

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Grenouille-à-queue côtière *Ascaphus truei*

au Canada



PRÉOCCUPANTE
2011

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada



COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

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

COSEPAC. 2011. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille-à-queue côtière (*Ascaphus truei*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiii + 63 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEPAC. 2000. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille-à-queue des Rocheuses (*Ascaphus montanus*) et la grenouille-à-queue côtière (*Ascaphus truei*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 31 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

DUPUIS, L.A. 2000. Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille-à-queue des Rocheuses (*Ascaphus montanus*) et la grenouille-à-queue côtière (*Ascaphus truei*) au Canada. In Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la grenouille-à-queue des Rocheuses (*Ascaphus montanus*) et la grenouille-à-queue côtière (*Ascaphus truei*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. Pages 1-31.

Note de production :

Le COSEPAC remercie Linda Dupuis, qui a rédigé le rapport de situation sur la grenouille-à-queue côtière (*Ascaphus truei*) au Canada en vertu d'un contrat passé avec Environnement Canada. Ronald J. Brooks et Kristiina Ovaska, coprésidents du Sous-comité de spécialistes des amphibiens et reptiles du COSEPAC, ont supervisé ce rapport et en ont établi la version finale.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

Tél. : 819-953-3215
Télé. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
<http://www.cosepac.gc.ca>

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Coastal Tailed Frog *Ascaphus truei* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Grenouille-à-queue côtière — Photo ©Jared Hobbs.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2012.
N° de catalogue CW69-14/639-2012F-PDF
ISBN 978-1-100-98801-6



Papier recyclé



COSEPAC Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – novembre 2011

Nom commun

Grenouille-à-queue côtière

Nom scientifique

Ascaphus truei

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

Cette grenouille inhabituelle appartenant à une ancienne lignée a une répartition éparse dans l'ouest de la Colombie-Britannique, où l'espèce occupe les cours d'eau frais, limpides et à débit rapide des montagnes et à proximité des forêts plus vieilles. On observe toujours une perte et une dégradation des habitats en raison de l'exploitation forestière et d'autres activités humaines qui se produisent dans une grande partie de l'aire de répartition de l'espèce au Canada. L'envasement des ruisseaux de reproduction et la perte du couvert des forêts plus vieilles liés à l'utilisation des ressources constituent les menaces principales. Les menaces identifiées dans l'évaluation précédente de 2000 continuent à dégrader et à fragmenter les habitats, et de nouvelles menaces, comme les projets indépendants d'hydroélectricité au fil de l'eau, ont le potentiel d'augmenter rapidement et de manière généralisée dans l'ensemble de l'aire de répartition canadienne de cette espèce. Les besoins de l'espèce en matière d'habitat spécialisé, les caractéristiques du cycle biologique qui comprennent un potentiel de reproduction faible, et la répartition éparse rendent ces grenouilles particulièrement vulnérables aux activités humaines et aux changements climatiques.

Répartition

Colombie-Britannique

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en novembre 2011.



COSEPAC Résumé

Grenouille-à-queue côtière *Ascaphus truei*

Description et importance de l'espèce sauvage

La grenouille-à-queue côtière est l'une des deux espèces de la famille des Ascaphidés, ancienne lignée spéciale de grenouilles adaptées à la vie en cours d'eau turbulent. Parmi les caractères distinctifs de ces grenouilles, on compte leur pupille verticale, l'absence de tympan, leurs pattes antérieures munies de doigts en forme de griffes, leurs pattes postérieures présentant d'énormes pieds palmés, et la présence d'une « queue » cloacale chez les mâles et d'une ventouse buccale chez les têtards. Les têtards de la grenouille-à-queue côtière sont des herbivores dominants dans nombre de ruisseaux et jouent ainsi un rôle important dans l'écologie de ces eaux dans les montagnes de l'Ouest. Ces grenouilles sont devenues un symbole de la santé des ruisseaux, tout comme les saumons témoignent de l'état d'intégrité des rivières.

Répartition

La grenouille-à-queue côtière est une espèce endémique de l'ouest de l'Amérique du Nord. Présente dans la chaîne Côtière et les monts Cascade, on la trouve dans le nord de la Californie, en Oregon, dans l'État de Washington et en Colombie-Britannique jusqu'à la frontière de l'enclave alaskienne, depuis presque le niveau de la mer jusqu'à une altitude d'environ 2 000 m. Au Canada, elle est présente dans l'ensemble des portions britanno-colombiennes de la chaîne Côtière et des monts Cascade. Elle est absente de la plupart des îles marines et n'est généralement pas présente dans les basses-terres où les eaux des cours d'eau sont plus chaudes et plus paresseuses. Le climat plus continental de la bordure orientale de ces chaînes de montagnes limite la répartition de l'espèce en y la confinant aux ruisseaux modérément chauds en été et aux secteurs recevant suffisamment de neige pour empêcher les ruisseaux de geler en hiver et de s'assécher en été.

Habitat

La grenouille-à-queue côtière vit dans des bassins hydrographiques de 0,3 à 50 km²; les aires de drainage des tronçons de ruisseaux où l'espèce se reproduit sont habituellement de moins de 10 km². Les ruisseaux qui drainent ces petits bassins présentent habituellement une forme de lit en cascade ou en escalier. Les blocs rocheux et cailloux stables de ces ruisseaux offrent des sites d'alimentation aux têtards et des refuges à tous les stades de vie. Les morphologies en escalier assurent la stabilité des chenaux en empêchant certains phénomènes propres aux chenaux de plus forte taille, comme les afflux de sédiments et les coulées de débris. Les têtards prospèrent le mieux dans les bassins escarpés et accidentés de façon modérée; les chenaux très abrupts (pente > 90 %) sont plus susceptibles de présenter des substrats instables, tandis que les chenaux plats peuvent accumuler des sédiments. Les juvéniles et les adultes ont besoin de vieilles forêts présentant un microclimat humide stable et suffisamment de diversité structurale pour offrir des refuges et des ressources alimentaires.

Biologie

Les grenouilles-à-queue côtières se reproduisent dans des ruisseaux à l'automne. Les femelles pondent des chapelets de gros œufs sous des blocs rocheux stables dès que les eaux commencent à se réchauffer, habituellement en juin en Colombie-Britannique. Les têtards éclosent après une incubation de quatre à six semaines et demeurent dans leur lieu natal en tirant leur alimentation de leur vésicule vitelline jusqu'à ce que leur ventouse buccale soit pleinement développée. La période larvaire dure de un à cinq ans, selon les régimes de température et de nutriments du ruisseau. Les têtards s'alimentent des diatomées croissant sur les roches et peuvent dériver sur une distance de jusqu'à 70 m selon la disponibilité de nourriture et la pression de prédation. Leur taux de survie est faible, probablement à cause des risques élevés associés à la vie dans un environnement dynamique. Les individus en métamorphose (jeunes grenouillettes) ont aussi un faible taux de survie, et la maturité sexuelle n'est atteinte qu'à l'âge de sept à neuf ans. Les juvéniles et les adultes se nourrissent principalement d'arthropodes terrestres. Les adultes reproducteurs occupent des domaines vitaux qui ne s'étendent qu'à faible distance des tronçons de ruisseaux; leurs déplacements quotidiens ne semblent pas être de plus d'environ 30 m. La dispersion peut se faire le long des ruisseaux ou en travers des pentes entre les ruisseaux quand les conditions sont fraîches et humides. Les capacités de dispersion des grenouilles semblent faibles et particulièrement limitées dans les milieux exposés, comme les zones de coupe à blanc.

Taille et tendances des populations

Dans le cadre de relevés limités des grenouilles-à-queue effectués dans des forêts productives du sud de la Colombie-Britannique, on a observé une densité de grenouilles dans les zones riveraines d'environ 0,02 individu/m², dont 30 % à 40 % d'adultes, ce qui donne une densité de 60–80 adultes/ha. On ne dispose pas de données concluantes sur les effectifs ou leurs tendances, mais on sait que la qualité et la quantité de l'habitat de l'espèce diminuent, ce qui fait que la population totale est probablement en baisse.

Menaces et facteurs limitatifs

Les têtards peuvent disparaître localement par suite de déplacements massifs d'éléments du substrat dans leurs ruisseaux. Cette vulnérabilité est aggravée par la construction routière, l'exploitation forestière et les installations hydroélectriques au fil de l'eau, qui peuvent altérer les régimes hydrologiques et accroître les apports de sédiments fins sur le lit des chenaux. Les débits de pointe accrus peuvent augmenter l'instabilité des chenaux; les débits de base réduits peuvent donner lieu à l'assèchement des chenaux en été. Les sédiments fins comblent les interstices entre les éléments grossiers du lit des ruisseaux, ce qui réduit la disponibilité de nourriture et élimine les refuges. Les effectifs de juvéniles et d'adultes sont réduits dans les bassins hydrographiques fortement perturbés. Les activités humaines susmentionnées compromettent aussi la qualité des habitats forestiers autour des ruisseaux. Le flux génique devient de plus en plus limité du fait de la fragmentation croissante des paysages. Une nouvelle maladie fongique, la chytridiomycose, cause une réduction des populations d'amphibiens dans de nombreuses régions du monde depuis quelques décennies, et elle a été récemment détectée aux États-Unis chez des grenouilles-à-queue des Rocheuses et de la chaîne Côtière. La chytridiomycose est une menace potentielle pour la grenouille-à-queue côtière en Colombie-Britannique.

Protection, statuts et classements

Au Canada, la grenouille-à-queue côtière est considérée comme une espèce préoccupante à l'échelon fédéral et figure à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). En Colombie-Britannique, elle figure dans la liste bleue (espèces préoccupantes) des espèces en péril. À l'échelle mondiale, l'espèce est considérée comme apparemment en sécurité par NatureServe. Les parcs protègent environ 15 % de l'aire de répartition britanno-colombienne; environ 5 % des occurrences connues se trouvent dans des aires protégées (parcs provinciaux et zones de conservation). Les zones de gestion spéciale provinciales protègent un pourcentage additionnel de l'aire de l'espèce. Un total de 40 zones d'habitat faunique, établies pour des espèces en péril figurant dans la *Forest and Range Practices Act*, ont été approuvées pour la grenouille-à-queue côtière et se trouvent à divers stades de mise en œuvre.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Ascaphus truei

Grenouille-à-queue côtière

Coastal Tailed Frog

Répartition au Canada : chaîne Côtière et monts Cascade en Colombie-Britannique

Données démographiques

<p>Durée d'une génération (habituellement l'âge moyen des parents dans la population; indiquer si une autre méthode d'estimation de la durée des générations inscrite dans les lignes directrices de l'UICN [2008] est employée).</p> <p>- selon l'âge moyen des adultes; âge à la première reproduction = 7–9 ans; longévité des adultes : 10–20 ans; pas d'information sur les taux annuels de mortalité des adultes, qui sont probablement bas (voir Cycle vital et reproduction)</p>	15 ans
<p>Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?</p> <p>- Déclin continu inféré et prévu sur la base de la destruction et de la dégradation de l'habitat dans l'ensemble de l'aire de répartition canadienne de l'espèce.</p>	Oui
<p>Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures [pendant cinq années ou deux générations].</p> <p>- Ampleur du déclin inconnue à cause du manque de données de référence.</p>	Inconnu
<p>Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des dernières [10 années ou 3 générations].</p> <p>- Déclin inféré et présumé, d'une ampleur inconnue, selon les tendances en matière d'habitat.</p>	Inconnu
<p>Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des prochaines [10 années ou 3 générations].</p> <p>- Déclin prévu et présumé, d'une ampleur inconnue, selon les tendances en matière d'habitat.</p>	Inconnu
<p>Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [10 années ou 3 générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.</p> <p>- Déclin inféré et présumé, d'une ampleur inconnue, selon les tendances en matière d'habitat.</p>	Inconnu
<p>Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?</p>	Causes réversibles sur des siècles (p. ex. l'âge de la forêt ancienne propice à l'espèce est de 250 ans ou plus); modérément comprises; n'ont pas cessé.
<p>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?</p>	On ne sait pas, mais probablement pas.

Information sur la répartition

<p>Superficie estimée de la zone d'occurrence</p> <p>- calculée à l'aide des données du service provincial de requête de données (Hectares BC)</p>	64 300 km ²
--	------------------------

<p>Indice de la zone d'occupation (IZO) - 325 mailles de 2 km de côté où la présence de l'espèce est confirmée, ce qui donne un IZO discret de 1 300 km². Cependant, l'IZO continu, qui inclut les tronçons de ruisseau intercalés entre les occurrences, est ici plus pertinent et dépasse le seuil de 2 000 km².</p>	<p>Plus de 2 000 km² (IZO continu).</p>
<p>La population totale est-elle très fragmentée? - Cette espèce a une aire de répartition naturellement fragmentée, qui se trouve davantage fragmentée par l'exploitation forestière et d'autres activités humaines. Ses besoins spécialisés en matière d'habitat, sa faible capacité de dispersion et sa présence dans des paysages perturbés laissent croire à une fragmentation de ses populations, mais on ne dispose pas de données détaillées sur ses profils de répartition, sa génétique et la viabilité de ses populations.</p>	<p>Possiblement, mais on ne sait pas.</p>
<p>Nombre de localités* - On juge que les localités sont des bassins de 50 km² (limite de taille supérieure des bassins de ruisseaux occupés) présentant un habitat propice, où l'exploitation forestière est la principale menace pesant sur l'espèce. Le nombre réel de ces bassins qui sont occupés par cette grenouille est inconnu, mais il existe plusieurs centaines de bassins pouvant présenter de l'habitat propice dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce. La taille des blocs de coupe exploités varie grandement dans le temps dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce, ce qui accroît l'incertitude quant au nombre de localités.</p>	<p>Peut-être plus de 200.</p>
<p>Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?</p>	<p>Non</p>
<p>Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de la zone d'occupation? - Déclin inféré possible vu le déclin de l'habitat, mais de nouveaux sites continuent d'être découverts du fait de l'accroissement de l'effort de recherche, ce qui fait qu'on ne peut dégager les tendances réelles de l'IZO.</p>	<p>Possiblement, mais on manque de données.</p>
<p>Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de populations? - Déclin inféré sur la base des tendances en matière d'habitat; les effectifs peuvent être faibles dans les bassins faisant l'objet d'une forte exploitation forestière. Cependant, on ne dispose pas de données sur les tendances des populations ou sur d'éventuelles disparitions de populations.</p>	<p>On ne sait pas, mais on le présume.</p>
<p>Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*? - Un déclin inféré et prévu est présumé sur la base des tendances en matière d'habitat.</p>	<p>On ne sait pas, mais on le présume.</p>
<p>Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la superficie, de l'étendue et de la qualité de l'habitat?</p>	<p>Oui</p>
<p>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?</p>	<p>Peu probable</p>
<p>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?</p>	<p>Non</p>
<p>Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?</p>	<p>Non</p>
<p>Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de la zone d'occupation?</p>	<p>Non</p>

* Voir les documents : *Instructions pour la préparation des rapports de situation du COSEPAC et Définitions et abréviations approuvées par le COSEPAC.*

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population	Nombre d'individus matures
Une densité de 60–80 adultes/ha a été estimée à partir de deux études réalisées à l'aide de pièges-fosses dans le sud de la Colombie-Britannique. L'habitat occupé ne couvre qu'une fraction d'un bassin donné, et les tailles des populations sont inconnues.	Inconnu; probablement des milliers par population.
La taille de la population totale est inconnue mais est probablement de plusieurs millions selon l'étendue de l'aire de répartition et le nombre de bassins d'amont potentiellement propices à l'espèce.	Inconnu; probablement plusieurs millions.

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins Aucune analyse de la viabilité des populations n'a été réalisée.	s.o.
---	------

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)

<p>La fragmentation, la destruction et la dégradation de l'habitat par l'exploitation forestière, l'accroissement des installations hydroélectriques au fil de l'eau indépendantes, et la construction routière associée sont des menaces dans l'ensemble de l'aire de répartition canadienne de l'espèce; on prévoit que les oléoducs et gazoducs proposés traverseront des centaines de cours d'eau présentant de l'habitat propice à l'espèce; les aménagements urbains menacent des populations à certains endroits. Toutes les menaces susmentionnées peuvent causer l'envasement des ruisseaux de reproduction, la perte de refuges, un assèchement des microclimats au niveau du tapis forestier et une réduction des ressources alimentaires disponibles, et, à terme, l'isolement des populations.</p> <p>Les changements climatiques devraient exacerber les impacts négatifs des perturbations tant naturelles – qu'on pense aux glissements de terrain – qu'anthropiques des ruisseaux et des habitats adjacents.</p> <p>La menace de nouvelles maladies comme la chytridiomycose, qui se répand dans toute l'Amérique du Nord et a été détectée chez des grenouilles-à-queue aux États-Unis, pourrait s'accroître à cause des changements climatiques et de l'élévation des températures des eaux.</p> <p><u>Facteurs limitatifs</u> : La spécialisation extrême de leur habitat (notamment cours d'eau présentant une pente et une orientation particulières, eaux vives et limpides et substrats rocheux présentant des interstices) et certaines caractéristiques de leur cycle vital (notamment maturité tardive, faible potentiel reproducteur et longévité élevée) font que ces grenouilles peuvent facilement connaître des baisses d'effectifs par suite de la perte d'habitat due aux activités humaines, notamment à l'envasement causé par l'exploitation forestière, les installations hydroélectriques et les routes.</p>

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

En sécurité à l'échelle mondiale (G5) et apparemment en sécurité à l'échelle nationale (N3N4 au Canada; N4 aux États-Unis), mais préoccupante à l'échelle infranationale partout dans son aire de répartition (S3S4 en Colombie-Britannique; S3 en Idaho et en Oregon; S2S3 en Californie; S4 dans l'État de Washington)	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Possible mais peu probable.
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada? Les conditions sont similaires dans la partie sud de la côte britanno-colombienne.	Oui
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants? Il y a des parcs protégeant des bassins hydrographiques entiers le long de la frontière canado-américaine.	Oui

<p>La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle? L'immigration est limitée par la faible capacité des grenouilles de se disperser sur de longues distances et par la fragmentation étendue de l'habitat. Elle est possible par les monts Cascade mais ne pourrait pas profiter aux populations de la chaîne Côtière se trouvant au nord et à l'ouest du fleuve Fraser.</p>	<p>Possible mais seulement localement, et probablement seulement dans la zone frontalière.</p>
--	--

Statut existant

<p>COSEPAC : espèce préoccupante (mai 2000). Réexamen et confirmation du statut en novembre 2011.</p>

Statut recommandé et justification de la désignation

<p>Statut recommandé : Espèce préoccupante</p>	<p>Code alphanumérique : Sans objet.</p>
<p>Justification de la désignation : Cette grenouille inhabituelle appartenant à une ancienne lignée a une répartition éparse dans l'ouest de la Colombie-Britannique, où l'espèce occupe les cours d'eau frais, limpides et à débit rapide des montagnes et à proximité des forêts plus vieilles. On observe toujours une perte et une dégradation des habitats en raison de l'exploitation forestière et d'autres activités humaines qui se produisent dans une grande partie de l'aire de répartition de l'espèce au Canada. L'envasement des ruisseaux de reproduction et la perte du couvert des forêts plus vieilles liés à l'utilisation des ressources constituent les menaces principales. Les menaces identifiées dans l'évaluation précédente de 2000 continuent à dégrader et à fragmenter les habitats, et de nouvelles menaces, comme les projets indépendants d'hydroélectricité au fil de l'eau, ont le potentiel d'augmenter rapidement et de manière généralisée dans l'ensemble de l'aire de répartition canadienne de cette espèce. Les besoins de l'espèce en matière d'habitat spécialisé, les caractéristiques du cycle biologique qui comprennent un potentiel de reproduction faible, et la répartition éparse rendent ces grenouilles particulièrement vulnérables aux activités humaines et aux changements climatiques.</p>	

Applicabilité des critères

<p>Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : non applicable. Des déclin des effectifs d'individus matures sont présumés d'après la destruction et la dégradation de l'habitat, mais leur ampleur est inconnue.</p>
<p>Critère B (aire de répartition peu étendue, et déclin ou fluctuation) : non applicable. La zone d'occurrence et l'indice de la zone d'occupation (IZO) dépassent les seuils établis.</p>
<p>Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : non applicable. Le nombre estimé d'individus matures est supérieur aux seuils établis.</p>
<p>Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : non applicable. La population totale n'est pas petite et sa répartition n'est pas restreinte, les valeurs de ces deux paramètres étant de fait très supérieures aux seuils établis.</p>
<p>Critère E (analyse quantitative) : non applicable. Les données sont insuffisantes pour réaliser une analyse de la viabilité des populations.</p>

PRÉFACE

Depuis la dernière évaluation des grenouilles-à-queue réalisée par le COSEPAC, qui remonte à l'an 2000, la recherche génétique a révélé que la grenouille-à-queue côtière (*Ascaphus truei*) est une espèce distincte de la grenouille-à-queue des Rocheuses (*Ascaphus montanus*). Antérieurement, ces deux grenouilles-à-queue étaient considérées comme des unités désignables séparées appartenant à une même espèce (Dupuis, 2000). La population de la côte du Pacifique, correspondant à la grenouille-à-queue côtière, avait reçu le statut d'espèce préoccupante.

La répartition canadienne de la grenouille-à-queue a été précisée depuis 2000, particulièrement dans les monts Cascade dans l'extrême sud-est de l'aire de répartition de l'espèce en Colombie-Britannique, mais aussi dans la chaîne Côtière. À l'aide de systèmes d'information géographique (SIG), on a pu établir avec plus de précision l'aire de répartition et la zone d'occupation de l'espèce, ainsi que le niveau de protection qui lui est offert par les parcs et les initiatives de gestion. On a consacré beaucoup d'efforts à l'étude des caractéristiques et de la répartition de l'habitat aquatique de l'espèce à l'échelle régionale, à l'échelle des bassins hydrographiques et à l'échelle locale. La grenouille-à-queue côtière est adaptée aux ruisseaux en escalier (succession de dénivellations brusques, ou abrupts, et de fosses). Elle se reproduit dans des ruisseaux de montagne drainant des bassins hydrographiques de moins de 10 km². On la trouve dans des cours d'eau exposés à des perturbations faibles à modérées. Les facteurs gouvernant la stabilité des ruisseaux font intervenir des interactions complexes entre la topographie, les débits, les matériaux présents dans les chenaux et les activités humaines. Les quelques travaux de recherche concernant les habitats terrestres de l'espèce révèlent que la dispersion est surtout le fait des juvéniles. Les déplacements semblent se faire principalement en milieu terrestre dans les environnements non perturbés, et dans les corridors riverains là où les peuplements d'arbres ont été exploités. On ne dispose pas de nouvelles informations sur la taille de la population, les échantillons de juvéniles et d'adultes demeurant faibles et les fluctuations des effectifs de têtards étant trop extrêmes pour qu'on puisse dégager les tendances de la population.

