

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Paire d'espèces d'épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton *Gasterosteus aculeatus*

au Canada



EN VOIE DE DISPARITION
2010

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. 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la paire d'espèces d'épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton (*Gasterosteus aculeatus*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xv + 27 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEWIC. 2000. COSEWIC assessment and update status report on Paxton Lake Stickleback species pair *Gasterosteus* spp. in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vii + 13 pp. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm)

Hatfield, T. and J. Ptolemy 1999. Update COSEWIC status report on the Paxton Lake Stickleback Species Pair *Gasterosteus* spp. in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1-11 pp.

Houston, J. 1998. COSEWIC status report on the Texada Island Stickleback Species Pair *Gasterosteus aculeatus* in Canada. Committee on the status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 11 pp.

Note de production :

Le COSEPAC tient à remercier Todd Hatfield pour la rédaction du rapport de situation provisoire sur la paire d'espèces d'épinoches du lac Paxton (*Gasterosteus aculeatus*) dans le cadre d'un contrat passé avec Environnement Canada. La participation de cet entrepreneur à la rédaction du rapport de situation a pris fin avec l'acceptation du rapport provisoire. Toute modification apportée au rapport de situation durant la préparation des rapports intermédiaires (6 mois et 2 mois) a été supervisée par Eric Taylor, coprésident du Sous-comité de spécialistes des poissons d'eau douce du COSEPAC.

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
Télec. : 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 Paxton Lake Benthic and Limnetic Threespine Stickleback Species Pair *Gasterosteus aculeatus* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :

Paire d'espèces d'épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton — Épinoches limnétique (en haut, 65 mm) et benthique (en bas, 75 mm) du lac Paxton. Photos de mâles matures. Les femelles présentent les mêmes différences entre espèces de taille et de forme (photographies de G. Velema, avec sa permission).

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2010.
N° de catalogue CW69-14/171-1-2010F-PDF
ISBN 978-1-100-94778-5



Papier recyclé



COSEPAC

Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – Avril 2010

Nom commun

Épinoche limnétique à trois épines du lac Paxton

Nom scientifique

Gasterosteus aculeatus

Statut

En voie de disparition

Justification de la désignation

Ce petit poisson d'eau douce est une espèce endémique canadienne unique qui est restreinte à un seul petit lac dans le littoral de la Colombie-Britannique (C.-B.). L'espèce sauvage est gravement menacée de disparition en raison de l'introduction d'espèces aquatiques envahissantes, lesquelles ont été observées comme entraînant la disparition rapide d'espèces semblables dans au moins deux autres lacs. Les espèces aquatiques envahissantes continuent d'accroître dans les lacs sur l'île de Vancouver adjacente et sur les basses-terres continentales de la Colombie-Britannique, et il y a donc une probabilité raisonnable que les espèces envahissantes pourraient être introduites dans l'habitat de l'espèce au cours des 10 prochaines années. L'espèce est également vulnérable à la perte et à la dégradation de l'habitat causées par les activités d'extraction d'eau et d'utilisation des terres dans le paysage environnant.

Répartition

Colombie-Britannique

Historique du statut

Espèce désignée « menacée » en avril 1998. Réexamen et confirmation du statut en avril 1999. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « en voie de disparition » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en avril 2010.

Sommaire de l'évaluation – Avril 2010

Nom commun

Épinoche benthique à trois épines du lac Paxton

Nom scientifique

Gasterosteus aculeatus

Statut

En voie de disparition

Justification de la désignation

Ce petit poisson d'eau douce est une espèce endémique canadienne unique qui est restreinte à un seul petit lac dans le littoral de la Colombie-Britannique (C.-B.). L'espèce sauvage est gravement menacée de disparition en raison de l'introduction d'espèces aquatiques envahissantes, lesquelles ont été observées comme entraînant la disparition rapide d'espèces semblables dans au moins deux autres lacs. Les espèces aquatiques envahissantes continuent d'accroître dans les lacs sur l'île de Vancouver adjacente et sur les basses-terres continentales de la Colombie-Britannique, et il y a donc une probabilité raisonnable que les espèces envahissantes pourraient être introduites dans l'habitat de l'espèce au cours des 10 prochaines années. L'espèce est également vulnérable à la perte et à la dégradation de l'habitat causées par les activités d'extraction d'eau et d'utilisation des terres dans le paysage environnant.

Répartition

Colombie-Britannique

Historique du statut

Espèce désignée « menacée » en avril 1998. Réexamen et confirmation du statut en avril 1999. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « en voie de disparition » en mai 2000. Réexamen et confirmation du statut en avril 2010.



COSEPAC Résumé

Paire d'espèces d'épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton

Gasterosteus aculeatus

Information sur l'espèce

Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton sont des espèces sympatriques dérivées de l'épinoche à trois épines, mais elles n'ont pas été officiellement nommées. L'espèce limnétique se nourrit principalement de plancton et possède des caractéristiques considérées comme étant des adaptations à un mode de vie axé sur la consommation de zooplancton. L'espèce benthique se nourrit principalement d'invertébrés benthiques dans la zone littorale et possède un corps robuste, une bouche large et des branchicténies courtes et peu nombreuses, des caractéristiques considérées comme étant avantageuses pour l'alimentation sur le fond. Les données sur la répartition et la génétique moléculaire indiquent fortement que les paires ont évolué indépendamment l'une de l'autre malgré leur apparence semblable. Ainsi, une paire d'espèces d'épinoches présente dans un bassin hydrographique diffère sur le plan génétique et évolutif des paires présentes dans d'autres bassins. L'hybridation entre les épinoches limnétiques et benthiques du lac Paxton se produit naturellement dans la nature, quoiqu'à un faible taux.

Répartition

Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton se trouvent dans un seul lac, le lac Paxton de l'île Texada, située dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique.

Habitat

Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton ont un cycle vital semblable, mais des besoins en matière d'habitat différents. En général, les paires d'espèces d'épinoches frayent dans les zones littorales au printemps, adoptent les zones littorales et pélagiques comme aire de croissance et d'alimentation au printemps et en été et, enfin, passent l'hiver en eaux profondes en automne et en hiver.

Biologie

Le mode de reproduction général des épinoches benthiques et limnétiques est semblable à celui des autres épinoches à trois épines. Les mâles construisent leurs nids, qu'ils gardent et défendent, jusqu'à ce que les alevins soient âgés d'une semaine environ. Les œufs éclosent une semaine après la ponte environ, selon la température de l'eau, et les larves sont nageuses trois à cinq jours plus tard. Les épinoches benthiques construisent leurs nids sous le couvert des macrophytes ou d'autres structures, tandis que les épinoches limnétiques tendent à frayer dans des milieux à découvert. Dans la nature, les épinoches benthiques se reproduisent plus tôt dans l'année que les épinoches limnétiques, mais leurs périodes de ponte se chevauchent considérablement. Il y a une forte tendance à l'homogamie, mais l'hybridation se produit naturellement dans la nature, quoique à un faible taux.

On croit que les épinoches limnétiques atteignent la maturité après une année en moyenne et qu'elles vivent rarement au-delà d'une saison de reproduction. Les femelles reproductrices produisent des pontes multiples en succession rapide. Les mâles reproducteurs s'accouplent avec plusieurs voire de nombreuses femelles et peuvent nicher plus d'une fois au cours de la saison de reproduction. Les épinoches benthiques atteignent la maturité sexuelle plus tard que les épinoches limnétiques. La plupart attendent d'avoir deux ans pour s'accoupler. Les épinoches benthiques vivent jusqu'à cinq ans environ et peuvent s'accoupler durant plusieurs saisons de reproduction. Les femelles benthiques produisent moins de pontes dans une saison de reproduction que les femelles limnétiques. Comme les mâles limnétiques, les mâles benthiques s'accouplent avec plusieurs voire de nombreuses femelles, mais il n'est pas clair s'ils construisent plus d'un nid au cours de la saison de reproduction.

Taille et tendances des populations

Une étude, la seule, visant à estimer l'abondance des épinoches benthiques et limnétiques dans le lac Paxton a été effectuée en 2005. Les estimations reposaient sur des méthodes courantes de marquage et de recapture. L'estimation de l'abondance des épinoches benthiques matures, considérée la plus précise, s'établissait à environ 6 600 individus. Comme ce nombre était considérablement moins élevé que l'abondance supposée, des mesures plus restrictives en ce qui concerne l'échantillonnage légal et non légal dans le lac ont été prises. L'estimation de l'abondance des épinoches limnétiques était moins précise et se situait à environ 90 000 individus.

Menaces et facteurs limitatifs

Diverses menaces pèsent sur les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton. Des prélèvements d'eau effectués dans le lac aux fins d'alimentation des exploitations minières voisines ont entraîné d'importants rabattements du niveau d'eau dans le passé. L'utilisation industrielle de l'eau a nettement diminué au cours des 30 dernières années, ce qui a probablement entraîné une amélioration de la stabilité et de la productivité des milieux littoraux et pélagiques. Les activités d'exploitation minière et forestière dans le réseau hydrographique du lac Paxton ont été nombreuses et elles se poursuivent encore aujourd'hui. Outre ces activités, d'autres activités terrestres peuvent avoir des effets défavorables sur l'habitat lacustre.

