancouver et dans le Lower Mainland, ont été adoptées sur une base volontaire.

⁴ Calcul : $0,01/\text{an} \times 10 \text{ ans} \times 0,5 \times 0,29$.

L'enlèvement de la végétation et la construction de routes qui accompagnent l'exploitation forestière peuvent mener à des changements des propriétés hydrologiques des bassins versants, qui risquent de modifier le caractère convenable des milieux humides pour la reproduction. Certains milieux humides présentent des hydropériodes accrues après les coupes (Wind, 2008), tandis que d'autres s'assèchent avant la fin du développement des larves (Beasley *et al.*, 2000; Wind et Dunsworth, 2006). L'enlèvement des arbres dans les zones riveraines autour des petits étangs dans le secteur des lacs Nanaimo a éliminé l'ombre et augmenté la température de l'eau, et un plus grand nombre de grenouilles à pattes rouges du Nord ont commencé à pondre des masses d'œufs à certains sites (Wind, 2008). On s'inquiétait alors de savoir si les individus métamorphosés, qui émergeaient des étangs directement dans les secteurs de coupe à blanc, survivraient sans humidité et sans couvert forestier dans les zones riveraines. On ne dispose pas, à l'heure actuelle, de données pour répondre à cette question. Des études de modélisation laissent croire que les facteurs de stress qui agissent sur les individus métamorphosés et les juvéniles ont le plus grand potentiel d'impact sur les fluctuations des populations (Biek *et al.*, 2002; Govindarajulu *et al.*, 2005). Les petits milieux humides (< 0,5 ha) sont importants pour la reproduction ainsi que pour l'hydratation et la recherche de nourriture par temps sec en été (Golder Associates Inc., 2007). Cependant, les petits milieux humides ne sont pas protégés par la *Forest and Range Practices Act* dans les zones côtières de la Colombie-Britannique. En fait, ils ne sont habituellement pas délimités sur les cartes (Beasley *et al.*, 2000; Wind, 2008).

Les activités de foresterie modifient les milieux terrestres de nombreuses façons. L'enlèvement du couvert forestier donne lieu à des taux d'humidité plus faibles, à de plus grandes fluctuations de la température, et à l'augmentation du vent au niveau du tapis forestier (Chen *et al.*, 1990, 1992). Le compactage du sol et les perturbations mécaniques réduisent la quantité de débris ligneux, de litière de feuilles et de terriers. Ces changements physiques altèrent les ressources alimentaires (abondance des vertébrés; voir Addison *et al.*, 2003), les refuges diurnes, les abris contre les prédateurs et les hibernacles pour les amphibiens (Hayes *et al.*, 2008). Chan-McLeod (2003) a montré que les zones de coupe à blanc de moins de 12 ans constituaient des obstacles au déplacement des grenouilles à pattes rouges du Nord par temps sec. Les zones de coupe à blanc existantes deviendront plus convenables à mesure que le couvert forestier reviendra (Chan-McLeod, 2003) et que les forêts vieilliront (Aubry et Hall, 1991; Aubry, 2000). Toutefois, la menace récurrente de l'exploitation forestière reviendra tous les 80 ans (ou moins).

Les effets négatifs de l'exploitation forestière dépendent de la configuration spatiale des zones de coupe ainsi que de la taille et de l'emplacement des parcelles forestières résiduelles (Chan-McLeod et Moy, 2007). Par conséquent, les répercussions des activités futures d'exploitation forestière dépendront de la quantité et de la configuration du couvert restant, aux échelles des peuplements et des paysages, qui pourraient ou non fournir assez de protection et de connectivité. Les seuils nécessaires pour répondre aux besoins de la population de grenouilles à pattes rouges du Nord à long terme sont incertains, mais une rétention du couvert de 0,8 à 1,5 ha dans les localités situées dans des cours d'eau a été recommandée d'après des études de télémétrie (Chan-McLeod et Moy, 2007).

Menace 6 (IUCN-CMP) – Intrusions et perturbations humaines

6.1 Activités récréatives – impact négligeable

La croissance de la population humaine en Colombie-Britannique est associée à l'augmentation des activités récréatives telles que les courses dans la boue de véhicules tout-terrain, le vélo de montagne, l'équitation et la promenade de chiens. Ces activités peuvent mener au piétinement des caractéristiques de l'habitat, particulièrement la végétation utilisée par l'espèce pour s'abriter, tout comme les sites de ponte et les surfaces de recherche de nourriture. On compte des mentions anecdotiques de dommages importants causés aux habitats de reproduction et d'alimentation de la grenouille à pattes rouges du Nord par le vélo de montagne dans certaines régions du Lower Mainland, mais ces répercussions sont concentrées dans une très petite zone de l'aire de répartition de l'espèce (P. Govindarajulu, comm. pers., 2015). On estime que toutes les activités récréatives combinées touchent moins de 1 % de la population de grenouilles à pattes rouges du Nord en Colombie-Britannique. L'aménagement de sentiers récréatifs et de zones d'accès loin des étangs de reproduction permettrait d'atténuer cette menace.

Menace 7 (IUCN-CMP) – Modifications des systèmes naturels

7.2 Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages – impact faible

Les utilisations humaines de l'eau modifient les régimes d'écoulement par rapport à la plage naturelle de variation naturelle de plusieurs manières, ce qui influe sur l'habitat et le succès de reproduction de la grenouille à pattes rouges du Nord. Par le passé, le drainage des milieux humides aux fins de l'agriculture, comme dans la prairie Sumas de la vallée du Fraser, aurait eu des répercussions considérables sur les populations de grenouilles à pattes rouges du Nord, mais les pertes d'habitat ne sont toutefois pas prises en compte dans l'estimation des menaces actuelles. Néanmoins, il importe de reconnaître que les populations actuelles sont des restes de populations historiques beaucoup plus grandes. Les projets hydroélectriques produisent des bassins de retenue susceptibles d'inonder les vallées fluviales, les milieux humides et les forêts des hautes terres. Par exemple, le bassin de la rivière Jordan, sur l'île de Vancouver, a été endigué à la fin des années 1900, ce qui a produit de grands réservoirs qui ont altéré plus de 90 ha d'habitat de reproduction convenable en milieu humide de la grenouille à pattes rouges du Nord (Hawkes, 2005). Parmi les autres bassins de retenue qui agissent sur les populations de grenouilles à pattes rouges du Nord, on compte celui du lac Buttle et de la rivière Campbell (> 695 ha de milieux humides et > 5 000 ha de terres inondées) (BC Hydro Fish and Wildlife Compensation Program, 2011) ainsi que celui du lac Elsie (72 ha de milieux humides et 672 ha de terres inondées) (Wind, 2012b). Les répercussions soutenues des bassins de retenue découlent des fluctuations des niveaux d'eau et du débit dans les plans d'eau qui attirent les grenouilles reproductrices. Par exemple, les niveaux d'eau du réservoir Division, dans le bassin versant de la rivière Jordan, peuvent varier de 9,6 m durant la période de reproduction de la grenouille à pattes rouges du Nord (Hawkes, 2005). Les femelles fixent habituellement les masses d'œufs à des tiges de plantes situées à des profondeurs de 0,3 à 2 m sous la surface de l'eau (Beasley, 2011). Si la profondeur de l'eau et la structure de la végétation permettent la ponte des œufs, les fluctuations subséquentes de l'eau produisent des augmentations soudaines du débit qui délogent les œufs, ce qui entraîne ces derniers vers des endroits moins propices au développement des embryons. En outre, les œufs et/ou les larves peuvent restés prisonniers si les niveaux d'eau baissent trop avant la fin de leur développement. Des effets négatifs semblables des fluctuations

de l'eau ont été constatés dans des carrières excavées dans la nappe phréatique (Beasley, 2011), à des structures de confinement des eaux de pluie (Ostergaard *et al.*, 2008) et dans des marais aménagés pour la sauvagine (K. Welstead, comm. pers., 2011).

Des ouvrages de contrôle du débit ont eu des effets bénéfiques dans la protection de l'habitat existant de la grenouille à pattes rouges du Nord, mais ont actuellement besoin d'entretien. De nombreuses digues dans le Lower Mainland sont vieilles et doivent être remplacées, comme celles du parc régional Minnekhada et du milieu humide Codd (K. Welstead, comm. pers., 2011). Le non-remplacement de ces ouvrages pourrait entraîner des inondations d'eau salée qui auraient pour effet de détruire l'habitat d'eau douce de la grenouille à pattes rouges du Nord.

Menace 8 (IUCN-CMP) – Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques

8.1 Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes – impact élevé à moyen

Les maladies épidémiques sont considérées comme une menace potentielle pour toutes les espèces d'amphibiens. La chytridiomycose, causée par le champignon chytride des amphibiens *Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*), est responsable de déclin et de disparitions rapides d'amphibiens partout dans le monde (Lips *et al.*, 2008). Le *Bd* a été détecté chez des grenouilles à pattes rouges du Nord échantillonnées dans toute la province, mais aucune épidémie de chytridiomycose n'a été signalée chez cette espèce (Richardson *et al.*, 2014). Toutefois, une autre espèce de grenouille de la famille des Ranidés en Colombie-Britannique a connu de la mortalité associée à la maladie. Il est possible que le déclin catastrophique de la grenouille léopard (*Lithobates pipiens*) ait été causé par la chytridiomycose (Voordouw *et al.*, 2010). Les conditions qui mènent aux épidémies ne sont toutefois pas bien comprises. La chytridiomycose infecte les tissus kératinisés dans la peau des adultes et dans la région buccale des larves (Rachowicz et Vredenburg, 2004). On pense que l'infection pourrait interférer avec l'osmorégulation et l'équilibre électrolytique, entraînant finalement un arrêt cardiaque (Voyles *et al.*, 2009). Des peptides antimicrobiens semblent jouer un rôle dans la résistance à l'infection (Rollins-Smith *et al.*, 2003; Rollins-Smith et Conlon, 2005). Il est possible que la grenouille à pattes rouges du Nord soit résistante à des niveaux d'exposition chronique au *Bd* et que la probabilité d'épidémie soit faible à moins que la résistance de l'espèce ne soit réduite ou qu'une nouvelle souche de champignon fasse son apparition ou devienne dominante (voir Farrer *et al.*, 2011). Les conditions futures qui découleront des changements climatiques pourraient agir sur la résistance et sur l'émergence de nouvelles souches. On sait d'ailleurs que la variabilité de la température (plage diurne extrême) agit sur le système immunitaire des amphibiens (Raffel *et al.*, 2006), et cette variabilité a été liée à des épidémies chez d'autres espèces (Rohr et Raffel, 2010). Une expérience en mésocosme a montré qu'une plus grande variabilité de la température avait des effets négatifs sur la condition physique des têtards de la grenouille à pattes rouges du Nord exposés au *Bd* (Hamilton *et al.*, 2012).

Parmi les autres microorganismes pathogènes qui infectent les amphibiens, on compte : la bactérie du genre *Aeromonas*, qui cause la maladie des pattes rouges chez les individus stressés; divers iridovirus pathogènes; une moisissure du genre *Saprolegnia*, présente dans l'eau, qui touche les œufs de nombreux amphibiens. Il est probable que toutes ces maladies transportées par l'eau soient présentes en Colombie-Britannique, quoiqu'aucun relevé systématique n'ait été effectué. Des *Aeromonas* ont été détectés chez des Ranidés en captivité dans le cadre de

dépistages limités, et des grenouilles souffrant possiblement de la maladie des pattes rouges ont été observées sur le terrain (P. Govindarajulu, comm. pers., 2015). Il est extrêmement difficile de détecter les iridovirus durant les dépistages, et ce virus est rarement détecté dans le cadre de tests sur des individus captifs. Bien que des masses d'œufs potentiellement touchées par des infestations de *Sparolegnia* aient été observées sur le terrain, la présence du pathogène n'a pas été confirmée en laboratoire (P. Govindarajulu, comm. pers., 2015). Sans précautions adéquates, ces maladies sont très facilement propagées par les humains d'une population d'amphibiens à l'autre. La sensibilisation aux précautions nécessaires est élevée chez les chercheurs, mais faible chez le grand public, par exemple chez les utilisateurs des zones récréatives qui se déplacent entre les milieux humides.

À l'intérieur de l'aire de répartition de la grenouille à pattes rouges du Nord, on sait que le ouaouaron est présent dans la majeure partie du Lower Mainland, sur la côte Sunshine, dans le sud-est de l'île de Vancouver, de Victoria à Campbell River, et sur certaines des îles Gulf (Govindarajulu, 2004; Mitchell *et al.*, 2012). Cette espèce a été introduite à Maple Ridge et à Aldergrove dans les années 1940, et sa répartition actuelle dans la vallée du Bas-Fraser s'étend du parc Stanley, à Vancouver (Stanley Park Ecology Society, 2010), au lac Morris, à proximité de Harrison Mills (Murray *et al.*, 2015). La modélisation de l'occupation prévoit que l'aire de répartition du ouaouaron chevauchera la majeure partie de celle de la grenouille à pattes rouges du Nord dans la vallée du Bas-Fraser dans 70 ans (R. Murray, comm. pers., 2014). L'aire de répartition du ouaouaron connaît une forte expansion sur l'île de Vancouver et les îles Gulf depuis les années 1990 (Govindarajulu, 2004), et l'espèce se propage aussi sur la côte Sunshine (Mitchell *et al.*, 2012). Sur l'île de Vancouver, la répartition du ouaouaron s'étend maintenant à partir de Langford jusqu'à Campbell River, dans l'est, et aussi loin que Port Alberni, dans l'ouest; cela représente environ 20 % de l'aire de répartition de la grenouille à pattes rouges du Nord sur l'île. On sait aussi que le ouaouaron est présent sur les îles Saltspring, Pender, Lasqueti et Texada, ainsi que dans certaines parties de la péninsule Sechelt (Mitchell *et al.*, 2012; P. Govindarajulu, comm. pers., 2014).

L'introduction et la propagation du ouaouaron (*Lithobates catesbeiana*) auraient contribué aux déclinés de populations de grenouilles à pattes rouges du Nord dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce. Toutefois, on ignore l'ampleur exacte de leurs effets (Pearl *et al.*, 2005; Adams *et al.*, 2011). Les ouaouarons adultes se nourrissent d'individus de tous les stades vitaux de la grenouille à pattes rouges du Nord, et les têtards du ouaouaron entrent en concurrence avec ceux de la grenouille à pattes rouges du Nord, pouvant ainsi causer des réductions du taux de développement et de croissance chez ces derniers (Govindarajulu, 2004). Les têtards de la grenouille à pattes rouges du Nord réduisent leur activité et restent plus longtemps à l'abri lorsqu'ils sont exposés à des ouaouarons ou à leurs signaux chimiques (Kiesecker et Blaustein, 1997, 1998; Govindarajulu, 2004). Toutefois, la survie et la métamorphose ne sont pas touchées par la seule présence de têtards du ouaouaron; en effet, la survie n'était réduite que si les têtards étaient exposés à la fois à des têtards du ouaouaron et à un poisson prédateur (Kiesecker et Blaustein, 1998).