Parmi les initiatives de protection de certaines parcelles de vieille forêt et de certains ruisseaux stables en cours, on compte l'établissement de zones d'habitat faunique le long de ruisseaux occupés par l'espèce, guidé par l'Identified Wildlife Management Strategy de la Colombie-Britannique. Une fois établies, ces zones d'habitat faunique devraient protéger environ 10 000 ha d'habitat occupé par l'espèce. Cependant, les menaces repérées dans le passé associées à l'exploitation forestière et à la construction routière n'ont pas été atténuées dans la grande majorité de la région où vit l'espèce. Les installations indépendantes de production d'électricité constituent une nouvelle menace, des centrales au fil de l'eau étant proposées pour des centaines de cours d'eau. Les prévisions climatiques montrent que, dans l'aire de répartition britanno-colombienne de l'espèce, les changements climatiques auront pour effet une perturbation de l'hydrologie des cours d'eau en hiver et un rétrécissement important de l'habitat aquatique durant la saison de croissance d'ici 50 ans. On s'attend à ce que ces

changements accentuent les impacts négatifs des activités humaines. Par ailleurs, l'information génétique recueillie indique que la récolte de bois, qui a pour effet de réduire le couvert forestier, entrave le flux génique chez la grenouille-à-queue côtière. L'accroissement de la fragmentation de l'habitat et les changements climatiques peuvent limiter la dispersion par voie terrestre et ainsi contribuer à l'isolement et au déclin des populations. Le champignon (un chytridé) récemment découvert qui est responsable du déclin de nombreuses populations d'amphibiens a été détecté chez des échantillons de grenouilles-à-queue côtières prélevés aux États-Unis en 2007 et pourrait constituer une menace additionnelle en Colombie-Britannique.

Nos recherches ne nous ont pas permis pour le moment de trouver des connaissances traditionnelles autochtones concernant la grenouille-à-queue côtière.



HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsables des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS (2011)

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

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

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

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

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

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



Environnement
Canada

Environment
Canada

Service canadien
de la faune

Canadian Wildlife
Service

Canada

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

Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Grenouille-à-queue côtière *Ascaphus truei*

au Canada

2011

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE.....	5
Nom et classification.....	5
Description morphologique.....	5
Structure et variabilité des populations.....	8
Unités désignables.....	9
Importance de l'espèce.....	9
RÉPARTITION.....	10
Aire de répartition mondiale.....	10
Aire de répartition canadienne.....	12
Zone d'occurrence et indice de la zone d'occupation.....	15
Activités de recherche.....	15
HABITAT.....	17
Besoins en matière d'habitat.....	17
Tendances en matière d'habitat.....	26
BIOLOGIE.....	28
Cycle vital et reproduction.....	28
Physiologie et adaptabilité.....	30
Relations interspécifiques.....	30
Déplacements locaux.....	31
Dispersion et déplacements de type migratoire.....	32
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	33
Intensité des recherches.....	33
Abondance.....	34
Fluctuations, tendances et fragmentation.....	35
Immigration de source externe.....	35
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS.....	36
Sédimentation dans les ruisseaux.....	36
Hydrologie.....	37
Perte de forêt.....	37
Installations indépendantes de production d'électricité.....	39
Oléoducs et gazoducs.....	40
Changements climatiques.....	40
Maladies.....	41
Évaluation globale des menaces.....	42
Nombre de localités de l'IUCN.....	43
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS.....	43
Statuts et protection juridiques.....	43
Autres classements.....	43
Protection et propriété de l'habitat.....	44
REMERCIEMENTS.....	46
EXPERTS CONTACTÉS.....	47
Gouvernement fédéral et institutions.....	47
Premières nations.....	47
Gouvernement de la Colombie-Britannique.....	47

Spécialistes de l'espèce	48
SOURCES D'INFORMATION	48
SOURCES DES DONNÉES	61
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT	61

Liste des figures

Figure 1. Vue de profil d'une grenouille-à-queue côtière; photo de Jared Hobbs (reproduction autorisée).....	6
Figure 2. Vue dorsale d'une grenouille-à-queue côtière mâle; photo de Jared Hobbs (reproduction autorisée).....	6
Figure 3. Têtard de grenouille-à-queue côtière accroché à un caillou; photo de Jared Hobbs (reproduction autorisée).....	7
Figure 4. Disque buccal d'un têtard de grenouille-à-queue; photo de Wayne Lynch (utilisation autorisée dans les documents éducatifs).....	8
Figure 5. Répartition de la grenouille-à-queue côtière en Amérique du Nord (tiré de Jones <i>et al.</i> , 2005).	11
Figure 6. Répartition de la grenouille-à-queue au Canada (carte établie par Francis Iredale à l'aide de données compilées par Linda Dupuis pour la période 1954-2010). Les monts Cascade, qui comprennent le chaînon Hozameen, se trouvent dans la partie sud-est de l'aire britanno-colombienne de l'espèce, tandis que la plus grande partie de l'aire de l'espèce se trouve dans la chaîne Côtière.	13
Figure 7. Physiographie des cours d'eau occupés par la grenouille-à-queue côtière en Colombie-Britannique (Dupuis et Friele, 2003), avec l'abondance de têtards en rapport avec le profil du chenal (profil longitudinal), la pente du tronçon et les domaines d'habitat.	18
Figure 8. Structure des cours d'eau et processus influant sur les habitats de la grenouille-à-queue côtière (préparé par P. Friele).	20
Figure 9. Habitat fluvial en escalier de la grenouille-à-queue-côtière en rapport avec l'apport de sédiments et le régime d'écoulement (tiré de Dupuis et Friele, 2003).....	22

Liste des tableaux

Tableau 1. Sommaire des inventaires de grenouilles-à-queue côtières réalisés en Colombie-Britannique.....	16
Tableau 2. Habitat optimal de la grenouille-à-queue côtière (Dupuis et Friele, 2003)..	21
Tableau 3. Grandes aires protégées renfermant de l'habitat propice à la grenouille-à-queue côtière ou dont l'occupation par l'espèce est établie.....	28

Liste des annexes

- Annexe 1. Résultats du calculateur d'impact des menaces pour la grenouille-à-queue côtière (*Ascaphus truei*), établis dans le cadre de l'élaboration du plan de gestion de la Colombie-Britannique pour l'espèce par un groupe de spécialistes de l'espèce et des employés du gouvernement (résultats provisoires, d'abord établis le 28 juillet 2011, révisés le 4 novembre 2011). Les cellules laissées en blanc correspondent à des menaces qui ne s'appliquent pas à l'espèce. 62

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

La grenouille-à-queue côtière (*Ascaphus truei*) appartient à la famille des Ascaphidés, ancienne lignée qui ne compte qu'un seul genre (*Ascaphus*). Le nom commun anglais de l'espèce est Coastal Tailed Frog. En Colombie-Britannique, l'espèce est aussi connue sous le nom de Pacific Tailed Frog. Jusqu'à récemment, le genre *Ascaphus* était considéré comme monotypique, l'*A. truei* en constituant la seule espèce. Nielson *et al.* (2001) ont trouvé d'importantes divergences génétiques entre les populations de la côte et des Rocheuses. La forme des Rocheuses s'est vu attribuer le statut d'espèce à part entière, l'*A. montanus*, ou grenouille-à-queue des Rocheuses (nom commun anglais : Rocky Mountain Tailed Frog) (Crother, 2008). Le nom *Ascaphus truei* se rapporte maintenant seulement à la grenouille-à-queue côtière. Selon Nielson *et al.* (2001) et Carstens *et al.* (2005), les deux lignées auraient été isolées l'une de l'autre au Miocène tardif, probablement par suite de la formation des monts Cascade. Leurs observations vont dans le sens des profils génétiques observés chez d'autres espèces mésiques (espèces qui occupent des habitats modérément humides plutôt que des habitats secs ou franchement humides) durant cette période (Carstens *et al.*, 2005).

Description morphologique

À la différence de toutes les autres grenouilles d'Amérique du Nord, les *Ascaphus* sont adaptées pour vivre dans des ruisseaux de montagne aux eaux froides et limpides et leurs zones riveraines boisées (Nussbaum *et al.*, 1983). Les caractéristiques morphologiques tant des adultes que des têtards reflètent bien cette adaptation aux eaux vives. Les grenouille-à-queue côtières adultes mesurent 2,2 à 5,1 cm de long du museau à l'urostyle (figure 1). Elles ont une pupille verticale et sont dépourvues de tympan, d'étrier (os de l'oreille moyenne) et de la capacité de vocaliser (Jones *et al.*, 2005). Leurs pattes antérieures sont munies de doigts en forme de griffes, et leurs pattes postérieures sont palmées et présentent un orteil extérieur aplati et large (figure 2). Leur peau est granuleuse, ce qui les aide à se fondre dans le milieu. Leur couleur varie de havane ou brun à olive ou rougeâtre; les individus de couleur pâle peuvent présenter des taches sombres indistinctes, et une barre ou une marque triangulaire distincte de couleur cuivre est souvent présente entre les yeux et le museau (Jones *et al.*, 2005; Corkran et Thoms, 2006). Le nom « grenouille-à-queue » vient de la présence chez le mâle d'une courte « queue » conique, extension du cloaque qui lui sert d'organe copulateur (figure 2).



Figure 1. Vue de profil d'une grenouille-à-queue côtière; photo de Jared Hobbs (reproduction autorisée).



Figure 2. Vue dorsale d'une grenouille-à-queue côtière mâle; photo de Jared Hobbs (reproduction autorisée).

Les têtards peuvent atteindre une longueur totale, queue incluse, de 6,5 cm (leur corps pouvant atteindre 3 cm de long). Leur corps est aplati ventralement et leur queue, comprimée latéralement, est bordée d'une nageoire dorsale basse, droite ou effilée (figure 3). Les têtards des grenouilles-à-queue se caractérisent par leur disque buccal modifié en ventouse qui leur permet de s'accrocher aux roches (figure 4). À l'éclosion, les têtards ont une longueur totale d'environ 11 mm, sont d'un brun foncé uniforme et portent un sac vitellin ventral bien visible. Les têtards restent généralement brun foncé durant leur première année et peuvent en vieillissant prendre une coloration plus pâle brunâtre ou grise, avec ou sans mouchetures plus claires. Ils présentent habituellement un point blanc (ocelle) à l'extrémité de la queue.



Figure 3. Têtard de grenouille-à-queue côtière accroché à un caillou; photo de Jared Hobbs (reproduction autorisée).



Figure 4. Disque buccal d'un têtard de grenouille-à-queue; photo de Wayne Lynch (utilisation autorisée dans les documents éducatifs).

Structure et variabilité des populations

Nielson *et al.* (2006) ont observé que les populations britanno-colombiennes de l'*Ascaphus truei* réparties depuis la côte jusque dans les monts Cascade étaient relativement uniformes, ce qui laisse croire à une expansion relativement récente de l'aire de répartition de l'espèce ou à un flux génique contemporain. Cependant, des groupes génétiquement distincts existent aux États-Unis (Nielson *et al.*, 2006). Une divergence allélique importante a été notée entre les parties nord et sud des monts Olympic dans l'État de Washington, de même qu'entre les quatre populations les plus méridionales, qui se trouvent dans le sud de l'Oregon et la Californie. La formation de ces unités est probablement attribuable à un isolement induit par le climat (Nielson *et al.*, 2006).

En Colombie-Britannique, les grenouilles occupant plusieurs tributaires d'un même axe fluvial drainant un bassin de généralement environ 50 km² peuvent être considérées comme formant des populations ou des sous-populations, reliées les unes aux autres à des degrés divers (Dupuis et Friele, 2003). On compte environ 772 bassins de ce type ans dans l'aire de répartition canadienne de la grenouille-à-queue côtière, mais on ne sait pas très bien combien d'entre eux sont occupés par l'espèce. Spear et Storfer (2008) ont effectué une analyse génétique à l'échelle du paysage pour évaluer l'effet de la fragmentation de l'habitat par l'exploitation forestière à grande échelle sur la connectivité des populations. Leur recherche laisse penser que l'absence de forêt est un important facteur limitant la connectivité génétique, et que la présence de parcelles forestières intactes dans le milieu environnant est nécessaire pour permettre le maintien du flux génique. Bien que des bassins hydrographiques puissent être recolonisés, le risque d'isolement par fragmentation de la forêt existe et va même grandissant sur toute la côte de la Colombie-Britannique. Dupuis *et al.* (2010) ont avancé qu'une rupture de la dynamique métapopulationnelle, suivie d'une baisse rapide des effectifs de l'espèce, est probable si plus de 50 % des peuplements forestiers riverains et anciens (stables au plan microclimatique) interreliés en viennent à être enlevés du paysage côtier.

Unités désignables

Rien n'indique l'existence de divisions phylogénétiques marquées ou de discontinuités majeures dans la répartition ou l'habitat de la population canadienne de grenouilles-à-queue côtières, et l'aire de l'espèce se trouve en grande partie dans une seule écoprovince (Coast and Mountains Ecoprovince, ou Écoprovince de la côte et des montagnes). Par conséquent, on considère que l'espèce ne compte qu'une seule unité désignable.

Importance de l'espèce

Les grenouilles-à-queue sont parmi les grenouilles les plus primitives du monde (Brown, 1975); leurs plus proches parents se trouvent en Nouvelle-Zélande. Leur morphologie et leur cycle vital distinctifs témoignent de leur lignée unique et ancienne. Elles sont les seuls grenouilles d'Amérique du Nord adaptées à la vie dans les ruisseaux de montagne froids (Cook, 1984). Leur longévité est l'une des plus élevées parmi les grenouilles d'Amérique du Nord (Nussbaum *et al.*, 1983). Ces adaptations les rendent vulnérables aux changements climatiques.

Les grenouilles-à queue présentent un certain intérêt sur le plan des politiques en Colombie-Britannique à cause de leur caractère unique, de la spécialisation de leur habitat et de leur vulnérabilité aux utilisations des terres. Elles ont attiré l'attention sur les cours d'eau d'amont, dont la gestion a été négligée dans le passé du fait qu'ils n'abritent pas de poissons de façon générale. Comme les grenouilles-à-queue ont une prédilection pour les cours d'eau forestiers stables, elles sont devenues un symbole de l'intégrité des ruisseaux de montagne, tout comme les saumons sont des indicateurs de la santé des rivières.

Les têtards de la grenouille-à-queue côtière jouent un rôle important comme brouteurs dans l'écosystème des ruisseaux. Leur statut de brouteur dominant fait de l'espèce une espèce parapluie; la protection de leur habitat assure la préservation d'autres espèces vivant dans les ruisseaux des hautes terres. Comme les têtards sont présents en grande quantité dans nombre de ruisseaux, ils constituent une nourriture importante pour des petits vertébrés qui s'alimentent dans les cours d'eau, comme des musaraignes (*Sorex* sp.) et les Cincles d'Amérique (*Cinclus mexicanus*).

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

La grenouille-à-queue côtière est une espèce endémique du nord-ouest de l'Amérique du Nord (figure 5). Elle vit dans les forêts de montagne de la chaîne Côtière et des monts Cascade, depuis presque le niveau de la mer jusqu'à la limite des arbres, en Colombie-Britannique, dans les États de Washington et d'Oregon, et dans le nord de la Californie.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :
British Columbia = Colombie-Britannique
California = Californie

Figure 5. Répartition de la grenouille-à-queue côtière en Amérique du Nord (tiré de Jones *et al.*, 2005).

Aire de répartition canadienne

Au Canada, la grenouille-à-queue côtière est présente un peu partout dans la chaîne Côtière et les monts Cascade en Colombie-Britannique (figure 6), son aire de répartition y couvrant environ 6 430 000 ha. Celle-ci coïncide largement avec la partie de l'Écoprovince de la côte et des montagnes (Coast and Mountains Ecoprovince) qui se trouve sur la terre ferme (Dupuis *et al.*, 2000), qui s'étend le long de la côte de la Colombie-Britannique (figure 6). Dans le sud de la province, l'espèce est aussi présente dans les chaînons de la chaîne Côtière et des monts Cascade qui se trouvent sous le vent dans l'intérieur, dans l'Écoprovince de l'intérieur sud (Southern Interior Ecoprovince) (figure 6). L'Écoprovince de la côte et des montagnes et la bordure ouest de l'Écoprovince de l'intérieur sud se caractérisent par des chaînons accidentés et un climat relativement doux (B.C. Ministry of Environment, 2006). Les zones biogéoclimatiques (Meidinger et Pojar, 1991) où est présente la grenouille-à-queue côtière sont la Zone côtière à pruche de l'Ouest (CWH, pour Coastal Western Hemlock) pour ce qui est des plus faibles altitudes, et la Zone à pruche subalpine (MH, pour Mountain Hemlock), la Zone à épinette d'Engelmann et sapin subalpin (ESSF, pour Engelmann Spruce-Subalpine Fir Zone) et la Zone de toundra alpine (AT, pour Alpine Tundra) aux altitudes plus élevées. Une bonne partie de l'aire de répartition de l'espèce recouvre également les roches intrusives (Dupuis *et al.*, 2000; Gyug, 2001; Sutherland *et al.*, 2001) du complexe plutonique côtier (Holland, 1976; Wheeler *et al.*, 1992).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :
 Coastal Tailed Frog Occurrence = Occurrence de la grenouille-à-queue côtière
 Coast Mountain Ecoprovince = Écoprovince de la côte et des montagnes
 Southern Interior Ecoprovince = Écoprovince de l'intérieur sud
 Ecoregion = Écoregion
 Hozameen Range = Chaînon Hozameen
 Leeward Pacific Ranges = Chaînon du Pacifique sous le vent
 Kilometers = Kilomètres
 Map produced by Francis Iredale = Carte produite par Francis Iredale
 Scale: 1 : 5,500,000 = Échelle : 1:5 500 000
 Projection: Albers = Projection : Albers
 Date: March 25, 2010 = Date : 25 mars 2010
 British Columbia = Colombie-Britannique
 87.5 = 87,5

Figure 6. Répartition de la grenouille-à-queue au Canada (carte établie par Francis Iredale à l'aide de données compilées par Linda Dupuis pour la période 1954-2010). Les monts Cascade, qui comprennent le chaînon Hozameen, se trouvent dans la partie sud-est de l'aire britannico-colombienne de l'espèce, tandis que la plus grande partie de l'aire de l'espèce se trouve dans la chaîne Côtière.

Le chenal Portland, qui sépare la Colombie-Britannique de l'enclave alaskienne, constitue la limite nord de l'aire de l'espèce du côté au vent des montagnes, à environ 54°15' de latitude nord; des populations éparses sont aussi présentes jusqu'à 54°30' du côté sous le vent (Dupuis *et al.*, 2000; Dupuis et Friele, 2003). Il se pourrait que l'expansion post-glaciaire de la répartition de la grenouille-à-queue côtière se poursuive, ou il se pourrait que les basses températures empêchent l'espèce de se disperser plus avant vers le nord. Du côté ouest, l'espèce n'est généralement pas présente dans les basses-terres d'Hécate dans le voisinage immédiat de la côte, où les cours d'eau sont plus chauds, plus lents et plus riches en sédiments fins. Les eaux marines l'ont probablement empêchée de s'établir dans l'île de Vancouver et d'autres îles du large, mais elle a tout de même réussi à coloniser certaines îles côtières, comme les îles Gribble et King (Dupuis *et al.*, 2000).

Depuis la dernière évaluation de la situation de l'espèce, réalisée en 2000, un des principaux objectifs des recherches sur la grenouille-à-queue côtière en Colombie-Britannique a été la définition des limites orientales de sa répartition. Les résultats confirment l'hypothèse de Dupuis *et al.* (2000) voulant que l'aire de l'espèce devait s'étendre jusque dans les zones biogéoclimatiques humides ou modérément humides de l'Écoprovince de la côte et des montagnes. L'espèce paraît cesser brusquement d'être présente vers l'intérieur là où commencent la Zone à épinette d'Engelmann et sapin subalpin continentale et d'autres zones biogéoclimatiques de l'intérieur (Gyug, 2001; Wind, 2009). Les occurrences dans la Zone à épinette d'Engelmann et sapin subalpin et la Zone de toundra alpine sont probablement limitées aux forêts et aux prairies alpines présentant des régimes de températures estivales suffisamment élevées et des précipitations hivernales suffisamment importantes pour recouvrir de neige les cours d'eau et les empêcher de geler. Les mentions occasionnelles se rapportant à la Zone intérieure à douglas (Interior Douglas-Fir Zone), plus sèche, concernent des secteurs alimentés par des eaux provenant de la Zone à épinette d'Engelmann et sapin subalpin (Gyug, 2001).

Certains ruisseaux présents dans l'aire de la grenouille-à-queue côtière n'y sont pas favorables, soit qu'ils sont trop froids pour en permettre la croissance et le développement, soit que leur chenal n'est pas assez stable pour permettre aux têtards de passer à travers leur longue période larvaire du fait de crues saisonnières ou de déplacements naturels ou anthropiques de leur charge de fond (Dupuis et Friele, 2003). On a observé des larves dans 50 % à 60 % des ruisseaux visités dans la portion centrale de l'aire britanno-colombienne de l'espèce (Michelfelder *et al.*, 2008), et dans 40 % à 50 % de ceux visités plus au nord (Dupuis et Friele, 1996) et plus à l'est (Richardson et Neill, 1995; Gyug, 2001). À la bordure de sa répartition, l'espèce est présente dans moins de 20 % des ruisseaux (Dupuis *et al.*, 2000; Leupin, 2000; Wind, 2009). Sa fréquence d'occurrence globale (calculée à partir des données de tous les ensembles de données de Colombie-Britannique) est de 40 %, estimation cependant biaisée parce que les observateurs ne peuvent accéder aux tronçons abruptes aussi facilement qu'aux tronçons à moins fortes pentes. Un modèle prédictif

établi pour l'espèce estime qu'en fait, 22 % des ruisseaux présentent un habitat de reproduction optimal dans le cœur de l'aire de l'espèce dans la zone centrale de la côte (Michelfelder, comm. pers., 2010).

Zone d'occurrence et indice de la zone d'occupation

On a calculé que la zone d'occurrence de l'espèce est de 64 300 km², selon la méthode du plus petit polygone convexe. L'indice de la zone d'occupation (IZO) a été calculé selon le nombre de mailles de 2 km par 2 km où l'espèce a été signalée jusqu'en 2010. On a dénombré 325 mailles occupées, d'où un IZO de 1 300 km² (IZO discret). Si on inclut les tronçons de ruisseaux intercalés entre les occurrences (IZO continu), on observe que plus de 500 mailles sont traversées par ces tronçons, d'où un IZO de plus de 2 000 km². L'IZO continu constitue une meilleure estimation pour cette espèce. La zone d'occupation connue s'est accrue en raison de l'accroissement de l'effort de recensement, mais la tendance réelle est inconnue, et une baisse est possible en raison de la dégradation de l'habitat (voir **Tendances en matière d'habitat**).