L'effondrement de la paire d'espèces dans le lac Enos et les étangs expérimentaux, qui a cédé la place à une population hybride, a fait ressortir la sensibilité des paires à certains types de perturbations du milieu. Alors que la modélisation des populations indique que les épinoches sont résilientes aux perturbations du milieu, d'autres observations montrent que le maintien de l'isolement entre les reproducteurs dépend de facteurs environnementaux (transparence de l'eau, densité des plantes aquatiques, complexité de l'habitat), qui à ce jour n'ont été évalués que sur le plan qualitatif. Ce sont pourtant ces autres facteurs qui semblent jouer un rôle dominant dans le maintien de paires d'espèces distinctes. Dans ce contexte, les paires d'espèces ont de la difficulté à s'adapter et ne sont pas particulièrement résilientes aux perturbations du milieu.

Les facteurs qui limitent l'abondance des épinoches dans le lac Paxton sont mal compris, mais le principal facteur limitatif est probablement la disponibilité de nourriture — la capacité du lac de produire du plancton et des organismes benthiques —, mais aucune donnée permettant d'étayer ce point de vue n'est disponible. Quoi qu'il en soit, le principal facteur déterminant leur statut de conservation est le fait qu'elles sont endémiques à un seul lac et non le déclin de leur population.

Importance de l'espèce

L'importance des épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton est principalement scientifique et comme élément unique de la biodiversité du Canada. Les paires d'espèces d'épinoches sont généralement considérées comme un trésor scientifique, car ces espèces comptent parmi les plus jeunes qui existent sur la planète : les paires d'espèces remontent probablement à la fin de la dernière glaciation, il n'y a que 13 000 ans. Ces espèces constituent un remarquable sujet de recherche pour l'étude de l'origine et de la persistance de la biodiversité.

Protection actuelle

Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton sont inscrites comme espèces « en voie de disparition » à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril*, ce qui résulte en des interdictions automatiques. Le COSEPAC les a désignées « en voie de disparition » en 2010. Cette paire d'espèces est inscrite à la liste rouge du Centre de données sur la conservation (Conservation Data Centre) et du ministère de l'Environnement (Ministry of the Environment) de la Colombie-Britannique. En vertu du *Sport Fishing Regulations* de la Colombie-Britannique, il est interdit de pêcher ou de prendre et de garder des épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton.

Toutes les terres bordant le lac Paxton appartiennent à des particuliers. Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton bénéficient des dispositions sur la protection de l'habitat de la *Loi sur les pêches* du Canada et du *Riparian Areas Regulation* de la Colombie-Britannique.

RÉSUMÉ TECHNIQUE 1 – Épinoche limnétique à trois épines du lac Paxton

Gasterosteus aculeatus

Épinoche limnétique à trois épines du lac Paxton
Endémique au lac Paxton, Colombie-Britannique

Paxton Lake Limnetic Threespine Stickleback

Données démographiques

Durée d'une génération	1 année
Y a-t-il un déclin continu du nombre total d'individus matures? (La tendance est inconnue, mais peut être stable, d'après les captures répétées durant de nombreuses années. L'abondance n'a toutefois pas été estimée durant ces échantillonnages.)	Inconnu, mais peu probable
Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures pendant cinq ans	Sans objet, déclin peu probable
Pourcentage de changement du nombre total d'individus matures au cours des dix dernières années	Inconnu
Pourcentage de changement du nombre total d'individus matures au cours des dix prochaines années	Inconnu
Pourcentage de changement du nombre total d'individus matures au cours de toute période de dix ans, couvrant une période antérieure et ultérieure	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	Sans objet
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence (Cette épinoche est extrêmement endémique. Elle est restreinte à un seul petit lac de 1,2 ha.)	< 0,31 km ²
Zone d'occupation (ZO)	0,17 km ²
Indice de la zone d'occupation (IZO)	
Grille de 1 km x 1 km	~ 2 km ²
Grille de 2 km x 2 km	~ 8 km ²
La population totale est-elle très fragmentée?	Non
Nombre de « localités »	1
Y a-t-il un déclin continu de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu de l'indice de la zone d'occupation?	Non
Y a-t-il un déclin continu du nombre de populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu du nombre de localités?	Non
Y a-t-il un déclin continu de la superficie, l'étendue ou la qualité de l'habitat?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de la zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population	N ^{bre} d'individus matures
Nombre estimé de mâles matures d'après une seule étude de marquage et de recapture (~ 45 853; intervalle de confiance [I.C.] à 95 % : 25 806-83 981). Dans l'hypothèse d'un rapport des sexes de 1:1, l'estimation ponctuelle peut être doublée pour obtenir une estimation approximative du nombre d'individus matures des deux sexes.	~ 90 000

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]	Sans objet
Des analyses simples de viabilité de population ont été effectuées dans le cadre de la détermination de l'habitat essentiel (voir Hatfield, 2008). La modélisation de la population au moyen d'un modèle structuré selon l'âge indique que les épinoches benthiques sont résilientes aux perturbations démographiques dues à la stochasticité environnementale. En général, le modèle confirme que des taux élevés de croissance démographique permettent aux épinoches de récupérer rapidement de perturbations environnementales à court terme, d'ampleur faible à modérée.	

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

Immédiates <ul style="list-style-type: none">• Déviation de l'eau et rabattement du niveau d'eau• Perte et dégradation de l'habitat dues aux pratiques d'utilisation des terres
Potentielles <ul style="list-style-type: none">• Introduction d'espèces envahissantes (bien que des espèces envahissantes ne se trouvent pas dans le lac Paxton à l'heure actuelle, de nombreuses autres espèces sont présentes dans des lacs voisins et l'aire de répartition des espèces envahissantes s'est agrandie dans les 10 à 20 dernières années. Des observations empiriques indiquent que la probabilité de disparition de la paire d'espèces d'épinoches en présence d'espèces envahissantes est de 1,0 (2 cas sur 2).• Récolte excessive d'individus à des fins de recherche

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

Situation des populations de l'extérieur Sans objet, espèce endémique à un lac.	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Non
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Sans objet
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Sans objet
La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?	Sans objet

Statut existant

COSEPAC : En voie de disparition, 2010
--

Autres sources de renseignements : sans objet

Statut et justification de la désignation

Statut : En voie de disparition	Code alphanumérique : A3e
Justification de la désignation : Ce petit poisson d'eau douce est une espèce endémique canadienne unique qui est restreinte à un seul petit lac dans le littoral de la Colombie-Britannique (C.-B.). L'espèce sauvage est gravement menacée de disparition en raison de l'introduction d'espèces aquatiques envahissantes, lesquelles ont été observées comme entraînant la disparition rapide d'espèces semblables dans au moins deux autres lacs. Les espèces aquatiques envahissantes continuent d'accroître dans les lacs sur l'île de Vancouver adjacente et sur les basses-terres continentales de la Colombie-Britannique, et il y a donc une probabilité raisonnable que les espèces envahissantes pourraient être introduites dans l'habitat de l'espèce au cours des 10 prochaines années. L'espèce est également vulnérable à la perte et à la dégradation de l'habitat causées par les activités d'extraction d'eau et d'utilisation des terres dans le paysage environnant.	

Applicabilité des critères

Critère A : Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition », A3e. Cette espèce est très vulnérable à une disparition liée à l'introduction d'espèces exotiques (comme il a été observé dans deux autres lacs abritant des paires d'espèces d'épinoches).
Critère B : Sans objet. Bien que la zone d'occurrence soit $\ll 5\,000\text{ km}^2$, que l'indice de la zone d'occupation soit $\ll 500\text{ km}^2$ et qu'il existe moins de 5 localités, il n'existe aucune indication de déclin ou de fluctuations extrêmes d'aucun des indices pertinents aux sous-critères b(i-v) ou c(i-iv), respectivement.
Critère C : Sans objet. Dépasse le seuil fixé.
Critère D : Correspond au critère de la catégorie « menacée », D2. Cette épinoche ne se trouve que dans un seul petit lac. L'introduction d'espèces exotiques peut entraîner la réduction rapide de la qualité de l'habitat et le déclin de la taille de la population.
Critère E : Analyse non effectuée.