Dans certaines situations en Colombie-Britannique, par exemple au parc Stanley et à Delta, le ouaouaron semble avoir complètement évincé la grenouille à pattes rouges du Nord (Rithaler, 2002, 2003a; Stanley Park Ecology Society, 2010), vraisemblablement à cause des

effets combinés de nombreux facteurs contributifs à l'échelle de la population. Par exemple, à la Corporation de Delta, dans le Lower Mainland, les modifications de l'habitat, particulièrement l'enlèvement de la végétation riveraine et l'approfondissement des chenaux, semblent avoir contribué à l'expansion des populations de ouaouarons et de grenouilles vertes, ainsi qu'à la disparition de la grenouille à pattes rouges du Nord dans certains milieux humides (R. Rithaler, comm. pers., 2014). Dans d'autres régions, la grenouille à pattes rouges du Nord semble persister dans des milieux humides occupés par le ouaouaron, au moins à court terme, mais en nombres réduits (p. ex. étang Trevlac à Victoria) (P. Govindarajulu, comm. pers., 2014; D. Fraser, comm. pers., 2014). Il est vrai que l'espèce dispose de refuges pour la reproduction dans les plans d'eau éphémères ou temporaires, tandis que le ouaouaron et les poissons introduits sont limités aux plans d'eau permanents.

L'empoisonnement au moyen d'espèces non indigènes destinées à la pêche sportive constitue une pratique répandue dans toute l'aire de répartition de la grenouille à pattes rouges du Nord en Colombie-Britannique (Wind, 2004; Freshwater Fisheries Society of B.C., 2014). Des poissons non indigènes tels que les achigans (*Micropterus*), les crapets (*Lepomis*) et les perches (*Perca*) sont illégalement relâchés, tandis que l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et la truite brune (*Salmo trutta*) faisaient l'objet d'un empoisonnement légal sur l'île de Vancouver et dans le Lower Mainland jusqu'à il y a environ 20 ans (S. Silvestri, comm. pers., 2014). Les poissons se nourrissent de larves de la grenouille à pattes rouges du Nord et peuvent réduire les populations, à moins que les milieux humides soient assez complexes pour offrir des refuges aux grenouilles (Adams *et al.*, 2011). Plusieurs études montrent des associations négatives entre la grenouille à pattes rouges du Nord et la présence de poissons non indigènes (Adams, 1999, 2000; Pearl *et al.*, 2005).

On a constaté une propagation rapide de plantes envahissantes, notamment l'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) et la salicaire commune (*Lythrum salicaria*), dans les zones côtières de la Colombie-Britannique. L'alpiste roseau est présent dans les milieux humides dans tout le Lower Mainland et dans le sud-est de l'île de Vancouver (> 10 % de l'aire de répartition de la grenouille à pattes rouges du Nord). Des composés végétaux secondaires (tanins) de la salicaire commune ont accru la mortalité des têtards du crapaud d'Amérique (*Anaxyrus americanus*) (Maerz *et al.*, 2005). Les grands et denses peuplements d'alpistes roseaux semblent limiter l'habitat de ponte de la grenouille maculée de l'Oregon (*Rana pretiosa*) (Kapust *et al.*, 2012). Enfin, de grandes quantités d'herbes en décomposition, typiques des denses parcelles d'alpistes roseaux, ont réduit la survie de la grenouille des bois (*Lithobates sylvatica*), de la grenouille des marais (*Lithobates palustris*), du crapaud d'Amérique et de la rainette criarde (*Hyla chrysoscelis*) dans le cadre d'études en mésocosme (Rittenhouse, 2011). Aucune étude n'a toutefois examiné ces effets chez la grenouille à pattes rouges du Nord à ce jour.

8.2 Espèces indigènes problématiques

L'ensemble de l'empoisonnement légal dans l'aire de répartition de la grenouille à pattes rouges du Nord est effectué au moyen de truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et de truites fardées (*Oncorhynchus clarkii*), des espèces indigènes dont la plupart des individus sont stérilisés selon une méthode de choc de pression qui les rend triploïdes (S. Silvestri, comm. pers., 2014).

Certains sites sont toutefois empoisonnés de stocks de géniteurs. La grenouille à pattes rouges du Nord n'évite pas les étangs qui abritent des saumons cohos et des truites fardées (B. Beasley,

données inédites, 2012–2014), mais on en sait peu sur la productivité de l'espèce dans ces sites. Les poissons se nourrissent des larves de la grenouille à pattes rouges du Nord (Licht, 1974) et peuvent réduire les populations si les milieux humides ne sont pas assez complexes pour offrir des refuges aux grenouilles. K. Ovaska (données inédites, 2013–2014) a observé que, lorsque le niveau d'eau baisse au lac Fairy, les têtards sont forcés de se rendre dans l'habitat des poissons, où la pression de la prédation est extrême. Les poissons indigènes peuvent aussi porter et introduire des maladies, comme celles causées par les *Saprolegnia* et les iridovirus (Mao *et al.*, 1999), qui réduisent le succès d'éclosion et la survie des grenouilles à pattes rouges du Nord.

Menace 9 (IUCN-CMP) – Pollution

9.1 Eaux usées domestiques et urbaines – impact inconnu

Les bassins, les étangs et les autres milieux humides agissent comme puits pour divers polluants, ce qui expose les amphibiens se reproduisant en milieu aquatique aux contaminants à des moments cruciaux du début de leur développement (Vitt *et al.*, 1990). Les produits chimiques sont rapidement absorbés par la peau des amphibiens et le revêtement gélatineux des œufs. Plus particulièrement, les métaux sédimentaires et le chlore provenant des sels de voirie sont toxiques pour les embryons et les larves des Ranidés (Snodgrass *et al.*, 2008). De nombreux composés présents dans les eaux usées sont des perturbateurs endocriniens, mais leurs effets sont inconnus. La portée de la menace des eaux usées urbaines est aussi inconnue en raison du manque de données dans les milieux urbains de la Colombie-Britannique. À Portland, en Oregon, Holzer (2014) a trouvé moins d'amphibiens dans les étangs affichant de fortes concentrations de nitrates, des polluants couramment présents dans les étangs de la ville.

9.2 Effluents industriels et militaires – impact négligeable

Les effluents des usines de pâte ainsi que les métaux lourds et les sédiments issus de l'exploitation minière sont des menaces potentielles, mais sont présents dans une partie négligeable de l'aire de répartition de l'espèce.

9.3 Effluents agricoles et sylvicoles – impact faible

La grenouille à pattes rouges du Nord est exposée à divers polluants associés à l'agriculture dans la vallée du Bas-Fraser. Des pesticides organochlorés ont été épandus de manière généralisée dans la vallée du Fraser dans les années 1970 (Finizio *et al.*, 1998), mais leur commercialisation est désormais interdite (D. Trotter, comm. pers., 2015). Ces produits ont été remplacés par des pesticides organophosphatés (de Solla *et al.*, 2002a). L'atrazine est utilisée dans les champs de maïs dans la majeure partie de la vallée du Fraser (Belzer *et al.*, 1998; M. Pearson, comm. pers., 2011), et des résidus peuvent demeurer dans le sol et les plans d'eau (Top, 1996; Environment Canada, 2011a). Le glyphosate est utilisé sur les fermes non biologiques pour la lutte contre les mauvaises herbes le long des clôtures, pour la préparation des champs au printemps, sur le maïs résistant au Round-up et, parfois, directement le long des cours d'eau (M. Pearson, comm. pers., 2011; Environment Canada, 2011a). Il est possible que les ventes de glyphosate aient largement augmenté avec la hausse des ventes de maïs résistant au Round-up (D. Trotter, comm. pers., 2015). Les concentrations de nitrates, de nitrites et de phosphates dans le ruissellement et le lixiviat transporté par les eaux souterraines pourraient augmenter dans la vallée du Fraser si les

densités de bétail augmentent et si le fumier est mal utilisé (Schindler *et al.*, 2006; Environment Canada, 2011b; D. Trotter, comm. pers., 2015).

De nombreux pesticides et engrais agricoles sont toxiques pour les amphibiens et entraînent des effets mutagènes, des anomalies du développement (Bonin *et al.*, 1997) et la mortalité des larves à des concentrations plus faibles que les concentrations d'application habituelles, qui sont inférieures aux critères de qualité de l'eau de l'Environmental Protection Agency des États-Unis pour la consommation humaine ou pour les poissons d'eaux chaudes (Marco *et al.*, 1999). Le succès d'éclosion d'œufs de la grenouille à pattes rouges du Nord placés, dans un cadre expérimental, dans des fossés agricoles de la prairie Sumas, a été fortement réduit par rapport à celui d'œufs placés dans des sites témoins moins exposés au ruissellement agricole (de Solla *et al.*, 2002a). Comparativement aux témoins, les fossés agricoles affichaient de plus fortes concentrations d'ammoniac, une plus grande demande biochimique en oxygène (DBO) et davantage de phosphates totaux (de Solla *et al.*, 2002a), mais des concentrations semblables et non toxiques de pesticides organochlorés et de polychlorobiphényles (PCB) (de Solla *et al.*, 2002b; Loveridge *et al.*, 2007). Des examens en laboratoire des sous-produits azotés des engrais agricoles dans la vallée de la Willamette ont indiqué que les larves de la grenouille à pattes rouges du Nord étaient sensibles au sulfate d'ammonium et aux ions d'ammonium issus de composés connexes (Schuytema et Nebeker, 1999; Nebeker et Schuytema, 2000). On sait que l'atrazine agit comme perturbateur endocrinien et entraîne la féminisation des grenouilles léopards (*Rana pipiens*) mâles à des concentrations bien inférieures aux doses d'application normales, tant en laboratoire que dans la nature (Hayes *et al.*, 2003). Dans le nord-ouest de la Californie, les mâles adultes et subadultes de la grenouille à pattes rouges du Nord produisent un marqueur biologique témoignant de l'exposition à des composés féminisants (Bettaso *et al.*, 2002). Il est probable que de nombreuses substances ayant des effets perturbateurs sur le système endocrinien soient présentes dans les effluents urbains et agricoles mais, pour l'instant, leurs effets sur les amphibiens demeurent non vérifiés (Hayes *et al.*, 2008). L'Agence de réglementation des produits antiparasitaires (ARLA) de Santé Canada procède à des réévaluations annuelles des pesticides, et peut opter pour une élimination progressive ou adopter des limites plus strictes quant aux taux et aux moments d'application si des données révèlent des effets négatifs (D. Trotter, comm. pers., 2015).

La grenouille à pattes rouges du Nord est aussi exposée aux herbicides utilisés en sylviculture. Comme la majeure partie de l'aire de répartition de l'espèce est touchée par la foresterie, on s'attend à ce que jusqu'à 30 % de cette aire soit soumise à une gestion sylvicole intensive et fasse l'objet d'applications d'herbicides au cours des 10 prochaines années. Des études en laboratoire indiquent qu'un herbicide, Diuron^{MD}, peut ralentir le développement des membres et réduire la survie des grenouilles à pattes rouges du Nord à des concentrations plus élevées que celles que l'on trouve en situation de pulvérisation normale au champ, mais qu'il est possible de trouver dans des petits milieux humides où l'herbicide risque de s'accumuler après l'application (Schuytema et Nebeker, 1998).

De manière générale, les amphibiens sont sensibles aux effets des herbicides à base de glyphosate qui sont aussi utilisés en foresterie pour la préparation des sites et le dégagement des conifères (Govindarajulu, 2008). Même si des lignes directrices en matière d'application protègent la plupart des plans d'eau et des zones riveraines, ces herbicides peuvent être

pulvérisés sur des ruisseaux asséchés et des étangs temporaires (P. Sowden, comm. pers., 2011). Une baisse de population a été constatée à la suite de l'exposition aux effluents de l'agriculture et de la foresterie (Orchard, 1992; De Solla *et al.*, 2002a), mais l'espèce persiste dans des étangs et des fossés aux abords des champs agricoles (D. Knopp, comm. pers., 2013) et dans des blocs de coupe.

9.5 Polluants atmosphériques – impact inconnu

La présence de polluants tels que des métaux lourds, des solvants et des sous-produits de la combustion de combustibles a été déterminée dans le cadre d'études atmosphériques dans la région du bassin de Georgia (Environment Canada et U.S. Environmental Protection Agency, 2014), mais leurs répercussions sont inconnues. Plusieurs insecticides organophosphorés, y compris le diazinon et le malathion, ont été trouvés dans des échantillons atmosphériques prélevés à Abbotsford, aussi récemment qu'en 2005 (Raina *et al.*, 2010). En Californie, des pesticides agricoles transportés par le vent ont été liés à des baisses d'effectifs de la grenouille à pattes rouges de Californie (*Rana draytona*) (Davidson *et al.*, 2002).

Menace 11 (IUCN-CMP) – Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents

11.1 Déplacement et altération de l'habitat – impact négligeable

La majeure partie de l'aire de répartition de l'espèce se trouve dans la zone biogéoclimatique côtière à pruche de l'Ouest, qui devrait prendre de l'expansion au cours des 35 prochaines années, surtout en altitude (Wang *et al.*, 2012). La zone biogéoclimatique côtière à douglas (actuellement 0,25 million d'hectares, environ 6 % de l'aire de répartition de l'espèce à ≤ 500 m d'altitude sur l'île de Vancouver) diminuera de 19 % par rapport à son étendue actuelle dans certaines régions, et s'étendra de 16 % dans d'autres régions d'ici 2050 (Wang *et al.*, 2012), ce qui représente une perte nette (-3 %). Il est possible que la grenouille à pattes rouges du Nord change d'habitats, compte tenu de leur capacité à parcourir de grandes distances. Elle pourrait, par exemple, atteindre des altitudes plus élevées à mesure que le climat se réchauffe. Ce changement est toutefois incertain puisque l'espèce se trouve habituellement à moins de 500 m d'altitude sur un sol relativement plat. Les modèles indiquent qu'une capacité de dispersion limitée accentuera la vulnérabilité des amphibiens aux changements climatiques en Europe (Araújo *et al.*, 2006), et on peut s'attendre à la même chose chez les amphibiens de la Colombie-Britannique.

11.2 Sécheresses – impact inconnu

Les modèles prévoient que, à mesure que les températures augmenteront et que les phénomènes météorologiques s'intensifieront sous l'effet des changements climatiques, les hivers deviendront plus humides, et les étés, plus secs, dans l'aire de répartition de l'espèce (Compass Resource Management, 2007). Des hivers plus humides pourraient être bénéfiques, en ce sens qu'ils offriraient davantage d'habitat de reproduction durant la période de ponte de février à avril. Des étés plus secs pourraient aussi être bénéfiques si certains plans d'eau permanents deviennent des étangs éphémères abritant moins de poissons, de salamandres foncées et de ouaouarons; ces espèces ont toutes besoin d'eaux permanentes pour élever leurs larves, et sont des prédateurs

importants des têtards de la grenouille à pattes rouges du Nord. Cependant, on compte aussi des conséquences négatives possibles. Des sécheresses pourraient faire en sorte que les hydropériodes des milieux humides éphémères seraient plus courtes que ce dont ont besoin les larves de la grenouille à pattes rouges du Nord pour mener à terme leur développement et leur métamorphose (O'Regan *et al.*, 2014; voir la discussion sur la menace 11.3 – Températures extrêmes).

11.3 Températures extrêmes – impact inconnu

On s'attend à ce que la température moyenne en Colombie-Britannique augmente de 3 à 4,8 °C d'ici 2080 (Compass Resource Management, 2007). Un modèle utilisé pour définir les changements prévus à des températures estivales maximales dans l'ensemble de l'aire de répartition canadienne actuelle de l'espèce indique que 45 % de celle-ci se trouvera dans un environnement limitatif sur le plan thermique d'ici 2080 (Gerick *et al.*, 2014). Hayes *et al.* (2008) ont avancé que, parce que les embryons de la grenouille à pattes rouges du Nord ont une température corporelle maximale assez faible, ils pourraient être vulnérables à la pollution thermique associée au ruissellement urbain, combiné aux effets de réchauffement des changements climatiques. Des fluctuations extrêmes de la température, comme du gel au printemps ou un temps chaud trop hâtif, pourraient être néfastes pour les embryons. La gravité de ces effets dépendra de l'ampleur et de la rapidité des changements du climat au cours des trois prochaines générations (12 à 18 ans).