Activités de recherche

La grenouille-à-queue côtière a été recherchée dans plus de 1 360 tronçons de ruisseaux en Colombie-Britannique (tableau 1). Le but de presque tous les relevés passés et actuels a été de mieux connaître les limites de l'aire de répartition de l'espèce et ses besoins complexes en matière d'habitat. Par conséquent, dans la plupart des inventaires (80 %), on a procédé à des recherches de durée limitée pour maximiser les détections et les superficies couvertes. Les relevés ont été effectués surtout dans les parties centrales et septentrionales de la côte (56 %), et à la bordure orientale de l'aire connue de l'espèce (39 %). Seulement 8 % des relevés (n = 100) concernent la partie méridionale de la côte, et la plupart d'entre eux ont été réalisés dans les basses-terres continentales et leurs environs.

Tableau 1. Sommaire des inventaires de grenouilles-à-queue côtières réalisés en Colombie-Britannique.

Nombre de tronçons de ruisseaux	Années	Types de relevés*	Observateurs principaux	Sources	Circonscriptions forestières
161	2009	RDL	Volker Michelfelder	Michelfelder <i>et al.</i> , 2008	Centre et nord de la côte
23	2009	RDL	Francis Iredale	Données inédites; ministère de l'Environnement (Kamloops)	Monts Cascade
133	2009	RDL	Elke Wind, Pierre Friele	Wind (2009)	Monts Cascade
57	2003	RDL	Leo Frid	Frid <i>et al.</i> , 2003; rapport présenté au ministère de la Protection de l'eau, des terres et de l'air (Nanaimo)	Centre de la côte
35	2002	RDL	P. Friele, A. Frid et L. Dupuis	Dupuis et Friele, 2003; rapport présenté au ministère de l'Environnement (région de Skeena)	Nord de la côte et Kalum
254	2001	RDL	Les Gyug	Gyug, 2001; rapport présenté au ministère de l'Environnement (Kamloops)	Monts Cascade
72	2000	RDL	Ernest Leupin	Leupin, 2000; rapport présenté au ministère de l'Environnement (Kamloops)	Monts Cascade
126	1996	RDL	Linda Dupuis	Dupuis et Steventon, 1999; <i>Forest Ecology and Management</i> 124:35-43	Nord et centre de la côte; Kalum
147	1995	RDL	Linda Dupuis, Pierre Friele	Dupuis et Friele, 1996; rapport présenté au ministère de l'Environnement (région de Skeena)	Nord de la côte et Kalum
10	1995	RDL, RZL	Tanya Wahbe	Wahbe, 1996 (mémoire de maîtrise)	Squamish
74	1994	RDL, RZL	Linda Dupuis	Dupuis et Friele, 1996; rapport présenté au ministère de l'Environnement (région de Skeena)	Kalum
23	1994-1995	RDL, RZL	Linda Dupuis	Dupuis et Waterhouse, 2001; bulletin de diffusion pour le ministère des Forêts	Basses-terres continentales, « Sunshine Coast »
12	1995	RDL	Linda Dupuis	Données inédites	Monts Cascade
55	1993	Recherches	John Kelson	Données inédites; données du Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique	Kalum
79	1992-1993	Inconnu	John Richardson	Divers projets de recherche	Chilliwack
100	1954-1996	Observations visuelles	Divers	Données du Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique	Surtout région du sud de la côte

*RDL = Recherche de durée limitée (20 ou 30 minutes-personnes)

RZL = Recherche en zone limitée (tronçons de 10 à 15 mètres)

Depuis l'évaluation précédente de la situation de la grenouille-à-queue côtière, réalisée en 2000, 735 tronçons de ruisseaux (54 %) ont été visités; ces relevés ont produit environ 290 mentions de l'espèce. On ne sait pas combien de ces mentions concernent des ruisseaux ou sous-bassins occupés par l'espèce qui n'avaient pas été répertoriés antérieurement. Il y a probablement autour de 100 mentions se rapportant à de nouveaux ruisseaux, dont bon nombre se trouvent à la bordure orientale de l'aire de l'espèce (p. ex. dans les circonscriptions forestières de Tulameen et de Merritt des monts Cascade; Gyug, 2001).

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Habitat aquatique à l'échelle des bassins hydrographiques

La grenouille-à-queue côtière vit dans des tributaires situés en montagne ou en bordure de fjords, qui drainent des bassins hydrographiques d'environ 0,3 à 50 km², ou moins (figure 7); les tronçons où ont lieu la reproduction et la croissance des têtards drainent habituellement 1 à 10 km² (Dupuis et Friele, 2003). On pense que l'alimentation et l'hivernage ont également lieu dans ces petits bassins d'amont aux eaux permanentes. Les bassins de plus grande taille (10–50 km²) sont associés à des tributaires importants de rivières, qui sont alimentés par les ruisseaux d'amont. Les grenouilles et les têtards présents dans ces plus gros cours d'eau pourraient être des individus en dispersion ou qui ont été entraînés vers l'aval.

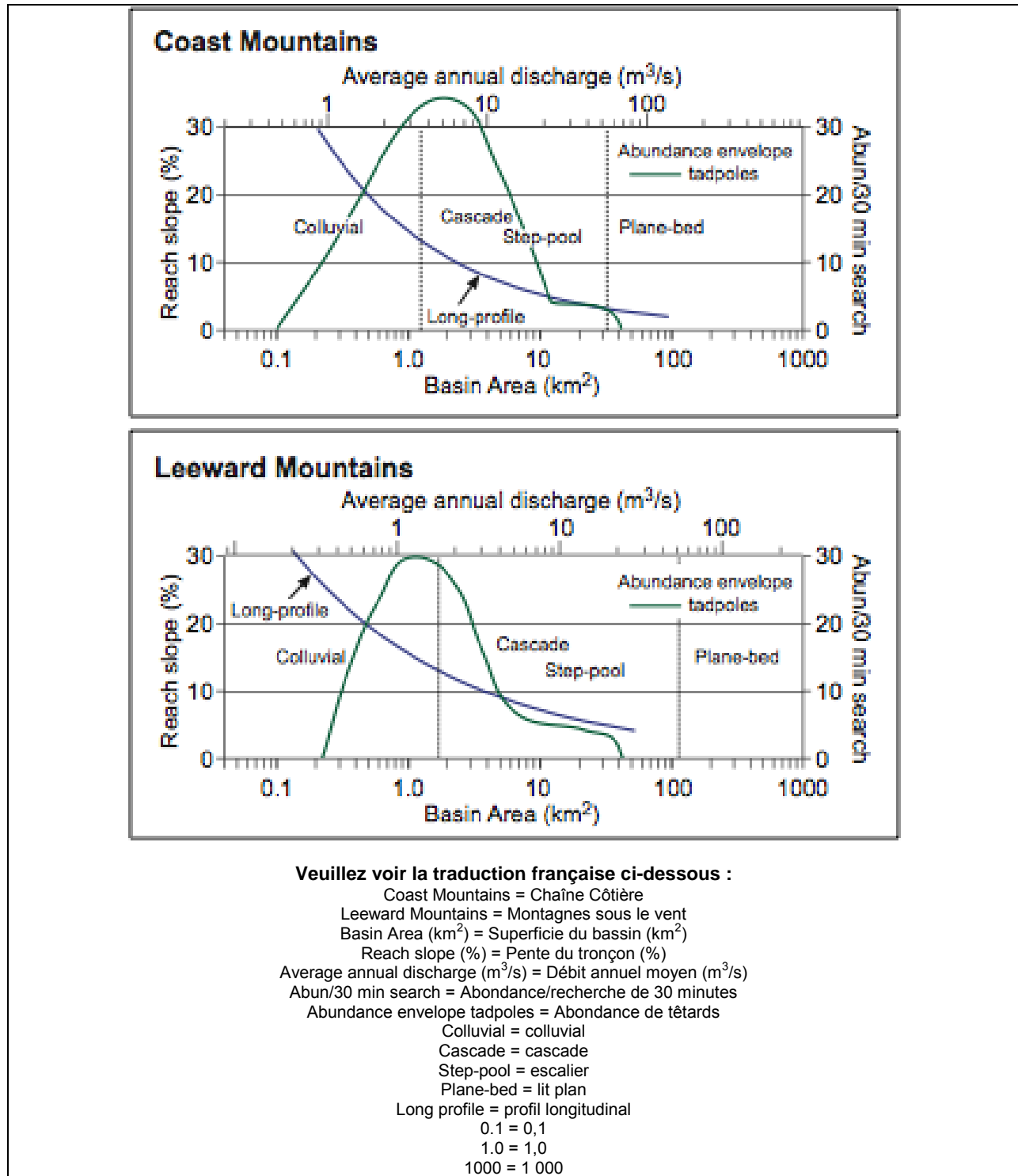


Figure 7. Physiographie des cours d'eau occupés par la grenouille-à-queue côtière en Colombie-Britannique (Dupuis et Friele, 2003), avec l'abondance de têtards en rapport avec le profil du chenal (profil longitudinal), la pente du tronçon et les domaines d'habitat.

La topographie et la rugosité des bassins (pente globale) semblent influencer de façon importante sur l'occurrence et l'abondance des grenouilles-à-queue côtières dans les bassins de 0,3 à 50 km² (Dupuis et Friele, 2003), tout comme la géologie du substratum rocheux (Diller et Wallace, 1999; Wilkins et Peterson, 2000; Dupuis et Friele, 2003). Plus précisément, la pente du terrain et le type de roche influent sur la fréquence et l'importance des processus géologiques auxquels les petits bassins sont exposés, comme les inondations, les afflux de sédiments, les coulées de débris, les éboulis et les avalanches (Montgomery, 1999) (figure 8). L'espèce n'est habituellement pas présente dans les ruisseaux excessivement abrupts (pente globale > 90 %) parce qu'ils présentent des perturbations fréquentes de leur chenal et que leurs eaux s'écoulent rapidement et peuvent atteindre des débits de pointe extrêmes; ces facteurs donnent lieu à un important transport de la charge de fond (de Scalley *et al.*, 2001). La présence de l'espèce est particulièrement faible dans les bassins exposés au vent à climat hypermaritime parce que les fortes précipitations associées aux tempêtes venant de l'océan se soldent par de forts débits, une mobilité accrue du substrat des chenaux, et donc une forte mortalité chez les têtards (Dupuis et Friele, 2003). De même, l'espèce est absente des ruisseaux où l'activité colluviale est déterminante parce que les chutes de roches dues à la gravité fréquentes et imprévisibles rendent ces eaux d'amont de haute altitude instables; elles sont aussi souvent éphémères. En somme, la grenouille-à-queue côtière prospère le mieux dans les chenaux modérément perturbés (Dupuis et Friele, 2003, 2006; Frid *et al.*, 2003). Le tableau 2 donne le sommaire des conditions optimales pour l'espèce à l'échelle des bassins hydrographiques.

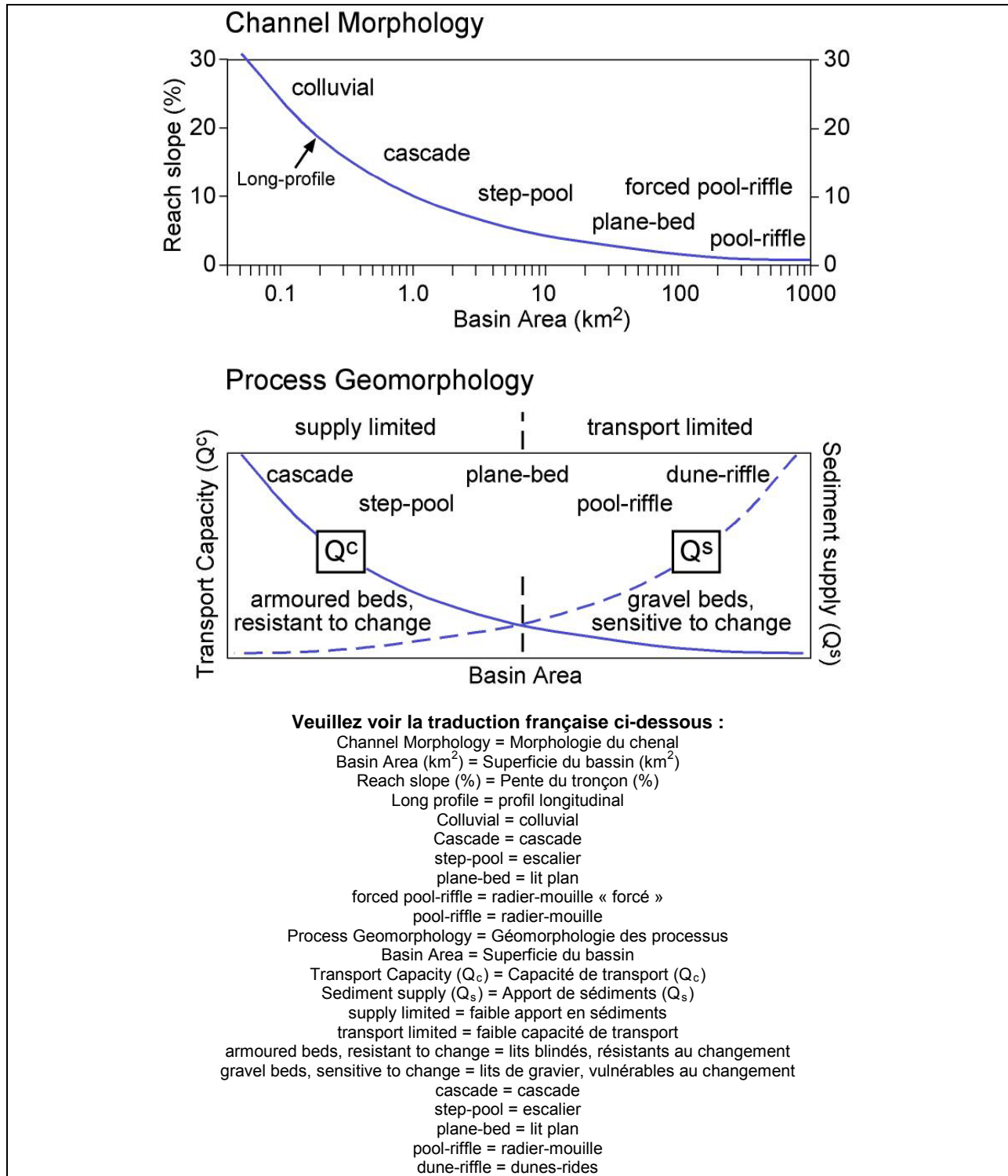


Figure 8. Structure des cours d'eau et processus influant sur les habitats de la grenouille-à-queue côtière (préparé par P. Friele).

Tableau 2. Habitat optimal de la grenouille-à-queue côtière (Dupuis et Friele, 2003).

Paramètre de l'habitat	Fourchette idéale
Écoulement	Permanent
Superficie du bassin (km ²)*	0,3-10
Pente globale du bassin (%)*	31-70
Pente du tronçon (%)	3-40
Régime de perturbation	Coulées de débris peu fréquentes, faible transport de sédiments
Comblement interstitiel du substrat	Aucun; ou faible à modéré (< 50 %)
Largeur à pleins bords (m)	1-6,5
Température de l'eau (°C)	8,0-16

* variables mesurées à partir de cartes

L'habitat de l'espèce dans les tributaires des petits bassins (0,3–50 km²) consiste normalement en une succession de marches en escalier, où alternent abrupts rocheux (cailloux et blocs stables) et fosses en contrebas des abrupts. Ces séquences d'abrupts et de fosses sont relativement stables parce qu'ils font culbuter les eaux, ce qui réduit leur vitesse et donc leur force d'entraînement sur le lit du chenal (figure 9; Chin, 1998; Scheuerlein, 1999; Zimmerman et Church, 2001). Grâce à leur ventouse buccale, les têtards de la grenouille-à-queue côtière peuvent se déplacer facilement dans ce type de milieu, sans risque d'en être chassés. Les œufs, les larves vésiculées dont la ventouse n'est pas encore développée et les grenouilles métamorphosées trouvent refuge dans les interstices des roches stables des abrupts et dans les eaux relativement calmes des fosses en contrebas. Bien que les chenaux en escalier peuvent connaître des effondrements en régime d'écoulement critique à des intervalles de 5 à 50 ans (Chin, 1998, 2002), selon les conditions géomorphiques locales, ils demeurent stables suffisamment longtemps pour permettre le long (plusieurs années) développement aquatique de la plupart des têtards; ils permettent la réussite (sans catastrophe) d'au moins un cycle allant de la ponte au recrutement de grenouilles métamorphosées dans la durée de vie d'un adulte reproducteur. Bien que de nombreux individus sont probablement tués par le déplacement de la charge de fond dans les ruisseaux de montagne dynamiques, il est toujours possible qu'il y ait recolonisation par des têtards qui survivent dans les paliers intacts restants.

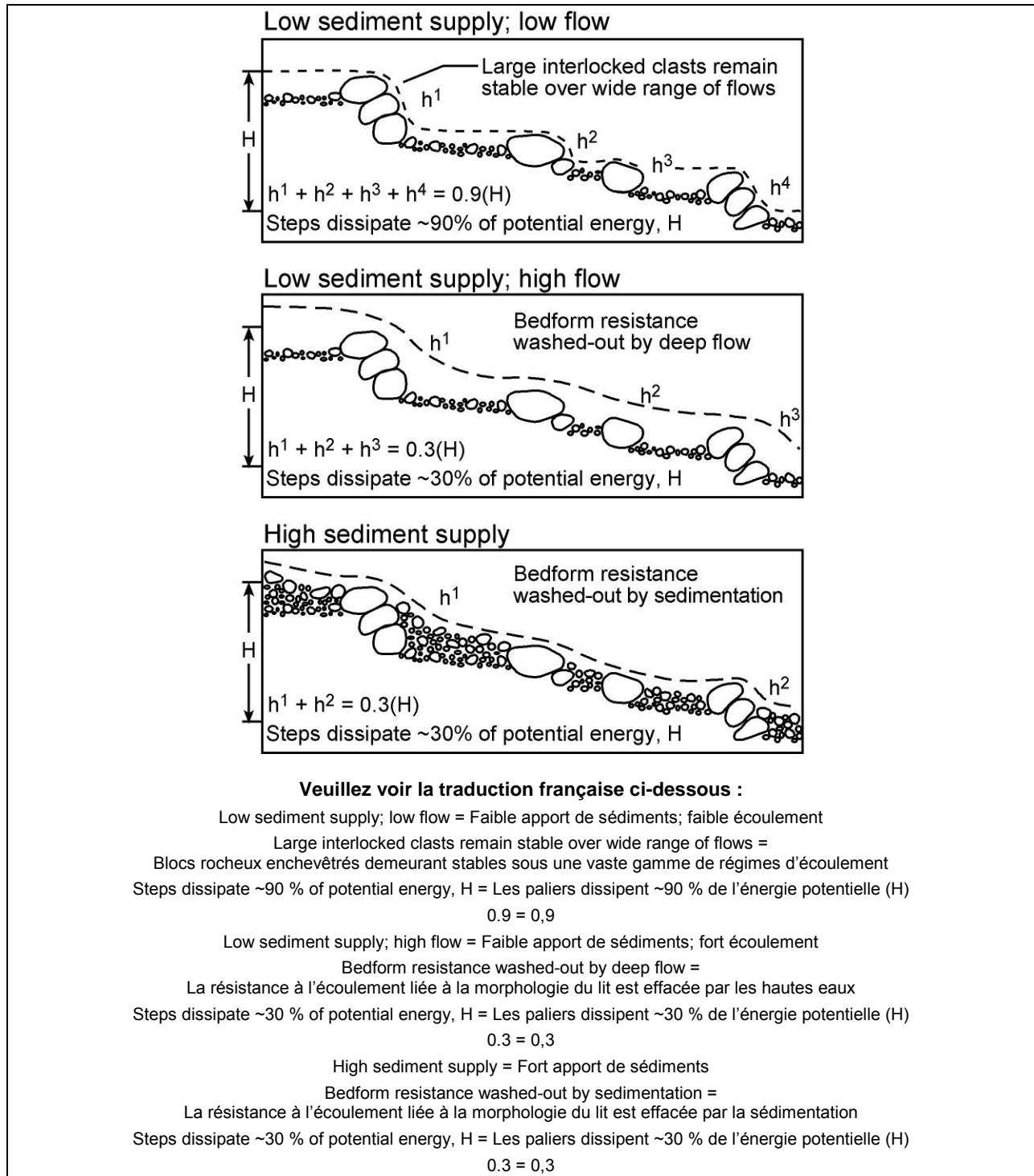


Figure 9. Habitat fluvial en escalier de la grenouille-à-queue-côtière en rapport avec l'apport de sédiments et le régime d'écoulement (tiré de Dupuis et Friele, 2003).

Les cours d'eau de bonne taille se trouvant dans les parties aval des bassins hydrographiques et qui drainent des superficies de plus de $> 50 \text{ km}^2$ ne conviennent généralement pas à la grenouille-à-queue côtière parce qu'ils présentent des pentes douces et de forts débits. Par conséquent, ils présentent de fortes proportions de sable et de galets, et des lits plans ou en séquences radier-mouille. La disponibilité de microhabitat interstitiel et la stabilité du lit du chenal sont réduites dans ce type de milieu. En particulier, les œufs et les têtards fraîchement éclos ne peuvent résister aux forces d'entraînement. On pense que la présence de têtards dans les rivières serait due à leur dérive vers l'aval depuis les ruisseaux d'amont (voir Wahbe et Bunnell, 2001).

Habitat aquatique à l'échelle des tronçons de ruisseaux

L'interaction des caractéristiques propres aux échelles des régions et des bassins, comme la topographie, les niveaux de précipitations et la taille des bassins, influent sur les paramètres des sites, comme le débit, la morphologie du tronçon et la composition du substrat. Ces caractéristiques des chenaux peuvent rendre éparse la répartition des grenouilles-à-queue côtières à l'échelle des sites (figure 8). Le nombre de têtards peut varier d'un facteur de 50 dans un tronçon donné ou entre les tronçons d'un même ruisseau (Dupuis et Friele, 2003; Friele, 2009).