RÉSUMÉ TECHNIQUE 2 – Épinoche benthique à trois épines du lac Paxton

Gasterosteus aculeatus

Épinoche benthique à trois épines du lac
Paxton

Paxton Lake Benthic Threespine Stickleback

Endémique au lac Paxton, Colombie-Britannique

Données démographiques

Durée d'une génération	2-3 années
Y a-t-il un déclin continu du nombre total d'individus matures? (La tendance est inconnue, mais peut être stable, d'après les captures répétées durant de nombreuses années. L'abondance n'a toutefois pas été estimée durant ces échantillonnages.)	Inconnu, mais peu probable
Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures pendant cinq ans	Sans objet, déclin peu probable
Pourcentage de changement du nombre total d'individus matures au cours des dix dernières années	Inconnu
Pourcentage de changement du nombre total d'individus matures au cours des dix prochaines années	Inconnu
Pourcentage de changement du nombre total d'individus matures au cours de toute période de dix ans, couvrant une période antérieure et ultérieure	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	Inconnu
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence (Cette épinoche est extrêmement endémique. Elle est restreinte à un seul petit lac de 11,2 ha)	< 0,31 km ²
Zone d'occupation	0,17 km ²
Indice de la zone d'occupation (IZO)	
Grille de 1 km x 1 km	~ 2 km ²
Grille de 2 km x 2 km	~ 8 km ²
La population totale est-elle très fragmentée?	Non
Nombre de « localités »	1
Y a-t-il un déclin continu de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu de l'indice de la zone d'occupation?	Non
Y a-t-il un déclin continu du nombre de populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu du nombre de localités?	Non
Y a-t-il un déclin continu de la superficie, l'étendue ou la qualité de l'habitat?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de la zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population	N ^{bre} d'individus matures
Nombre total de mâles seulement (estimation unique de 2005) d'environ 3 300 (I.C. à 95 % : 2 243-5 305). Dans l'hypothèse d'un rapport des sexes de 1:1, l'estimation ponctuelle peut être doublée pour obtenir une estimation approximative du nombre d'individus matures des deux sexes.	~ 6 600

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]. Des analyses simples de viabilité de population ont été effectuées dans le cadre de la détermination de l'habitat essentiel (voir Hatfield, 2008). La modélisation de la population au moyen d'un modèle structuré selon l'âge indique que les épinoches benthiques sont résilientes aux perturbations démographiques dues à la stochasticité environnementale. En général, le modèle confirme que des taux élevés de croissance démographique permettent aux épinoches de récupérer rapidement de perturbations environnementales à court terme, d'ampleur faible à modérée.	Sans objet
---	------------

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

Immédiates <ul style="list-style-type: none">• Déviation de l'eau et rabattement du niveau d'eau• Perte et dégradation de l'habitat dues aux pratiques d'utilisation des terres Potentielles <ul style="list-style-type: none">• Introduction d'espèces envahissantes (bien que des espèces envahissantes ne se trouvent pas dans le lac Paxton à l'heure actuelle, de nombreuses autres espèces sont présentes dans des lacs voisins et l'aire de répartition des espèces envahissantes s'est agrandie dans les 10 à 20 dernières années. Des observations empiriques indiquent que la probabilité de disparition de la paire d'espèces d'épinoches en présence d'espèces envahissantes est de 1,0 (2 cas sur 2).• Récolte excessive d'individus à des fins de recherche.
--

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

Situation des populations de l'extérieur Sans objet, espèce endémique à un lac	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Non
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Sans objet
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Sans objet
La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?	Sans objet

Statut existant

COSEPAC : En voie de disparition, 2010
--

Statut et justification de la désignation

Statut : En voie de disparition	Code alphanumérique : A3e
Justification de la désignation : Ce petit poisson d'eau douce est une espèce endémique canadienne unique qui est restreinte à un seul petit lac dans le littoral de la Colombie-Britannique (C.-B.). L'espèce sauvage est gravement menacée de disparition en raison de l'introduction d'espèces aquatiques envahissantes, lesquelles ont été observées comme entraînant la disparition rapide d'espèces semblables dans au moins deux autres lacs. Les espèces aquatiques envahissantes continuent d'accroître dans les lacs sur l'île de Vancouver adjacente et sur les basses-terres continentales de la Colombie-Britannique, et il y a donc une probabilité raisonnable que les espèces envahissantes pourraient être introduites dans l'habitat de l'espèce au cours des 10 prochaines années. L'espèce est également vulnérable à la perte et à la dégradation de l'habitat causées par les activités d'extraction d'eau et d'utilisation des terres dans le paysage environnant.	

Applicabilité des critères

Critère A : Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition », A3e. Cette espèce est très vulnérable à une disparition liée à l'introduction d'espèces exotiques (comme il a été observé dans deux autres lacs abritant des paires d'espèces d'épinoches).
Critère B : Sans objet. Bien que la zone d'occurrence soit $\ll 5\,000\text{ km}^2$, que l'indice de la zone d'occupation soit $\ll 500\text{ km}^2$ et qu'il existe moins de 5 localités, il n'existe aucune indication de déclin ou de fluctuations extrêmes d'aucun des indices pertinents aux sous-critères b(i-v) ou c(i-iv), respectivement.
Critère C : Sans objet. Dépasse le seuil fixé.
Critère D : Correspond au critère de la catégorie « menacée », D2. Cette épinoche ne se trouve que dans un seul petit lac. L'introduction d'espèces exotiques peut entraîner la réduction rapide de la qualité de l'habitat et le déclin de la taille de la population.
Critère E : Analyse non effectuée.

PRÉFACE

Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton (*Gasterosteus aculeatus*) sont des espèces sympatriques isolées sur le plan reproductif qui ne se trouvent que dans un seul lac (lac Paxton) sur l'île Texada, dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique. Les espèces ont été désignées « menacées » en avril 1998. Ce statut a été réexaminé et confirmé en avril 1999. Après un nouvel examen du statut, les espèces ont été désignées « en voie de disparition » en mai 2000. La désignation est justifiée par la répartition extrêmement limitée de cette paire d'espèces et les menaces constantes que posent l'introduction d'espèces exotiques et la perte ou la dégradation de l'habitat en raison de perturbations anthropiques. Les épinoches benthiques et limnétiques du lac Paxton ont été désignées « espèces en voie de disparition » en vertu de la LEP en 2003.

Pêches et Océans – Région du Pacifique a codirigé avec le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique l'élaboration d'un programme de rétablissement de la paire d'espèces d'épinoches du lac Paxton en 2007. Les principales menaces qui pèsent sur elles y sont énumérées, dont la plus grave est l'introduction d'espèces envahissantes. Deux autres paires d'espèces (une dans le lac Hadley, sur l'île Lasqueti, et l'autre dans le lac Enos, sur l'île de Vancouver) sont disparues après l'introduction d'autres espèces. Toutes les terres bordant le lac Paxton appartiennent à des particuliers; l'utilisation des terres et de l'eau peut constituer une menace. Un groupe de mise en œuvre du rétablissement a été établi sur l'île Texada; il fait la surveillance de la qualité de l'eau du lac Paxton et mène diverses études biologiques. Les épinoches du lac Paxton sont toujours étudiées intensivement par les chercheurs qui s'intéressent à l'écologie, à l'évolution et à la génétique. En réponse à la demande d'échantillons de poissons sauvages qui semble particulièrement élevée, l'équipe de rétablissement a élaboré des lignes directrices pour limiter les impacts des activités de collecte. Les lignes directrices sont utilisées pour gérer la collecte d'échantillons en vertu de la LEP.

La désignation de l'habitat essentiel a été proposée pour les paires d'espèces d'épinoches, et les recommandations ont été examinées par le Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique (CEESP) de Pêches et Océans Canada. Cet examen constitue une des étapes du processus d'approbation final. Par conséquent, bien que l'habitat essentiel ait été décrit au plan scientifique, il n'est pas encore désigné sur le plan légal.



HISTORIQUE DU COSEWIC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEWIC) 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 COSEWIC (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 COSEWIC 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 COSEWIC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEWIC) 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 COSEWIC

Le COSEWIC 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 (2010)

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 COSEWIC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Paire d'espèces d'épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton

Gasterosteus aculeatus

au Canada

2010

TABLE DES MATIÈRES

INFORMATION SUR L'ESPÈCE SAUVAGE	4
Nom et classification.....	4
Description morphologique	4
Structure spatiale et variabilité des populations.....	6
Unités désignables	7
Importance.....	8
RÉPARTITION	8
Aire de répartition mondiale.....	8
Aire de répartition canadienne.....	10
HABITAT	10
Besoins en matière d'habitat	10
Tendances en matière d'habitat.....	12
Protection et propriété	12
BIOLOGIE	13
Cycle vital et reproduction	13
Physiologie	15
Déplacements et dispersion	15
Relations interspécifiques.....	15
Adaptabilité.....	16
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS	17
Activités de recherche	17
Abondance	18
Fluctuations et tendances.....	19
Immigration de source externe	19
CONNAISSANCES TRADITIONNELLES AUTOCHTONES	19
FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES	19
PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT.....	23
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS.....	24
SOURCES D'INFORMATION	24
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DU RÉDACTEUR DU RAPPORT	27
COLLECTIONS EXAMINÉES	27

Liste des figures

Figure 1. Épinoches limnétiques mâle (en haut, à gauche) et femelle (en haut, à droite) et épinoches benthiques mâle (en bas, à gauche) et femelle mature (en bas, à droite) du lac Paxton. Les épinoches limnétiques mesurent environ 65 mm et les épinoches benthiques, environ 75 mm	5
Figure 2. Répartition des épinoches du lac Paxton au Canada.	9

Liste des tableaux

Tableau 1. Cycle vital des paires d'espèces d'épinoches benthiques et limnétiques (Équipe nationale de rétablissement des paires d'espèces d'épinoches, 2007)	13
Tableau 2. Estimations de l'abondance des épinoches benthiques et limnétiques du lac Paxton en juin 2005 (Nomura, 2005).....	18