Les taux de développement des larves, leur taille à la métamorphose et leur probabilité de survie à la métamorphose seront altérés par les changements combinés de la température et des hydropériodes, mais les conséquences dépendront de la manière dont l'augmentation de la température compensera un assèchement plus rapide et de la plasticité des taux de développement (O'Regan *et al.*, 2014). Des expériences menées dans des réservoirs d'eau destinés au bétail ont montré que les larves de la grenouille à pattes rouges du Nord réagissaient aux températures plus élevées et à un assèchement accru en se développant plus rapidement et en accomplissant une métamorphose hâtive. La taille des individus métamorphosés a été peu modifiée puisque le réchauffement a accru la disponibilité du périphyton à un niveau qui correspondait à celui de l'augmentation des besoins métaboliques des têtards. Aucune mortalité n'a été constatée dans l'expérience, car les maximums thermiques n'ont pas été dépassés, et l'hydropériode était assez longue pour permettre aux têtards de se métamorphoser. O'Regan *et al.* (2014) avancent que, si les grenouilles à pattes rouges du Nord avaient été exposées à un assèchement plus variable et plus rapide que les conditions simulées dans l'expérience, elles auraient subi davantage d'effets létaux.

Les autres conséquences possibles des changements climatiques dépendent des interactions avec d'autres menaces. La probabilité d'une épidémie d'infection au chytride pourrait augmenter en cas de variabilité extrême des températures (différences extrêmes entre le jour et la nuit; Hamilton *et al.*, 2012). La hausse des températures pourrait aussi accroître l'eutrophisation puisque l'eau recevant le ruissellement agricole, industriel et urbain serait plus chaude (particulièrement dans les basses terres du Fraser). Le ouaouaron est une espèce d'eaux chaudes; c'est pourquoi les températures élevées intensifieraient probablement son taux d'invasion et sa productivité (Compass Resource Management, 2007). En outre, des eaux plus chaudes risqueraient d'entraîner l'expansion de l'aire de répartition de poissons d'eaux chaudes indigènes

et exotiques (Chu *et al.*, 2005; Rahel et Olden, 2008) et d'accroître la pression de la prédation. Enfin, l'exposition au rayonnement UV-B pourrait s'accroître si les niveaux d'eau baissent et causent un ralentissement de la croissance et du développement des embryons (Belden and Blaustein, 2002).

11.4 Tempêtes et inondations – impact inconnu

La montée du niveau de la mer et l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des tempêtes sont prévues dans le cadre des changements climatiques. Cette combinaison pourrait faire en sorte que les milieux humides côtiers se trouvent saturés d'eau salée de manière répétée (Beckmann *et al.*, 1997). À cet égard, on sait qu'une salinité supérieure à 4,5 % est mortelle pour les embryons de la grenouille à pattes rouges du Nord (Hayes *et al.*, 2008).

5 BUT ET OBJECTIFS DE GESTION

5.1 But de gestion

Le but de gestion consiste à maintenir des populations autosuffisantes et écologiquement fonctionnelles⁵ de grenouilles à pattes rouges du Nord dans les bassins hydrographiques occupés de l'aire de répartition de l'espèce en Colombie-Britannique.

5.2 Justification du but de gestion

Le but de gestion a été établi en vue de prévenir la détérioration de la situation de la grenouille à pattes rouges du Nord (c.-à-d. d'espèce préoccupante à espèce menacée). Des populations de grenouilles à pattes rouges du Nord persistent toujours dans la majeure partie de l'aire de répartition de l'espèce en Colombie-Britannique, et sont abondantes à l'échelle locale à certains sites. Le but consiste à rendre les populations assez résilientes et redondantes pour résister à des menaces imprévues, telles que l'apparition de nouvelles maladies (possiblement aggravées par la dégradation de l'habitat), qui sont responsables de déclin catastrophiques chez des populations d'amphibiens partout sur la planète. La résilience permet à une population de s'adapter, et la redondance assure une protection contre les disparitions localisées. Le but consiste aussi à assurer la représentation écologique des populations et à protéger la diversité génétique qui pourrait les aider à s'adapter à des conditions climatiques changeantes. Nous ne disposons actuellement pas des données et des modèles requis pour établir des cibles quantifiables en matière de population et de répartition.

⁵ Une population autosuffisante peut persister à long terme sans intervention humaine; une population écologiquement fonctionnelle est assez grande pour que ses individus puissent accomplir leurs rôles écologiques dans les écosystèmes comme prédateurs, proies, hôtes de parasites, modificateurs structurels, etc.

5.3 Objectifs de gestion

Voici les objectifs prioritaires à court terme :

1. Comblers les lacunes dans les connaissances sur la répartition, l'abondance relative et l'écologie des populations de l'espèce.
2. Protéger les habitats clés, soit les milieux aquatiques (habitat de reproduction), terrestres (habitat d'alimentation) et d'interconnexion (habitats de migration et dispersion) de la grenouille à pattes rouges du Nord dans l'ensemble de son aire de répartition en Colombie-Britannique.
3. Prévenir la propagation d'espèces introduites (p. ex. poissons prédateurs, ouaouaron, plantes envahissantes) dans les milieux humides servant à la reproduction.
4. Réduire les concentrations de polluants urbains, agricoles et forestiers dans les milieux terrestres et aquatiques.
5. Prévenir la transmission de maladies par les humains et mettre en œuvre une surveillance de base des maladies.
6. Accroître les connaissances sur l'efficacité des diverses stratégies d'atténuation mises en œuvre pour réduire les répercussions des menaces à l'échelle des populations, comme la mortalité routière.
7. Réduire les lacunes dans les connaissances au sujet de la vulnérabilité de l'espèce aux maladies épidémiques émergentes et aux effets des changements climatiques, et sur la manière dont ces menaces émergentes pourraient être amplifiées par synergie dans les habitats altérés.
8. Accroître l'éducation et la sensibilisation du public afin d'encourager les efforts d'atténuation des menaces et de rétablissement des populations dans les régions altérées par les humains où la grenouille à pattes rouges persiste ou desquelles elle pourrait avoir récemment disparu.

6 APPROCHES POUR L'ATTEINTE DES OBJECTIFS

6.1 Mesures déjà achevées ou en cours

Les mesures suivantes ont été classées d'après les groupes de mesures du cadre de conservation de la Colombie-Britannique (B.C. Ministry of Environment, 2010). Leur état d'avancement pour l'espèce est indiqué entre parenthèses.

Compilation du rapport de situation (achevé)

- Le rapport du COSEPAC est achevé (COSEWIC, 2004). Une mise à jour au rapport de situation du COSEPAC a été ébauchée, et la date d'évaluation prévue est avril 2015.

Envoi au COSEPAC (achevé)

- La grenouille à pattes rouges du Nord a été désignée espèce préoccupante (COSEWIC, 2004).

Planification (en cours)

- Le plan de gestion de la Colombie-Britannique est achevé (présent document, 2015).

Suivi des tendances (en cours)

- Des inventaires ont été effectués dans diverses parties de l'aire de répartition de l'espèce (Haycock et Knopp, 1998; Beasley *et al.*, 2000; Wind, 2003, 2008; Madrone Environmental, 2009; Beasley, 2011; Malt, 2011, 2013; B.C. Ministry of Environment, 2012; Mitchell *et al.*, 2012) pour mieux comprendre les tendances en matière de répartition et d'utilisation de l'habitat et appuyer la planification de l'utilisation des terres. Aucun inventaire n'a été réalisé au nord de la côte Sunshine.
- Les localités contenant l'habitat de reproduction de la grenouille à pattes rouges du Nord ont été cartographiées, et les cartes sont accessibles dans les applications Species Inventory Web Explorer et Species and Ecosystem Explorer de la Colombie-Britannique (B.C. Conservation Data Centre, 2014b).
- Le suivi de la population par dénombrement des masses d'œufs est en cours dans les milieux humides d'au moins trois régions : 1) le secteur de la plage Long de la réserve de parc national Pacific Rim et les environs (Beasley, 2011); 2) les milieux humides utilisés par la grenouille maculée de l'Oregon dans la vallée du Fraser (Pearson, 2010, 2011, 2012); 3) la rivière Little Campbell, à Surrey (A. Baylis, comm. pers., 2014).
- Les milieux humides dans la région du Grand Vancouver ont fait l'objet d'inventaires en 1998-1999 pour déterminer la répartition relative de la grenouille à pattes rouges du Nord et du ouaouaron (P. Govindarajulu, données inédites, 1998-1999).
- B.C. Frogwatch encourage, met sur pied et soutient les programmes de science citoyenne pour la surveillance sur les terres publiques et privées.
- Un examen de la documentation inédite sur les effets des prédateurs non indigènes sur les écosystèmes aquatiques a été réalisé (Wind, 2004).
- Une étude expérimentale a été effectuée pour évaluer les répercussions du ouaouaron sur le développement, la croissance et la survie des têtards de la grenouille à pattes rouges du Nord dans les étangs artificiels (Govindarajulu, 2004).
- Une étude expérimentale a été effectuée pour évaluer les répercussions de la variabilité de la température et du *Bd* sur la croissance et la survie des têtards de la grenouille à pattes rouges du Nord en mésocosmes (Hamilton *et al.*, 2012).
- Une étude expérimentale a été effectuée pour évaluer les répercussions des températures plus élevées et des hydropériodes plus courtes sur les taux de développement et de survie des têtards dans des étangs artificiels (O'Regan *et al.*, 2014).
- Un modèle a été élaboré pour prévoir la vulnérabilité des têtards d'après leur physiologie thermique dans divers scénarios de changements climatiques (Gerick *et al.*, 2014).

Protection de l'habitat et intendance des terres privées (en cours)

- Quelque 16 % des occurrences documentées de l'espèce se trouvent dans des parcs ou d'autres aires protégées (COSEWIC, 2015). La superficie totale disponible pour les grenouilles à pattes rouges du Nord dans les aires protégées à l'intérieur des parcs et des réserves écologiques est de 1 564 km² sous une altitude de 500 m et de 2 677 km² sous une altitude de 1 000 m (COSEWIC, 2015). La plupart des occurrences connues se situent sous une altitude de 500 m. On trouve moins de terres protégées dans la partie sud-est de l'île de Vancouver et dans le Lower Mainland que dans d'autres parties de l'aire de répartition de l'espèce. La superficie du parc provincial Brandywine Falls a triplé en 2010, passant ainsi à 420 ha, pour inclure l'habitat de la grenouille à pattes rouges du Nord (B.C. Parks, 2015) afin de compenser les pertes d'habitat associées au remaniement du tracé de l'autoroute 99.

- On compte actuellement 23 zones d'habitat faunique (WHA)⁶ établies pour la grenouille à pattes rouges du Nord, pour un total de 336 ha sur les terres de la Couronne provinciale aux termes de la *Forest and Range Practices Act* (FRPA) (B.C. Ministry of Environment, 2014a). Toutes ces zones se trouvent sur l'île de Vancouver, où 8 autres ont été proposées. Les travaux d'inventaire sur la côte Sunshine pourraient appuyer l'établissement de nouvelles WHA là aussi (D. McConkey, comm. pers., 2015). En outre, plusieurs WHA établies à basse altitude pour d'autres espèces, telles que le Guillemot marbré (*Brachyramphus marmoratus*), protègent aussi l'habitat des grenouilles à pattes rouges du Nord.
- L'Integrated Wildlife Management Strategy (IWMS) de la Colombie-Britannique recommandait au départ à ce que les WHA établies pour la grenouille à pattes rouges du Nord consistent en un réseau de milieux humides principal, en plus d'une zone de réserve riveraine (ZRR) d'habitat de hautes terres adjacent et d'une zone de gestion riveraine (ZGR) additionnelle de 20 m au-delà de la zone principale. L'IWMS indiquait que les réseaux devaient comprendre les petits milieux humides éphémères ou pérennes « non catégorisés » (< 0,5 ha chacun). Cette définition visait à offrir un habitat de reproduction exempt de poissons prédateurs, ainsi que la protection des milieux humides. La stratégie de délimitation des WHA a été mise à jour en fonction des résultats d'inventaire, de l'efficacité de la surveillance et de la facilité de mise en œuvre (D. McConkey, comm. pers., 2010). La stratégie révisée comprend les éléments suivants : utilisation du nombre de masses d'œufs comme indicateur de l'abondance relative d'une population afin de déterminer quelles sont les zones de reproduction importantes, peu importe la catégorie de plan d'eau; protection améliorée des milieux riverains entourant les sites de reproduction importants, tant pour les milieux humides catégorisés que pour les milieux non catégorisés qui ne se verraient attribuer aucune limite d'interdiction de récolte ou qui seraient associés à une ZRR d'une largeur de 10 m seulement aux termes du *Riparian Management Area Guidebook*⁷; une ZRR de 50 m et aucune ZGR autour de la zone centrale du milieu humide visé; une ZRR de 20 m par défaut comme bande tampon de chaque côté des cours d'eau reliés au milieu humide principal. Cette définition mise à jour est plus susceptible de maintenir les microclimats naturels et les sources d'alimentation en milieu terrestre, de faciliter la dispersion initiale des juvéniles, et de protéger les habitats d'hivernage. L'élimination des ZGR de la définition des WHA simplifie aussi la gestion en éliminant le besoin d'établir des mesures en matière de récolte dans les ZGR.
- *Best Management Practices for Amphibians and Reptiles in Urban and Rural Environments in British Columbia* (Ovaska et al., 2004) et *Develop with Care 2014: Environmental Guidelines for Urban and Rural Land Development in British Columbia* (B.C. Ministry of Environment, 2014b) : ces pratiques exemplaires de gestion fournissent

⁶ Les zones d'habitat faunique (WHA) de la grenouille à pattes rouges du Nord, telles que définies dans le dossier sur l'espèce de l'IWMS (B.C. Ministry of Water, Land and Air Protection, 2004), visent à maintenir les habitats de reproduction aquatiques et riverains non pris en compte dans le *Riparian Management Area Guidebook* (B.C. Ministry of Forests, 1995) ou dans le cadre de la planification à l'échelle du paysage.

⁷ Les lacs de catégories L3 et L4 et les milieux humides de catégories W3 et W4 ne se voient pas attribuer de ZRR par défaut, même si leur superficie est supérieure à 0,5 ha; les autres plans d'eau catégorisés sont associés à des ZRR par défaut d'une largeur de 10 m seulement.

des lignes directrices et des mesures précises que les promoteurs et les administrations locales peuvent utiliser pour protéger et rétablir l'habitat les espèces concernées.