La répartition des têtards de la grenouille-à-queue côtière est particulièrement tributaire de la texture du substrat du chenal et du degré de comblement interstitiel (Dupuis et Friele, 1996; Diller et Wallace, 1999; Wilkins et Peterson, 2000; Adams et Bury, 2002; Stoddard, 2002; Dupuis et Friele, 2003). Le suivi des têtards sur cinq ans réalisé par Ardea Biological Consulting Ltd. (1999) a révélé que la densité de têtards était corrélée positivement avec le pourcentage de cailloux, et inversement proportionnelle au pourcentage de matériaux fins (sable et galets) et de débris ligneux. De même, Altig et Brodie (1972) ont observé en laboratoire que les têtards préféraient les roches lisses de plus de 55 mm de diamètre. Hawkins *et al.* (1988) ont observé les plus fortes densités de têtards parmi les éléments de substrat de 100 à 300 mm de diamètre durant le jour, et de plus de 300 mm de diamètre durant la nuit. Les matériaux fins comblent la matrice interstitielle dont a besoin l'espèce (Metter, 1964; Bury et Corn, 1988; Dupuis et Friele, 1996; Welsh et Ollivier, 1998; Diller et Wallace, 1999; Wilkins et Peterson, 2000), recouvrant les sources de nourriture et les surfaces de traction, et éliminant des refuges. Dans les secteurs où les épisodes de tempête sont plus fréquents et plus extrêmes, les effectifs devraient être plus fortement corrélés avec la texture du substrat et les autres paramètres géologiques (Dupuis et Friele, 2003, 2006).

La température est aussi un paramètre critique de l'habitat des grenouilles-à-queue. Bien que les populations de larves de Colombie-Britannique soient le plus souvent observées dans des ruisseaux présentant de basses températures estivales associées à un épais couvert de neige dont la fonte est tardive, le développement des embryons et des têtards est impossible dans des eaux dont la température est inférieure à 7 °C (Brown, 1975; Dupuis et Friele, 2003, 2006). Dans les secteurs continentaux du nord, Dupuis et Friele (2003) ont observé que les grenouilles-à-queue côtières étaient peu communes dans les bassins orientés au nord, probablement parce qu'ils étaient trop froids pour permettre la croissance et le développement des têtards. Une méta-analyse d'ensembles de données provenant de Colombie-Britannique et de l'État de Washington a aussi montré que l'espèce était davantage présente dans les ruisseaux orientés au sud ou à l'est (Sutherland *et al.*, 2001). Les œufs ont besoin de températures se situant entre 5 °C et 18,5 °C pour pouvoir survivre; il s'agit là de la plage de températures la plus étroite et du plus bas maximum pour l'ensemble des grenouilles d'Amérique du Nord (Brown, 1975). Les très jeunes têtards semblent se réunir dans des poches d'eau froide (environ 10 °C). Les têtards en maturation tolèrent des températures relativement élevées (Metter, 1966) mais tendent à éviter les températures supérieures à 22 °C (de Vlaming et Bury, 1970). Les adultes meurent à des températures de 21 °C à 24,1 °C (Metter, 1966; Claussen, 1973; Adams et Frissell, 2001). Selon Franz et Lee (1970), la chimie de l'eau pourrait influencer sur la répartition des populations des têtards; ils n'ont trouvé des têtards de grenouille-à-queue des Rocheuses que dans des ruisseaux présentant un pH de moins de 7,7 et des taux d'oxygène dissous de plus de 8,2 parties par million.

On trouve des têtards dans des ruisseaux dont les pentes se situent entre 2 % et 93 % (Sutherland *et al.*, 2001), mais ils sont généralement absents dans les ruisseaux à faible pente qui draine des lacs et dépressions bas parce que l'écoulement y est trop faible pour entraîner les sédiments fins. En raison de leurs faibles écoulements, leurs températures peuvent aussi être très élevées. Tant le sable que les algues filamenteuses qui s'accumulent dans les ruisseaux aux températures élevées peuvent chasser les têtards.

Bien que les facteurs abiotiques régissent les profils de répartition des têtards dans la majorité des ruisseaux de montagne, divers facteurs biotiques jouent probablement un rôle important dans les ruisseaux relativement peu perturbés (Creed, 2006). Les facteurs biotiques concernés comprennent la prédation, la compétition, les lieux de ponte collectifs et les concentrations de nutriments.

À tous les lieux de reproduction, les têtards de la grenouille-à-queue côtière occupent l'ensemble des microhabitats, les jeunes têtards semblant se tenir davantage dans les fosses et les gros têtards dans les abrupts (Dupuis, obs. pers., 1994-2008). Les têtards en métamorphose semblent très fortement associés aux gros blocs rocheux stables (Dupuis, obs. pers., 1994-2008). Leur situation serait plus périlleuse dans les microhabitats moins stables du fait que leur disque buccal larvaire se transforme en une véritable bouche. Les têtards prennent plusieurs années pour se métamorphoser (voir **Cycle vital et reproduction**) et hivernent dans les ruisseaux de reproduction. Les habitats d'hivernage des individus en métamorphose sont inconnus.

Habitat terrestre

Les grenouilles-à-queue s'alimentent en milieu terrestre. Elles se nourrissent dans les zones riveraines et peuvent s'éloigner des ruisseaux de plus de 100 m quand les conditions sont humides (Wahbe *et al.*, 2004). Les individus peuvent hiverner sur la terre ou dans l'eau (Bull et Carter, 1996). Ces grenouilles sont fortement associées aux forêts humides (Bury *et al.*, 1991), présentant souvent un couvert dense de plantes herbacées et de fougères (Welsh, 1993; Corn et Bury, 1991), mais à aucune espèce ou communauté végétale particulière (Metter, 1964). Selon de nombreux auteurs, la grenouille-à-queue côtière aurait besoin pour survivre d'une abondance de microhabitats frais et humides (Welsh, 1990; Aubry et Hall, 1991; Bury *et al.*, 1991).

La grenouille-à-queue côtière vit en forêt humide d'un certain âge. En plus des forêts anciennes, les forêts en maturation (de plus de 80 ans) lui conviennent, du moins dans la zone de forêt mixte productive du sud de son aire de répartition britanno-colombienne, comme l'a montré une étude réalisée dans la région de Chilliwack par Matsuda et Richardson (2005). En Californie, la grenouille-à-queue côtière est plus abondante dans les stades de succession avancés (≥ 200 ans) que dans les peuplements jeunes ou en maturation (Welsh et Lind, 1991, 2002). Une forte association avec les vieilles forêts a aussi été signalée en Oregon et dans l'État de Washington, tout comme en Colombie-Britannique (Corn et Bury, 1989, 1991; Aubry et Hall, 1991; Richardson et Neil, 1995; Aubry, 2000; Stoddard, 2002; Welsh et Lind, 2002; Dupuis et Friele, 2003), quoique certaines études aient rapporté des densités de grenouilles similaires dans des peuplements de seconde venue (Matsuda et Richardson, 2005). Une méta-analyse réalisée par Sutherland *et al.* (2001) a montré que, dans la mesure où des chenaux convenables étaient présents, les vieilles forêts présentaient une plus forte probabilité de renfermer des grenouilles-à-queue côtières que les jeunes forêts. Les vieilles forêts, productives et structurellement complexes (Franklin, 1988), offrent des couverts arboré et arbustif ainsi qu'un couvert végétal au sol importants, une plus grande biodiversité et une stratification verticale plus complexe que les peuplements plus jeunes, à voûte fermée. Les microclimats des vieilles forêts sont aussi plus stables et plus frais (Chen *et al.*, 1992, 1993; Brosnoff *et al.*, 1997), ce qui facilite les déplacements et la dispersion des grenouilles adultes et juvéniles (Claussen, 1973). De plus, d'après Hailman (1982), les grenouilles-à-queue ne sont pas adaptées aux niveaux élevés de lumière ambiante des milieux exposés, comme les zones de coupe à blanc.

La présence de parcelles de vieille forêt dans un bassin hydrographique est corrélée positivement avec l'abondance de larves de grenouilles-à-queue côtières (Stoddard, 2002; Welsh et Lind, 2002). Un modèle d'occupation récent prenant en considération des variables environnementales, les effets de l'aménagement forestier et la probabilité de détection de l'espèce a montré que l'âge de la forêt est corrélé positivement avec l'abondance de têtards (Kroll *et al.*, 2008). Richardson et Neil (1995) ont rapporté une densité et une biomasse de têtards réduites dans des peuplements aménagés de 25 ans de la partie sud de la côte de la Colombie-Britannique. La voûte fermée des jeunes peuplements y empêchent l'établissement d'un sous-étage (Alaback et Herman, 1988; Stewart, 1988; Bailey *et al.*, 1998; Franklin *et al.*, 2002). Dans un peuplement dense de conifères relativement uniforme sans sous-étage, les abris et les insectes proies peuvent être peu abondants. Le recrutement d'adultes est faible quand les effectifs de têtards sont peu élevés.

Les zones riveraines constituent un habitat important pour les grenouilles adultes ou en métamorphose. Dans un paysage forestier exploité, la présence de bandes riveraines intactes est directement et positivement corrélée avec l'abondance de têtards de grenouilles-à-queue (Dupuis et Steventon, 1999; Stoddard, 2002). Le paramètre le plus important pour maintenir des microclimats humides et des sols mésiques à humiques dans une zone riveraine est l'indice foliaire (surface foliaire par unité de surface du sol), qui est plus élevé dans les vieilles forêts (Sridhar *et al.*, 2004). La connectivité des zones riveraines entre les eaux d'amont et les fonds de vallée est d'égale importance, tout comme les voies entre les zones riveraines, les suintements, les parcelles de vieille forêt de haut de pente (non riveraines) et les forêts des lignes franchissables de séparation des eaux. L'existence d'un tel réseau forestier fournit des voies de dispersion potentielles et serait un élément important de la dynamique métapopulationnelle de la grenouille-à-queue côtière.

Tendances en matière d'habitat

Les ruisseaux ont été fortement dégradés par la sédimentation due aux routes et à la construction routière (Beschta, 1978; Reid et Dunne, 1984). La longueur totale de route en Colombie-Britannique s'est accrue de 82 % depuis la fin des années 1980 (B.C. Ministry of Environment, 2007). On comptait 83 056 km de route dans la seule Écoprovince de la côte et des montagnes en 2005 (B.C. Ministry of Environment, 2007). En outre, il y avait 488 674 traverses routières de cours d'eau en 2005, par suite d'une augmentation moyenne sur cinq ans de 13 369 traverses par année (B.C. Ministry of Environment, 2007). La construction et la circulation routières, les bris de routes et les glissements de terrain dus aux routes contribuent tous au dépôt de sédiments dans les ruisseaux. En outre, de vastes réseaux de chemins forestiers sont habituellement associés à l'exploitation forestière sur la côte de la Colombie-Britannique.

L'exploitation forestière peut dégrader les ruisseaux en y introduisant des sédiments (par exemple par suite de l'effondrement de berges) et en déstabilisant les microclimats. Elle peut aussi dégrader et détruire les habitats forestiers riverains et de haut de pente des grenouilles-à-queue et fragmenter le paysage. Près de 40 % des terres de la province sont constituées de forêt de moins de 140 ans (B.C. Ministry of Environment, 2007). Cette transformation de la vieille forêt en stades de succession plus jeunes est due à l'exploitation forestière, au déboisement et aux incendies. Dans la zone de forêt côtière de la Colombie-Britannique, on estime que les terres sont occupées à 7 % par de la forêt récemment perturbée (≤ 20 ans), à 12 % par de la jeune forêt (21-140 ans), et à 41 % par de la forêt plus vieille (> 140 ans) (figure 6 in B.C. Ministry of Environment, 2007). La forêt non perturbée comprend de la forêt ancienne (≥ 250 ans), caractérisée par sa complexité structurale et sa stabilité microclimatique, ainsi que de la forêt de seconde venue régénérée naturellement qui deviendra éventuellement de la forêt ancienne. La plupart des forêts de plus de 140 ans d'âge remontent à avant la colonisation par les Européens et les débuts de la récolte de bois à grande échelle. Seulement 8,5 % du territoire de l'Écoprovince de la côte et des montagnes bénéficie d'une protection juridique par l'entremise de diverses désignations et est écologiquement intacte (c'est-à-dire est constitué de parcelles forestières de plus de 2 000 ha se trouvant à plus de 5 km des routes; B.C. Ministry of Environment, 2007).

On ne dispose d'aucune estimation précise des taux de perte d'habitat touchant la grenouille-à-queue côtière dans son aire de répartition canadienne, mais on peut faire des inférences à ce sujet à partir de données recueillies pour la côte de la province dans le cadre d'une évaluation de l'habitat du Guillemot marbré (*Brachyramphus marmoratus*) (Long *et al.*, 2010). Il faut toutefois souligner que l'aire de la grenouille-à-queue côtière s'étend deux à trois fois plus loin vers l'intérieur à partir de la côte que l'aire couverte dans cet article (100–150 km contre 50 km). Dans la période de 30 ans allant de 1978 à 2008, les pertes en pourcentage de vieille forêt (140 ans et plus) dans les 50 premiers kilomètres depuis la côte étaient les suivantes (modèle 3 dans le tableau 3 in Long *et al.*, 2010) : partie sud de la côte à l'exclusion de l'île de Vancouver – 17,4 % (11,2 % en tenant compte du recrutement); centre de la côte – 13,1 % (11,8 % en tenant compte du recrutement); partie nord de la côte – 8,3 % (6,3 % en tenant compte du recrutement). Si on suppose que ces tendances se maintiennent et utilise les pourcentages tenant compte du recrutement assuré par la maturation des peuplements, on prévoit que le taux de perte de vieille forêt au cours des dix prochaines années devrait être de 3,7 % sur la côte sud, de 3,9 % dans le centre de la côte, et de 2,1 % sur la côte nord. Les impacts des pertes forestières passées et futures sur les grenouilles-à-queue sont cumulatifs parce qu'il faut de nombreuses décennies avant que les conditions redeviennent favorables à ces grenouilles. Le pourcentage actuel de la forêt côtière de la Colombie-Britannique qui se trouve dans les classes d'âge jeunes (59 %) largement défavorables aux grenouilles témoigne des pertes cumulatives passées (figure 6 in B.C. Ministry of Environment, 2007).

Tableau 3. Grandes aires protégées renfermant de l'habitat propice à la grenouille-à-queue côtière ou dont l'occupation par l'espèce est établie.

Région de l'aire de répartition britanno-colombienne de l'espèce	Nom	Superficie (ha)
Sud	Parc provincial Garibaldi	194 650
	Parc provincial Skagit Valley	27 948
	Parc provincial E.C. Manning	70 844
	Parc provincial Golden Ears	62 540
	Parc provincial Tantalus	11 351
Centre de la côte	Parc provincial Pinecone Burke	38 000
	Parc provincial Clendinning	30 330
	Fjordland Conservancy (hautes terres)	76 825
	Rivière Bishop (plus une portion du parc provincial Tsylos)	50 000 (estimation)
	Aire protégée Homathko River-Tatlayoko	17 575
Nord	Parc provincial Gitnadoiks River	57 698
	Kitlope Heritage Conservancy	321 120

BIOLOGIE

Cycle vital et reproduction

La parade nuptiale et l'accouplement ont lieu dans l'eau (Noble et Putnam, 1931), à la fin de l'été ou au début de l'automne dans la partie nord de l'aire de répartition de l'espèce, dont en Colombie-Britannique. Les grenouilles-à-queue n'émettent pas de vocalisations, et les partenaires sexuels semblent s'attirer par l'entremise d'une phéromone libérée dans l'eau (Asay *et al.*, 2005; Belanger et Corkum, 2009). La fécondation est interne. La « queue » du mâle se gorge de sang et est insérée dans le cloaque de la femelle. La copulation dure normalement 24 à 30 heures (Nussbaum *et al.*, 1983). Le sperme est conservé dans l'oviducte de la femelle jusqu'à la ponte, qui a lieu entre la mi-juin et la fin d'août de l'année suivante, selon le régime de température, l'altitude et la latitude (délai moyen = 82 jours; Karraker *et al.*, 2006). Ce délai entre l'accouplement et la ponte diffère entre le nord et la Californie, où les températures sont moins restrictives et où les adultes s'accouplent au printemps (Burkholder et Diller, 2007). Dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce, les femelles semblent présenter un cycle de reproduction bisannuel et ne se reproduisent pas à chaque année (Metter, 1964; Nussbaum *et al.*, 1983; Burkholder et Diller, 2007).

La ponte peut être collective ou solitaire. Les sites de ponte sont répartis partout dans les chenaux alluviaux, qui se trouvent généralement à mi-pente (Karraker *et al.*, 2006). Chaque femelle produit un chapelet double d'œufs incolores de la taille d'un pois. Les œufs des grenouilles-à-queue, dont le diamètre est de 4 à 5 mm (Corkran et Thoms, 2006), sont plus gros que ceux de l'ensemble des grenouilles d'Amérique du Nord (Brown, 1975). La taille de la ponte varie entre 20 et 96 œufs (moyenne = $41,9 \pm 16,3$ œufs; Karraker *et al.*, 2006). La femelle fixe sa masse d'œufs sur la face inférieure d'un gros caillou ou bloc rocheux bien stable, souvent dans un abrupt ou une fosse (Nussbaum *et al.*, 1983; Karraker *et al.*, 2006). La température de l'eau des ruisseaux au moment de la ponte se situe entre 6 °C et 13 °C dans la partie nord de l'aire de répartition de la grenouille-à-queue côtière (Karraker *et al.*, 2006).

La longue période embryonnaire de l'espèce est de quatre semaines (Metter, 1964) à six semaines (Brown, 1975), selon le régime de température du ruisseau. Les embryons éclosent de la mi-juillet à la mi-septembre (Karraker *et al.*, 2006). Les têtards fraîchement éclos demeurent dans leur site natal jusqu'à ce que leur ventouse buccale soit pleinement développée et leur vésicule vitelline soit complètement résorbée (Metter, 1964; Brown, 1990).

La période larvaire est de durée variable. Dans le sud de l'Oregon et en Californie, les têtards peuvent se métamorphoser à l'intérieur de deux ans (une cohorte hivernante; Wallace et Diller, 1998; Bury et Adams, 1999). Dans le nord des monts Cascade dans l'État de Washington, il s'écoule jusqu'à quatre ans avant la métamorphose (Brown, 1990; Corn et Bury, 1991). En Colombie-Britannique, il semble y avoir deux à quatre cohortes à la fin de l'été, ce qui laisse croire que les têtards passent trois à cinq hivers en ruisseau. La variabilité du taux de croissance est probablement aussi en rapport avec la longueur de la saison de croissance, qui peut être fonction de l'orientation du terrain, de la pente, de l'altitude, du couvert de neige et du nombre de jours sans gel (Bury et Adams, 1999; Jones *et al.*, 2005). Elle peut être aussi fonction de la densité de têtards (Kim et Richardson, 2000) et du régime de nutriments du ruisseau (Kiffney et Richardson, 2001).

Les individus en métamorphose constituent environ 1 % des effectifs de têtards de la grenouille-à-queue côtière (Dupuis et Friele, 2003; Michelfelder *et al.*, 2008; Wind, 2009). Les grenouilles-à-queue (des deux espèces) n'atteignent pas la maturité sexuelle avant l'âge de sept à neuf ans à partir du moment de l'éclosion (Daugherty et Sheldon, 1982a; Brown, 1990). Les femelles prennent plus de temps à l'atteindre que les mâles (Burkholder et Diller 2007). Les grenouilles-à-queue adultes vivent de 10 à 20 ans (Daugherty et Sheldon, 1982a; Brown, 1990). Le taux de survie de chacun des stades vitaux est inconnu, mais on pense qu'il est faible chez les têtards et les individus en métamorphose, comme chez la plupart des autres espèces de grenouilles, et plus élevé chez les adultes. La durée d'une génération est inconnue mais est probablement d'au moins 15 ans, selon l'âge à la maturité et la longévité de l'espèce.

Physiologie et adaptabilité

Les grenouilles-à-queue, caractérisées par de longs stades de développement embryonnaire, larvaire (aquatique) et juvénile (terrestre), sont parmi les grenouilles d'Amérique du Nord qui vivent le plus longtemps (voir **Cycle vital et reproduction**). Leur croissance lente et leur faible taux de reproduction sont probablement en partie liés aux basses températures des ruisseaux où elles vivent.

Les grenouilles-à-queue sont parmi les rares grenouilles du monde qui se reproduisent par fécondation interne (Green et Campbell, 1984). La capacité des femelles de conserver le sperme durant tout l'hiver (Karraker *et al.*, 2006) leur permet de pondre dès que la température du ruisseau est suffisamment élevée (≥ 7 °C) pour permettre la croissance et le développement, soit après la crue printanière. La maximisation de la longueur de la saison de croissance est particulièrement importante dans les bassins présentant de basses températures.

Les têtards peuvent survivre dans des ruisseaux à fort courant en raison de leur capacité de s'alimenter et de se déplacer sur de courtes distances sans perdre le contact avec le substrat du chenal. Quand les débits sont excessifs (durant les périodes de pluie automnales et la crue printanière), les têtards peuvent enfouir profondément leur tête aplatie dans le substrat.

Relations interspécifiques

Le régime alimentaire des têtards de la grenouille-à-queue côtière consiste largement en diatomées, qu'ils arrachent à la surface des roches submergées (Metter, 1964; Franz, 1970). La disponibilité de nourriture est positivement corrélée avec les niveaux de lumière incidente (Kiffney *et al.*, 2004). Dans les ruisseaux productifs, les têtards peuvent atteindre de fortes densités et de forts taux de croissance et donc influencer notablement sur la production d'algues et de périphyton (Mallory et Richardson, 2005). En tant que brouteurs dominants, les larves de la grenouille-à-queue côtière peuvent influencer sur la dynamique complexe de l'écosystème des ruisseaux.

Les juvéniles et les adultes s'alimentent la nuit principalement d'arthropodes terrestres (Metter, 1964), particulièrement d'araignées (Held, 1985). Ils se nourrissent aussi d'escargots, de tiques, d'acariens, de collemboles (puces des neiges), de mouches, de papillons nocturnes, de fourmis, d'éphémères, de grillons et de chrysopes (Metter, 1964). Contrairement à la plupart des grenouilles, leur langue n'est pas reliée à la partie antérieure de leur bouche; ils ne peuvent la déployer à l'extérieur pour capturer des proies (Green et Campbell, 1984). En tant qu'animaux de taille relativement faible et à bas taux métabolique, les amphibiens tels que la grenouille-à-queue côtière peuvent jouer un rôle important dans les réseaux trophiques forestiers en convertissant des éléments de faible valeur nutritive en biomasse disponible pour les animaux de plus grande taille (Pough, 1983).