INFORMATION SUR L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Phylum :	Chordés
Classe :	Actinopterygii (poissons à nageoires rayonnées)
Ordre :	Gasterostéiformes
Famille :	Gastérostéidés
Genre :	<i>Gasterosteus</i>
Espèce limnétique :	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
Espèce benthique :	<i>Gasterosteus aculeatus</i>
Nom commun	
Français :	épineche limnétique à trois épines du lac Paxton épineche benthique à trois épines du lac Paxton
Anglais :	Paxton Lake Limnetic Threespine Stickleback Paxton Lake Benthic Threespine Stickleback

Description morphologique

Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton (figure 1) sont des dérivés post-glaciaires de l'épineche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*). L'épineche à trois épines est un petit poisson (mesurant généralement de 35 à 55 mm de longueur) qui est commun dans les eaux marines et les eaux douces des régions côtières de l'hémisphère nord (Scott et Crossman, 1973; McPhail, 2007). La forme marine est considérée comme l'ancêtre de la plupart des formes dulcicoles. Elle est habituellement anadrome, ce qui signifie qu'elle revient en eau douce pour se reproduire (Schluter et McPhail, 1992; idem, 1993; McKinnon et Rundle, 2002). Le corps du *G. aculeatus* est latéralement comprimé; il est muni de nageoires pectorales et caudale délicates. Les individus de la plupart des populations sont couverts de plaques latérales calcifiées, ainsi que d'épines pelviennes et dorsales qui peuvent être bloquées dans une position dressée (Scott et Crossman, 1973; Wootton, 1976; Reimchen, 1994). En eau douce, les individus sont plus ou moins couverts d'épines, mais en sont habituellement moins pourvus que les individus marins (Reimchen, 1994). La couleur du corps varie de l'argenté au brun-vert moucheté. À maturité sexuelle, les mâles ont la gorge rouge vif pendant la période de reproduction, bien que les mâles de quelques populations d'eau douce deviennent complètement noirs (McPhail, 1969; Reimchen, 1989).



Figure 1. Épinoches limnétiques mâle (en haut, à gauche) et femelle (en haut, à droite) et épinoches benthiques mâle (en bas, à gauche) et femelle mature (en bas, à droite) du lac Paxton. Les épinoches limnétiques mesurent environ 65 mm et les épinoches benthiques, environ 75 mm. Photographies de G. Valema (UBC), avec sa permission.

Les épinoches marines sont phénotypiquement semblables dans l'ensemble de leur aire de répartition, tandis que les épinoches d'eau douce présentent des différences sur les plans écologique, comportemental et morphologique (McPhail, 1994). Trois types de « paires » divergentes sur les plans génétique et morphologique existent dans les eaux côtières de la Colombie-Britannique (McPhail, 1994) : des paires anadromes et lotiques résidentes parapatriques (c.-à-d. des paires dont les aires de répartition sont contiguës et qui ne se recoupent qu'à seule petite zone de contact), des paires limnétiques et benthiques sympatriques (c.-à-d. des paires dont les aires de répartition spatiale se chevauchent complètement ou presque) et des paires lentiques et lotiques parapatriques. Dans chaque cas, ces types sont désignés « paires d'espèces » parce qu'il existe un contact étroit entre chaque membre de la paire. McPhail (1994) donne des descriptions détaillées des populations dulcicoles solitaires et de chaque type de paires d'espèces.

Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton (Figure 1) représentent une des quelques paires d'espèces d'épinoches sympatriques isolées sur le plan de la reproduction qui se trouvent dans des lacs sur des îles situées dans une zone d'accès restreint du détroit de Georgia, en Colombie-Britannique (McPhail, 1984; idem, 1992, idem, 1993; idem, 1994; Schluter et McPhail, 1992; Gow *et al.*, 2008). Dans chaque cas, l'espèce limnétique se nourrit principalement de plancton et possède comme caractéristiques morphologiques un corps fusiforme, une bouche étroite et de nombreuses et longues branchicténies, des caractéristiques considérées comme étant des adaptations à un mode de vie axé sur la consommation de zooplancton (Schluter et McPhail, 1992; idem, 1993). L'espèce benthique se nourrit principalement d'invertébrés benthiques dans la zone littorale et possède un corps robuste, une bouche large et des branchicténies courtes et peu nombreuses, des caractéristiques considérées comme étant avantageuses pour l'alimentation sur le fond (Schluter et McPhail, 1992; idem, 1993). Ce modèle de différenciation morphologique et écologique est semblable, mais

pas identique, dans chacun des lacs (Schluter et McPhail, 1992; Gow *et al.*, 2008) : les épinoches limnétiques se ressemblent toutes, et il en est de même pour les épinoches benthiques. Les similarités morphologiques et écologiques entre les populations d'épinoches limnétiques (et entre les populations d'épinoches benthiques) sont frappantes, quoiqu'elles montrent aussi quelques différences morphologiques mineures (McPhail, 1994).

Structure spatiale et variabilité des populations

Est-ce que les paires d'espèces d'épinoches sympatriques sont le résultat d'un seul événement de spéciation ou d'évènements de spéciation multiples indépendants? Les scientifiques ont tenté de répondre directement à cette importante question en examinant la variation de l'ADN microsatellite chez des populations benthiques et limnétiques de différents lacs abritant des paires d'espèces (Taylor et McPhail, 2000). Les analyses de distance phylogénétique et génétique étayent l'hypothèse selon laquelle les paires d'espèces sympatriques ont évolué de multiples fois. Autrement dit, malgré le fait que les paires soient d'apparence semblable entre les lacs, leur phylogénie moléculaire indique fortement qu'elles ont évolué séparément. Par conséquent, une paire d'espèces d'épinoches d'un bassin hydrographique est distincte sur le plan génétique et évolutif des paires d'autres bassins hydrographiques.

Des recherches ont également été menées sur les obstacles intrinsèques et extrinsèques au flux génétique entre les épinoches benthiques et limnétiques dans les lacs. On suppose que les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton constituent chacune une seule population panmictique, et il n'y a aucune raison *a priori* de croire qu'il existe une structure de population dans le lac. Il ne semble pas exister d'obstacles intrinsèques au flux génétique entre les espèces : les hybrides F₁ des épinoches benthiques et limnétiques sont fertiles et leur valeur adaptative en laboratoire est équivalente à celle des espèces parentales (McPhail, 1992; Hatfield et Schluter, 1999), bien que le taux de survie des individus issus de croisements en retour peut être légèrement moins élevé (Hatfield et Schluter, 1999). Les épinoches benthiques et limnétiques manifestent une homogamie rigoureuse en laboratoire et dans la nature (Ridgway et McPhail, 1984; Nagel et Schluter, 1998; Boughman, 2001), et plusieurs études indiquent que les hybrides sont désavantagés dans la nature en raison de la sélection écologiquement modulée contre une morphologie trophique intermédiaire (Schluter et McPhail, 1993; Schluter, 1994; idem, 1995; Hatfield et Schluter, 1999; Gow *et al.*, 2007).

L'hybridation entre les épinoches limnétiques et benthiques du lac Paxton se produit naturellement dans l'environnement, et il semble exister un flux génétique constant entre les deux espèces. D'après un examen des caractéristiques morphologiques et des fréquences des alloenzymes, McPhail (1992) a estimé que, dans le lac Paxton, 1 % environ des adultes étaient des hybrides. Récemment, Gow *et al.* (2007), en utilisant des marqueurs microsatellites, ont établi que la proportion d'hybrides dans la population était un peu plus élevée. Fait intéressant, la proportion d'hybrides diminuait tout au long du cycle vital, passant d'environ 7 % des juvéniles à

environ 5 % des adultes, ce qui laisse supposer une sélection extrinsèque contre les hybrides. Les preuves génétiques révèlent que l'hybridation historique pourrait avoir été considérablement plus élevée pour la paire d'espèces du lac Paxton que pour les autres paires d'espèces (Taylor et McPhail, 1999), ce qui correspond aux fortes perturbations historiques du lac comparativement aux autres lacs abritant des paires d'espèces.

Unités désignables

Les épinoches benthiques et limnétiques du lac Paxton sont reconnues comme unités désignables du *Gasterosteus aculeatus*, car elles satisfont aux critères d'unités « distinctes » et « importantes » du COSEPAC (COSEPAC, 2009). En premier lieu, ces deux espèces sont distinctes sur le plan génétique des autres espèces d'épinoches, comme le montre une série de données sur les alloenzymes, les microsattellites et la morphologie (voir par exemple McPhail, 1992; Taylor et McPhail, 1999; idem, 2000). De plus, la paire d'espèces d'épinoches du lac Paxton est l'une des trois seules paires d'espèces d'épinoches sympatriques (présentes dans trois bassins hydrographiques différents, sur deux îles différentes) qui aient été découvertes jusqu'à maintenant, malgré l'échantillonnage de centaines de lacs côtiers (McPhail, 1994). En outre, les paires ont évolué indépendamment l'une de l'autre (Taylor et McPhail, 2000). Par conséquent, l'existence d'une paire d'espèces sympatriques dans le lac Paxton résulte d'une divergence évolutive unique. Cette divergence unique satisfait au critère « importance », car elle étaye le point de vue que les épinoches benthiques et limnétiques du lac Paxton existent dans un milieu écologique et évolutif unique : il s'agit de populations sympatriques divergentes manifestant les adaptations essentielles (sur le plan de l'alimentation et de la reproduction) à leur persistance en sympatrie. En outre, étant donné que les épinoches benthiques et limnétiques du lac Paxton agissent comme des espèces biologiques distinctes (elles sont distinctes sur les plans génétique, écologique, morphologique et comportemental en sympatrie), elles méritent d'être reconnues comme deux unités désignables indépendantes du *Gasterosteus aculeatus* en tant qu'entité.