- *Small Wetland and Amphibian Assessment Field Card* (Wind et Beese, 2008) : il s'agit d'un outil élaboré pour Western Forest Products Inc., fondé sur l'information provenant de la région des lacs Nanaimo du sud-est de l'île de Vancouver. Ce document aide les professionnels de la foresterie à délimiter les habitats de reproduction et à prioriser les milieux à conserver.
- Les plans du bassin hydrographique de la baie Clayoquot protègent la majeure partie de l'habitat des amphibiens dans la baie, à l'intérieur de réserves du bassin hydrographique conçues pour protéger les écosystèmes rares et sensibles (Clayoquot Sound Technical Planning Committee, 2006).
- Les administrations municipales et régionales du Lower Mainland, de l'île de Vancouver et de la côte Sunshine ont préparé des plans d'utilisation des terres, des règlements municipaux et des règlements de zonage qui offrent une certaine protection aux milieux humides. Les promoteurs sont tenus de respecter cette réglementation, d'atténuer les répercussions de leurs travaux et de protéger l'habitat faunique, dans la mesure du possible.
- La municipalité de Delta a élaboré des « fenêtres de travaux en eau » détaillées afin de protéger les amphibiens et leur habitat dans les zones riveraines (Rithaler, 2003b).
- Des organismes de conservation tels que Canards illimités, Nature Trust of B.C., The Land Conservancy et Saltspring Island Conservancy acquièrent, protègent et rétablissent activement des milieux humides et les milieux terrestres adjacents dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique. Certains projets, comme ceux des milieux humides du lac Cheam, des milieux humides de l'île Codd, du marais Pitt-Addison, de la tourbière Burns et de la tourbière Blaney, pourraient être assez grands pour protéger les milieux humides et les zones forestières adjacentes utilisés par la grenouille à pattes rouges du Nord.
- Des projets d'aménagement de milieux humides ont été réalisés pour compenser la perte d'habitat de la grenouille à pattes rouges du Nord dans les réservoirs de BC Hydro (Wind, 2012b; Tuttle, 2013) et le long de l'autoroute Sea-to-Sky (Squamish River Watershed Society, 2012).
- D'autres milieux humides ont été aménagés par Saltspring Island Conservancy (2014) et le projet Urban Biodiversity Enhancement and Restoration (UBER) à la Haliburton Community Organic Farm, à Victoria (P. Govindarajulu, comm. pers., 2014). La surveillance de l'efficacité des milieux humides aménagés est en cours ou nécessaire.
- *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* : l'espèce est prise en compte dans le cadre du processus d'évaluation environnementale, qui exige que les effets néfastes potentiels d'un projet soient définis et, si un projet va de l'avant, que des mesures soient prises pour éviter ou amoindrir et surveiller ces effets néfastes. Par conséquent, de nombreuses activités de récupération ont été effectuées à divers sites de projets municipaux et privés (p. ex. City of Abbotsford, 2005; Blair, 2007; Golder Associates Ltd., 2007; EBA, 2011; EcoDynamic Solutions, 2011).
- Une étude a été lancée pour assurer un suivi des milieux humides avant et après la récolte en vue de déterminer l'efficacité de la préservation des milieux humides dans les forêts de la région des lacs Nanaimo (Wind, 2008).
- Une étude a été réalisée pour examiner l'utilisation de l'habitat par des adultes munis de radioémetteurs dans des zones d'exploitation forestière (à divers niveaux de préservation des

milieux humides) sur l'île de Vancouver (Chan-McLeod, 2003; Chan-McLeod et Moy, 2007).

- B.C. Frogwatch encourage, lance et appuie les programmes d'intendance visant les amphibiens sur les terres publiques et privées.
- Programmes en cours de la B.C. Wildlife Federation : les Wetlandkeepers et le Wetland Institute encouragent l'intendance des milieux humides sur les terres publiques et privées de la Colombie-Britannique.
- Les programmes en cours de l'Association of Wetland Stewards for Clayoquot and Barkley Sounds encouragent l'intendance des milieux humides et des forêts adjacentes aux endroits où l'on trouve de grandes populations de grenouilles à pattes rouges du Nord sur les terres publiques et privées à proximité d'Ucluelet.

Gestion de l'espèce et des populations : en cours

- Les *Hygiene Protocols for Amphibian Fieldwork* visent à prévenir la transmission de maladies (B.C. Ministry of Environment, 2008).
- La *Wildlife Act* de la Colombie-Britannique interdit de blesser ou de tuer les grenouilles à pattes rouges du Nord. La récupération aux sites en développement et toute activité de recherche qui exige de manipuler l'espèce exigent un permis aux termes de la *Wildlife Act*.
- Les répercussions du ouaouaron, espèce introduite, sur la grenouille à pattes rouges du Nord (Govindarajulu, 2004) ont été évaluées, et plusieurs documents de sensibilisation existent pour éduquer le public au sujet des effets négatifs de ce prédateur introduit, et pour expliquer comment prévenir sa propagation et atténuer ses répercussions (The Bullfrog Project – site Web, présentations, signets et brochures).
- La mortalité routière et l'efficacité des tunnels et d'autres structures d'atténuation des menaces font l'objet d'un suivi à divers endroits (Chambers, 2007; Beasley, 2008; Materi, 2008; Malt, 2012; Wind, 2012a).
- Un relevé a été effectué pour évaluer la prévalence du *Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*) chez les amphibiens en Colombie-Britannique (Richardson *et al.*, 2014). Le relevé offre l'information de base nécessaire à l'établissement d'un plan visant à traiter cette nouvelle menace potentielle pour les amphibiens en Colombie-Britannique.
- Un examen documentaire a été réalisé sur les effets connus sur les amphibiens des herbicides à base de glyphosate utilisés en sylviculture (Govindarajulu, 2008).
- Une évaluation a été effectuée sur les effets du ruissellement agricole dans les fossés utilisés pour la reproduction à un site de la prairie Sumas, dans la vallée du Fraser (de Solla *et al.*, 2002a, 2002b).
- La B.C. Wildlife Federation, les North Shore Wetland Partners, l'Association of Wetland Stewards for Clayoquot and Barkley Sounds, ainsi que d'autres clubs d'histoire naturelle et organismes à but non lucratif, offrent des programmes d'éducation continus sur les mesures que peut prendre le public pour aider à conserver l'habitat des amphibiens, dont celui de la grenouille à pattes rouges du Nord.
- L'exposition *Frogs Are Forever* de l'Aquarium de Vancouver fournit de l'information sur le déclin des amphibiens à l'échelle de la planète, et sur ce que le grand public peut faire pour le renverser.
- La Première Nation Uu-a-thluk et le Fonds autochtone pour les espèces en péril ont élaboré le document intitulé *A Guide to Species at Risk on Land in the Nuw-chah-nulth*

Territories, qui comprend des renseignements sur les grenouilles à pattes rouges du Nord et sur les mesures permettant de protéger leur habitat.

- En mars 2013, le gouvernement de la Colombie-Britannique a approuvé des modifications législatives visant à rendre obligatoire l'utilisation de pesticides répondant aux critères de la lutte intégrée (LI) sur les terres privées aménagées faisant l'objet d'une recommandation par le Special Committee on Cosmetic Pesticides (B.C. Ministry of Environment, 2013). Ces exigences en matière de LI sont adoptées progressivement. On s'attend à ce que les avantages de la LI sur le plan de la réduction de la pollution chimique aient des effets positifs sur la grenouille à pattes rouges du Nord, mais ces effets pourraient être difficiles à mesurer et à estimer.

6.2 Mesures de gestion recommandées

Le tableau 3 (Mesures de gestion recommandées et calendrier de mise en œuvre) fournit des lignes directrices sur la mise en œuvre des activités visant à réduire les menaces et à atteindre les objectifs de gestion pour la grenouille à pattes rouges du Nord en Colombie-Britannique. Le tableau sert d'orientation pour l'élaboration de plans de travail détaillés aux fins de projets individuels.

Tableau 3. Mesures de gestion recommandées et calendrier de mise en œuvre pour la grenouille à pattes rouges du Nord.

Obj. n°	Groupe de mesures du cadre de conservation	Mesure de gestion recommandée	Mesure du succès	Menace^a ou préoccupation visée	Priorité^b (statut)	Échéance
1	Suivi des tendances, gestion de l'espèce	Recueillir de l'information sur l'occurrence et l'habitat de l'espèce, en insistant sur les observations de mortalité routière et de mortalité massive. Veiller à ce que l'information soit recueillie et diffusée au moyen des outils appropriés (Frogwatch, SPI, CDC).	Des cartes et des données sur les sites de reproduction actuels et potentiels dans l'aire de répartition de l'espèce sont disponibles et accompagnées d'information actuelle et historique sur l'état de l'habitat, les changements en matière de population et l'impact des menaces constatées à chaque localité. Cartes sur les observations de mortalité routière et de mortalité massive.	Lacune dans les connaissances; menace 4.1	Essentielle (en cours)	2015 – en permanence
1	Suivi des tendances	Faire l'inventaire et le suivi de certains sites aménagés et non aménagés pour évaluer les fluctuations en matière de répartition et de population.	Données sur la taille et la dynamique de la population pour permettre l'établissement de cibles/seuils aux fins de la gestion, de la résilience et de la stabilité à long terme de la population.	Lacune dans les connaissances	Essentielle (en cours à un site depuis 2007)	
1	Suivi des tendances	Utiliser des études de radiotélémétrie et de marquage-recapture pour clarifier l'utilisation de l'habitat, les tendances de déplacement et la fidélité aux sites en toute saison (y compris en hiver) en fonction de la qualité et de la configuration des habitats naturels et modifiés.	Données sur l'utilisation de l'habitat par la grenouille à pattes rouges du Nord et sur ses préférences pour permettre l'établissement de cibles/seuils afin de définir la superficie et la configuration spatiale des zones de protection de l'habitat (WHA ou autres aires protégées).	Lacune dans les connaissances	Bénéfique	Achever avant la prochaine évaluation du COSEPAC
1	Gestion de l'espèce	Effectuer des études génétiques pour examiner la structure de la population et quantifier le flux génétique entre les populations.	Information sur le flux génétique entre les populations (déplacements par rapport à fragmentation) et sur les conséquences possibles d'une structure de population petite et fragmentée.	Lacune dans les connaissances	Bénéfique	Achever avant la prochaine évaluation du COSEPAC en 2025
1	Suivi des tendances	Mener une analyse de la viabilité de la population pour clarifier les risques de mise en péril à certains sites comptant des	Information disponible sur la viabilité de la population, qui pourrait permettre d'établir des points critiques pour la	Lacune dans les connaissances	Bénéfique	Achever avant la prochaine

Obj. n°	Groupe de mesures du cadre de conservation	Mesure de gestion recommandée	Mesure du succès	Menace ^a ou préoccupation visée	Priorité ^b (statut)	Échéance
		menaces nombreuses et/ou à impact élevé.	mise en œuvre de certaines mesures de gestion (p. ex. augmentation de la population).			évaluation du COSEPAC en 2025
2	Protection de l'habitat; intendance des terres privées	Définir les sites prioritaires pour l'acquisition et déterminer le régime foncier de ces sites.	Cartes des sites de priorité élevée aux fins de la protection sur les terres privées et publiques.	Lacune dans les connaissances	Essentielle (en cours)	2015 – en permanence
2	Protection de l'habitat; intendance des terres privées	Acquérir des complexes de milieux humides comptant des étangs temporaires à longues hydropériodes qui conviennent à la reproduction de la grenouille à pattes rouges du Nord, mais non au ouaouaron et aux poissons, particulièrement s'ils sont entourés d'habitat riverain convenable.	Protection accrue de certains sites où des données indiquent la persistance à long terme de la population.	Toutes les menaces, particulièrement 8.1, 8.2	Nécessaire	En permanence; selon les possibilités
2	Protection de l'habitat; intendance des terres privées	Travailler avec les administrations provinciales, municipales et régionales pour intégrer la protection de l'habitat dans les plans communautaires officiels, les plans des bassins hydrographiques, les sous-divisions de zonage, les processus d'octroi de permis pour le développement et les règlements municipaux visant les zones riveraines.	Augmentation du nombre de plans communautaires officiels, de plans de bassins hydrographiques et d'autres documents de planification, dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce, qui prévoient des dispositions adéquates pour la protection de l'habitat de la grenouille à pattes rouges du Nord.	Toutes les menaces	Essentielle	En permanence; selon les possibilités
2	Protection de l'habitat; intendance des terres privées	Travailler avec les Premières Nations pour déterminer et adopter des mesures d'intendance de l'habitat dans les réserves et les terres visées par de nouveaux traités.	Nombre accru de sites désignés sur le territoire des Premières Nations où l'espèce est considérée comme non en péril/protégée.	Toutes les menaces	Nécessaire	En permanence; selon les possibilités
2	Protection de l'habitat; intendance des terres privées	Travailler en collaboration avec Parcs Canada et d'autres propriétaires de terres protégées ainsi qu'avec les propriétaires de terres privées adjacentes à protéger l'habitat adjacent aux aires protégées en vue d'accroître la conservation et les avantages	Nombre accru de sites acquis/protégés sur des terres privées adjacentes aux aires protégées et aux parcs.	Menaces 1.1, 4.1, 5.3, 7.2, 9.3	Nécessaire	En permanence; selon les possibilités

Obj. n°	Groupe de mesures du cadre de conservation	Mesure de gestion recommandée	Mesure du succès	Menace ^a ou préoccupation visée	Priorité ^b (statut)	Échéance
		pour la métapopulation aux fins de viabilité à long terme.				
2	Protection de l'habitat; intendance des terres privées	Collaborer avec des fiducies foncières locales et l'Agricultural Land Commission à établir des ententes et des engagements avec des propriétaires fonciers en vue de protéger l'habitat de la grenouille à pattes rouges du Nord sur les terres privées, particulièrement les fermes d'agrément, les réserves de terres agricoles et les forêts.	Nombre accru de sites désignés sur des terres privées pour lesquels des accords d'intendance ont été signés avec les propriétaires, ou pour lesquels des engagements en matière de protection des terres ont été pris, en vue de protéger l'habitat et les populations de grenouilles à pattes rouges du Nord.	Menaces 1.1, 4.1, 5.3, 7.2, 9.3	Essentielle (en cours)	En permanence; selon les possibilités
2	Protection de l'habitat; intendance des terres privées	Travailler avec le ministère des Transports et d'autres organismes qui participent à la construction des routes à élaborer des politiques strictes visant à prévenir l'aménagement de routes dans les complexes de milieux humides et les sites de reproduction productifs ou dans les zones adjacentes.	Réduction du nombre de nouvelles routes et de zones de développement empiétant sur l'habitat de la grenouille à pattes rouges du Nord (surveillée par une réduction de la récupération).	Menace 4.1	Essentielle	En permanence; selon les possibilités
2	Protection de l'habitat; intendance des terres privées	Établir des WHA aux sites abritant des populations viables, surtout ceux qui risquent d'être dégradés. Travailler avec les planificateurs gouvernementaux et les entreprises à intégrer les besoins de la grenouille à pattes rouges du Nord dans les plans d'aménagement des forêts et les méthodes de sylviculture à l'échelle des bassins hydrographiques.	Attribution maximisée de superficies à l'échelle régionale pour l'établissement de WHA, aux fins de viabilité à long terme des populations. Application de pratiques exemplaires de gestion (PEG) à l'habitat de la grenouille à pattes rouges du Nord sur les terres visées par des mesures de foresterie.	Menaces 1.1, 4.1, 5.3, 7.2, 9.3	Essentielle (en cours)	En permanence; selon les possibilités
3	Gestion de l'espèce et de la population	Adopter des politiques et des lois visant à prévenir la propagation accidentelle et intentionnelle d'espèces introduites.	Établissement de politiques et de lois pour prévenir la propagation de poissons prédateurs, du ouaouaron et d'autres espèces introduites.	Menace 8.1	Nécessaire	2015 (en permanence, au besoin et selon les possibilités)
3	Gestion de	Entreprendre une lutte ciblée contre les	Éradication réussie et documentée aux	Menace 8.1	Essentielle	2015 (en