Les larves et les grenouilles immatures sont chassées par des Cincles d'Amérique (Morrissey et Olenick, 2004), des couleuvres rayées (Karraker, 2001), des truites (Feminella et Hawkins, 1994), des crapauds de l'Ouest (*Anaxyrus boreas*; Dupuis, obs. pers., 1995) et des musaraignes (Lund *et al.*, 2008). Jones et Raphael (1998) ont observé une grenouille-à-queue en métamorphose attaquée par une corydale cornue (Mégaloptères). Près de la frontière américaine, les grenouilles-à-queue cohabitent avec des grandes salamandres (*Dicamptodon tenebrosus*); les têtards constituent une composante importante du régime alimentaire de cette espèce (Jones *et al.*, 2005).

Les têtards des grenouilles-à-queue s'alimentent plutôt la nuit et réduisent leur activité en présence des salamandres et des truites dont ils peuvent être la proie (Feminella et Hawkins, 1994). On a observé qu'ils ne pouvaient détecter des chabots à partir de signaux non visuels, de sorte que la prédation par les chabots pourrait expliquer pourquoi des têtards sont rarement observés dans les ruisseaux à faible pente où ces poissons sont souvent abondants (Feminella et Hawkins, 1994). On a avancé que l'ocelle blanc au bout de la queue des têtards, dont le corps est par ailleurs de coloration cryptique, servirait à leurrer les prédateurs (Altig et Channing, 1993; Blair et Wassersug, 2000). Les têtards remuent leur queue à la verticale quand ils se trouvent sur des surfaces du substrat des chenaux.

Déplacements locaux

Les grenouilles-à-queue sont parmi les anoues qui tolèrent le moins la dessiccation (Clausen, 1973). Durant les journées chaudes, les adultes demeurent souvent cachés sous les roches dans les ruisseaux et ne s'alimentent que sur les berges (Metter, 1964, 1967). Les individus ne semblent s'éloigner de l'eau que quand les conditions sont très humides (Nussbaum *et al.*, 1983). Dans les forêts côtières, on a signalé la présence d'adultes à plusieurs centaines de mètres des ruisseaux par temps humide (Welsh et Reynolds, 1986; Bury et Corn, 1988; Corn et Bury, 1989; Gomez et Anthony, 1996; Dupuis et Waterhouse, 2001; Wahbe *et al.*, 2004). Même sous le climat humide et modéré de la côte, les milieux abrités sont plus propices aux déplacements que les milieux exposés. Maxcy (2000) a observé que les grenouilles-à-queue côtières se déplacent davantage dans les milieux non perturbés que dans les secteurs ayant récemment fait l'objet d'une exploitation forestière. Tant les juvéniles que les adultes se déplacent aussi parallèlement aux ruisseaux dans les zones de coupe à blanc, mais ils se déplacent en travers des pentes (entre les ruisseaux) dans les forêts anciennes (Matsuda et Richardson, 2005). On a observé que les grenouilles-à-queue étaient moins portées à s'éloigner des ruisseaux dans les zones de coupe à blanc que dans les forêts parvenues à maturité (> 80 ans); dans les deux types d'habitat, les plus forts taux de capture ont été obtenus à 5 m des ruisseaux, et les plus faibles à 65 m (Matsuda et Richardson, 2005).

Wahbe *et al.* (2004) ont rapporté des distances quotidiennes moyennes à terre de 23,3 m \pm 7,8 m pour les femelles et de 16,8 m \pm 3,9 m pour les mâles dans la région de la côte sud de la Colombie-Britannique. Burkholder et Diller (2007) ont étudié les déplacements en ruisseau des grenouilles-à-queue côtières en Californie, où la matrice environnementale (habitat sec entre les zones riveraines des ruisseaux) est chaude et sèche et où les grenouilles sont faciles à trouver dans l'eau. Ils ont rapporté des déplacements de 0 à 112 m dans une période de 24 heures, mais le déplacement moyen vers l'amont ou vers l'aval était de 13,6 m. Ces études laissent croire à une forte fidélité au site chez cette espèce, quoique les déplacements sur l'ensemble de la saison de croissance pourraient être plus importants dans les secteurs humides ou quand les conditions sont humides.

Wahbe et Bunnell (2001) ont observé des déplacements de têtards vers l'aval de jusqu'à 65 m et avancent que les distances de dispersion sont significativement plus élevées dans les tronçons non perturbés que dans ceux se trouvant dans des zones de coupe à blanc (où les débris de coupe obstruent les ruisseaux). Les déplacements des larves vers l'aval pourraient être dus à une dérive passive, ou les têtards pourraient se déplacer activement pour atteindre de meilleures sources de nourriture ou pour éviter les prédateurs (Wahbe et Bunnell, 2001). Gyug (2001) a observé que des têtards ont largement recolonisé un ruisseau deux ans après que celui-ci ait été en grande partie asséché, ce qui porte à croire que les têtards peuvent se disperser sur de plus grandes distances dans certaines conditions.

Dispersion et déplacements de type migratoire

Tout comme les déplacements locaux, la dispersion est probablement régie par les conditions microclimatiques et topographiques. Spear et Storfer (2008) ont établi que le flux génique chez la grenouille-à-queue côtière se faisait surtout par la voie terrestre dans les environnements humides de la péninsule Olympic (État de Washington). Par contre, chez la grenouille-à-queue des Rocheuses, qui vit dans un environnement plus sec, le flux génique se fait presque exclusivement le long des corridors riverains (Spear et Storfer, 2010).

Matsuda et Richardson (2005) ont observé que la dispersion était surtout le fait des pré-reproducteurs dans une étude concernant des grenouilles-à-queue côtières de la côte sud de la Colombie-Britannique. Bury et Corn (1988) ont capturé de nombreuses grenouilles-à-queue côtières récemment métamorphosées à 75 m ou plus de leur tronçon de ruisseau natal durant l'automne dans l'État de Washington. Daugherty et Sheldon (1982b) ont observé une plus grande proportion de juvéniles en dispersion chez la grenouille-à-queue des Rocheuses.

Matsuda et Richardson (2005) ont observé que les juvéniles étaient plus communs dans les zones de coupe à blanc que dans les forêts anciennes. Wahbe *et al.* (2004) ont observé que les juvéniles étaient de même 2,9 fois plus communs que les adultes dans les zones de coupe à blanc, et que les adultes étaient 2,3 fois plus nombreux que les juvéniles dans la forêt ancienne. Chez les grenouilles-à-queue, la vagilité décroît avec l'âge, les déplacements diminuant à l'atteinte de la maturité (Daugherty et Sheldon, 1982b).

On a avancé que des déplacements saisonniers des adultes de type migratoire pourraient expliquer les faibles taux de capture en été (Metter, 1964). Des rassemblements de grenouilles-à-queue en amont ont été notés par de nombreux observateurs à la fin de l'été (Landreth et Ferguson, 1967; Brown, 1975; Kelsey, 1995; Adams et Frissell, 2001; Dupuis et Friele, 2002; Hayes *et al.*, 2006). Certains pensent que ces rassemblements en amont découlent de déplacements réalisés à des fins d'accouplement (Kelsey, 1995; Stoddard, 2002; Wahbe *et al.*, 2004; Hayes *et al.*, 2006). D'autres ont avancé que les adultes se déplacent vers l'amont pour compenser la dérive vers l'aval des têtards (Müller, 1974; Wahbe et Bunnell, 2001). Adams et Frissell (2001) ont proposé que les déplacements de type migratoire des grenouilles-à-queue étaient liés à des utilisations saisonnières des habitats. Par ailleurs, Dupuis et Friele (2002) ont avancé que les individus pourraient se concentrer dans les eaux d'amont, où la densité de drainage est élevée, en vue de coloniser des bassins hydrographiques adjacents. Ces quatre hypothèses sont plausibles.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Intensité des recherches

Environ 80 % des recherches de grenouilles-à-queue côtières en Colombie-Britannique ont été des recherches de durée limitée (RDL) en milieu aquatique de 20 ou 30 minutes-personnes (tableau 1). Le 20 % restant a été des recherches en zone limitée (RZL) en milieu aquatique, qui prennent beaucoup de temps et sont invasives et qui, idéalement, devraient être réalisées dans le cadre de recherches ciblées. Les RDL donnent un indice de l'abondance relative des têtards (nombre par minute), tandis que l'information recueillie dans le cadre des RZL peut être utilisée pour obtenir des densités de têtards (nombres/m²).

Les adultes utilisent beaucoup l'environnement terrestre sous le climat maritime frais de la Colombie-Britannique et on y en capture rarement durant les recherches en cours d'eau. Les juvéniles et les adultes constituent habituellement $\leq 1\%$ des individus trouvés dans la bande côtière (Dupuis et Friele, 2003; Michelfelder *et al.*, 2008), et environ 5 % dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique (Gyug, 2001; Richardson, 2000, données inédites). Peu d'études se sont intéressées à la phase terrestre de la grenouille-à-queue côtière (mais voir Wahbe *et al.*, 2004; Matsuda et Richardson, 2005); ces travaux laborieux ont été réalisés à l'aide de dispositifs de capture au piège-fosse. Les estimations de l'abondance relative des grenouilles sont donc fondées sur des taux de piégeage.

Abondance

Très peu de travaux ont été consacrés à l'estimation des effectifs et des densités de grenouilles-à-queue côtières en Colombie-Britannique. En Californie, où les grenouilles vivent davantage en milieu aquatique et sont plus facilement détectables, Burkholder et Diller (2006) ont mesuré des densités moyennes de 1,82 et 1,25 femelles adultes par mètre de cours d'eau dans des tronçons productifs et stables de deux ruisseaux. L'information limitée dont on dispose pour la Colombie-Britannique laisse penser que les densités pourraient y être beaucoup plus faibles. Matsuda et Richardson (2005) ont effectué des relevés dans 7 536 m² de zones de coupe à blanc et de forêts matures de seconde venue (> 80 ans) durant une saison de croissance dans la région de Chilliwack, dans le sud de la Colombie-Britannique (384 dispositifs de pièges-fosses exploitées durant environ 182 nuits). Cet effort intensif s'est soldé par la capture de 0,02 juvénile et adulte /m² (recaptures omises), dont 30 % étaient des adultes, d'où une densité de 60 adultes/ha. De même, Wahbe *et al.* (2004) ont obtenu une densité d'environ 0,02 grenouille/m² à Squamish par piégeage avec 48 pièges-fosses assortis de 240 m de clôtures de dérivation pour favoriser les captures. Leurs dispositifs de pièges-fosses couvraient environ 8 000 m² de forêts anciennes (> 250 ans) et de zones de coupe à blanc et ont été exploités durant trois saisons. Les adultes ont représenté 42 % des captures, d'où une densité de 84 adultes/ha; 29 % des adultes étaient des femelles (n = 254).

Un total de 212 recherches en zone limitée effectuées en Colombie-Britannique en 1994 et 1995 ont donné une densité moyenne de têtards de 1,9 individu/m² (Dupuis et Wahbe, données inédites). Les têtards sont souvent regroupés, et leurs densités peuvent varier de 0,1 à 10 individus/m² dans un même ruisseau (Dupuis et Steventon, 1999).

Fluctuations, tendances et fragmentation

On ne dispose d'aucune information sur les fluctuations ou les tendances des effectifs de la grenouille-à-queue côtière pour la Colombie-Britannique. Dans le cadre d'un suivi de quatre ans ciblant l'espèce apparentée qu'est la grenouille-à-queue des Rocheuses, Friele (2009) a observé que les effectifs de têtards peuvent fluctuer de 600 % d'une année à l'autre. Diller (comm. pers., 2010) a effectué des relevés dans des ruisseaux de Californie durant 12 ans et a obtenu des résultats similaires pour la grenouille-à-queue côtière (variations des effectifs de têtards de plusieurs centaines de pourcentage). Les fluctuations extrêmes de l'abondance des larves et des conditions d'habitat des chenaux naturels font que les têtards ne constituent pas un bon indicateur des tendances des populations. À notre connaissance, il n'existe aucune étude de suivi des adultes reproducteurs en milieu terrestre.

Cette espèce est répartie de façon sporadique et naturellement fragmentée dans les ruisseaux d'amont au sein de peuplements forestiers d'un certain âge poussant dans des paysages accidentés (voir **Besoins en matière d'habitat**). Cette fragmentation et l'isolement des populations se trouvent exacerbés par la fragmentation des habitats causée par l'exploitation forestière et d'autres activités humaines. Il est difficile d'établir si la population totale est gravement fragmentée au sens de la définition du COSEPAC à cause du manque d'information sur le profil d'occupation du territoire par l'espèce et sur la viabilité des populations. Il est possible qu'il y ait fragmentation sévère, étant donné les capacités de dispersion relativement faibles des grenouilles, leurs besoins spécialisés en matière d'habitat, et le fait qu'elles vivent dans des paysages fragmentés.

Immigration de source externe

Selon Dupuis et Friele (2006), les branches de tête des ruisseaux constituent une zone frontière d'échange génétique probable, c'est-à-dire de dispersion entre les chenaux d'un même bassin hydrographique, ou entre bassins quand les lignes de partage entre bassins sont franchissables. Une connectivité avec des populations sources américaines est possible par le parc Manning, qui protège des portions importantes des systèmes fluviaux de la Skagit, de la Skaist et de la Similkameen. La probabilité d'une dispersion transfrontalière importante demeure cependant faible, le taux de dispersion des grenouilles-à-queue étant manifestement bas, comme en témoigne les données génétiques indiquant un fort degré d'isolement entre les populations (Nevo et Beiles, 1991; Ritland *et al.*, 2000). Pour les grenouilles vivant au sud du Fraser, ce fleuve constitue probablement une barrière importante pour la dispersion vers le nord.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Sédimentation dans les ruisseaux

L'existence de baisses d'effectifs des têtards après récolte de bois et construction routière est bien établie et serait principalement causée par les effets de la sédimentation (Gaige, 1920; Noble et Putnam, 1931; Metter, 1964; Murphy *et al.*, 1981; Bury, 1983; Corn et Bury, 1989; Aubry et Hall, 1991; Bull et Carter, 1996; Dupuis et Friele, 1996; Welsh et Ollivier, 1998; Ardea Biological Consulting Ltd., 1999; Maxcy, 2000; Adams et Bury, 2000; Welsh et Lind, 2002; Biek *et al.*, 2002). Les sédiments gagnent les ruisseaux depuis les routes à cause de traverses de chenaux inadéquates (Ardea Biological Consulting Ltd., 1999; Dupuis et Friele, 2003), un aménagement incorrect du ruissellement de surface, d'effondrements des berges (Beschta, 1978), et de glissements de terrain consécutifs à l'exploitation forestière (Rollerson *et al.*, 2001, 2002). Les routes sont souvent une source chronique de sédimentation même une fois abandonnées, quoique les routes fortement fréquentées peuvent produire jusqu'à 130 fois plus de sédiments que celles qui sont abandonnées (Reid et Dunne, 1984). La densité routière dans les forêts côtières est de 0,5 km/km² et continue d'augmenter à un taux de 0,06 km/km² d'année en année (B.C. Ministry of Environment, 2007).

Les ruisseaux en escalier sont caractérisés par de faibles apports en sédiments, les matériaux fins (sable et galets) étant charriés rapidement d'un bout à l'autre du système, le lit du chenal demeurant recouvert de matériaux grossiers ou stables (Grant *et al.*, 1990). La sédimentation intensive ou étendue réduit la convenabilité de ce type d'habitat pour la grenouille-à-queue côtière en comblant les interstices entre les roches grossières et en effaçant ainsi cette morphologie en escalier autrement stable (figure 9; Dupuis et Friele, 2006). Les fortes charges de sédiments durant les crues peuvent aussi tuer des grenouilles directement si elles se trouvent coincées ou frappées par des roches. On ne peut formuler de généralisations quant aux répercussions de ces types d'impacts, mais il semble que leur importance soit liée à la constitution géologique et à la force d'écoulement des eaux des ruisseaux. Selon Dupuis *et al.* (2000), les impacts de la sédimentation sur l'espèce sont le plus étendus dans les secteurs à haut risque, comme les chenaux creusés dans de la roche tendre érodable ou une couche épaisse de sédiments glaciaires, le plus intenses dans les ruisseaux à écoulement fort, comme ceux à pente abrupte et à débit élevé, et le plus durables dans les cours d'eau de petite taille (de premier à troisième ordre) présentant un faible potentiel de transport d'eau. Les bandes riveraines boisées aident à empêcher les apports de sédiments que peuvent causer l'exploitation forestière, et elles protègent les têtards contre les dommages physiques directs. On pense aussi que les travaux de restauration des bassins hydrographiques, dont la mise hors service de routes et la biorestauration des zones de glissement de terrain, devraient être bénéfiques pour l'espèce. De telles activités de gestion et de restauration ont été menées dans bon nombre des bassins hydrographiques de Colombie-Britannique (Polster *et al.*, 2010).

Hydrologie

La récolte forestière à grande échelle et la construction routière peuvent altérer le régime hydrologique d'un bassin hydrographique (Jones et Grant, 1996). En particulier, les routes peuvent intercepter le ruissellement souterrain peu profond et le transformer en ruissellement de surface circulant dans les fossés. Le ruissellement de surface est beaucoup plus rapide que le ruissellement souterrain. Par conséquent, les réseaux routiers peuvent accroître le taux de drainage dans le paysage, ce qui peut entraîner la perte de certaines caractéristiques des ruisseaux ou des microhabitats, comme les chenaux en escalier ou les refuges propices aux têtards de la grenouille-à-queue côtière. L'accroissement des débits maximums peut augmenter l'affouillement et le transport de sédiments et réduire la stabilité des chenaux. En revanche, la réduction des débits de base pourraient rendre les ruisseaux impermanents et/ou donner lieu à une diminution générale de l'habitat aquatique disponible pour les têtards.

Perte de forêt

Les forêts d'un certain âge qui renferment ou bordent des ruisseaux et leurs zones riveraines offrent d'importants habitats d'alimentation et de dispersion à la grenouille-à-queue côtière. La littérature scientifique indique très clairement que la disparition du couvert arboré riverain et de la forêt ancienne ou de la forêt mature de seconde venue adjacente est néfaste pour les grenouilles-à-queue côtières juvéniles et adultes (Welsh, 1990; Corn et Bury, 1991; Richardson et Neil, 1995; Bull et Carter, 1996; Dupuis et Steventon, 1999; Aubry, 2000; Stoddard, 2002). Les grenouilles-à-queue ont un plus fort besoin d'humidité et une moins forte capacité d'absorption d'eau que d'autres grenouilles forestières (Claussen, 1973). Les forêts anciennes de la côte de la Colombie-Britannique sont généralement humides et fraîches et présentent des microclimats stables. En plus d'être très productives et structurellement complexes (Robinson, 1988; Maser, 1990), elles offrent abondance de refuges contre les prédateurs et les intempéries, ainsi que de bonnes possibilités alimentaires.

On dispose de peu de données sur les densités de grenouilles-à-queue côtières dans les forêts de seconde venue (mais voir Wahbe *et al.*, 2004; Matsuda et Richardson, 2005). Bien que les effectifs de larves peuvent être temporairement élevés dans les ruisseaux libres de sédiments coulant dans des zones de coupe à blanc en raison d'un rayonnement solaire et d'une productivité accrue, les forêts se reconstituent par de longs stades de succession (140 ans et plus) durant lesquels la productivité au niveau du sol est faible. Après la deuxième et la troisième rotations, les forêts peuvent présenter un sol pauvre en éléments nutritifs, et, de plus, elles perdent souvent leur diversité structurale (gros débris ligneux, sols poreux), ce qui fait que les petits animaux ont plus de difficulté à s'alimenter et à s'abriter. En outre, les microclimats des zones de coupe à blanc et des peuplements jeunes sont moins stables que ceux des forêts anciennes (Chen *et al.*, 1992, 1993), comme en témoigne le fait que les grenouilles-à-queue côtières se tiennent beaucoup plus dans les ruisseaux dans ces peuplements exploités (Wahbe *et al.*, 2004; Matsuda et Richardson, 2005). Comme les gros arbres sont récoltés du fait de leur bois abondant et de qualité, la quantité de forêt ancienne et d'habitat riverain productifs va continuer de diminuer.

Corn et Bury (1989), Richardson et Neil (1995), et Dupuis et Friele (données inédites) ont tous rapporté de plus fortes fréquences d'occurrences de grenouilles-à-queue côtières dans les bassins hydrographiques non perturbés que dans les forêts jeunes. Wahbe *et al.* (2005) ont utilisé des marqueurs d'ADN polymorphe amplifié aléatoirement (RAPD, pour *random amplification of polymorphic DNA*) pour examiner l'effet de la fragmentation liée à l'exploitation forestière sur la constitution génétique des grenouilles-à-queue côtières. Bien que leur échantillon était trop petit pour déterminer les effets de la fragmentation, ces auteurs ont observé que les profils de flux génique étaient significativement différents entre zones de coupe à blanc et forêts anciennes. Leurs données laissent penser que les populations des zones forestières exploitées sont soumises à un effet d'étranglement ou à un effet fondateur mais se dispersent également davantage. Peut-être que les grenouilles recherchaient un nouvel habitat (ce qui réduirait l'isolement par la distance) et étaient exposées à la mortalité (ce qui réduirait la diversité). Dans leurs analyses génétiques des grenouilles-à-queue côtières à l'échelle du paysage, Spear et Storfer (2008) ont montré que le flux génique était plus élevé dans les forêts denses et les milieux à faible rayonnement solaire. Leurs données indiquent aussi l'existence d'un délai dans la corrélation entre récolte de bois et flux génique réduit, ce qui laisse penser que l'impact génétique de la fragmentation du paysage pourrait ne pas se manifester pleinement avant plusieurs générations. Les forêts de Colombie-Britannique sont largement fragmentées et elles le sont de plus en plus, en grande partie à cause de l'exploitation forestière (voir **Tendances en matière d'habitat**).