Il est approprié et important que la situation des deux membres de la paire soit évaluée dans le même rapport pour plusieurs raisons. En premier lieu, l'importance de la paire d'espèces d'épinoches du lac Paxton repose sur leur caractère distinct et leur persistance en sympatrie; ni une forme ni l'autre considérée séparément est particulièrement unique au sein du complexe de *Gasterosteus aculeatus* (bien que le squelette pelvien de l'épinoche benthique à trois épines du lac Paxton soit peu développé, ce qui est comparativement rare chez les épinoches [McPhail, 1992]). En deuxième lieu, les interactions entre les épinoches benthiques et limnétiques du lac Paxton peuvent contribuer à leur évolution et à leur persistance. En troisième lieu, leurs habitats, en particulier leur habitat de frai, subissent des menaces communes, et leur perturbation pourrait mener à une hybridation accrue entre les deux espèces, comme il a été documenté pour d'autres paires d'espèces sympatriques de *Gasterosteus* (Taylor *et al.*, 2006).

Importance

L'importance des épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton est principalement d'ordre scientifique et comme élément unique de la biodiversité du Canada. Les paires d'espèces d'épinoches sont généralement considérées comme un trésor scientifique; elles sont aussi importantes d'un point de vue scientifique que les espèces de Cichlidés des grands lacs africains et que les pinsons découverts par Darwin sur les îles Galapagos. Cette importance résulte principalement du fait que ces espèces comptent parmi les plus jeunes qui existent sur la planète : des indices donnent à penser que les paires d'espèces sont apparues depuis la fin de la dernière glaciation, il n'y a que 13 000 ans (Schluter et McPhail, 1992; McPhail, 1994). La vitesse avec laquelle ces espèces distinctes de poissons ont évolué a intrigué et passionné des scientifiques du monde entier. Ces espèces constituent un remarquable sujet de recherche et sont utilisées pour comprendre les processus biologiques et physiques à l'origine de la biodiversité qui nous entoure. Les journaux, les magazines et les revues scientifiques ont publié l'histoire de la découverte de ces espèces et font état régulièrement des résultats des études scientifiques en cours.

Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton n'ont aucune valeur commerciale directe. En tant qu'éléments de la faune indigène du Canada, ces espèces possèdent leur propre valeur intrinsèque, qui comprend leur contribution à la biodiversité, à l'écologie, à l'éducation et à la science.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton sont restreintes à un seul lac, le lac Paxton, sur l'île Texada, située dans la partie centrale du détroit de Georgia, dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique (Figure 2).

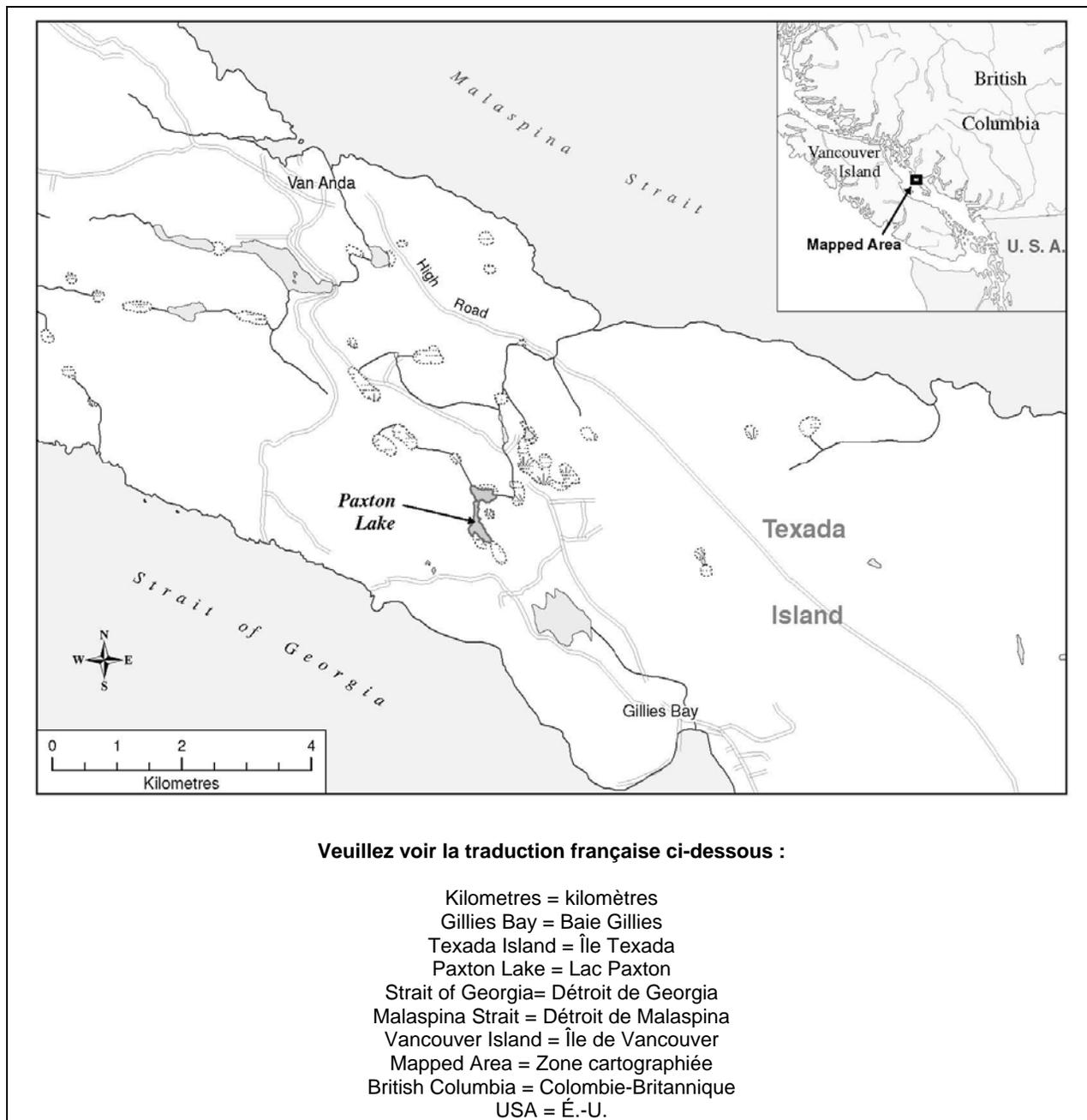


Figure 2. Répartition des épinoches du lac Paxton au Canada.

Aire de répartition canadienne

Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton sont endémiques au Canada. Elles ne se trouvent que dans un seul lac, le lac Paxton, sur l'île Texada, en Colombie-Britannique (Figure 2). Les aires de répartition canadienne et mondiale sont identiques. La zone d'occurrence de chaque espèce couvre moins de 0,31 km², et la zone d'occupation, moins de 0,17 km². L'indice de la zone d'occupation, calculé en superposant des grilles de 1 km × 1 km et de 2 km × 2 km, est estimé à moins de 2 km² et à moins de 8 km², respectivement (COSEPAC, 2009).

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Les populations uniques d'épinoches (c'est-à-dire celles qui sont présentes dans un lac sous une seule forme possible) sont largement réparties et tolèrent généralement des changements importants de la qualité de l'habitat ou de l'eau. Les paires d'espèces d'épinoches, en revanche, ont une aire de répartition très restreinte et sont beaucoup plus sensibles aux changements de l'habitat ou d'autres facteurs environnementaux. Pour des espèces jeunes sur le plan évolutif, qui ne sont pas encore intrinsèquement isolées l'une de l'autre sur le plan reproductif (c.-à-d. qu'elles peuvent produire des hybrides viables), les modifications de l'environnement peuvent perturber les obstacles à l'hybridation et entraîner l'effondrement des espèces coexistantes qui céderont la place à une population hybride. Par conséquent, les besoins en matière d'habitat des paires d'espèces d'épinoches comprennent non seulement les mêmes caractéristiques qui limitent la taille ou la viabilité de populations uniques (p. ex. aire de croissance des juvéniles, aire de nidification), mais aussi les caractéristiques du milieu qui préviennent l'hybridation. Autrement dit, les besoins en matière d'habitat des paires d'espèces incluent des caractéristiques dont l'altération ou la perte mènera à une réduction de l'abondance jusqu'à une taille de population non viable ou à une suppression suffisante des barrières entre les reproducteurs pour entraîner une paire d'espèces à céder la place à une population hybride. Ces besoins comprennent une productivité littorale et pélagique modérée, l'absence d'espèces envahissantes, le maintien de la transmission de la lumière naturelle et le maintien de lits naturels de macrophytes en zone littorale. Les deux derniers besoins sont considérés comme particulièrement importants pour favoriser la reconnaissance des partenaires; ils sont discutés en détail dans Hatfield (2008).

Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton ont un cycle vital semblable, mais des besoins en matière d'habitat différents (McPhail, 1993; idem, 1994). Ces besoins changent tout au long de l'année. Ils sont décrits ci-dessous pour chacun des stades de développement. En général, les paires d'espèces d'épinoches frayent dans les zones littorales au printemps, adoptent les zones littorales et pélagiques comme habitat d'alimentation et de croissance au printemps et en été et, enfin, passent l'hiver en eaux profondes en automne et en hiver.

Habitat de frai

Les épinoches limnétiques et benthiques frayent dans la zone littorale peu profonde des lacs (McPhail, 1994). Les mâles construisent leurs nids, qu'ils gardent et défendent, jusqu'à ce que les alevins soient âgés d'une semaine environ. Les épinoches benthiques construisent leurs nids sous le couvert des macrophytes ou d'autres structures, tandis que les épinoches limnétiques tendent à frayer dans des milieux à découvert (McPhail, 1994; Hatfield et Schluter, 1996).

Habitat d'alimentation des juvéniles

Dès qu'ils ne sont plus sous la protection des mâles, les alevins limnétiques et benthiques utilisent la zone littorale où les ressources alimentaires sont abondantes et où ils peuvent se cacher des prédateurs. Le degré de division de l'habitat entre les alevins limnétiques et benthiques est mal connu, mais les jeunes épinoches limnétiques sont communes le long des rives rocheuses et escarpées, dépourvues de végétation, alors que les jeunes épinoches benthiques se réfugient dans les lits de macrophytes (J. Gow, comm. pers., 2008). Par la suite, les épinoches limnétiques migrent vers le centre du lac pour se nourrir dans les zones pélagiques (Schluter, 1995).

Habitat d'alimentation des adultes

Les épinoches limnétiques adultes (à l'exception des mâles au moment de la nidification) se nourrissent de zooplancton dans la zone pélagique du lac, tandis que les épinoches benthiques adultes se nourrissent d'invertébrés benthiques dans la zone littorale (Schluter, 1995). Des milieux littoraux et pélagiques productifs sont nécessaires à la persistance des paires d'espèces d'épinoches. On croit également qu'il est important de maintenir le rapport entre la productivité pélagique et la productivité littorale.

Habitat d'hivernage

À la fin de l'été, les individus commencent à migrer vers des eaux plus profondes où ils passent l'hiver. Les besoins en matière d'habitat des épinoches limnétiques et benthiques pendant cette période sont peu connus; toutefois, les données de piégeage et de seinage indiquent d'une manière constante qu'elles vivent en eaux profondes au début de l'automne.

Tendances en matière d'habitat

Les tendances en matière de quantité et de qualité de l'habitat ne peuvent être évaluées que qualitativement, l'habitat du lac Paxton n'ayant fait l'objet d'aucun suivi à long terme. Un programme de suivi a été entrepris en juin 2006 et permet d'obtenir les mesures mensuelles suivantes dans le lac Paxton et le lac Priest voisin : température et pH à la surface, profils de la température et de la teneur en oxygène, profondeur de Secchi et turbidité. Jusqu'à la date de rédaction du présent rapport, ce suivi n'a décelé aucun changement important (Atwood, comm. pers., 2009).

Les permis d'utilisation des eaux actuels permettent un prélèvement de volumes importants dans le lac Paxton bien qu'il semble qu'aucune déviation d'eau n'ait lieu à l'heure actuelle. Les tendances historiques de l'utilisation de l'eau ne peuvent pas être déterminées précisément, car des données sur cette utilisation dans le passé ne sont pas disponibles. Selon Larson (1976), les prélèvements effectués dans le lac Paxton ont entraîné d'importants rabattements du niveau d'eau dans le passé (de plus de 3 m). Un petit barrage a été construit à la décharge du lac pour accroître le stockage de l'eau aux fins d'utilisation ultérieure, ce qui a mené à un accroissement de la superficie du lac d'environ 1,5 m et la submersion de la végétation riveraine (Larson, 1976). Néanmoins, l'utilisation industrielle de l'eau a nettement diminué au cours des 30 dernières années, les activités minières étant passées de l'extraction souterraine de minerais à l'exploitation de carrières de calcaire à ciel ouvert. La réduction de l'utilisation de l'eau a probablement eu un effet positif sur la stabilité et la productivité des milieux littoraux et pélagiques.

Les activités terrestres pourraient également avoir des répercussions négatives sur les milieux lacustres. Par exemple, la construction de routes ou d'autres infrastructures (comme l'expansion des carrières de calcaire – voir **Menaces et facteurs limitatifs**) peut entraîner l'augmentation des matières en suspension dans le lac Paxton par l'apport des eaux de ruissellement en surface. Les activités d'exploitation minière (exploitation de carrières de calcaire à ciel ouvert) et d'exploitation forestière dans le réseau hydrographique du lac Paxton ont été nombreuses et elles se poursuivent encore aujourd'hui, mais les effets de ces activités terrestres sur les épinoches et leurs habitats n'ont pas été quantifiés.

Protection et propriété

Toutes les terres bordant le lac Paxton sont des propriétés privées. À l'heure actuelle, aucune disposition sur la protection de l'habitat ne s'applique de façon particulière à l'habitat des épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton, mais un groupe d'intendance local a été mis sur pied expressément pour surveiller les menaces pesant sur les paires d'espèces d'épinoches de l'île Texada et pour s'attaquer à ces menaces.

Les épinoches benthiques atteignent la maturité sexuelle plus tard que les épinoches limnétiques. Bien qu'un certain nombre d'individus s'accouplent probablement au cours de leur première année, beaucoup peuvent attendre d'avoir deux ans pour s'accoupler. Les épinoches benthiques vivent jusqu'à cinq ans environ et peuvent s'accoupler durant plusieurs saisons de reproduction. En laboratoire, les femelles benthiques produisent moins de pontes dans une saison de reproduction que les femelles limnétiques; il est possible que ce soit également le cas dans la nature. Les mâles reproducteurs s'accouplent avec plusieurs — voire de nombreuses — femelles et peuvent nicher plus d'une fois au cours de la saison de reproduction.

Le rapport des sexes tant chez la forme benthique que chez la forme limnétique est de 1:1 environ.

Le mode de reproduction général des épinoches benthiques et limnétiques est semblable à celui des autres épinoches à trois épines (McPhail, 1994). Les mâles construisent les nids, qu'ils gardent et défendent, jusqu'à ce que les alevins soient âgés d'une semaine environ. Les œufs éclosent une semaine après la ponte environ, selon la température de l'eau, et les larves sont nageuses trois à cinq jours plus tard (McPhail, 2007). Les nids et leur contenu demeurent vulnérables aux divers types de prédateurs, y compris d'autres épinoches (Foster, 1994). Les épinoches benthiques construisent leurs nids sous le couvert des macrophytes ou d'autres structures, tandis que les épinoches limnétiques tendent à frayer dans des milieux à découvert (McPhail, 1994; Hatfield et Schluter, 1996).

Dans la nature, les épinoches benthiques se reproduisent plus tôt dans l'année que les épinoches limnétiques, mais leurs périodes de ponte se chevauchent beaucoup (Tableau 1). Il y a une forte tendance à l'homogamie (Ridgway et McPhail, 1984; Nagel et Schluter, 1998; Boughman, 2001), mais comme il a été mentionné précédemment, l'hybridation se produit naturellement dans la nature, à un faible taux.

Dès qu'ils quittent le nid, les alevins limnétiques et benthiques utilisent la zone littorale où la nourriture est abondante et où ils peuvent se cacher des prédateurs. Par la suite, les épinoches limnétiques migrent vers le centre du lac pour se nourrir dans les zones pélagiques (Schluter, 1995). Le moment du déplacement vers ces zones est probablement dicté par une combinaison de facteurs liés au taux de croissance et au risque de prédation relatifs dans les milieux littoraux et pélagiques (Schluter, 2003). Les épinoches benthiques demeurent en zones littorales toute leur vie.

Les épinoches limnétiques adultes (à l'exception des mâles au moment de la nidification) se nourrissent de zooplancton dans la zone pélagique du lac, tandis que les épinoches benthiques adultes se nourrissent d'invertébrés benthiques dans la zone littorale (Schluter, 1995). À la fin de l'été, les individus commencent à migrer vers des eaux plus profondes où ils passent l'hiver.

Physiologie

Les besoins et la tolérance physiologiques des épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton n'ont pas été décrits. En général, les épinoches à trois épines se trouvent dans une vaste gamme de milieux aquatiques et peuvent tolérer une grande variabilité de nombreuses caractéristiques de la qualité de l'eau (p. ex. turbidité, vitesse du courant, température, profondeur, pH, alcalinité, concentration de calcium, dureté totale, salinité, conductivité, etc.). Les eaux du lac Paxton sont claires, légèrement alcalines, modérément productives et probablement très peu altérées par les apports de substances toxiques. On s'inquiète (voir par exemple Équipe nationale de rétablissement des paires d'espèces d'épinoches, 2007; Wood, 2007) que des déviations par rapport à ces conditions naturelles posent une menace à la persistance de la paire d'espèces; toutefois, les préoccupations exprimées concernent habituellement l'isolement entre les reproducteurs benthiques et limnétiques (p. ex. reconnaissance du partenaire) plutôt que la tolérance physiologique comme telle.