Obj. n°	Groupe de mesures du cadre de conservation	Mesure de gestion recommandée	Mesure du succès	Menace^a ou préoccupation visée	Priorité^b (statut)	Échéance
	l'espèce et de la population	espèces introduites, au besoin, dans les zones prioritaires (p. ex. forte valeur écologique, forte probabilité de réussite).	sites prioritaires (au besoin) et prévention réussie de l'expansion de l'aire de répartition d'espèces introduites.			permanence, au besoin et selon les possibilités)
3	Gestion de l'espèce et de la population	Continuer à éduquer le public au sujet des répercussions négatives des espèces introduites, et offrir de l'information sur la prévention de l'introduction d'espèces et de l'expansion de l'aire de répartition des espèces introduites.	Augmentation du nombre de personnes qui reconnaissent les conséquences des espèces introduites et préviennent activement les nouvelles introductions.	Menace 8.1	Bénéfique	2015 (en permanence, au besoin et selon les possibilités)
3	Gestion de l'espèce et de la population	Offrir de la formation et du soutien aux groupes naturalistes locaux pour effectuer une surveillance visant à détecter rapidement l'arrivée d'espèces introduites, avant que celles-ci puissent s'établir.	Augmentation du nombre de sites de reproduction connus faisant l'objet de mesures de surveillance et d'intendance visant à gérer les espèces introduites.	Menace 8.1	Essentielle	2015 (en permanence, au besoin et selon les possibilités)
3	Gestion de l'espèce et de la population	Offrir de la formation et du soutien aux groupes d'intendance participant à la lutte contre les espèces introduites.	Augmentation du nombre de sites faisant l'objet d'activités de lutte contre les espèces introduites. Base de données élaborée pour le suivi, les détections et les mesures prises pour éliminer le ouaouaron et d'autres prédateurs aquatiques introduits.	Menace 8.1	Bénéfique	2015 (en permanence, au besoin et selon les possibilités)
4	Protection de l'habitat	Travailler avec le ministère de l'Agriculture à élaborer des PEG visant à réduire les répercussions des pesticides et des engrais ainsi qu'à contrôler le ruissellement dans l'habitat de la grenouille à pattes rouges du Nord.	Stratégie/politique visant à gérer le ruissellement de pesticides et d'engrais dans l'habitat de la grenouille à pattes rouges du Nord.	Menace 9.3	Bénéfique	D'ici 2016
4	Protection de l'habitat	Travailler avec l'ARLA, les administrations municipales et les organisations non gouvernementales comme la Société canadienne du cancer à limiter l'utilisation	Adoption de restrictions sur l'utilisation de pesticides (p. ex. municipalités ayant réduit les utilisations cosmétiques des	Menace 9.3	Bénéfique	Dès que possible

Obj. n°	Groupe de mesures du cadre de conservation	Mesure de gestion recommandée	Mesure du succès	Menace ^a ou préoccupation visée	Priorité ^b (statut)	Échéance
		de pesticides et d'engrais, en vue de réduire la pollution par le ruissellement de l'habitat de la grenouille à pattes rouges du Nord.	pesticides).			
4	Protection de l'habitat	Encourager l'adoption de PEG prévoyant des zones tampons exemptes de pulvérisation et d'autres moyens de filtrer les contaminants avant qu'ils n'atteignent les étangs et les autres milieux humides.	PEG établies pour prévenir ou réduire la pollution par le ruissellement dans l'habitat de la grenouille à pattes rouges du Nord.	Menace 9.3	Bénéfique	Dès que possible
4	Protection de l'habitat	Vérifier les répercussions des contaminants pour déterminer ceux qui ont les plus grandes conséquences, et faciliter l'élaboration de solutions de rechange ou de mesures d'atténuation pour les contaminants concernés.	Quantification des concentrations de contaminants en conditions normales au champ et de leurs répercussions sur les effectifs et la viabilité des populations de grenouilles à pattes rouges du Nord.	Lacune dans les connaissances; menace 9.3	Nécessaire	Début entre 2016 et 2018
5	Gestion de l'espèce et de la population	Exiger (par l'entremise du processus d'octroi de permis) que les biologistes et les autres personnes qui travaillent dans des milieux aquatiques respectent des protocoles d'hygiène visant à prévenir la transmission de maladies et de parasites.	Protocole d'hygiène adopté et utilisé par les personnes qui travaillent dans les milieux aquatiques.	Menace 8	Essentielle (en cours)	2015; en permanence
5	Gestion de l'espèce et de la population	Mettre en œuvre des programmes éducatifs visant à accroître la sensibilisation sur les mesures que peuvent prendre les utilisateurs récréatifs et les autres visiteurs des milieux humides pour prévenir la propagation de maladies et de parasites sur les bateaux, les chaussures et d'autres accessoires.	Sensibilisation accrue à la transmission des maladies par les humains chez les espèces sauvages.	Menace 8	Nécessaire	2015; en permanence
5	Gestion de l'espèce et de la population	Mettre en œuvre une surveillance de base des maladies et des parasites en collaboration avec des organismes de lutte contre les maladies de la faune à l'échelle de la Colombie-Britannique et du Canada, ainsi que d'autres programmes de	Données de base sur la prévalence et la répartition des maladies des espèces sauvages en Colombie-Britannique.	Menace 8	Essentielle (en cours)	2015; en permanence

Obj. n°	Groupe de mesures du cadre de conservation	Mesure de gestion recommandée	Mesure du succès	Menace ^a ou préoccupation visée	Priorité ^b (statut)	Échéance
		surveillance visant à comprendre les nouvelles maladies qui pourraient menacer la grenouille à pattes rouges du Nord.				
6	Protection de l'habitat, gestion de l'espèce et de la population	Mettre en œuvre un suivi à l'échelle de la population pour définir une tendance de base en matière de population avec laquelle comparer l'efficacité des mesures de gestion et d'atténuation.	Surveillance de la population établie à certains sites clés.	Lacune dans les connaissances	Essentielle	2015; en permanence
6	Protection de l'habitat, gestion de l'espèce et de la population	Soutenir la collaboration des chercheurs universitaires et gouvernementaux, des entreprises forestières, des promoteurs et des planificateurs urbains, entre autres, pour permettre de surveiller l'efficacité des mesures de gestion de la population et d'atténuation des menaces, ainsi que de quantifier les répercussions des menaces à l'échelle de la population.	Nombre accru de projets de recherche visant à examiner l'efficacité des mesures d'atténuation qui mènent à l'amélioration de la conservation et de la protection de la grenouille à pattes rouges du Nord.	Menaces 1, 4, 5, 8 et 9; lacunes dans les connaissances	Essentielle	2015; en permanence
6	Protection de l'habitat	Vérifier l'efficacité des mesures actuelles de l'IWMS, des WHA et des WMA, et améliorer les mesures de protection de l'habitat et préciser les cibles pour la préservation des réserves riveraines, des débris ligneux et d'autres éléments de l'habitat.	Mesures d'atténuation améliorées en ce qui concerne les menaces qui pèsent sur la grenouille à pattes rouges du Nord.	Lacune dans les connaissances, menaces 1, 4, 5, 8 et 9	Essentielle	2015; en permanence
6	Protection de l'habitat, gestion de l'espèce et de la population	Vérifier l'efficacité des PEG, particulièrement les rideaux d'arbres riverains et les corridors verts, pour favoriser la persistance de l'espèce en milieu urbain.	Suivi de la population établie à certains sites clés dotés de rideaux d'arbres riverains et de corridors verts pour évaluer la persistance et la viabilité de la population.	Lacune dans les connaissances; menaces 1, 4, 5, 8 et 9	Nécessaire	2015; en permanence
6	Restauration de l'habitat	Vérifier l'efficacité de la création d'étangs temporaires et de l'ajout de complexité à des étangs permanents comme refuges de reproduction contre le ouaouaron et les poissons prédateurs.	Suivi de la population établie à certains sites clés; étangs aménagés pour évaluer la persistance et la viabilité de la population.	Lacune dans les connaissances; menace 8.1	Essentielle	2015; en permanence

Obj. n°	Groupe de mesures du cadre de conservation	Mesure de gestion recommandée	Mesure du succès	Menace ^a ou préoccupation visée	Priorité ^b (statut)	Échéance
6	Gestion de l'espèce et de la population	Vérifier l'efficacité des réseaux de tunnels pour relier les habitats de manière sécuritaire, et faire le suivi des coûts d'installation d'entretien et de surveillance à long terme.	Suivi de la population établie à certains sites clés où des tunnels ont été aménagés pour évaluer le maintien de la connectivité, la persistance et la viabilité de la population, et pour estimer les coûts de l'entretien continu des structures concernées.	Lacune dans les connaissances; menace 4.1	Essentielle (en cours)	2015; en permanence
7	Gestion de l'espèce et de la population	Obtenir des données de base sur la présence et les effets des maladies des amphibiens, et surveiller les maladies infectieuses aux sites stratégiques dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce.	Données de base sur la présence et les effets des maladies des amphibiens, particulièrement la chytridiomycose.	Lacune dans les connaissances; menace 8.1	Essentielle (en cours)	2015; en permanence
7	Gestion de l'espèce et de la population	Modéliser les effets possibles des changements climatiques sur la grenouille à pattes rouges du Nord pour prévoir les tendances futures en matière de répartition et les répercussions potentielles.	Collaborations de recherche établies pour modéliser les effets des changements climatiques et les effets synergiques afin de prévoir les tendances futures en matière de répartition.	Lacune dans les connaissances; menace 11	Bénéfique	2015; en permanence
7	Gestion de l'espèce et de la population	Entreprendre des collaborations avec des établissements de recherche en Colombie-Britannique et dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce pour examiner les effets synergiques des nouvelles maladies, des changements climatiques et des modifications humaines de l'habitat.	Collaborations de recherche établies pour évaluer les effets synergiques des nouvelles maladies, des changements climatiques et des modifications humaines de l'habitat.	Lacune dans les connaissances; toutes les menaces, particulièrement 8.1 et 11	Bénéfique	2015; en permanence
8	Intendance des terres privées	Évaluer le matériel existant et élaborer de nouveaux produits éducatifs, au besoin, pour mettre sur pied une campagne de sensibilisation du public à la conservation de plusieurs espèces d'amphibiens et à l'atténuation des menaces, de même qu'à la préservation et à la restauration des milieux humides afin de promouvoir la gestion et la persistance des populations de grenouilles à	Programmes éducatifs efficaces mis sur pied.	Toutes les menaces	Essentielle (en cours)	2015; en permanence

Obj. n°	Groupe de mesures du cadre de conservation	Mesure de gestion recommandée	Mesure du succès	Menace ^a ou préoccupation visée	Priorité ^b (statut)	Échéance
		pattes rouges du Nord dans les habitats altérés par l'humain.				
8	Intendance des terres privées	Soutenir les groupes d'intendance qui mettent en œuvre des programmes de sensibilisation visant à accroître la visibilité des questions de conservation visant les amphibiens, comme les menaces, les mesures d'intendance et les PEG, et qui encouragent l'établissement d'accords d'intendance dans les zones urbaines, agricoles, forestières, etc.	Changement de la sensibilisation et du niveau d'appui envers la protection de l'habitat, mesuré par des sondages sur l'attitude du public. Augmentation du nombre de personnes participant aux mesures d'intendance des milieux humides dans l'aire de répartition de l'espèce.	Toutes les menaces	Essentielle (en cours)	2015; en permanence

^a Numéros des menaces établis d'après les catégories de l'IUCN-CMP (voir les précisions au tableau 2).

^b Essentielle = urgente et importante; la mesure doit être prise immédiatement; nécessaire = importante, mais non urgente; la mesure peut être prise dans les 2 à 5 prochaines années; bénéfique = la mesure pourra être prise quand cela sera possible.

7 MESURE DES PROGRÈS

Les indicateurs de rendement fournissent une façon de définir et de mesurer les progrès réalisés en vue d'atteindre les buts et les objectifs de gestion (en matière de population et de répartition). Des indicateurs de rendement ont été intégrés au tableau des mesures de gestion, à la section 6.2.

8 EFFETS SUR LES ESPÈCES NON CIBLÉES

De manière générale, les activités proposées permettront de conserver l'habitat d'autres espèces sauvages indigènes et aideront à assurer l'intégrité des communautés naturelles et des processus écologiques. La grenouille à pattes rouges du Nord est présente à tous les sites où l'on trouve la grenouille maculée de l'Oregon (*Rana pretiosa*), espèce en voie de disparition, en Colombie-Britannique. On pense que les deux espèces coexistent sans interférence (Licht, 1969, 1974, 1986). La grenouille à pattes rouges du Nord utilise des milieux riverains et terrestres qui chevauchent, dans une certaine mesure, les aires de répartition de la grande salamandre (*Dicamptodon tenebrosus*), espèce menacée, et du crapaud de l'Ouest (*Anaxyrus boreas*), espèce préoccupante. On compte de nombreuses différences dans les stratégies nécessaires au rétablissement et à la gestion de ces quatre espèces, mais elles peuvent toutes être avantagées par les travaux visant à solliciter la participation du public, à accroître la sensibilisation aux menaces globales pour les amphibiens et à améliorer la protection de l'habitat.

Toute mortalité possible chez les petits mammifères (musaraignes) et invertébrés associée aux méthodes (pièges à fosse) utilisées aux fins de la recherche et du suivi devrait pouvoir être réduite au minimum par la vérification fréquente des pièges et la mise en place de fils permettant aux petits mammifères de s'échapper. Aucun risque de transmission de maladies à d'autres espèces n'est connu. La possibilité de propagation d'espèces introduites durant les relevés et le suivi peut aussi être réduite au minimum par le respect des protocoles d'hygiène appropriés.

La remise en état des milieux humides et l'aménagement de milieux humides temporaires aux fins du rétablissement de la grenouille à pattes rouges du Nord ont des effets bénéfiques sur plusieurs autres taxons, y compris des oiseaux et des chauves-souris, qui disposent ainsi de nouvelles superficies d'habitat. La mise en place de zones tampons riveraines et de zones de gestion autour des cours d'eau, dans le cadre des mesures de protection de l'habitat de la grenouille à pattes rouges du Nord, peut favoriser l'écosystème, par exemple en réduisant la sédimentation dans les cours d'eau et en offrant des corridors de migration à de nombreux autres taxons. De manière générale, les activités de gestion visant la grenouille à pattes rouges du Nord, qui utilise des milieux aquatiques et terrestres et qui occupe des niveaux trophiques intermédiaires, ont des effets positifs non seulement sur de nombreuses autres espèces, mais aussi sur l'écosystème.