Installations indépendantes de production d'électricité

Les installations indépendantes de production d'électricité (IPE) sont de plus en plus nombreuses en Colombie-Britannique, ce qui accroît les menaces pesant sur des habitats de reproduction, d'alimentation et de dispersion importants pour la grenouille-à-queue côtière. Les installations hydroélectriques au fil de l'eau dirigent une partie des eaux d'un cours d'eau à travers une conduite forcée pour produire de l'électricité quand les débits sont de modérés à élevés. Jusqu'à 90 % du débit d'un cours d'eau peut être dérivé de cette façon (Sierra Club B.C., 2010). La réduction des débits durant la saison de croissance peut entraîner une diminution de la largeur mouillée et de la profondeur d'eau d'un chenal, d'où une réduction de la quantité de têtards de grenouilles-à-queue côtières que peut abriter le cours d'eau. De plus, les installations au fil de l'eau nécessitent la construction de chemins d'accès entre les turbines situées en aval et les prises d'eau situées en amont. Ces chemins d'accès courent généralement le long des rives. Ils ne sont pas construits selon les normes appliquées aux chemins forestiers et peuvent devenir des sources chroniques de sédiments; les matériaux fins sont entraînés dans le cours d'eau adjacent durant les fortes pluies (Dupuis, obs. pers., 1994-2008; Friele, comm. pers., 2010). On a dénombré 8 200 ruisseaux et rivières qui pourraient recevoir des installations au fil de l'eau en Colombie-Britannique (Sierra Club B.C., 2010). En date d'octobre 2011, on comptait 70 accords d'achat d'électricité associés à des IPE fournissant actuellement de l'électricité à B.C. Hydro, et 48 installations en développement (Clark Wilson LLP, 2011). Environ la moitié de toutes ces installations se trouvent dans l'aire de répartition de la grenouille-à-queue côtière. Chaque installation peut concerner un groupe de ruisseaux. Parmi les installations approuvées et proposées, la proportion de celles qui seront effectivement construites est incertaine et dépendra largement du climat politique. Le gouvernement de la Colombie-Britannique est en train d'élaborer un système de suivi en ligne pour les IPE de l'ensemble de la province (Malt, comm. pers., 2011).

Cette multiplication des installations hydroélectriques indépendantes peut entraîner une dégradation importante de l'habitat aquatique liée à la pollution des sédiments, à la perte cumulative d'habitat aquatique et à la destruction de voies de dispersion de l'espèce par déplacement et dérive vers l'aval, mais les études d'impact sont manquantes. Elle causera aussi la perte d'habitat terrestre parce que les corridors de transport de l'électricité requis pour relier les installations au fil de l'eau aux réseaux de transport et distribution existants peuvent être étendus.

Les parcs éoliens constituent une menace s'ils sont établis dans des bassins hydrographiques abritant des grenouilles-à-queue côtières à cause des chemins construits pour relier toutes les turbines. Plus un parc éolien est étendu, plus est important le réseau de chemins le desservant et plus sera élevé le risque d'altération du régime hydrologique du bassin concerné. Bien que les parcs éoliens soient généralement aménagés dans des zones dégagées, l'aménagement des corridors de transport d'électricité les reliant aux stations électriques existantes détruit de l'habitat forestier. Par exemple, dans le cas du grand parc éolien qu'on prévoit construire à l'île Bank dans le détroit d'Hécate (Katabatic Power, 2010), la nouvelle ligne de raccordement irait jusqu'à quelque part au sud de la Skeena, possiblement jusqu'à Terrace (Colombie-Britannique), ce qui ferait qu'il y aurait perte d'habitat forestier sur jusqu'à 130 km sur le continent dans l'aire de la grenouille-à-queue côtière (Dupuis, obs. pers., 2007, 2008). Rien n'est prévu pour évaluer l'impact cumulatif des IPE dans le paysage.

Oléoducs et gazoducs

On prévoit construire plusieurs importants pipelines dans le nord de la Colombie-Britannique à l'intérieur de l'aire de répartition de la grenouille-à-queue côtière (Campbell, 2006). Ces projets comprennent le pipeline Enbridge reliant les sables bitumineux d'Alberta à Kitimat, qui est actuellement suspendu mais qui pourrait être relancé. Ce pipeline traverserait des milliers de cours d'eau et franchirait de grandes étendues d'habitat de l'espèce. Par ailleurs, un pipeline de gaz naturel proposé dans la région de Kitimat traverserait aussi de nombreux cours d'eau dans l'habitat de l'espèce. Ces aménagements auraient des effets néfastes sur les grenouilles à cause de la sédimentation associée à la construction des pipelines et des routes et aux activités d'entretien, ainsi que des fuites et des déversements accidentels de combustibles. Cette menace risque de s'accroître fortement au cours des 15 à 45 prochaines années (1–3 générations) du fait de l'accroissement de la demande d'énergie. Le grand nombre de traverses de cours d'eau nécessaires pour ces projets et d'autres projets similaires est particulièrement préoccupant.

Changements climatiques

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat a conclu que l'atmosphère terrestre se réchauffe (Gayton, 2008). Les modèles climatiques prévoient que l'excédent de gaz à effet de serre déjà présent dans l'atmosphère continuera d'influer sur le climat et d'avoir des impacts pour des siècles à venir. Le réchauffement de l'atmosphère devrait être de 1,4°C à 5,8 °C d'ici 2100 en Colombie-Britannique, ce qui représente une augmentation sans précédent depuis 10 000 ans (Gayton, 2008)

Le réchauffement altérera les régimes hydrologiques, particulièrement à cause de la réduction du couvert de neige, de l'augmentation des pluies (et des débits) en hiver, de la survenue plus hâtive de la crue printanière, des risques accrus d'inondation, de la plus forte turbulence des eaux et de l'affouillement associé, de la baisse des débits estivaux, et des épisodes de basses eaux dus aux sécheresses (Gayton, 2008). Par exemple, Hamlet et Lettenmaier (2000) ont prévu que les changements climatiques accroîtront le ruissellement hivernal, entraîneront une survenue plus hâtive des débits de pointe printaniers et réduiront le volume du ruissellement en septembre, et ce de façon significative, d'ici moins de 50 ans dans la portion britanno-colombienne du bassin du fleuve Columbia. Toutes ces altérations réduiront la disponibilité d'habitat aquatique et accroîtront chez les têtards le risque de mortalité associée au déplacement de la charge de fond des cours d'eau, à la compétition et à la prédation.

En ce qui concerne les habitats terrestres, les changements climatiques vont affaiblir la santé et la productivité des forêts; en particulier, les zones riveraines présenteront probablement une humidité du sol réduite en été (Gayton, 2008). Les conditions chaudes et sèches nuiront aux déplacements et à la dispersion des grenouilles-à-queue côtières, d'où une connectivité entre populations encore plus faible. Vu l'isolement accru des populations, les pressions de l'environnement et les événements stochastiques risqueront davantage de les faire disparaître.

Il est possible que les conditions plus chaudes attendues faciliteront l'expansion de l'aire de répartition de la grenouille-à-queue côtière vers le nord et rendront propices à l'espèce des habitats qui pour le moment sont trop froids pour accueillir des populations. Cependant, ces effets positifs seront probablement supplantés par les effets négatifs de l'accroissement des débits de pointe et de la réduction des débits de base. Le réchauffement du climat pourrait aussi accroître la menace que présente la chytridiomycose, nouvelle maladie qui frappe les amphibiens, en fournissant des conditions plus favorables à la prolifération du champignon responsable de cette affection.

Maladies

Le chytridé *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) est un champignon qui cause une maladie connue sous le nom de chytridiomycose. On l'a associé à des baisses de populations d'amphibiens un peu partout dans le monde (Lips *et al.*, 2006; Kriger et Hero, 2007; Pessier, 2010; Voordouw *et al.*, 2010). Il a été détecté chez diverses espèces d'amphibiens de Colombie-Britannique, dont le crapaud de l'Ouest (*Anaxyrus boreas*; Deguise et Richardson, 2009) et la grenouille léopard (*Rana pipiens*; Voordouw *et al.*, 2010). Ce chytridé n'a pas encore été détecté chez les grenouilles-à-queue en Colombie-Britannique (Govindarajulu, comm. pers., 2010), mais il l'a récemment été dans 12 % des échantillons de tissus de grenouilles-à-queue (grenouilles-à-queue côtières et grenouilles-à-queue des Rocheuses) recueillis en Californie, en Idaho, au Montana et en Oregon dans le cadre d'un dépistage (True, 2009). Par contre, Hossack *et al.* (2010) ont trouvé une faible prévalence (< 1 %) du Bd chez des amphibiens de cours d'eau (deux espèces de grenouilles-à-queue et sept

espèces de salamandres des familles des Dicamptodontidés et des Pléthodontidés) recueillis dans 304 ruisseaux d'amont répartis dans l'ensemble des États-Unis. Ces résultats diffèrent de ceux obtenus dans d'autres régions du monde, comme en Amérique centrale et en Australie, où les amphibiens de cours d'eau de montagne présentent en général une forte prévalence du Bd, souvent associée à des baisses d'effectifs. Ils diffèrent aussi de ceux obtenus chez des amphibiens de milieux humides des mêmes zones d'échantillonnage, qui selon d'autres études présentaient une prévalence du Bd beaucoup plus élevée. Les auteurs ont avancé que les basses températures des ruisseaux d'amont pourraient être en partie responsables de la faible prévalence du Bd chez les grenouilles-à-queue et les salamandres de cours d'eau dans la zone d'échantillonnage. Les facteurs influant sur la prévalence, la prolifération et la pathogénicité du Bd sont mal connus, et la chytridiomycose demeure une menace potentielle pour la grenouille-à-queue côtière en Colombie-Britannique, particulièrement si la température des eaux augmente à cause du changement climatique.

Évaluation globale des menaces

La sédimentation dans les ruisseaux, les altérations de l'hydrologie et la perte d'habitat terrestre forestier due à l'exploitation forestière, à la construction routière et aux installations indépendantes de production d'électricité sont répandues et continuent de menacer les populations de grenouilles-à-queue côtières en Colombie-Britannique. On s'attend à ce que les changements climatiques aient sur cette grenouille des impacts négatifs dans une très grande partie de son aire de répartition, mais leurs effets peuvent varier selon l'endroit et demeurent incertains.

Le calculateur d'impact des menaces de l'IUCN (Master *et al.*, 2009) a été utilisé dans le cadre du plan de gestion de la grenouille-à-queue côtière de la Colombie-Britannique par un groupe d'experts de l'espèce et d'employés du gouvernement provincial connaissant bien les activités humaines et les projets menés dans l'aire de répartition de l'espèce (annexe 1) (Govindarajulu, comm. pers., 2011). L'impact global des menaces a été coté « très élevé – élevé » (plage décroissante établie selon les plages d'intensité des impacts de diverses menaces) (annexe 1). L'impact de la menace *Utilisation des ressources biologiques* a été coté « élevé – moyen », l'élément *Exploitation forestière et récolte du bois* en étant le seul contributeur. L'impact de la menace *Pollution* a aussi été coté « élevé – moyen », en grande partie à cause de la sédimentation issue des chemins d'exploitation des ressources dans les ruisseaux de reproduction. L'impact de la menace *Transport et corridors de service* a été coté « moyen », principalement sur la base de l'altération des régimes hydrologiques (cours d'eau et autre ruissellement de surface) par les routes et les traverses de cours d'eau. L'impact de la menace *Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents* a été coté « élevé – faible » à la lumière de la sensibilité de la grenouille-à-queue côtière aux changements prévus des régimes hydrologiques et des régimes de température et d'humidité et aux événements extrêmes, mais aussi de l'incertitude associée à l'amplitude, à l'étendue et à la vitesse des changements. Les effets de cette menace devraient s'accroître dans le long terme (période de 45 ans, correspondant à trois générations).

Nombre de localités de l'IUCN

On juge que les localités de l'IUCN, définies sur la base de la présence d'une menace pouvant à elle seule rapidement affecter les individus dans un secteur donné, correspondent à des bassins de 50 km² (limite de taille supérieure de bassins de ruisseaux occupés par l'espèce) renfermant de l'habitat propice à la grenouille-à-queue côtière, où l'exploitation forestière constitue la menace principale. Les grenouilles occupant ces bassins sont aussi considérées comme formant des populations. On compte environ 772 bassins de cette sorte dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce, dont 232 se trouvent en forêt ancienne (voir **Abondance**). On ne sait toutefois pas combien de ces bassins renfermant de l'habitat propice sont effectivement occupés par l'espèce. La taille des blocs de coupe exploités varie grandement dans le temps dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce, ce qui accroît l'incertitude quant au nombre de localités de l'IUCN. D'après l'importance de l'exploitation forestière, il pourrait y en avoir des centaines. Par contre, si les changements climatiques, et la dégradation associée des habitats fluviaux, sont considérés comme la menace principale, le nombre de localités pourrait être beaucoup moins élevé. Cependant, il existe une grande incertitude en ce qui concerne l'étendue spatiale et la gravité des impacts liés aux changements climatiques.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

La grenouille-à-queue côtière a été placée sur la liste des espèces préoccupantes par le COSEPAC en 2000 et figure actuellement à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (Environnement Canada, 2010). Par conséquent, l'espèce doit être prise en considération par les parties intéressées dans les évaluations environnementales concernant les projets qui peuvent avoir un impact sur elle. Ce sont les plans de gestion requis pour toutes les espèces préoccupantes qui définissent les éléments à prendre en considération dans le cadre des évaluations environnementales. La version provisoire existante du plan de gestion pour la grenouille-à-queue côtière en Colombie-Britannique décrit les moyens à prendre pour protéger les cours d'eau d'ordre inférieur abritant l'espèce et leurs zones riveraines en fonction des activités humaines. Ce plan devrait être terminé dans l'année financière 2011-2012. L'espèce est protégée par la *Wildlife Act* (1982) de la Colombie-Britannique, qui dispose que les animaux sauvages ne peuvent être tués, capturés ou gardés en captivité sans permis. Elle figure aussi comme espèce en péril dans la *Forest and Range Protection Act*.

Autres classements

La grenouille-à-queue côtière figure sur la liste bleue provinciale (espèces préoccupantes) à cause de ses besoins spécialisés en matière d'habitat, de sa sensibilité aux perturbations de ses habitats aquatiques et terrestres, et de ses faibles capacités de dispersion. Le Conservation Data Centre de la Colombie-Britannique lui a

attribué la cote S3S4 (espèce préoccupante/espèce en sécurité), parce qu'elle est modérément répandue et commune par endroits dans les montagnes côtières mais aussi que ses effectifs sont probablement en diminution à cause de la dégradation de son habitat (Cannings *et al.*, 1999).

La grenouille-à-queue côtière n'est pas considérée comme en péril à l'échelle mondiale ni par l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN, 2010), ni par NatureServe (G4; NatureServe, 2010). Elle est jugée modérément commune et par endroits répandue aux États-Unis (N4) et au Canada (N3N4; NatureServe, 2010). Cependant, elle est considérée comme vulnérable en Oregon (S3; Oregon Biodiversity Information Centre, 2010) et en Californie (S2S3; California Natural Diversity Database, 2010); elle ne risque pas de devenir en péril de façon imminente, problème qui peut être évité grâce à des mesures de protection accrues. L'espèce fait l'objet d'un suivi (*State Monitored*) dans l'État de Washington (S4) pour des raisons similaires (Washington Department of Fish and Wildlife, 2011).

Protection et propriété de l'habitat

Aucun des parcs nationaux du Canada ne recoupe l'aire de répartition de la grenouille-à-queue côtière, mais un certain nombre de grands parcs provinciaux protègent l'espèce (tableau 3). Dans la partie sud de l'aire de répartition de l'espèce, cinq grands parcs provinciaux comprennent près de 370 000 ha d'habitat, en partie occupés par l'espèce. De même, cinq aires protégées situées dans la partie centrale de la côte renferment 212 730 ha d'habitat, dont des ruisseaux abritant des grenouilles-à-queue. Dans le nord, le parc provincial Gitnadoix et le territoire de la Kitlope Heritage Conservancy conservent environ 379 000 ha de pentes de montagne. Il existe aussi d'autres parcs de plus petite taille (environ 20 parcs provinciaux, de 20 à 8 000 ha), des zones récréatives et des réserves d'espèces sauvages dispersés sur le territoire de la province, particulièrement le long de la côte sud; ils protègent des secteurs limités et isolés. Globalement, les parcs protégés recourent 15 % de l'aire de répartition de la grenouille-à-queue côtière dans l'Écoprovince de la côte et des montagnes et l'Écoprovince de l'intérieur sud, pourcentage qui correspondrait à quelque 6 430 000 ha (Hectares B.C., 2010). Parmi les occurrences connues de l'espèce, 2,5 % se trouvent dans des parcs provinciaux et 3,0 % dans des zones de conservation; l'espèce n'a été rapportée dans aucune réserve écologique ou zone de gestion de la faune (Iredale, comm. pers., 2011).

La stratégie de gestion des espèces sauvages désignées (IWMS, pour Identified Wildlife Management Strategy) guide la mise en œuvre des mesures de gestion visant les espèces qui figurent sur la liste des espèces en péril de la *Forest and Range Protection Act*, ce qui comprend l'établissement de zones d'habitat faunique et de mesures générales visant les espèces sauvages pour ces zones. Les recommandations de l'IWMS concernant les zones d'habitat faunique pour la grenouille-à-queue côtière donnent des précisions sur leur conception : absence de récolte de bois dans une bande de 30 m de part et d'autre d'un ruisseau donné, bande elle-même bordée par une bande de « gestion spéciale » de 20 m. En date de

juillet 2011, on comptait 40 pareilles zones d'habitat approuvées pour la grenouille-à-queue côtière qui se trouvaient à différents stades de mise en œuvre (38 indiquées dans B.C. Ministry of Environment, 2010a; mise à jour par Psyllakis, comm. pers., 2011). On a proposé 80 autres zones potentielles (Michelfelder *et al.*, 2008; Iredale, comm. pers., 2010). Une fois établies toutes les zones actuellement approuvées, elles protégeront quelque 10 000 ha d'habitat, ce qui représente moins de 0,2 % de l'aire de répartition de l'espèce en Colombie-Britannique. Les zones d'habitat faunique établies pour d'autres espèces désignées de Colombie-Britannique, dont le grizzli (*Ursus arctos*), l'Autour des palombes (*Accipiter gentilis*), et le Guillemot marbré (*Brachyramphus marmoratus*), protègent actuellement un autre 7 % de l'aire de répartition britannico-colombienne de la grenouille-à-queue côtière (Hectares B.C., 2010). L'espèce pourrait aussi bénéficier de la protection accordée aux aires d'hivernage des ongulés en vertu de la *Forest and Range Protection Act* et aux zones de gestion de la forêt ancienne en vertu de la *Land Act*.

Le gouvernement de la Colombie-Britannique établit par voie juridique des objectifs en matière d'aménagement du territoire en vertu du *Land Use Objectives Regulation* de la *Land Act* pour le centre et le nord de la région côtière. Les deux ordonnances pertinentes, désignées communément sous l'appellation Coast Land Use Decision (décision concernant l'aménagement du territoire côtier), définissent le cadre pour une approche de gestion écosystémique (EBM, pour Ecosystem Based Management). Parmi les objectifs pertinents en ce qui concerne la protection de la grenouille-à-queue côtière, on compte les suivants : 1) préservation d'un certain pourcentage de forêt ancienne (≥ 250 ans) dans toutes les unités écosystémiques biogéoclimatiques à grande échelle de la côte; 2) préservation de 15 % des arbres anciens dans les blocs de coupe; 3) zones tampons riveraines où 70 % des arbres sont préservés le long des chenaux coulant dans les pentes de montagne (B.C. Ministry of Natural Resources Operations, 2010). Dans la mise en œuvre de l'objectif concernant la préservation de la forêt ancienne, la planification doit notamment veiller à ce que de multiples valeurs soient présentes ensemble dans l'unité considérée, ce qui comprend de l'habitat pour des espèces focales désignées. La liste de cinq espèces focales comprend la grenouille-à-queue côtière. Pour assurer le respect de ce principe de colocalisation, des organismes gouvernementaux, des organisations non gouvernementales, les Premières nations, des écologistes et des groupes environnementaux collaborent actuellement à la conception de réserves de paysage stratégiques (Strategic Landscape Reserve Design) (Horn *et al.*, 2009; Michelfelder, comm. pers., 2010). On s'attend à ce que plusieurs zones d'habitat faunique fassent l'objet d'une proposition de désignation juridique dans la foulée de ces travaux.

La Coast Land Use Decision comporte plusieurs lacunes pour ce qui est de la protection des grenouilles-à-queue côtières. Premièrement, elle n'impose aucune contrainte en matière de construction routière, source importante de sédimentation dans les cours d'eau. La préservation d'un minimum de seulement 15 % de vieux arbres dans un bloc de coupe n'offre pas beaucoup de protection; on devrait plutôt viser une plage de 15 % à 70 % pour mieux imiter les régimes naturels de perturbation, en veillant à préserver un plus fort pourcentage de vieux arbres dans les bassins hydrographiques ayant fait l'objet d'une importante exploitation forestière ou dans les écosystèmes en péril (Kremsater *et al.*, 2008). Le critère d'aire équivalente de coupe à blanc de 20 % établi dans l'ordonnance semble inefficace pour maintenir le régime hydrologique d'un bassin (McCrary, 2009). Ainsi, l'effet néfaste des débits de pointe accrus (qui peuvent rendre les chenaux instables) et des débits de base réduits (qui peuvent diminuer la quantité d'habitat aquatique en été) peut continuer de constituer une menace pour la grenouille-à-queue côtière, en particulier du fait des changements climatiques.

La *Loi sur les pêches* interdit le long des cours d'eau toute détérioration, perturbation ou destruction des habitats riverains qui nuirait aux poissons (Department of Fisheries and Oceans, 2010). Le *Riparian Areas Regulation* pris en vertu de la *Fish Protection Act* de la Colombie-Britannique en juillet 2004 demande aux administrations locales de protéger les zones riveraines dans le cadre des activités d'aménagement résidentiel, commercial ou industriel en veillant à ce que les activités proposées fassent l'objet d'une évaluation scientifique effectuée par un professionnel qualifié de l'environnement (B.C. Ministry of Environment, 2010b). Ce règlement a pour but de protéger les caractéristiques, fonctions et conditions des rives qui sont essentielles au maintien naturel de la santé et de la productivité des eaux abritant des poissons. Ni la *Loi sur les pêches* ni le *Riparian Areas Regulation* ne couvrent les cours d'eau d'ordre inférieur auxquels les grenouilles-à-queue côtières sont habituellement associées.

REMERCIEMENTS

La rédactrice du présent rapport de situation remercie vivement Francis Iredale pour son aide en ce qui concerne la production des cartes et les requêtes SIG. Volker Michelfelder et Len Vanderstar ont apporté de précieux renseignements sur les mesures de protection visant la grenouille-à-queue côtière en Colombie-Britannique. De vastes ensembles de données ont été fournies par Linda Dupuis, Pierre Friele, Leo Frid, Les Gyug, Francis Iredale, Volker Michelfelder, John Richardson et Elke Wind. Sans ces bases de données essentielles, il aurait été difficile de définir les limites de l'aire de répartition de l'espèce, et d'évaluer ses profils d'abondance et de répartition.

Ce rapport a été grandement enrichi par les commentaires d'employés du Service canadien de la faune (SCF) et du gouvernement de la Colombie-Britannique de même que de membres du Sous-comité de spécialistes des amphibiens et reptiles du COSEPAC. Les commentaires de Ruben Boles et Marie-France Noel (SCF) ainsi que de Dave Fraser, de Jennifer Psyllakis et de réviseurs anonymes (gouvernement de la Colombie-Britannique) ont été particulièrement bénéfiques. Purnima Govindarajulu a fourni des renseignements utiles sur les menaces.