Déplacements et dispersion

Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton ne se dispersent pas au-delà des limites du lac. Il est probable que quelques individus soient entraînés dans la décharge du lac, mais comme ceux-ci deviennent isolés de leur population, les répercussions sur la dynamique générale de leur population sont probablement minimales. Il se produit chez les épinoches limnétiques et benthiques du lac Paxton des déplacements saisonniers sur de courtes distances liés au frai, à l'alimentation et à l'hivernage.

Relations interspécifiques

Les paires d'épinoches sympatriques ont évolué et survécu en présence d'une seule autre espèce de poisson, soit la truite fardée côtière (*Oncorhynchus clarkii clarkii*; Vamosi, 2003). Le maintien d'une communauté écologique simple semble être nécessaire à la persistance des paires sympatriques, comme en témoigne la disparition rapide de la paire d'espèces du lac Hadley après l'introduction de la barbotte brune (*Ameiurus nebulosus*; Hatfield, 2001) et l'effondrement de la paire d'espèces du lac Enos à la suite de l'introduction de l'écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*; Taylor *et al.*, 2006; Rosenfeld *et al.*, 2008).

La pression de prédation exercée sur les épinoches du lac Paxton à l'heure actuelle est probablement moindre qu'elle ne l'était historiquement, étant donné que la truite fardée côtière, piscivore, y est maintenant rare en raison de l'endiguement de la décharge. Le lac abrite de nombreuses espèces d'invertébrés qui se nourrissent de jeunes épinoches et il accueille régulièrement des oiseaux piscivores (p. ex. le Grand Héron [*Ardea herodias*], le Martin-pêcheur d'Amérique [*Megaceryle alcyon*] et le Plongeon huard [*Gavia immer*]). La présence de ces oiseaux n'est toutefois pas considérée comme une menace pour les épinoches.

Il est probable que les plus importants compétiteurs interspécifiques des épinoches limnétiques soient les épinoches benthiques, et inversement. Plusieurs études ont démontré un déplacement de caractère entre les épinoches benthiques et limnétiques et la compétition entre les deux espèces (Schluter et McPhail, 1993; Schluter, 1994; idem, 1995).

Adaptabilité

Le lac Paxton a été soumis à des perturbations anthropiques considérables, y compris l'endiguement de la décharge, le prélèvement d'eau pour l'approvisionnement des exploitations minières voisines et l'introduction, en 1998, de 5 000 saumons cohos (*Oncorhynchus kisutch*) par des employés des pêches du gouvernement, désireux de promouvoir la pêche récréative (ces saumons n'ont pas établi une population autonome dans le lac; Larson, 1976). L'exploitation minière à ciel ouvert et souterraine ainsi que l'exploitation forestière ont eu des effets défavorables sur les environs du lac. En effet, il est possible que ces activités aient entraîné l'augmentation des matières en suspension et la réduction des fonctions riveraines. Les épinoches benthiques et limnétiques du lac Paxton ont survécu à ces perturbations, bien que chaque événement a probablement eu un effet sur leur abondance. On ne sait pas dans quelle mesure ces épinoches peuvent être considérées comme « adaptables ».

Des analyses simples de viabilité de population ont été effectuées pour déterminer les besoins en matière d'habitat essentiel des épinoches benthiques (Hatfield, 2008). Les épinoches benthiques ont été choisies pour ces analyses parce qu'elles atteignent la maturité plus tard que les épinoches limnétiques, sont naturellement moins abondantes et ont un potentiel reproductif généralement moins grand. Par conséquent, les résultats de ces analyses sont plus prudents que si les paramètres démographiques des épinoches limnétiques avaient été utilisés dans les modèles. La modélisation de la population au moyen d'un modèle structuré selon l'âge indique que les épinoches benthiques sont résilientes aux perturbations démographiques dues à la stochasticité environnementale. En général, le modèle confirme que des taux de croissance démographique élevés permettent aux épinoches de récupérer rapidement de perturbations environnementales à court terme, d'ampleur faible à modérée.

Il est assez simple d'élever des populations d'épinoches benthiques et limnétiques en captivité lorsque des installations appropriées sont disponibles (voir par exemple Hatfield et Schluter, 1996). On a réussi à élever des générations multiples des deux espèces dans des bassins en laboratoire et dans des étangs expérimentaux à l'Université de la Colombie-Britannique (University of British Columbia; UBC). Il s'est toutefois révélé considérablement plus difficile d'élever les deux espèces ensemble. Par exemple, dans les étangs expérimentaux de l'UBC, les épinoches limnétiques et benthiques se sont fortement hybridées et ont finalement cédé la place à une population hybride (D. Schluter, comm. pers., 2009).

L'effondrement de la paire d'espèces du lac Enos et des étangs expérimentaux de l'UBC a fait ressortir la vulnérabilité des paires à certains types de perturbations du milieu, comme la réduction de la complexité de l'habitat et les variations de la turbidité. Alors que la modélisation des populations indique que les épinoches sont résilientes aux perturbations du milieu, d'autres observations montrent que le maintien de l'isolement entre les reproducteurs dépend de facteurs environnementaux, comme le maintien de la complexité de l'habitat et le degré de transmission de la lumière, qui à ce jour n'ont été évalués que sur le plan qualitatif. Ce sont pourtant ces facteurs qui semblent jouer un rôle dominant dans le maintien de paires d'espèces distinctes (voir la discussion dans Taylor *et al.*, 2006). Dans ce contexte, les paires d'espèces sont peu adaptables et ne sont pas particulièrement résilientes aux perturbations du milieu, en particulier celles qui agissent sur l'homogamie.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités de recherche

L'épinoche à trois épines est commune dans les eaux marines et les eaux douces des régions côtières de l'hémisphère nord. Des populations isolées sur les plans physique et reproductif existent dans de nombreux lacs de basse altitude, mais les paires d'espèces sympatriques ne se trouvent que dans quelques lacs situés dans une très petite région géographique du sud-ouest de la Colombie-Britannique (McPhail, 1994). Jusqu'à maintenant, les données génétiques indiquent que, depuis un ancêtre marin, chaque paire a évolué indépendamment (c.-à-d. que la paire d'espèces du lac Paxton est différente de toutes les autres paires d'espèces sympatriques; Taylor et McPhail, 2000). Les biologistes ont effectué des relevés dans des centaines de lacs des côtes de l'État de Washington, de l'Alaska et de la Colombie-Britannique; ils n'ont trouvé des paires d'espèces d'épinoches que dans cette région de la province (McPhail, 1994). Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton sont considérées comme des espèces endémiques à la Colombie-Britannique.

Abondance

Une seule étude a été menée dans le but d'estimer l'abondance des épinoches benthiques et limnétiques dans le lac Paxton (Nomura, 2005). En 2005, des estimations distinctes ont été faites en juin, juillet et septembre au moyen de méthodes de marquage et de recapture et d'une version modifiée de l'estimateur de Peterson. Les résultats pour juin sont considérés comme les plus robustes à cause des taux de recapture peu élevés les autres mois. Le faible succès de capture des épinoches limnétiques a contribué à la fiabilité relativement réduite des estimations de leur abondance (tableau 2).

Tableau 2. Estimations de l'abondance des épinoches benthiques et limnétiques du lac Paxton en juin 2005 (Nomura, 2005)

	Épinoches benthiques			Épinoches limnétiques			Ensemble
	Mâles reproducteurs	Autres ¹	Total	Mâles reproducteurs	Autres ¹	Total	Total
N	3 332	29 307	29 380	45 853	8 199	58 800	66 599
I.C. (limite inférieure)	2 243	21 360	4 421	25 806	2 593	34 712	53 208
I.C. (limite supérieure)	5 305	41 428	39 230	83 981	15 603	102 295	85 483

¹ Le terme « autres » désigne les mâles et les femelles qui, parce qu'ils ne portaient pas une livrée nuptiale, étaient difficiles à distinguer sur le terrain au moyen de techniques non létales.

Les estimations sont fondées sur des méthodes courantes de marquage et de recapture, qui reposent sur un certain nombre d'hypothèses, notamment une population fermée, une durée suffisante des marques, une survie égale des individus marqués et non marqués et un succès de capture sans lien avec la présence d'une marque ou la capture antérieure. Dans le cas précis des épinoches, ces estimations s'appliquent aux individus qui peuvent être capturés au moyen de nasses et excluent par conséquent les jeunes de l'année (les individus de moins de un an). Cette méthode de capture sous-estime probablement l'abondance des épinoches limnétiques, en particulier des femelles, qui ont tendance à éviter les nasses et qui utilisent principalement l'habitat pélagique, où les nasses sont moins efficaces. Les estimations pour le lac Paxton sont considérées raisonnablement bonnes dans le cas des épinoches benthiques matures.