9 RÉFÉRENCES

- Adams, M.J. 1999. Correlated factors in amphibian decline: exotic species and habitat change in western Washington. *J. Wildl. Manage.* 63:1162–1171.
- Adams, M.J. 2000. Pond permanence and the effects of exotic vertebrates on anurans. *Ecol. Appl.* 10:559–568.
- Adams, M.J., R.B. Bury et S.A. Swarts. 1998. Amphibians of the Fort Lewis Military Reservation, Washington: sampling techniques and community patterns. *Northwest. Nat.* 79:12–18.
- Adams, M.J., C.A. Pearl, S.K. Galvan et B. McCreary. 2011. Non-native species impacts on pond occupancy by an anuran. *J. Wildl. Manage.* 75:30–35.
- Adams, M.J., S.D. West et L. Kalmbach. 1999. Amphibian and reptile surveys of U.S. navy lands on the Kitsap and Toandos Peninsulas, Washington. *Northwest. Nat.* 80:1–7.
- Addison, J.A., J.A. Trofymow et V.G. Marshall. 2003. Abundance, species diversity and community structure of Collembola in successional coastal temperate forests on Vancouver Island, Canada. *Appl. Soil Ecol.* 24:233–246.
- Araújo, M.B., W. Thuiller et R.G. Pearson. 2006. Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *J. Biogeogr.* 33:1712–1728.
- Aubry, K.B. 2000. Amphibians in managed, second-growth Douglas-fir forests. *J. Wildl. Manage.* 64:1041–1052.
- Aubry, K.B. et P.A. Hall. 1991. Terrestrial amphibian communities in the southern Washington Cascade Range. Pages 92–97 in L.F. Ruggiero, K.B. Aubry, A.B. Carey et M.H. Huff, tech. coords. *Wildlife and vegetation of unmanaged Douglas-fir forests*. U.S. For. Serv., Pac. Northwest Res. Station, Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-285, Portland, OR.
- B.C. Conservation Data Centre. 2014a. Conservation status report: *Rana aurora*. B.C. Min. Environ., Victoria, B.C. <<http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/>> [consulté le 7 juillet 2014].
- B.C. Conservation Data Centre. 2014b. B.C. Species and Ecosystems Explorer. B.C. Min. Environ., Victoria, BC. <<http://a100.gov.bc.ca/pub/eswp/>> [consulté le 7 juillet 2014].
- BC Hydro Fish and Wildlife Compensation Program. 2011. Campbell River Watershed riparian and wetlands action plan. Final draft. <http://www.bchydro.com/content/dam/hydro/medialib/internet/documents/about/our_commitment/fwcp/pdf/funding_donations/watershed_action_plans/riparian_wetlands/campbell_riparian_wetlands_plan.pdf> [consulté en janvier 2015].
- B.C. Ministry of Environment. 2008. Interim hygiene protocols for amphibian field staff and researchers. B.C. Min. Environ., Ecosystems Branch, Victoria, BC.
- B.C. Ministry of Environment. 2009. Identified wildlife management strategy. B.C. Min. Environ., Environmental Stewardship Division. <<http://www.env.gov.bc.ca/wld/frpa/iwms/wha.html>> [consulté en mars 2010].
- B.C. Ministry of Environment. 2010. Conservation framework. B.C. Min. Environ., Victoria, BC. <<http://www.env.gov.bc.ca/conservationframework/index.html>> [consulté en juillet 2014].
- B.C. Ministry of Environment. 2012. Amphibian inventory – Region 1 – Nanaimo – MOE, 2006 – ongoing. Données inédites. Species Inventory Web Explorer. <<http://a100.gov.bc.ca/pub/siwe/details.do?id=4387>> [consulté en novembre 2013].

- B.C. Ministry of Environment. 2013. Proposed revisions to the Integrated Pest Management Regulation. Intentions Paper – September 2013.
<http://www2.gov.bc.ca/gov/DownloadAsset?assetId=51A956CCA10A470D9462F397D4A12B38&filename=policy_intentions_paper.pdf> [consulté en janvier 2015].
- B.C. Ministry of Environment. 2014a. Approved wildlife habitat areas. B.C. Min. Environ., Victoria, BC. <<http://www.env.gov.bc.ca/wld/frpa/iwms/wha.html>> [consulté le 7 juillet 2014].
- B.C. Ministry of Environment. 2014. Develop with care 2014: environmental guidelines for urban and rural land development in British Columbia. B.C. Min. Environ., Victoria, BC. <<http://www.env.gov.bc.ca/wld/documents/bmp/devwithcare/Fact-Sheet-14-redlegged.pdf>> [consulté en janvier 2015].
- B.C. Ministry of Forests. 1995. Riparian management area guidebook. B.C. Government Publications, Victoria, BC.
- B.C. Ministry of Water, Land and Air Protection. 2004. Red-legged Frog (*Rana aurora*) in Accounts and Measures for Managing Identified Wildlife – Accounts V. 2004. B.C. Min. Water, Land and Air Protection, Victoria, BC.
<<http://www.env.gov.bc.ca/wld/frpa/iwms/accounts.html>> [consulté en mars 2009].
- B.C. Parks. 2015. Brandywine Falls Provincial Park.
<http://www.env.gov.bc.ca/bcparks/explore/parkpgs/brandywine_falls/> [consulté en janvier 2015].
- Beasley, B. 2006. A study of the incidence of amphibian road mortality between Ucluelet and Tofino, British Columbia. Wildl. Afield 3:1 Suppl.: 23–28.
- Beasley, B. 2008. Highway 4 Amphibian underpass systems: design considerations for the Long Beach Unit of Pacific Rim National Park Reserve. Report to Pacific Rim National Park Reserve and Western Canada Service Centre, Parks Canada.
- Beasley, B. 2011. Wetland surveys for breeding amphibians within the Clayoquot Biosphere Reserve Region 2008–2011. Interim monitoring report. Association of Wetland Stewards for Clayoquot and Barkley Sounds, Ucluelet, BC. 31 pp. + appendices.
- Beasley, B. 2012–2014. Compilation of records from egg mass surveys, fish sampling and field observations at wetlands near Ucluelet, B.C. Données inédites.
- Beasley, B., C. Addison et K. Lucas. 2000. Clayoquot Sound amphibian inventory, 1998–1999. Rapport inédit à la Long Beach Model Forest Society et au Ministry of Environment, Lands and Parks de la Colombie-Britannique, Ucluelet, BC.
- Beckmann, L., M. Dunn et K. Moore. 1997. Effects of climate change on coastal systems in B.C. and the Yukon. In E. Taylor et B. Taylor, eds. Responding to global climate change in British Columbia and the Yukon, Vancouver, BC.
- Belden, L.K. et A.R. Blaustein. 2002. Exposure of red-legged frog embryos to ambient UV-B radiation in the field negatively affects larval growth and development. Oecologia 130:551–554.
- Belzer, W., C. Evans et A. Poon. 1998. Atmospheric concentrations of agricultural chemicals in the Lower Fraser Valley. Fraser River Action Plan, Environment Canada, Vancouver, BC. 61 pp. <<http://research.rem.sfu.ca/frap/9731.pdf>> [consulté en juillet 2014].
- Bettaso, J.B., H.H. Welsh, Jr. et B.D. Palmer. 2002. Northern red-legged frogs and endocrine disrupting compounds (EDCs). Froglog 52:1.
- Biek, R., W.C. Funk, B.A. Maxell et L.S. Mills. 2002. What is missing in amphibian decline research: insights from ecological sensitivity analysis. Conserv. Biol. 16:728–734.

- Blair, D. 2007. The City of Chilliwack 2007 ditch maintenance program environmental monitor's report. Prepared for the City of Chilliwack. Nova Pacific Environmental. 27 pp. + Appendix. EcoCat: Ecological Reports Catalogue.
<<http://a100.gov.bc.ca/pub/acat/public/viewReport.do?reportId=17377>> [consulté en juillet 2014].
- Blaustein, A.R., J.J. Beatty, D.H. Olson et R.M. Storm. 1995. The biology of amphibians and reptiles in old-growth forests in the Pacific Northwest. U.S. Dep. Agric. For. Serv., Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-337. 98 pp.
- Blood, D. et C. Henderson. 2000. Traffic-caused mortality of amphibians on Highway 4A, Vancouver Island, and potential mitigation. Report produced by Donald A. Blood and Associates, Nanaimo, BC.
- Bonin, J., M. Ouellet, J. Rodrigue, J.-L. DesGranges, F. Gagné, T.F. Sharbel et L.A. Lowcock. 1997. Measuring the health of frogs in agricultural habitats subjected to pesticides. Pages 246–257 in D.M. Green, ed. *Amphibians in decline: Canadian studies of a global problem*. Herpetological Conservation. Number One. Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- Boone, M.D., R.D. Semlitsch et C. Mosby. 2008. Suitability of golf course ponds for amphibian metamorphosis when bullfrogs are removed. *Conserv. Biol.* 22:172–179.
- Bosakowski, T. 1999. Amphibian macrohabitat associations on a private industrial forest in western Washington. *Northwest. Nat.* 80:61–69.
- Boyle, C.A., L. Lavkulich, H. Schreier et E. Kiss. 1997. Changes in land cover and subsequent effects on Lower Fraser Basin Ecosystems from 1827 to 1990. *Environ. Manage.* 21:185–196.
- Bury, R.B., P.S. Corn et K.B. Aubry. 1991. Regional patterns of terrestrial amphibian communities in Oregon and Washington. In L.F. Ruggiero, K.B. Aubry, A.B. Carey, and M.H. Huff, tech. coords. *Wildlife and vegetation of unmanaged Douglas-fir forests*, pp. 341–350.
- Calef, G.W. 1973a. Natural mortality of tadpoles in a population of *Rana aurora*. *Ecology* 54:741–758.
- Calef, G.W. 1973b. Spatial distribution and “effective” breeding population of red-legged frogs (*Rana aurora*) in Marion Lake, British Columbia. *Can. Field-Nat.* 87:279–284.
- Capital Regional District. 2008. State of the region report. 2008 regional growth strategy five-year monitoring review. <<http://www.crd.bc/docs/default-source/regional-planning-pdf/RGS/2008-state-of-the-region-report.pdf?sfvrsn=0>> [consulté en décembre 2013].
- Chambers, K. 2007. Constructed wetland and amphibian monitoring program for the Veteran's Memorial Parkway Habitat Compensation Project, 2007. Annual report to the Comox Valley Land Trust and the City of Courtenay. 48 pp.
- Chan-McLeod, A.C.A. 2003. Factors affecting the permeability of clearcuts to red-legged frogs. *J. Wildl. Manage.* 67:663–671.
- Chan-McLeod, A.C.A. et A. Moy. 2007. Evaluating residual tree patches as stepping stones and short-term refugia for Red-legged Frogs. *J. Wildl. Manage.* 71:1836–1844.
- Chen, J., J.F. Franklin et T.A. Spies. 1990. Microclimatic pattern and basic biological responses at the clearcut edges of old-growth Douglas-fir stands. *Northwest Environ. J.* 6:424–425.
- Chen, J., J.F. Franklin et T.A. Spies. 1992. Contrasting microclimates among clearcut, edge, and interior of old-growth Douglas-fir forest. *Agric. For.* 63:219–237.

- Chu, C., N.E. Mandrak et C.K. Minns. 2005. Potential impacts of climate change on the distributions of several common and rare freshwater fishes in Canada. *Divers. Distrib.* 11:299–310.
- City of Abbotsford. 2005. Scientific collection summary report form. Fish collection for salvage prior to and during instream works. EcoCat: Ecological Reports Catalogue. <<http://a100.gov.bc.ca/pub/acat/public/viewReport.do?reportId=9628>> [consulté en novembre 2013].
- Clayoquot Sound Technical Planning Committee. 2006. Watershed planning in Clayoquot Sound. Volume 1. Principles and process. <http://www.for.gov.bc.ca/tasb/slrp/lrmp/nanaimo/clayoquot_sound/pdf/ClaywatershedplansPP/Volume1PrinciplesProcess.pdf> [consulté en janvier 2015].
- Clegg, S. 2011. Assessing the impacts of vehicular mortality of migrating amphibians near Ryder Lake, B.C. Report for the Fraser Valley Conservancy. Abstract. Pages 30–31 *in* Herpetofauna and Roads Workshop Program, Vancouver Island University, Nanaimo, BC. February 22–23, 2011. <http://www.env.gov.bc.ca/wld/frogwatch/docs/2011/Herpetofauna_and_RoadsWorkshopProgram_Feb222011.pdf> [consulté en juillet 2014].
- Colding, J., J. Lundberg, S. Lundberg et E. Andersson. 2009. Golf courses and wetland fauna. *Ecol. Appl.* 19:1481–1491.
- Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 2002. COSEWIC assessment and status report on the Red-legged Frog *Rana aurora*. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, ON. v + 22 pp. (Également disponible en français : Comité sur la situation des espèces en péril du Canada [COSEPAC]. 2002. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille à pattes rouges [*Rana aurora*] au Canada – Mise à jour. COSEPAC, Ottawa [Ontario]. v + 26 p.)
- Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 2004. COSEWIC assessment and update status report on the Red-legged Frog *Rana aurora* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, ON. vi + 46 pp. (Également disponible en français : Comité sur la situation des espèces en péril du Canada [COSEPAC]. 2004. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille à pattes rouges [*Rana aurora*] au Canada – Mise à jour. COSEPAC. Ottawa [Ontario]. vii + 54 p.)
- Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 2015. COSEWIC 6-month interim status report on Northern Red-legged Frog *Rana aurora* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, ON.
- Compass Resource Management. 2007. Major impacts: climate change. Technical Subcommittee Component Report for the Biodiversity B.C. Technical Subcommittee for the Report on the Status of Biodiversity in B.C.
- Davidson, C., H.B. Shaffer et M.R. Jennings. 2002. Spatial tests of the pesticide drift, habitat destruction, UV-B, and climate-change hypotheses for California amphibian declines. *Conserv. Biol.* 16:1588–1601.
- de Solla, S.R., K.E. Pettit, C.A. Bishop, K.M. Cheng et J.E. Elliott. 2002a. Effects of agricultural runoff on native amphibians in the Lower Fraser River Valley, British Columbia, Canada. *Environ. Toxicol. Chem.* 21(2):353–360.

- de Solla, S.R., C.A. Bishop, K.E. Pettit et J.E. Elliot. 2002b. Organochloride pesticides and polychlorinated biphenyls (PCBs) in eggs of red-legged frogs (*Rana aurora*) and northwestern salamanders (*Ambystoma gracile*) in an agricultural landscape. *Chemosphere* 46:1027–1032.
- Dickman, M. 1968. The effect of grazing by tadpoles on the structure of a periphyton community. *Ecology* 49:1188–1190.
- EBA. 2011. Results of wildlife salvage during containment pond valve maintenance, Burnaby. Wildlife Species Inventory Report 4779.
- EcoDynamic Solutions. 2011. Letter to B.C. Ministry of Environment re: amphibian salvage, Rutherford Road, Nanaimo. Wildlife Species Inventory Report 4773.
- Environment Canada. 2011a. Presence and levels of priority pesticides in selected Canadian aquatic ecosystems. Water Science and Technology Directorate. Government of Canada. 102 pp. <<http://www.ec.gc.ca/Publications/FAFE8474-C360-46CC-81AB-30565982E897%5CPresenceAndLevelsOfPriorityPesticidesInSelectedCanadianAquaticEcosystems.pdf>> [consulté en juillet 2014]. (Également disponible en français : Environment Canada. 2011a. Présence et concentrations des pesticides prioritaires dans certains écosystèmes aquatiques canadiens. Direction des sciences et de la technologie de l'eau, Environnement Canada, Ottawa [Ontario]. 111 p. http://publications.gc.ca/collections/collection_2011/ec/En14-40-2011-fra.pdf.)
- Environment Canada. 2011b. Water quality status and trends of nutrients in major drainage areas of Canada: Technical Summary. Government of Canada. 49 pp. <http://publications.gc.ca/collections/collection_2011/ec/En154-63-2011-eng.pdf> [consulté en juillet 2014]. (Également disponible en français : État et tendances de la qualité de l'eau pour les nutriments dans les bassins versants importants du Canada : sommaire technique. Environnement Canada, Direction des sciences et de la technologie de l'eau. Ottawa [Ontario]. 51 p.)
- Environment Canada et U.S. Environmental Protection Agency. 2014. Georgia Basin - Puget Sound Airshed Characterization Report, 2014. Vingarzan R., So R., Kotchenruther R., eds. Environment Canada, Pacific and Yukon Region, Vancouver (BC). U.S. Environmental Protection Agency, Region 10, Seattle (WA). ISBN 978-1-100-22695-8. Cat. No.: En84-3/2013E-PDF; EPA 910-R -14-002. <<https://www.ec.gc.ca/Air/default.asp?lang=En&n=1F36EFBB-1&pringfullpage=true>> [consulté en juin 2015]. (Également disponible en français : Environnement Canada et Environmental Protection Agency des États-Unis. 2014. Rapport sur la caractérisation du bassin atmosphérique de Georgia Basin-Puget Sound 2014. Sous la direction de R. Vingarzan, R. So et R. Kotchenruther. Environnement Canada, Région du Pacifique et du Yukon, Vancouver [Colombie-Britannique]. Environmental Protection Agency des États-Unis, Région 10, Seattle [Washington]. ISBN 978-0-660-21250-0. N° de cat. : En84-3/2013F-PDF; EPA 910-R -14-002. <<https://www.ec.gc.ca/Air/default.asp?lang=Fr&n=1F36EFBB-1&pringfullpage=true>>.)
- Farrer, R.A., L.A. Weinert, J. Bielby, T.W.J. Garner, F. Balloux, F. Clare, J. Bosch, A.A. Cunningham, C. Weldon, L.H. du Preez, L. Anderson, S.L. Kosakovsky Pond, R. Shahar-Golan, D.A. Henk et M.C. Fisher. 2011. Multiple emergences of genetically diverse amphibian-infecting chytrids include a globalized hypervirulent recombinant lineage. *Proc. Natl. Acad. Sci., USA* 108:18732–18736.