EXPERTS CONTACTÉS

Gouvernement fédéral et institutions

Rhonda Millikin, biologiste, Service canadien de la faune, Delta, Colombie-Britannique – 19 janvier 2010

Patrick Nantel, biologiste – évaluation des espèces, Direction de l'intégrité écologique, Parcs Canada, Québec – 19 janvier 2010

Christie Whelan, biologiste, Science des populations de poissons, ministère des Pêches et des Océans, Ottawa (Ontario) – 19 janvier 2010

Michèle Steigerwald, gestionnaire adjointe des collections, Collection des Amphibiens et Reptiles, Section des Vertébrés, Musée canadien de la nature, Ottawa (Ontario) – 20 janvier 2010

Premières nations

Harry Nyce, aîné, Nisga'a Wildlife – 19 janvier 2010

Gouvernement de la Colombie-Britannique

Trudy Chatwin, Rare and Endangered Species Biologist, Wildlife Branch, Ministry of Environment, Nanaimo (Colombie-Britannique) – 21 janvier 2010

Dave Fraser, Species at Risk Specialist, Conservation Planning Section, Ministry of Environment, Victoria, (Colombie-Britannique) – 19 janvier 2010

Purnima Govindalajuru, Amphibian Specialist, Wildlife Section, Ministry of Environment, Victoria (Colombie-Britannique) – 25 janvier et 17 novembre 2010

Anne Hetherington, Ecosystem Specialist, Ecosystem Branch, Ministry of Environment, Skeena Region – 8 janvier 2010

Jared Hobbs, IWMS Species/Implementation Biologist, Habitat Management Section, Ministry of Environment, Victoria – 28 janvier 2010

Francis Iredale, Wildlife Biologist, Fish and Wildlife Science and Allocation Branch, Ministry of Environment, Kamloops (Colombie-Britannique) – 20 janvier 2010

Volker Michelfelder, Ecosystems Biologist, Ministry of Environment, Hagensborg (Colombie-Britannique) – 28 janvier 2010

Meherzad Romer, Information Manager, Conservation Data Centre, Victoria (Colombie-Britannique) – 19 janvier 2010

Doug Steventon, Wildlife Research Ecologist, Ministry of Forests, Mines and Lands, Smithers (Colombie-Britannique) – 14 janvier 2010

Len Vanderstar, Ecosystem Specialist, Ecosystem Branch, Ministry of Environment, Skeena Region – 8 janvier 2010

Spécialistes de l'espèce

Pierre Friele, Geoscientist, Cordilleran Geoscience, Squamish (Colombie-Britannique) – 19 janvier 2010

Elke Wind, herpétologue, E. Wind Consulting, Nanaimo (Colombie-Britannique) –

John Richardson, UBC – données pour la partie sud de la côte

Les Gyug, biologiste, Okanagan Wildlife Conservation, Westbank (Colombie-Britannique) – 12 mars 2010.

Laurence Turney, biologiste, Ardea Biological Consulting Ltd., Smithers (Colombie-Britannique) – 30 mars 2010

Lowell Diller, biologiste, Green Diamond Research Company, Korbel (Californie) – 26 mars 2010

Hart Welsh, biologiste, Redwood Sciences Lab, Arcata (Californie) – 8 juillet 2010

SOURCES D'INFORMATION

Adams, M.J., et R.B. Bury. 2002. The endemic headwater stream amphibians of the American Northwest: association with environmental gradients in a large forest reserve, *Global Ecology and Biogeography* 11:169–178.

Adams, S.B., et C.A. Frissell. 2001. Thermal habitat use and evidence of seasonal migration by Rocky Mountain Tailed Frogs, *Ascaphus montanus*, in Montana, *Canadian Field-Naturalist* 115:251-256.

Alaback, P.B., et F.R. Herman. 1988. Long-term response of understory vegetation to stand density in *Picea–Tsuga* forests, *Journal canadien de la recherche forestière* 18:1522–1530.

Altig, R., et E.D. Brodie. 1972. Laboratory behavior of *Ascaphus truei* tadpoles, *Journal of Herpetology* 6:21-24.

Altig, R., et A. Channing. 1993. Hypothesis: Functional significance of colour and pattern of anuran tadpoles, *Herpetological Journal* 3:73-75.

- Ardea Biological Consulting Ltd. 1999. Tailed frog (*Ascaphus truei*) habitat and population monitoring within Joe Bell and Apprentice Creeks from 1994 to 1998, Ministry of Forests, Kalum District, Terrace (Colombie-Britannique), 26 p.
- Asay, M., P. Harowicz et L. Su. 2005. Chemically mediated mate recognition in the Tailed Frog (*Ascaphus truei*), p. 24-31 in R. T. Mason, M. P. LeMaster et D. Müller-Schwarze (dir.), *Chemical Signals in Vertebrates*, Springer, New York.
- Aubry, K.B. 2000. Amphibians in managed, second-growth Douglas-fir forests, *Journal of Wildlife Management* 64(4):1041-1052.
- Aubry, K. B., et P.A. Hall. 1991. Terrestrial Amphibian Communities in the Southern Washington Cascade Range, p. 327-337 in L.F. Ruggiero, K.B. Aubry, A.B. Carey et M.H. Huff (dir.), *Wildlife and Vegetation of Unmanaged Douglas-fir Forests*, General Technical Report No. 285, U.S. Forest Service, PNW Research Station, Portland (Oregon).
- Bailey, J.D., C. Mayrsohn, P.S. Doescher, E. St. Pierre et J.C. Tappeiner. 1998. Understorey vegetation in old and young Douglas-fir forests of western Oregon, *Forest Ecology and Management* 112:289–302.
- B.C. Ministry of Environment. 2006. Ecosections of British Columbia, site Web : <http://www.env.gov.bc.ca/ecology/ecoregions/section.html> (consulté en février 2010).
- B.C. Ministry of Environment. 2007. Environmental Trends in B.C.: Ecosystems, site Web : http://www.env.gov.bc.ca/soe/et07/06_ecosystems/technical_paper/ecosystems.pdf (consulté en novembre 2010).
- B.C. Ministry of Environment. 2010a. Approved Coastal Tailed Frog Wildlife Habitat Areas, site Web : <http://www.env.gov.bc.ca/cgi-bin/apps/faw/wharesult.cgi?search=species&species=Ascaphus+truei&speciesname=scientific&submit=Search> (consulté en novembre 2010).
- B.C. Ministry of Environment. 2010b. Riparian Areas Regulations, site Web : http://www.env.gov.bc.ca/habitat/fish_protection_act/riparian/riparian_areas.html (consulté en novembre 2010).
- B.C. Ministry of Natural Resources Operations. 2010. Provincial Non-spatial Old-Growth Order (Archive), MNRO (anciennement l'Integrated Land Management Bureau), Nanaimo (Colombie-Britannique), site Web : <http://archive.ilmb.gov.bc.ca/slrp/lrmp/policiesguidelinesandassessments/oldgrowth/> (consulté en novembre 2010).
- Belanger, R., et L. Corkum. 2009. Review of aquatic sex pheromones and chemical communication in anurans, *Journal of Herpetology* 43(2):184-191.
- Beschta, R.L. 1978. Long-term patterns of sediment production following road construction and logging in the Oregon Coast Range, *Water Resources Research* 14:1011-1016.

- Biek, R., S. Mills et R.B. Bury. 2002. Terrestrial and stream amphibians across clearcut-forest interfaces in the Siskiyou Mountains, Oregon, *Northwest Science* 76(2):129-140.
- Blair, J., et R. Wassersug. 2000. Variation in the pattern of predator-induced damage to tadpole tails, *Copeia* (2):390-401.
- Brosofske, K.D., J. Chen, R.J. Naiman et J.F. Franklin. 1997. Harvesting effects on microclimatic gradients from small streams to uplands in western Washington, *Ecological Applications* 7(4):1188-1200.
- Brown, H.A. 1975. Temperature and development of the tailed frog, *Ascaphus truei*, *Comparative Biochemistry & Physiology* 50A:397-405.
- Brown, H.A. 1990. Morphological variation and age-class determination in overwintering tadpoles of the tailed frog *Ascaphus truei*, *Journal of Zoology (London)* 220:171-184.
- Bull, E., et B. Carter. 1996. Winter observations of tailed frogs in Northeastern Oregon, *Northwestern Naturalist* 77:45-47.
- Burkholder, L., et L. Diller. 2006. Population parameters of Coastal Tailed Frogs in northwestern California, in Declining Amphibian Task Force (DAPTF) California-Nevada Working Group Meeting, Humboldt State University, Arcata (Californie).
- Burkholder, L., et L. Diller. 2007. Life history of post-metamorphic Coastal Tailed Frogs (*Ascaphus truei*) in northwestern California, *Journal of Herpetology* 41(2):251-262.
- Bury, R.B. 1983. Differences in amphibian populations in logged and old-growth redwood forest, *Northwest Science* 57:167-178.
- Bury, R.B., et M.J. Adams. 1999. Variation in age at metamorphosis across a latitudinal gradient for the tailed frog, *Ascaphus truei*, *Herpetologica* 55:283-291.
- Bury, R.B., et P.S. Corn. 1988. Responses of aquatic and streamside amphibians to timber harvest: a review, p. 305-317 in K.J. Raedeke (dir.), Streamside management: riparian wildlife and forestry interactions, Contribution No. 59, Institute of Forest Resources, University of Washington (Washington).
- Bury, R.B., P.S. Corn, K. Aubry, F.F. Gilbert et L.L.C. Jones. 1991. Aquatic Amphibian Communities in Oregon and Washington, p. 353-362 in L.F. Ruggiero, K.B. Aubry, A.B. Carey et M.H. Huff (dir.), Wildlife and Vegetation of Unmanaged Douglas-fir Forests, General Technical Report 285, U.S. Forest Service, PNW Research Station, Portland (Oregon).
- California Natural Diversity Database, 2010. Coastal Tailed Frog rank, California Department of Fish and Game, site Web : <http://www.dfg.ca.gov/biogeodata/cnddb/pdfs/spanimals.pdf> (consulté en novembre 2010).
- Campbell, K. 2006. Resource development in the north: major fossil fuel projects in northern British Columbia (fact sheet), bulletin du Pembina Institute, site Web : <http://www.pembina.org/pub/1302> (consulté en septembre 2011).

- Cannings, S., L. Ramsey et D. Fraser. 1999. Rare Amphibians, Reptiles, and Mammals of British Columbia, Wildlife Branch and Resource Inventory Branch, Ministry of Environment, Lands and Parks de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), 198 p.
- Carstens, B., S. Brunsfeld, J. Demboski, J. Good et J. Sullivan. 2005. Investigating the evolutionary history of the Pacific Northwest mesic forest ecosystem: hypothesis testing within a comparative phylogeographic framework, *Evolution* 59(8):1639-1652.
- Chen, J., J.F. Franklin et T.A. Spies. 1992. Contrasting microclimates among clearcut, edge, and interior of old growth Douglas-fir forest, *Agricultural and Forest Meteorology* 77:1-19.
- Chen, J., S. Saunders, T. Crow, R. Naiman, K. Brososke, G. Mroz, B. Brookshire et J. Franklin. 1993. Climate in Forest Ecosystem and Landscape Ecology - variations in local climate can be used to monitor and compare the effects of different management regimes, *Bioscience* 49(4):288-297.
- Chin, A. 1998. On the stability of step-pool mountain streams, *Journal of Geology* 106:59-69
- Chin, A. 2002. The period nature of step-pool mountain streams, *American Journal of Science* 302:144-157.
- Clark Wilson LLP. 2011. British Columbia Renewable Energy Blog "Megawatt", Updated BC IPP Supply Map (affiché le 6 octobre 2011), site Web : <http://www.bcenergyblog.com/2011/10/articles/bc-hydro-1/updated-bc-ipp-supply-map/> (consulté en novembre 2011).
- Claussen, D.L. 1973. The thermal relations of the tailed frog, *Ascaphus truei*, and the Pacific tree frog, *Hyla regilla*, p. 137-153 in *Comparative Biochemistry & Physiology*, Permagon Press, GRANDE-BRETAGNE.
- Cook, F. 1984. Introduction aux amphibiens et reptiles du Canada, Musées nationaux du Canada, Ottawa (Ontario), 211 p.
- Corkran, C., et C. Thoms. 2006. Amphibians of Oregon, Washington, and British Columbia: A Field Identification Guide (Revised and Updated), Lone Pine Publishing, Vancouver (Colombie-Britannique), 176 p.
- Corn, P.S., et R.B. Bury. 1989. Logging in western Oregon: responses of headwater habitats and stream amphibians, *Forest Ecology and Management* 29:39-57.
- Corn, P.S., et R.B. Bury. 1991. Terrestrial Amphibian Communities in the Oregon Coast Range, p. 305-317 in L.F. Ruggiero, K.B. Aubry, A.B. Carey et M.H. Huff (dir.), *Wildlife and Vegetation of Unmanaged Douglas-fir Forests*, General Technical Report No. 285, U.S. Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland (Oregon).
- Creed, R. 2006. Predator transitions in stream communities: a model and evidence from field studies, *Journal of the North American Benthological Society* 25(3):533-544.

- Crother, B.I. (dir.). 2008. Scientific and standard English names of amphibians and reptiles of North America north of Mexico, *SSAR Herpetological Circular* 37:1-84.
- Daugherty, C.H., et A.L. Sheldon. 1982a. Age-determination, growth, and life history of a Montana population of the tailed frog (*Ascaphus truei*), *Herpetologica* 38(4):461-468.
- Daugherty, C.H., et A.L. Sheldon. 1982b. Age-specific movement patterns of the frog *Ascaphus truei*, *Herpetologica* 38(4):468-474.
- Deguisse, I., et J. Richardson. 2009. Prevalence of the chytrid fungus (*Batrachochytrium dendrobatidis*) in western toads in southwestern British Columbia, Canada, *Northwestern Naturalist* 90(1):35-38.
- Department of Fisheries and Oceans. 2010. Fisheries Act – Physical Habitat Protection, site Web : http://www-heb.pac.dfo-mpo.gc.ca/water_quality/fish_and_pollution/phys_hab_e.htm (consulté en novembre 2010).
- de Scalley, F., O. Slaymaker et I. Owens. 2001. Morphometric controls and basin response in the Cascade Mountains, *Geografiska Annaler* 83A(3):117-130.
- de Vlaming, V., et B. Bury. 1970. Thermal selection in tadpoles of the tailed frog, *Ascaphus truei*, *Journal of Herpetology* 4(3-4):179-189.
- Diller, L., comm. pers. 2010. Conversation téléphonique avec Linda Dupuis, avril 2010, Amphibian Biologist et Adjunct Professor à la Humboldt University, Arcata (Californie).
- Diller, L., et R. Wallace. 1999. Distribution and habitat of *Ascaphus truei* in streams on managed, young growth forests in North Coastal California, *Journal of Herpetology* 33(1):71-79.
- Dupuis, L.A. 2000. COSEWIC Status Report on the Tailed Frog *Ascaphus truei* in Canada, Environnement Canada, Ottawa, 26 p.
- Dupuis, L.A., F.L. Bunnell et P.A. Friele. 2000. Determinants of the tailed frog's range in British Columbia, *Northwest Science* 74:109-115.
- Dupuis, L.A., et P.A. Friele. 1996. Riparian management and the tailed frog, Ministry of Forests, Smithers (Colombie-Britannique), 25 p.
- Dupuis, L.A., et P.A. Friele. 2002. Protection and management measures for the maintenance of *Ascaphus montanus* populations in the Border Ranges, based on habitat and landscape associations, Ministry of Water, Land and Air Protection, Nelson (Colombie-Britannique), 72 p.
- Dupuis, L.A., et P.A. Friele. 2003. Watershed-level protection and management measures for the maintenance of *Ascaphus truei* populations in the Skeena Region, Ministry of Water, Land and Air Protection, Smithers (Colombie-Britannique), 57 p.
- Dupuis, L.A., et P.A. Friele. 2006. The distribution of the Rocky Mountain Tailed Frog (*Ascaphus montanus*) in relation to the fluvial system: implications for management and conservation, *Ecological Research* 21:489-502.

- Dupuis, L., P. Friele et V. Michelfelder. 2010 Tailed Frog (*Ascaphus truei*), p.72-91 in D. Daust et L. Kremsater (dir.), Focal Species' Risk Thresholds for B.C.'s North and Central Coast, actes de l'atelier tenu le 30 juin 2010, Joint Coastal Land and Resource Forum Technical Liaison Committee, Vancouver (Colombie-Britannique).
- Dupuis, L., et D. Steventon. 1999. Riparian management and the tailed frog in northern coastal forests, *Forest Ecology and Management* 124:35-43.
- Dupuis, L.A., et F.L. Waterhouse. 2001. Response of amphibians to partial cutting in the Roberts Creek Study Forest, and management practices for retaining amphibian habitats in the Vancouver Forest Region, Extension Note 5, Ministry of Forests, Nanaimo (Colombie-Britannique).
- Environnement Canada. 2010. Registre public des espèces en péril, site Web : http://www.sararegistry.gc.ca/default_f.cfm (consulté en février 2010).
- Feminella, J., et C. Hawkins. 1994. Tailed frogs differentially alter their feeding behaviour in response to non-visual cues from four predators, *Journal of the North American Benthological Society* 13(2):310-320.
- Franklin, J. 1988. Structural and functional diversity in temperate forests, p. 166-175 in E.O. Wilson (dir.), Biodiversity, National Academy Press, Washington D.C.
- Franklin, J., T. Spies, R. Van Pelt, A. Carey, D. Thornburgh, D. Berg, D. Lindenmayer, M. Harmon, W. Keeton, D. Shaw, K. Bible et J. Chen. 2002. Disturbances and structural development of natural forest ecosystems with silvicultural implications, using Douglas-fir forests as an example, *Forest Ecology and Management* 155:399-423.
- Franz, R. 1970. Food of larval tailed frogs, *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 6(3):49-51.
- Franz, R., et D. Lee. 1970. The ecological and biogeographical distribution of the tailed frog, *Ascaphus truei*, in the Flathead River drainage of northwestern Montana, *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 6:62-73.
- Frid, L., P. Friele et L. Dupuis. 2003. Defining effective Wildlife Habitat Areas for tailed frog (*Ascaphus truei*) populations in coastal British Columbia, rapport d'Essa Technologies Ltd. présenté au Ministry of Water, Land and Air Protection, Nanaimo (Colombie-Britannique).
- Friele, P., comm. pers. 2010. Conversation téléphonique avec Linda Dupuis, février 2010, Fluvial Geomorphologist, Cordilleran GeoScience, Squamish (Colombie-Britannique).
- Friele, P. 2009. Report on 2008 tailed frog monitoring results, Flathead and Yahk Rivers, Nelson Forest Region, near Cranbrook, Ministry of Environment de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), 30 p.
- Gaige, H.T. 1920. Observations upon the habits of *Ascaphus truei* Stejneger, Occasional Papers of the Museum of Zoology, University of Michigan 84:1-11.

- Gayton, D. 2008. Impacts of climate change on British Columbia's diversity: A literature review, Forrex Forest Research Extension Partnership, Kamloops (Colombie-Britannique), Forrex Series 23, site Web : <http://www.forrex.org/publications/forrexseries/fs23.pdf> (consulté en novembre 2010).
- 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 Science* 70:109-119.
- Govindarajulu, P., comm. pers. 2010. Correspondance par courriel adressée à Linda Dupuis, janvier 2010, Amphibian Specialist, Wildlife Branch, Ministry of Environment, Victoria (Colombie-Britannique).
- Govindarajulu, P., comm. pers. 2011. Courriel et conversations téléphoniques avec Kristiina Ovaska, qui a aussi participé à une séance de groupe portant sur l'évaluation des menaces pesant sur la grenouille-à-queue côtière, juillet 2011, Amphibian Specialist, Wildlife Branch, Ministry of Environment, Victoria (Colombie-Britannique).
- Grant, G.E., F.J. Swanson et M.G. Wolman. 1990. Pattern and origin of stepped-bed morphology in high-gradient streams, Western Cascades, Oregon, *Geological Society of America Bulletin* 102:340-352.
- Green, D., et W. Campbell. 1984. Amphibians of British Columbia, Royal B.C. Museum Handbook, Victoria (Colombie-Britannique), 100 p.
- Gyug, L. 2001. Tailed frog inventory, Merritt Forest District, Ministry of Water, Land and Air Protection, Kamloops (Colombie-Britannique), 30 p.
- Hailman, J.P. 1982. Extremely low ambient light levels of *Ascaphus truei*, *Journal of Herpetology* 16(1):83-84.
- Hamlet, A.F., et D.P. Lettenmaier. 2000. Effects of climate change on hydrology and water resources in the Columbia River Basin, *Journal of the American Water Research Association* 35(6):1597-1622.
- Hawkins, C.P., L. Gottschalk et S. Brown. 1988. Densities and habitat of tailed frog tadpoles in small streams near Mt. St. Helens following the 1980 eruption, *Journal of the North American Benthological Society* 7(3):246-252.
- Hayes, M., T. Quinn, D. Dugger, T. Hicks, A. Melchior et D. Runde. 2006. Dispersion of Coastal Tailed Frog (*Ascaphus truei*): A hypothesis relating occurrence of frogs in non-fish-bearing headwater basins to their seasonal movement, *Journal of Herpetology* 40(4):531-543.
- Hectares B.C. 2010. Natural resource geospatial mapping application, site Web : <http://www.hectaresbc.org/app/habc/HaBC.html>. (consulté en novembre 2010).
- Held, S.P. 1985. Maintenance, exhibition, and breeding of the tailed frog, *Ascaphus truei*, in a zoological park, *Herpetological Review* 16(2):48-51.
- Holland, R.S. 1976. Landforms of British Columbia: a physiographic outline, B.C. Department of Mines and Petroleum Resources Bulletin 48, 138 p.