- Finizio, A., T.F. Bidleman et S.Y. Szeto. 1998. Emission of chiral pesticides from an agricultural soil in the Fraser Valley, British Columbia. *Chemosphere* 36:345–355.
- Fraser Valley Regional District. 2004. Choices for our future: regional growth strategy for the Fraser Valley Regional District 2004.
<<http://www.fvrd.bc.ca/InsidetheFVRD/RegionalPlanning/Documents/RGS%20Choices%20for%20our%20Future.pdf>> [consulté en janvier 2014].
- Fraser Valley Regional District. 2009. Aggregate pilot project.
<http://www.empr.gov.bc.ca/Mining/Aggregate/Documents/FVRD_AggregatePilotProject_FinalRecommendations.pdf> [consulté en mars 2010].
- Frazer, J.Z., D. Routly, A.B.F. Hinton et K. Richardson. 1996. Hydrogeological criteria for buffer zones between aggregate extraction sites. In G. Mulamootil, B.G. Warner et E.A. McBean, eds. *Wetlands: environmental gradients, boundaries and buffers*. CRC Press, Inc., FL.
- Freshwater Fisheries Society of B.C. 2014. Fish stocking reports. <www.gofishbc.com/fish-stocking-reports.aspx> [consulté en juillet 2014].
- Gerick, A.A., R.G. Munshaw, W.J. Palen, S.A. Combes et S. O'Regan. 2014. Thermal physiology and species distribution models reveal climate vulnerability of temperate amphibians. *J. Biogeogr.* 41:713–723.
- Gibbs, J.P. 1998. Distribution of woodland amphibians along a forest fragmentation gradient. *Landscape Ecol.* 113:263–268.
- Golder Associates Ltd. 2006. Autumn 2006 Pinecrest amphibian salvage. Report to Hatfield Consultants Ltd., West Vancouver, BC.
- Golder Associates Ltd. 2007. Pinecrest amphibian salvage 2007. Report to Hatfield Consultants Ltd., West Vancouver, BC.
- Golder Associates Ltd. 2008. Fall post-salvage amphibian monitoring at Pinecrest Sea-to-Sky Highway. Report to Hatfield Consultants Ltd., West Vancouver, BC.
- Gomez, D.M. et R.G. Anthony. 1996. Amphibian and reptile abundance in riparian and upslope areas of five forest types in Western Oregon. *Northwest Sci.* 70:109–119.
- Govindarajulu, P. 2004. Introduced bullfrogs (*Rana catesbeiana*) in British Columbia: impacts on native Pacific treefrogs (*Hyla regilla*) and red-legged frogs (*Rana aurora*). Thèse de doctorat, University of Victoria, Victoria, BC.
- Govindarajulu, P. 2008. Literature review of impacts of glyphosate herbicide on amphibians: what risks can the silvicultural use of this herbicide pose for amphibians in B.C. B.C. Min. Environ., Victoria, BC. Wildlife Rep. No. R-28.
- Govindarajulu, P., R. Altwegg et B.R. Anholt. 2005. Matrix model investigation of invasive species control: bullfrogs on Vancouver Island. *Ecol. Appl.* 15(6):2161–2170.
- Green, D.M. 2003. The ecology of extinction: population fluctuation and decline in amphibians. *Biol. Conserv.* 11:331–343.
- Gregory, P.T. 1979. Predator avoidance behavior of the red-legged frog (*Rana aurora*). *Herpetologica* 35:175–184.
- Grimaldi, S., A. Lisi, S. Reiti, V. Manni, M. Ledda et L. Giuliani. 2004. Influence of 50-Hz electromagnetic field on anuran (*Xenopus laevis*) metamorphosis. *Sci. World J.* 4(S2):41–47.
- Haggard, J.A. 2000. A radio telemetric study of the movement patterns of adult northern red-legged frogs (*Rana aurora aurora*) at Freshwater Lagoon, Humboldt County, California. Mémoire de maîtrise. Humboldt State University, Arcata, CA. 102 pp.

- Hamilton, P.T., J.M.L. Richardson, P. Govindarajulu et B.R. Anholt. 2012. Higher temperature variability increases the impact of *Batrachochytrium dendrobatidis* and shifts interspecific interactions in tadpole mesocosms. *Ecol. Evol.* 2:2450–2459.
- Hawkes, V.C. 2005. Distribution of Red-legged Frog (*Rana aurora aurora*) breeding habitat in the Jordan River Watershed, Vancouver Island, British Columbia. LGL Project EA1667. Unpublished report by LGL Limited Environmental Research Associates for BC Hydro Fish and Wildlife Bridge Coastal Restoration Program, Burnaby, BC. iv + 39 pp. + appendices.
- Haycock, R.D. et D. Knopp. 1998. Amphibian survey with special emphasis on the Oregon spotted frog (*Rana pretiosa*). Selected wetland sites: Fraser River Lowlands and corridors to the interior Plateau. Draft report. B.C. Min. Environ., Lands and Parks.
- Hayes, M.P., C.A. Pearl et C.J. Rombough. 2001. *Rana aurora aurora*. Movement. *Herpetol. Rev.* 32:35–36.
- Hayes, M.P., T. Quinn, K.O. Richter, J.P. Schuett-Hames et J.T. Serra Shean. 2008. Maintaining lentic-breeding amphibians in urbanizing landscapes: the case study of the Northern Red-legged Frog (*Rana aurora*). In J.C. Mitchell, R.E. Jung Brown et B. Bartholomew, eds. Urban herpetology. *Herpetological Conservation* Vol. 3. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Salt Lake City, UT.
- Hayes, M.P., C.J. Rombough et C.B. Hayes. 2007. *Rana aurora aurora* (Northern Red-legged Frog), movement. *Herpetol. Rev.* 38:192–193.
- Hayes, T.B., K. Haston, M. Tsui, A. Hoang, C. Haeffele et A. Vonk. 2003. Atrazine-induced hermaphroditism at 0.1 ppb in American Leopard Frogs (*Rana pipiens*): laboratory and field evidence. *Environ. Health Persp.* 111:568–575.
- Hectares BC. 2014. Vancouver Island, land use/cover, baseline thematic mapping. <<http://www.hectaresbc.org/app/habc/HaBC.html>> [consulté en juin 2014].
- Hodge, R.P. 2004. Geographic distribution: *Rana aurora*. *Herpetol. Rev.* 35(1):79.
- Holzer, K.A. 2014. Amphibian-human coexistence in urban areas. Thèse de doctorat. University of California Davis, Davis, CA. 126 pp.
- International Union for Conservation of Nature, Conservation International, and NatureServe. 2008. *Rana aurora*. In IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <<http://www.iucnredlist.org/details/58553/0>> [consulté en janvier 2015].
- Jennings, M.R. et M.P. Hayes. 1994. Amphibian and reptile species of special concern in California. Final report to the California Department of Fish and Game, Rancho Cordova, CA. 255 pp.
- Kapust, H.Q.W., K.R. McAllister et M.P. Hayes. 2012. Oregon Spotted Frog (*Rana pretiosa*) response to enhancement of oviposition habitat degraded by invasive Reed Canary Grass (*Phalaris arundinacea*). *Herpetol. Conserv. Biol.* 7:358–366.
- Kiesecker, J.M. et A.R. Blaustein. 1997. Population differences in responses of red-legged frogs (*Rana aurora*) to introduced bullfrogs. *Ecology* 78:1752–1760.
- Kiesecker, J.M. et A.R. Blaustein. 1998. Effects of introduced bullfrogs and smallmouth bass on microhabitat use, growth and survival of native red-legged frogs (*Rana aurora*). *Conserv. Biol.* 12:777–787.
- Licht, L.E. 1969. Comparative breeding behavior of the red-legged frog, (*Rana aurora aurora*) and the western spotted frog (*Rana pretiosa pretiosa*) in southwestern British Columbia. *Can. J. Zool.* 47:1287–1299.
- Licht, L.E. 1971. Breeding habits and embryonic thermal requirements of the frogs, *Rana aurora aurora* and *Rana pretiosa pretiosa* in the Pacific northwest. *Ecology* 52:116–124.

- Licht, L.E. 1974. Survival of embryos, tadpoles, and adults of the frogs *Rana aurora aurora* and *Rana pretiosa* sympatric in southwestern British Columbia. *Can. J. Zool.* 52:613–627.
- Licht, L.E. 1986. Food and feeding behavior of sympatric red-legged frogs, *Rana aurora* and spotted frogs, *Rana pretiosa*, in southwestern British Columbia. *Can. Field-Nat.* 100:22–31.
- Lips, K.R., J. Diffendorfer, J.R. Mendelson III et M.W. Sears. 2008. Riding the wave: reconciling the roles of disease and climate change in amphibian declines. *PloS Biol* 6: e72. doi: 10.1371/journal.pbio.0060072
- Loveridge, A.R., C.A. Bishop, J.E. Elliot et C.J. Kennedy. 2007. Polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides bioaccumulated in Green Frogs, *Rana clamitans*, from the Lower Fraser Valley, British Columbia, Canada. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 79:315–318.
- Madrone Environmental Services Ltd. 2009. Identification and protection of critical breeding habitat for Red-legged Frogs (*Rana aurora*) in the Campbell River Watershed. Report for B.C. Hydro Bridge Coastal Restoration Program, Burnaby, BC.
- Maerz, J.C., J.S. Cohen et B. Blossey. 2010. Does detritus quality predict the effect of native and non-native plants on the performance of larval amphibians? *Freshwater Biol.* 55:1694–1704.
- Malt, J. 2011. Sea to Sky Corridor amphibian inventory: implications for parks and species at risk. B.C. Min. For., Lands and Natural Resource Operations. Rapport inédit, January 21, 2011.
- Malt, J. 2012. Assessing the effectiveness of amphibian mitigation on the Sea to Sky Highway. Population-level effects and best management practices for minimizing highway impacts. Final report October 2012. B.C. Min. For., Lands, and Natural Resource Operations, Surrey, BC. 33 pp.
- Malt, J. 2013. Red-legged Frog (*Rana aurora*) occupancy monitoring – Metro Vancouver and Fraser Valley. Unpublished data analysis. March 11, 2013. B.C. Min. For., Lands and Natural Resource Operations, Surrey, BC.
- Mao, J., D.E. Green, G. Fellers et V.G. Chinchar. 1999. Molecular characterization of iridoviruses isolated from sympatric amphibians and fish. *Virus Res.* 63:45–52.
- Marco, A., C. Quichano et A.R. Blaustein. 1999. Sensitivity to nitrate and nitrite in pond-breeding amphibians from the Pacific Northwest, USA. *Environ. Toxicol. Chem.* 18:2836–2839.
- Marsh, D.M. et P.C. Trenham. 2001. Metapopulation dynamics and amphibian conservation. *Conserv. Biol.* 15:40–49.
- Master, L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G.A. Hammerson, B. Heide, J. Nichols, L. Ramsay et A. Tomaino. 2009. NatureServe conservation status assessments: factors for assessing extinction risk. NatureServe, Arlington, VA.
<http://www.natureserve.org/publications/ConsStatusAssess_StatusFactors.pdf> [consulté le 7 juillet 2014].
- Materi, J. 2008. Progress report: Rupert Road post-construction wetland and amphibian monitoring in 2008. Prepared by Ursus Environmental, Parksville, BC for the Town of Qualicum Beach, Ursus Environmental, Nanaimo, BC.
- Matsuda, B.M., D.M. Green et P.T. Gregory. 2006. Amphibians and reptiles of British Columbia. Royal B.C. Museum, Victoria, BC.
- Metro Vancouver. 2014. Vancouver 2040: shaping our future. Regional Growth Strategy Bylaw No. 1136, 2010.
<<http://metrovancover.org/planning/development/strategy/RGSDocs/RGSAdoptedbyGVRDBoardJuly292011.pdf>> [consulté en janvier 2015].

- Minton, S.A., Jr. 1968. The fate of amphibians and reptiles in a suburban area. *J. Herpetol.* 2:113–116.
- Mitchell, A., V. Kilburn et C. Currie. 2012. Red-legged Frog (*Rana aurora*) report 2012. Sunshine Coast / Lower Mainland survey results. The South Coast Western Painted Turtle Recovery Project, Vancouver, BC.
- Murray, R., V. Popescu, W. Palen et P. Govindarajulu. 2015. Relative performance of ecological niche and occupancy models for predicting invasions by patchily-distributed species. *Biological Invasions*. DOI 10.1007/s10530-015-0906-3
- NatureServe. 2014. NatureServe explorer: an online encyclopedia of life [application Web]. Version 7.1. NatureServe, Arlington, VA. <<http://www.natureserve.org/explorer>> [consulté le 7 juillet 2014].
- Nebeker, A.V. et G.S. Schuytema. 2000. Effects of ammonium sulfate on growth of larval Northwestern salamanders, red-legged and Pacific treefrog tadpoles, and juvenile fathead minnows. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 64:271–278.
- Nussbaum, R.A., E.D. Brodie, Jr. et R.M. Storm. 1983. Amphibians and reptiles of the Pacific Northwest. University Press of Idaho. 332 pp.
- The Open Standards. 2014. Threats taxonomy. < <http://cmp-openstandards.org/using-os/tools/threats-taxonomy/>> [consulté le 7 juillet 2014].
- Orchard, S.A. 1992. Amphibian population declines in British Columbia. In C.A. Bishop et K.E. Pettit, eds. Declines in Canadian amphibian populations: designing a national monitoring strategy. Environment Canada, Ottawa, ON. Occasional Paper 76.
- O'Regan, S.M., W.J. Palen et S.C. Anderson. 2014. Climate warming mediates negative impacts of rapid pond drying for three amphibian species. *Ecology* 95:845–855.
- Ostergaard, E.C. 2001. Pond-breeding amphibian use of stormwater ponds in King County, Washington. Mémoire de maîtrise. University of Washington, Seattle, WA. 94 pp.
- Ostergaard, E.C., K.O. Richter et S.D. West. 2008. Amphibian use of stormwater ponds in the Puget Lowlands. In J.C. Mitchell et R.E. Jung Brown, eds. Urban herpetology, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Herpetological Conservation Vol. 3, Salt Lake City, UT.
- Ovaska, K. 2013–2014. Field observations of fish preying on Northern Red-legged Frog tadpoles at Fairy Lake, B.C. in June 2013 and 2014. Données inédites.
- Ovaska, K., L. Hyatt et L. Sopuck. 2002. *Rana aurora*. Geographic distribution. *Herpetol. Rev.* 33:318.
- Ovaska, K., L. Sopuck, C. Engelstoft, L. Matthias, E. Wind et J. McGarvie. 2004. Best management practices for amphibians and reptiles in urban and rural environments in British Columbia. B.C. Ministry of Water, Land and Air Protection.
- Pearl, C.A. 2005. *Rana aurora*, Northern red-legged frog. In M.J. Lannoo, ed., Amphibian declines: the conservation status of United States species. University of California Press, Berkeley, CA.
- Pearl, C.A., M.J. Adams, N. Leuthold et R.B. Bury. 2005. Amphibian occurrence and aquatic invaders in a changing landscape: implications for wetland mitigation in the Willamette Valley, Oregon, U.S. *Wetlands* 25:76–88.

- Pearson, M. 2010. Inventory and long-term monitoring of Oregon Spotted Frog and Red-legged Frog egg masses in the Fraser Valley Lowlands. Spring 2010. Unpublished report prepared for the B.C. Ministry of Environment, Oregon Spotted Frog Recovery Team, South Coast Conservation Program, and B.C. Conservation Program. Balance Ecological, Vancouver, BC. 36 pp.
- Pearson, M. 2011. Inventory and long-term monitoring of Oregon Spotted Frog and Red-legged Frog egg masses in the Fraser Valley Lowlands. Spring 2011. Unpublished report prepared for the B.C. Ministry of Environment, Oregon Spotted Frog Recovery Team, South Coast Conservation Program, and B.C. Conservation Program. Balance Ecological, Vancouver, BC. 18 pp.
- Pearson, M. 2012. Inventory and long-term monitoring of Oregon Spotted Frog and Red-legged Frog egg masses in the Fraser Valley Lowlands. Spring 2012. Unpublished report prepared for the B.C. Ministry of Environment, Oregon Spotted Frog Recovery Team, South Coast Conservation Program, and B.C. Conservation Program. Balance Ecological, Vancouver, BC. 18 pp.
- Province of British Columbia. 1982. Wildlife Act [RSBC 1996] c. 488. Queen's Printer, Victoria, BC.
<http://www.bclaws.ca/EPLibraries/bclaws_new/document/ID/freeside/00_96488_01> [consulté le 7 juillet 2014].
- Province of British Columbia. 2002. Forest and Range Practices Act [RSBC 2002] c. 69. Queen's Printer, Victoria, BC.
<http://www.bclaws.ca/EPLibraries/bclaws_new/document/ID/freeside/00_02069_01> [consulté le 7 juillet 2014].
- Province of British Columbia. 2004. Identified wildlife management strategy. B.C. Min. Environ., Victoria, BC. <<http://www.env.gov.bc.ca/wld/frpa/iwms/index.html>> [consulté le 7 juillet 2014].
- Province of British Columbia. 2008. Oil and Gas Activities Act [SBC 2008] c. 36. Queen's Printer, Victoria, BC.
<http://www.bclaws.ca/EPLibraries/bclaws_new/document/ID/freeside/00_08036_01> [consulté le 7 juillet 2014].
- Rabinowe, J.H., J.T. Serra, M.P. Hayes et T. Quinn. 2002. Natural history notes: *Rana aurora aurora* (northern red-legged frog). Diet. Herpetol. Rev. 33:128.
- Rachowicz, L.J. et V.T. Vredenburg. 2004. Transmission of *Batrachochytrium dendrobatidis* within and between amphibian life stages. Dis. Aquat. Organ. 61:75–83.
- Raffel, T.R., J.R. Rohr, J.M. Kiesecker et P.J. Hudson. 2006. Negative effects of changing temperature on amphibian immunity under field conditions. Funct. Ecol. 20:819–828.
- Rahel, F.J. et J.D. Olden. 2008. Assessing the effects of climate change on aquatic invasive species. Conserv. Biol. 22:521–533.
- Raina, R., P. Hall et L. Sun. 2010. Occurrence and relationship of organophosphorus insecticides and their degradation products in the atmosphere in western Canada agricultural regions. Environ. Sci. Technol. 44:8541–8546.
- Richardson, J.M.L., P. Govindarajulu et B.R. Anholt. 2014. Distribution of the disease pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* in non-epidemic amphibian communities of western Canada. Ecography 37:883–893.
- Richter, K.O. et A.L. Azous. 1995. Amphibian occurrence and wetland characteristics in the Puget Sound Basin. Wetlands 15:306–312.

- Rithaler, R.C. 2002. Delta watersheds: fish and amphibian distributions. (1:25,000 map; created 13 October 2001, amended 28 January 2002). Available from the Corporation of Delta, 4500 Clarence Taylor Crescent, Delta, BC V4K 3E2. (Cité dans COSEWIC, 2004.)
- Rithaler, R.C. 2003a. Amphibians in Delta. (1:90,000 map; created 12 August 2002, amended 18 August 2003). Available from Corporation of Delta, 4500 Clarence Taylor Crescent, Delta, BC V4K 3E2.
- Rithaler, R.C. 2003b. Delta timing schedules for in-stream works. (1:90,000 map). Available from Corporation of Delta, 4500 Clarence Taylor Crescent, Delta, BC V4K 3E2.
- Rittenhouse, T.A.G. 2011. Anuran larval habitat quality when Reed Canary Grass is present in wetlands. *J. Herpetol.* 45:491–496.
- Robertson Environmental, 2013. MK Delta Lands 10770-72nd Avenue, Highway 91 West, and adjacent lands. Baseline bio-inventory report 2008, 2009, and 2012 in support of rezoning application. Final report. January 2013. Robertson Environmental Services Limited. Langley, BC. 140 pp.
- Rohr, J.R. et T.R. Raffel. 2010. Linking global climate and temperature variability to widespread amphibian declines putatively caused by disease. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 107:8269–8274.
- Rollins-Smith, L.A., C. Carey, J.M. Conlon, L.K. Reiner, J.K. Doersam, T. Bergman, J. Silberring, H. Lankinen et D. Wade. 2003. Activities of temporin family peptides against the chytrid fungus (*Batrachochytrium dendrobatidis*) associated with global amphibian declines. *Antimicrob. Agents Chemotherapy* 47:1157–1160.
- Rollins-Smith, L.A. et J.M. Conlon. 2005. Antimicrobial peptide defences against chytridiomycosis, an emerging infectious disease of amphibian populations. *Dev. Comp. Immunol.* 29:589–598.
- Salafsky, N., D. Salzer, A.J. Stattersfield, C. Hilton-Taylor, R. Neugarten, S.H.M. Butchart, B. Collen, N. Cox, L.L. Master, S. O'Connor et D. Wilkie. 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. *Conserv. Biol.* 22:897–911.
- Schindler, D.W., P.J. Dillon et H. Schreier. 2006. A review of anthropogenic sources of nitrogen and their effects on Canadian aquatic ecosystems. *Biogeochemistry* 79:25–44.
- Schuett-Hames, J.P. 2004. Northern red-legged frog (*Rana aurora aurora*) terrestrial habitat use in the Puget Lowlands of Washington. Mémoire de maîtrise. Evergreen State College, Olympia, WA. 119 pp.
- Schuytema, G.S. et A.V. Nebeker. 1998. Comparative toxicity of diuron on survival and growth of Pacific treefrog, bullfrog, red-legged frog, and African clawed frog embryos and tadpoles. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 34:370–376.
- Schuytema, G.S. et A.V. Nebeker. 1999. Effects of ammonium nitrate, sodium nitrate and urea on red-legged frogs, Pacific treefrogs and African clawed frogs. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 63:357–364.
- Severini, M., A.M. Dattilo et A. Gaetano. 2003. Sublethal effect of a weak intermittent magnetic field on the development of *Xenopus laevis* (Daudin) tadpoles. *Int. J. Biometeorol.* 48:91–97.
- Snodgrass, J.W., R.E. Casey, D. Joseph et J.A. Simon. 2008. Microcosm investigations of stormwater pond sediment toxicity to embryonic and larval amphibians: variation in sensitivity among species. *Environ. Poll.* 154:291–297.

- Squamish-Lillooet Regional District. 2008. Regional growth strategy bylaw no. 1062, 2008. Schedule “A”. <<http://www.slrd.bc.ca/sites/default/files/pdfs/BL1062.pdf>> [consulté en janvier 2014].
- Squamish River Watershed Society. 2012. Creating wetland, supporting species at risk. <<http://www.squamishwatershed.com/amphibian-wetlands.html>> [consulté en janvier 2015].
- Stanley Park Ecology Society. 2010. State of the park report for the ecological integrity of Stanley Park. Stanley Park Ecology Society, Vancouver, BC.
- Storm, R.M. 1960. Notes on the breeding biology of the red-legged frog (*Rana aurora aurora*). *Herpetologica* 16:251–259.
- Top, V. 1996. Dissipation and mobility of atrazine, simazine, diazinon and chlorpyrifos in the Ryder soil of the Lower Fraser Valley, British Columbia. Mémoire de maîtrise. University of British Columbia, Vancouver, BC. 126 pp. + appendices.
- Tuttle, K.N. 2013. Continued monitoring of the constructed wetland at Diversion Reservoir, Jordon River Watershed, Southern Vancouver Island. LGL Report EA3285. Unpublished report by LGL Limited Environmental Research Associates, Sidney, BC, for BC Hydro, Fish and Wildlife Compensation Program (Coastal), British Columbia. 38 pp. + appendices.
- Twedt, B.K. 1993. A comparative ecology of *Rana aurora* Baird and Girard and *Rana catesbeiana* Shaw at Freshwater Lagoon, Humboldt County, California. Mémoire de maîtrise. Humboldt State University, Arcata, CA. 59 pp.
- Urban Futures. 2007. Population and housing change in the Nanaimo Region, 2006 to 2036. <<http://www.rdn.bc.ca/cms/wpattachments/wpID440atID2097.pdf>> [consulté en décembre 2013].
- Vitt, L.J., H.M. Wilbur, J.P. Caldwell et D.C. Smith. 1990. Amphibians as harbingers of decay. *BioScience* 40:418.
- Voordouw, M.V., D. Adama, B. Houston, P. Govindarajulu et J. Robinson. 2010. Prevalence of the pathogenic chytrid fungus, *Batrachochytrium dendrobatidis* in an endangered population of Northern Leopard Frogs (*Lithobates pipiens*). *BMC Ecol.* 2010, 10:6.
- Voyles, J., S. Young, L. Berger, C. Campbell, W.F. Voyles, A. Dinudom, D. Cook, R. Webb, R.A. Alford, L.F. Skerratt et R. Speare. 2009. Pathogenesis of chytridiomycosis, a cause of catastrophic amphibian declines. *Science* 326:582–585.
- Walston, L.J. et S.J. Mullin. 2008. Variation in amount of surrounding forest habitat influences the initial orientation of juvenile amphibians emigrating from breeding ponds. *Can. J. Zool.* 86:141–146.
- Wang, T., E.M. Campbell, G.A. O'Neill et S.N. Aitken. 2012. Projecting future distributions of ecosystem climate niches: uncertainties and management applications. *For. Ecol. Manage.* 279:128–140.
- Waye, H. 1999. COSEWIC status report on the red-legged frog *Rana aurora* in Canada in COSEWIC assessment and status report on the red-legged frog *Rana aurora* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, ON. 1–22 pp. (Également disponible en français : Waye, H. 1999. Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille à pattes rouges [*Rana aurora*] au Canada, in Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille à pattes rouges [*Rana aurora*] au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa. 1-22 p.)
- Wind, E. 2003. Aquatic-breeding amphibian monitoring program. Analysis of small wetland habitats on Vancouver Island. Annual progress report 2002. Unpublished report prepared for Weyerhaeuser B.C. Coastal Group, Nanaimo, BC. E. Wind Consulting, Nanaimo, BC.

- Wind, E. 2004. Effects of non-native predators on aquatic ecosystems. Unpublished report prepared for the B.C. Ministry of Water, Land and Air Protection. E. Wind Consulting, Nanaimo, BC.
- Wind, E. 2008. Pre- and post-harvest amphibian and small wetland study. Year 4. Unpublished report prepared for Western Forest Products Inc. and Island Timberlands Limited Partnership. E. Wind Consulting, Nanaimo, BC.
- Wind, E. 2012a. Amphibian road surveys and mitigation assessments at three sites on Vancouver Island. Unpublished report produced for Environmental Management Section, Ministry of Transportation and Infrastructure, Victoria, BC. E. Wind Consulting, Nanaimo, BC.
- Wind, E. 2012b. Reservoir wetland enhancement in the Ash River Watershed. BCRP Project Number: 11.W.ASH.03. Final report, November 2012. E. Wind Consulting, Nanaimo, BC. 25 pp. EcoCat website
<<http://a100.gov.bc.ca/pub/acat/public/viewReport.do?reportId=39518>> [consulté en décembre 2013].
- Wind, E. et B. Beese. 2008. Little known and little understood: Development of a small wetland assessment field card to identify potential breeding habitat for amphibians. B.C. J. Ecosystems Manage. 9:47–49.
- Wind, E. et G. Dunsworth. 2006. Does group retention harvesting protect amphibian habitat? Extended abstract presented at the Variable Retention Forestry Science Forum, April 21–22, 2004. B.C. J. Ecosystems Manage. 7:13–16.

Communications personnelles

- Andrew Baylis, biologiste, A Rocha, Surrey (Colombie-Britannique), 2014
- Barbara Beasley, biologiste, Association of Wetland Stewards for Clayoquot and Barkley Sounds, Ucluelet (Colombie-Britannique), 2015
- Dave Fraser, Endangered Species Specialist, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), 2014
- Purnima Govindarajulu, Small Mammal and Herpetofauna Specialist, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), 2014, 2015
- Denis Knopp, biologiste, B.C.'s Wild Heritage, Chilliwack (Colombie-Britannique), 2013
- Darryn McConkey, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Vancouver Island Region, Nanaimo (Colombie-Britannique), 2010, 2011, 2015
- Rylee Murray, étudiant diplômé, Biological Sciences, Simon Fraser University, Burnaby (Colombie-Britannique), 2014
- Kristiina Ovaska, herpétologue, Biolinx Environmental Research Ltd., Saanich, (Colombie-Britannique), 2014
- Monica Pearson, étudiant diplômé, U.B.C., Vancouver (Colombie-Britannique), 2011
- Scott Silvestri, Fisheries Biologist, Ministry of Forests, Lands and Natural Resources Operations de la Colombie-Britannique, Nanaimo (Colombie-Britannique), 2014
- Peggy Sowden, naturaliste et vétérinaire retraité, Sayward (Colombie-Britannique), 2011
- Dave Trotter, Agroforestry Specialist, Ministry of Agriculture de la Colombie-Britannique, Abbotsford (Colombie-Britannique), 2015