- Horn, H.L., P. Arcese, K. Brunt, A. E. Burger, H. Davis, F. Doyle et F.L. Waterhouse. 2009. Part 1: Assessment of Co-location Outcomes and Implications for Focal Species Management under EBM, Report 1 of the EBM Working Group Focal Species Project, Integrated Land Management Bureau, Nanaimo (Colombie-Britannique).
- Hossack, B.R., M.J. Adams, E.H. Campbell Grant, C.A. Pearl, J.B. Bettaso, W.J. Barichivich, W.H. Lowe, K. True, J.L. Ware et P.S. Corn. 2010. [Low prevalence of chytrid fungus \(*Batrachochytrium dendrobatidis*\) in U.S. headwater amphibians](#), *Journal of Herpetology* 44(2):253-260.
- Iredale, F., comm. pers. 2010, 2011. Correspondance par courriel adressée à Linda Dupuis, mars 2010, et correspondance par courriel adressée à Kristiina Ovaska, novembre 2011, Wildlife Biologist, Fish and Wildlife Science and Allocation Section, Ministry of Environment, Kamloops (Colombie-Britannique).
- IUCN. 2010. The International Union for the Conservation of Nature (IUCN) Red List of Threatened species, site Web : <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/54414/0> (consulté en novembre 2010).
- Jones, J.A., et G.E. Grant. 1996. Peak flow responses to clear-cutting and roads in small and large basins, western Cascades Oregon, *Water Resources Research* 32:959-974.
- Jones, L.C., et M. Raphael. 1998. *Ascaphus truei* (Tailed Frog), Predation, *Herpetological Review* 29:39.
- Jones, L.C., William P. Leonard et Deanna H. Olson (dir.). 2005. Amphibians of the Pacific Northwest, Seattle Audubon Society (Washington), 227 p.
- Karraker, N. 2001. *Ascaphus truei* (Tailed Frog), Predation, *Herpetological Review* 32:100.
- Karraker, N., D. Pilliod, M. Adams, E. Bull, P.S. Corn, L. Diller, L. Dupuis et M. Hayes. 2006. Taxonomic variation in oviposition by tailed frogs (*Ascaphus* spp.), *NW Naturalist* 87:87-97.
- Katabatic Power. 2010. Banks Island North Wind Energy Project, site Web : <http://www.katabaticpower.com/banks.html> (consulté en novembre 2010).
- Kelsey, K.A. 1995. Responses of headwater stream amphibians to forest practices in western Washington, College of Forest Resources, Wildlife Sciences, University of Washington, thèse, 167 p.
- Kiffney, P., et J. Richardson. 2001. Interactions among nutrients, periphyton, and invertebrates and vertebrate (*Ascaphus truei*) grazers in experimental channels, *Copeia* 2001(2):422-429.
- Kiffney, P., J. Richardson et J. Bull. 2004. Establishing light as a casual mechanism structuring stream communities in response to experimental manipulation or riparian buffer width, *Journal of the North American Benthological Society* 23(3):542-555.

- Kim, M.A., et J.S. Richardson. 2000. Effects of light and nutrients on grazer-periphyton interactions, p. 497-502 in L.M. Darling (dir.), *Proceedings on Biology and Management of Species and Habitats at Risk, Kamloops (Colombie-Britannique)*.
- Kremsater, L., K. Price, R. Holt, A. McKinnon et K. Lertzman. 2008. Accounting for Stand-level Retention: Background Material, rapport présenté à l'Ecosystem Based Management Working Group, Integrated Land Management Bureau, Nanaimo (Colombie-Britannique).
- Kruger, K.M., et J.M. Hero. 2007. The chytrid fungus is non-randomly distributed across amphibian breeding habitats, *Diversity and Distributions* 11:781-788.
- Kroll, A., K. Risenhoover, T. McBride, E. Beach, B. Kernohan, J. Light et J. Bach. 2008. Factors influencing stream occupancy and detection probability parameters of stream-associated amphibians in commercial forests of Oregon and Washington, USA, *Forest Ecology and Management* 255: 3726-3735.
- Landreth, H.F., et D.E. Ferguson. 1967. Movements and orientation of the tailed frog, *Ascaphus truei*, *Herpetologica* 23(2):81-93.
- Leupin, E. 2000. Distribution and habitat characterization of the tailed frog in the Lillooet Forest District, Ministry of Environment, Lands and Parks et J.S. Jones Timber Ltd., Kamloops (Colombie-Britannique), 23 p.
- Lips, K.R., F. Brem, R. Brenes, J.D. Reeve, R.A. Alford, J. Voyles, C. Carey, L. Livo, A. Pessier et J.P. Collins. 2006. From the Cover: Emerging infectious disease and the loss of biodiversity in a Neotropical amphibian community, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103(9):3165-3170.
- Long, J.A., S.L. Hazlitt, T.A. Nelson et K. Labere. 2010. Estimating 30-year change in coastal old-growth habitat for a forest-nesting seabird in British Columbia, Canada, *Endangered Species Research* 14:49-59.
- Lund, E., M. Hayes, T. Curry, J. Marsten et K. Young. 2008. Predation on the Coastal Tailed Frog (*Ascaphus truei*) in Washington State, *Northwestern Naturalist* 89:200-202.
- Mallory, M.A., et J.S. Richardson. 2005. Complex interactions of light, nutrients, and consumer density in a stream periphyton-grazer (tailed frog tadpoles) system, *Journal of Animal Ecology* 74:1020-1028.
- Malt, Josh, comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à Kristiina Ovaska, juillet 2011, Ecosystem Biologist, Ministry of Natural Resource Operations de la Colombie-Britannique, Surrey (Colombie-Britannique).
- Maser, C. 1990. *The Redesigned Forest*, Stoddart Publ. Co. Ltd., Toronto (Ontario), 224 p.
- Master, L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G.A. Hammerson, B. Heidel, J. Nichols, L. Ramsay et A. Tomaino. 2009. NatureServe conservation status assessments: factors for assessing extinction risk, NatureServe, Arlington (Virginie).

- Matsuda B.M., et J.S. Richardson. 2005. Movement patterns and relative abundance of Coastal Tailed Frogs in clearcuts and mature forest stands, *Revue canadienne de recherche forestière* 35:1131-1138.
- Maxcy, K.A. 2000. The response of terrestrial salamanders to forest harvesting in southwestern British Columbia, mémoire de maîtrise, Department of Forest Science, University of British Columbia, Vancouver (Colombie-Britannique), 91 p.
- McCrary, W.P. 2009. Comments on proposed amendments to Land Use Orders in Central and North Coast Order for Ecological Based Management, lettre du 19 avril 2009 de la Valhalla Wilderness Society adressée à l'Integrated Land Management Bureau, Nanaimo (Colombie-Britannique).
- Meidinger, D., et J. Pojar. 1991. Ecosystems of British Columbia, Ministry of Forests de la Colombie-Britannique, Victoria (Colombie-Britannique), 330 p.
- Metter, D.E. 1964. A morphological and ecological comparison of two populations of the tailed frog, *Ascaphus truei* Stejneger, *Copeia* 1964:181-204.
- Metter, D.E. 1966. Some temperature and salinity tolerances of *Ascaphus truei* Stejneger, *Journal of the Idaho Academy of Science* 4:44-47.
- Metter, D.E. 1967. Variation in the ribbed frog *Ascaphus truei* Stejneger, *Copeia* 3:634-649.
- Michelfelder, V., comm. pers. 2010. Conversation téléphonique avec Linda Dupuis, mars 2010, Ecosystems Biologist, Ministry of Environment, Hagensborg (Colombie-Britannique).
- Michelfelder, V., R. Van del Marel et K. Dunsworth. 2008. Proposed Wildlife Habitat Areas for the Coastal Tailed Frog (*Ascaphus truei*) on the central coast of British Columbia, Ministry of Environment, Hagensborg (Colombie-Britannique), 55 p.
- Montgomery D.R. 1999. Process domain and river continuum, *Journal of the American Water Resources Association* 35:397-410
- Morrissey, C., et R. Olenick. 2004. American Dipper, *Cinclus mexicanus*, preys upon larval tailed frogs, *Ascaphus truei*, *Canadian Field-Naturalist* 118: 446-448.
- Müller, K. 1974. Stream drift as a chronobiological phenomenon in running water ecosystems, *Annual Review of Ecology and Systematics* 5:309-323.
- Murphy, M.L., C.P. Hawkins et N.H. Anderson. 1981. Effects of canopy modification and accumulated sediment on stream communities, *Transactions of the American Fisheries Society* 110:469-478.
- NatureServe 2010. An Online Encyclopedia of Life, site Web : <http://www.natureserve.org/explorer/> (consulté en novembre 2010).
- Nevo, E., et A. Beiles. 1991. Genetic diversity and ecological heterogeneity in amphibian evolution, *Copeia* 199 (3):565-592.
- Nielson, M., K. Lohman et J. Sullivan. 2001. Phylogeography of the tailed frog (*Ascaphus truei*): implications for the biogeography of the Pacific Northwest, *Evolution* 55:147-160.

- Nielson, M., K. Lohman, C. Daugherty, F. Allendorf, K. Knudsen et J. Sullivan. 2006. Allozyme and mitochondrial DNA variation in the tailed frog (*Anura: Ascaphus*): The influence of geography and gene flow, *Herpetologica* 62(3):235-258.
- Noble, G.K., et P.G. Putnam. 1931. Observations on the life history of *Ascaphus truei* Stejneger, *Copeia* 1931:97-101.
- Nussbaum, R.A., E.D. Brodie et R.M. Storm. 1983. Amphibians and Reptiles of the Pacific Northwest, University of Idaho Press, Moscow, 332 p.
- Pessier, A. 2010. Chytrid Fungus, Amphibian Ark, site Web : <http://www.amphibianark.org/chytrid.htm> (consulté en mars 2010).
- Polster, D.F., G.M. Horel, R.G. Pike, M. Miles, J.P. Kimmins, L.S. Uunila, D.F. Scott, G.F. Hartman et R.H. Wong. 2010. Stream, riparian, and watershed restoration, Chapter 18, p. 639-698 in R.G. Pike, T.E. Redding, R.D. Moore, R.D. Winker et K.D. Bladon (dir.), Compendium of forest hydrology and geomorphology in British Columbia, B.C. Min. For. Range, For. Sci. Prog., Victoria, B.C. and FORREX Forum for Research and Extension in Natural Resources, Kamloops, B.C., Land Manag. Handb. 66, site Web : www.for.gov.bc.ca/hfd/pubs/Docs/Lmh/Lmh66.htm. (consulté en septembre 2011).
- Pough, H.F. 1983. Amphibians and reptiles as low energy systems, p. 141-188 in Behavioural Energetics: the cost of survival in vertebrates, *For. Ecol. Manage.* 20:1-9.
- Psyllakis, Jennifer. comm. pers. 2011. Correspondance par courriel adressée à David Fraser, transférée à Kristiina Ovaska, août 2011, Sr. FRPA/Ecosystems Planning Biologist, Ecosystems Sustainability Section, Victoria (Colombie-Britannique).
- Reid, L.M., et T. Dunne. 1984. Sediment production from forest road surfaces, *Water Resources Research* 20:1753-1761.
- Richardson, J., et B. Neil. 1995. Distribution patterns of two montane stream amphibians and the effects of forest harvest: the Pacific Giant Salamander and tailed frog in southwestern British Columbia, Habitat Conservation Fund, Resource Inventory Committee, Skagit Environmental Endowment Commission et Ministry of Environment, Ministry of Environment, Victoria (Colombie-Britannique), 42 p.
- Ritland, K., L.A. Dupuis, F.L. Bunnell, W.L.Y. Hung et J.E. Carlson. 2000. Phylogeography of the tailed frog (*Ascaphus truei*) in British Columbia, *Revue canadienne de zoologie* 78:1749-1758.
- Robinson, G. 1988. The Forest and the Trees, A Guide to Excellent Forestry, Island Press, Washington D.C., 257 p.
- Rollerson, T., T. Millard, C. Jones, K. Trainer et B. Thomson. 2001, Predicting post-logging landslide activity using terrain attributes: Coast Mountains, B.C, Technical Report TR-011, Ministry of Forests, Victoria (Colombie-Britannique).
- Rollerson, T. Millard et B. Thomson. 2002, Post Logging landslide rates in the Cascade Mountains, southwestern B.C., Technical Report TR-023, Ministry of Forests, Victoria (Colombie-Britannique).

- Scheuerlein, H. 1999. Morphological dynamics of step-pool systems in mountain streams and their importance for riparian ecosystems, p. 205-210 in A.W. Jayawardena, J.H. Lee et Z.Y. Wand (dir.), *River sedimentation: theory and applications*, Balkema, Rotterdam.
- Sierra Club B.C. 2010. Run-of-river Power: Another Reckless B.C. Gold Rush, site Web : <http://www.sierraclub.bc.ca/local-groups/Quadra-Island/publications/run-of-river-power-another-reckless-bc-gold-rush> (consulté en mars 2010).
- Spear, S.F., et A. Storfer. 2008. Landscape genetic structure of coastal tailed frogs (*Ascaphus truei*) in protected vs. managed forests, *Molecular Ecology* 17:4642-4656.
- Spear, S.F., et A. Storfer. 2010. Anthropogenic and natural disturbance lead to differing patterns of gene flow in the Rocky Mountain Tailed Frog, *Ascaphus montanus*, *Biological Conservation* 143:778-786.
- Sridhar, V., A. Sansone, J. LaMarche, T. Dubin et D. Lettenmaier. 2004. Prediction of stream temperature in forested watersheds, *Journal of the American Water Resources Association* 40(1):197-213.
- Stewart, G.H. 1988. The influence of canopy cover on understory development in forests of the western Cascade Range, Oregon, U.S.A, *Vegetation* 76:79-88.
- Stoddard, M.A. 2002. The influence of forest management on headwater stream amphibians at multiple spatial scales, mémoire de maîtrise, Oregon State University, Corvallis (Oregon).
- Sutherland, G., M. Hayes, T. Quinn, L. Dupuis, T. Wahbe, D. Rundle et J. Richardson. 2001. Predictive Habitat Models for the Occurrence and Abundance of the Olympic Tailed Frog, *Ascaphus truei* Stejneger 1899 and the Rocky Mountain Tailed Frog, *Ascaphus montanus* Mittleman and Myers 1949: A pilot meta-analysis, Department of Natural Resources, Olympia (Washington), 62 p.
- True, K. 2009. California-Nevada Fish Health Centre: assists with amphibian disease surveys, *The Fish and Wildlife Journal*, site Web : <http://www.fws.gov/arsnew/regmap.cfm?arskey=26845> (consulté en mars 2010).
- Voordouw, M.J., 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 Frog, *Rana pipiens*, *BioMed Central Ecology* 10:6-15.
- Wahbe, T.R. 1996. Tailed frogs in natural and managed coastal temperate rainforests of southwestern British Columbia, mémoire de maîtrise ès sciences, Forest Sciences Department, Faculty of Forestry, University of British Columbia, Vancouver (Colombie-Britannique), 49 p.
- Wahbe, T.R., et F.L. Bunnell. 2001. Preliminary observations on movements of tailed frog tadpoles (*Ascaphus truei*) in streams through harvested and natural Forests, *Northwest Science* 75:77-83.

- Wahbe, T.R., F.L. Bunnell et R.B. Bury. 2004. Terrestrial movements of juvenile and adult tailed frogs in relation to timber harvest in coastal British Columbia, *Revue canadienne de recherche forestière* 34:2455-2466.
- Wahbe, T., C. Ritland, F. Bunnell et K. Ritland. 2005. Population genetic structure of tailed frogs (*Ascaphus truei*) in clearcut and old-growth stream habitats in south coastal British Columbia, *Revue canadienne de zoologie* 83:1460-1468.
- Wallace, R., et L. Diller. 1998. Length of the larval cycle of *Ascaphus truei* in Coastal Streams of the Redwood Region, Northern California, *Journal of Herpetology* 32(3):404-409.
- Washington Department of Fish & Wildlife. Conservation, site Web : <http://wdfw.wa.gov/conservation/endangered/> (consulté en novembre 2011).
- Welsh, H.H. 1990. Relictual amphibians and old-growth forests, *Conservation Biology* 4:309-319.
- Welsh, H.H. Jr. 1993. A Hierarchical Analysis of the Niche Relationships of Four Amphibians from Forested Habitats of Northwestern California, thèse de doctorat (Ph.D.), University of California, Berkeley (Californie), 202 p.
- Welsh, H.H. Jr., et A.J. Lind. 1991. The Structure of the Herpetofaunal Assemblage in the Douglas-fir/Hardwood Forests of Northwestern California and Southwestern Oregon, p. 395-414 in L.F. Ruggiero, K.B. Aubry, A.B. Carey et M.H. Huff (dir.), *Wildlife and Vegetation of Unmanaged Douglas-fir Forests*, General Technical Report No. 285, U.S. Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland (Oregon).
- Welsh H.H. Jr., et A.J. Lind. 2002. The stream amphibian assemblage of the mixed conifer-hardwood forests of northwestern California and southwestern Oregon: relationships with forest and stream environments, *Journal of Wildlife Management* 66:581-60
- Welsh, H.H., Jr., et L.M. Ollivier. 1998. Stream amphibians as indicators of ecosystem stress: a case study from California's redwoods, *Ecological Applications* 8(4):1118-1132.
- Welsh, H.H., Jr., et Reynolds, R.J. 1986. *Ascaphus truei* (tailed frog), *Herpetological Review* 17:19.
- Wheeler, J.O., A.J. Brookfield, H. Gabriele, J.H. Monger, H.W. Tipper et G.J. Woodsworth. 1992. Carte des terranes de la Cordillère canadienne, Commission géologique du Canada, carte 1713A.
- Wilkins, R.N., et N.P. Peterson. 2000. Factors related to amphibian occurrence and abundance in headwater streams draining second-growth Douglas-fir forests in southwestern Washington, *Forest Ecology and Management* 139:79-91.
- Wind, E. 2009. Coastal Tailed Frog inventory and habitat assessment, B.C. Hydro, Lillooet (Colombie-Britannique), 19 p.
- Zimmermann, A., et M. Church. 2001. Channel morphology, gradient profiles and bed stresses during flood in a step-pool channel, *Geomorphology* 40:311-327.

SOURCES DES DONNÉES

Linda Dupuis, Pierre Friele – Skeena Region (compilation par G. Sutherland)
Leo Frid – Cariboo Region (compilation par G. Sutherland)
Volker Michelfelder – Cariboo Region
Francis Iredale – Thompson/Nichola Region
Elke Wind, Pierre Friele – Thompson-Nicola Region
Ernest Leupin – Thompson-Nicola Region
Les Gyug – Okanogan Region
John Richardson, UBC – Lower Mainland Region
Linda Dupuis et Elke Wind – Sunshine Coast
Linda Dupuis et Tanya Wahbe – Squamish
Conservation Data Centre – renseignements divers
B.C. Natural History Museum (BCNHM) – principalement Lower Mainland Region

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT

Linda Dupuis a rédigé un mémoire de maîtrise sur l'effet des pratiques d'exploitation forestière sur les communautés d'amphibiens dans l'île de Vancouver. Elle a ensuite travaillé durant cinq ans au Centre For Applied Conservation Biology de l'Université de Colombie-Britannique. Depuis 12 ans, Mme Dupuis travaille comme consultante. Ses travaux portent sur les mesures de gestion des zones riveraines nécessaires pour les amphibiens dans les habitats et paysages altérés. Elle a consacré plus de dix années de recherche aux grenouilles-à-queue, durant lesquelles elle s'est efforcée de délimiter leur aire de répartition britanno-colombienne, d'évaluer les effets de l'exploitation forestière, d'examiner les caractéristiques de l'habitat de ces amphibiens et leurs profils de répartition, d'élaborer des mesures de suivi et de rétablissement, et de réaliser une analyse concernant leur conservation. Mme Dupuis effectue aussi des études d'impact et fournit à des intervenants et à des organismes gouvernementaux des conseils de gestion pour la faune en général. Les passereaux sont son autre grande passion.

Annexe 1. Résultats du calculateur d'impact des menaces pour la grenouille-à-queue côtière (*Ascaphus truei*), établis dans le cadre de l'élaboration du plan de gestion de la Colombie-Britannique pour l'espèce par un groupe de spécialistes de l'espèce et des employés du gouvernement (résultats provisoires, d'abord établis le 28 juillet 2011, révisés le 4 novembre 2011). Les cellules laissées en blanc correspondent à des menaces qui ne s'appliquent pas à l'espèce.

Impact des menaces		Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact	
		maximum de la plage d'intensité	minimum de la plage d'intensité
A	Très élevé	0	0
B	Élevé	3	0
C	Moyen	1	3
D	Faible	3	4
Impact global des menaces calculé :		Très élevé	Élevé

Menace		Impact (calculé)		Étendue (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Durée
1	Développement résidentiel et commercial		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême - grave (31-100 %)	Longue (continue)
1.1	Habitations et zones urbaines		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Grave (31-70 %)	Longue (continue)
1.2	Zones commerciales et industrielles		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême - grave (31-100 %)	Longue (continue)
1.3	Tourisme et espaces récréatifs		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Modérée (11-30 %)	Longue (continue)
3	Production d'énergie et exploitation minière	D	Faible	Petite (1-10 %)	Extrême - grave (31-100 %)	Longue (continue)
3.3	Énergie renouvelable	D	Faible	Petite (1-10 %)	Extrême - grave (31-100 %)	Longue (continue)
4	Transport et corridors de service	C	Moyen	Grande (31-70 %)	Modérée (11-30 %)	Longue (continue)
4.1	Routes et voies ferrées	CD	Moyen-faible	Grande (31-70 %)	Modérée - légère (1-30 %)	Longue (continue)
4.2	Lignes de services publics	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Longue (continue)

Menace		Impact (calculé)		Étendue (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Durée
5	Utilisation des ressources biologiques	BC	Élevé-moyen	Grande (31-70 %)	Grave - modérée (11-70 %)	Longue (continue)
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois	BC	Élevé-moyen	Grande (31-70 %)	Grave - modérée (11-70 %)	Longue (continue)
6	Intrusions et perturbations humaines		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Inconnue	Longue (continue)
6.1	Activités récréatives		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Inconnue	Longue (continue)
6.3	Travaux et autres activités		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Inconnue	Longue (continue)
8	Espèces et gènes envahissants ou problématiques	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Longue (continue)
8.1	Espèces exotiques ou non indigènes envahissantes	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Longue (continue)
8.2	Espèces indigènes problématiques		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Inconnue	Longue (continue)
9	Pollution	BC	Élevé-moyen	Grande (31-70 %)	Grave - modérée (11-70 %)	Longue (continue)
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Modérée - légère (1-30 %)	Longue (continue)
9.2	Effluents industriels et militaires	BC	Élevé-moyen	Grande (31-70 %)	Grave - modérée (11-70 %)	Longue (continue)
9.3	Effluents agricoles et forestiers	D	Faible	Petite (1-10 %)	Grave - modérée (11-70 %)	Longue (continue)
10	Phénomènes géologiques	D	Faible	Petite (1-10 %)	Grave - modérée (11-70 %)	Longue (continue)
10.3	Avalanches et glissements de terrain	D	Faible	Petite (1-10 %)	Grave - modérée (11-70 %)	Longue (continue)
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	BD	Élevé-faible	Très grande (71-100 %)	Grave - légère (1-70 %)	Longue (continue)