L'abondance estimée d'environ 3 300 mâles benthiques matures (tableau 2) était plutôt surprenante étant donné que les épinoches du lac Paxton étaient faciles à capturer au moyen de nasses et qu'il était tacitement supposé qu'elles étaient plus abondantes. Cette estimation a mené à des précautions additionnelles en ce qui concerne l'échantillonnage légal et non légal dans le lac et a stimulé la mise en place de lignes directrices pour le prélèvement d'échantillons, qui limitent l'échantillonnage à la moitié sud du lac (Recovery Team for Non-Game Freshwater Fish Species in BC, 2008).

Fluctuations et tendances

Étant donné qu'aucun suivi systématique de l'abondance n'a été effectué dans le lac Paxton, les tendances démographiques demeurent inconnues. Cependant, les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton ont été intensivement étudiées par les zoologistes de l'Université de la Colombie-Britannique au cours des deux dernières décennies (voir par exemple Schluter et McPhail, 1992; McPhail, 1994; Taylor et McPhail, 1999). Pendant toute cette période, les deux espèces ont été faciles à capturer en grands nombres au moyen de nasses.

Immigration de source externe

L'aire de répartition mondiale des épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton se limite à un seul lac au Canada. Le concept d'immigration de source externe ne s'applique donc pas à ces espèces.

CONNAISSANCES TRADITIONNELLES AUTOCHTONES

Au moment de la rédaction du présent rapport, les protocoles de collecte et de vérification des connaissances traditionnelles autochtones étaient en voie d'être parachevés. Par conséquent, des connaissances traditionnelles autochtones ne sont pas disponibles actuellement.

FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES

Les menaces qui pèsent sur les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton sont décrites dans le Programme de rétablissement (Équipe nationale de rétablissement des paires d'espèces d'épinoches, 2007). Tel qu'il y est indiqué, la discussion des menaces repose principalement sur un jugement professionnel et non sur une évaluation quantitative des risques en raison du manque d'information disponible quant aux effets des différentes menaces sur les paramètres démographiques des populations (p. ex. hybridation, croissance, survie, succès de la reproduction). L'analyse des menaces est néanmoins considérée comme robuste.

Espèces envahissantes

La propagation d'espèces envahissantes constitue la principale menace à la persistance des paires d'espèces d'épinoches. (Dans le présent contexte, l'expression « espèce envahissante » s'entend de toute espèce qui est transportée, habituellement par l'homme, jusqu'à une localité où elle n'existe pas naturellement et où elle nuit aux espèces indigènes.) Les paires d'espèces semblent dépendre essentiellement du maintien de plusieurs facteurs écologiques, y compris une communauté de poissons simple. Ainsi, elles se trouvent dans des lacs qui, à l'état naturel, ne contiennent que des épinoches et la truite fardée côtière (Vamosi, 2003).

La paire d'espèces du lac Hadley est rapidement disparue après l'introduction de la barbotte brune (*Ameiurus nebulosus*), qui se nourrissait probablement d'épinoches ou interférait avec ces dernières au moment de la nidification, ce qui a provoqué l'échec complet du recrutement (Hatfield, 2001). La taille estimée de la population totale de la paire d'espèces du lac Hadley s'approchait de 50 000 individus (Hatfield, 2008). La barbotte brune a été introduite dans le lac Hadley au début des années 1990 et, dès 1995, l'épinoche avait disparu de ce lac (Hatfield, 2001). Ceci illustre la vulnérabilité de l'épinoche et la vitesse à laquelle une paire d'espèces peut être touchée par une espèce introduite. La paire d'espèces du lac Enos, quant à elle, a été amenée à céder la place à une population hybride à cause de l'hybridation (Kraak *et al.*, 2001; Taylor *et al.*, 2006), et l'apparition récente de l'écrevisse signal a contribué à cet exemple d'extinction génomique. Le mécanisme par lequel les écrevisses ont nuit aux épinoches semble être lié à la perturbation et à la modification de l'habitat littoral (Rosenfeld *et al.*, 2008).

La menace que pose l'introduction d'espèces vient aussi d'un certain nombre d'autres espèces envahissantes présentes dans les lacs voisins et qui se propagent dans toute la région. Ces espèces, qui comprennent l'achigan à grande bouche et l'achigan à petite bouche (*Micropterus salmoides* et *M. dolomieu*), le crapet soleil (*Lepomis gibbosus*) et la perchande (*Perca flavescens*), sont propagées par les pêcheurs et d'autres personnes. Bradford *et al.* (2008a; *idem*, 2008b) ont effectué des évaluations qualitatives des risques que posent ces espèces et ont conclu que, dans la plupart des régions de la Colombie-Britannique, la probabilité qu'elles s'établissent largement une fois introduites est élevée ou très élevée et l'ampleur probable de l'impact écologique dans les petits plans d'eau est très élevée. Les menaces possibles comprennent aussi la propagation d'amphibiens, comme le ouaouaron (*Rana catesbeiana*), et d'espèces végétales aquatiques envahissantes, comme le myriophylle à épi (*Myriophyllum spicatum*) et la salicaire pourpre (*Lythrum salicaria*). Comme il en a été discuté précédemment (voir **Adaptabilité**), certaines espèces indigènes de la Colombie-Britannique qui ne se trouvent pas naturellement dans le lac Paxton (p. ex. saumon coho) y ont été introduites par le passé, ce qui peut accroître le risque de prédation exercée sur les épinoches.

La quantification de la menace que posent les espèces envahissantes pour les épinoches benthiques et limnétiques du ruisseau Vananda n'a pas été entreprise, mais un certain nombre d'indices portent à croire que la probabilité d'introduction de telles espèces est élevée pendant une période de temps raisonnable (soit 10 ans ou moins). Bien que les lacs où se trouvent les paires d'espèces d'épinoches soient situés en milieu rural, le public y a facilement accès. Le chemin principal sur l'île Texada longe la rive est du lac Priest, où se trouve une rampe de mise à l'eau publique. La navigation de plaisance et la pêche sont peu pratiquées dans le lac, mais les pêcheurs à la ligne y pêchent la truite fardée côtière indigène toute l'année. Des populations sources d'espèces de poissons non indigènes existent dans de nombreux lacs voisins sur le continent, sur l'île de Vancouver et sur d'autres îles du détroit de Georgia. Effectivement, de 1980 à 2000, sur l'île de Vancouver seulement, la répartition de l'achigan à petite bouche, une espèce envahissante, s'est étendue de 19 à 30 lacs, et celle du crapet soleil, de 33 à 41 lacs (Hatfield et Pollard, 2006). De 2000 à 2010, les espèces envahissantes ont continué à se propager. Ainsi, au total, 89 lacs sur l'île de Vancouver contiennent maintenant une espèce exotique (et probablement envahissante) ou plus, l'achigan à petite bouche se trouve dans 50 lacs (comparativement à 30 en 2000), le crapet soleil est présent dans 55 lacs ou ruisseaux et, pour la première fois, la présence de l'achigan à grande bouche a été signalée dans trois lacs (S. Pollard, comm. pers., 2010). En outre, même si la paire d'espèces d'épinoches du lac Hadley se trouve sur une île encore plus isolée (île Lasqueti), la barbotte brune a réussi à s'y établir, ce qui a entraîné la disparition de cette paire d'espèces. Il n'existe aucun obstacle technique important à l'introduction d'espèces non indigènes, si quelqu'un désirait le faire.

Utilisation de l'eau

Les permis d'utilisation des eaux en vigueur pour le lac Paxton autorisent des déviations annuelles deux fois supérieures au volume du lac, dont les apports sont pourtant peu importants en raison de son petit bassin hydrologique et du faible écoulement de surface. Il y a eu dans le passé des rabattements importants du niveau d'eau attribuables à l'exploitation minière (jusqu'à 3 m; Larson, 1976). De grandes fluctuations ont des effets sur la productivité littorale et le volume pélagique et ont sans doute un effet direct sur les épinoches en limitant leurs habitats de frai et d'alimentation. Les permis émis à des fins industrielles ne semblent pas être utilisés à l'heure actuelle, mais ils demeurent en vigueur parce qu'ils n'ont pas expiré.

Utilisation des terres

Il y a eu de nombreuses activités d'aménagement des terres dans le réseau hydrographique du lac Paxton : exploitation forestière et minière et construction de routes (Larson, 1976; McPhail, 1994). Les principales préoccupations découlant de ces activités comprennent les impacts cumulatifs sur la qualité de l'eau, ainsi que la destruction ou la modification de l'habitat. Le plus grand de ces risques semble être l'apport de matières en suspension (c.-à-d. turbidité accrue), mais il est actuellement difficile de mesurer ce risque. Le ruissellement provenant de la carrière de calcaire

voisine, où des explosifs à base d'engrais sont utilisés, soulève aussi des préoccupations (Équipe nationale de rétablissement des paires d'espèces d'épinoches, 2007). En outre, la carrière a empiété sur les abords du lac Paxton, jusqu'à 15 m de la rive à au moins un endroit. Les plans à long terme incluent l'expansion de la carrière, mais aucun plan de gestion en vue de prévenir les impacts de cette expansion sur le lac Paxton (sédimentation, effets sur l'habitat riverain) n'a encore été élaboré (J. Rosenfeld, comm. pers., 2010).

Prélèvement d'échantillons à des fins de recherche

Les paires d'espèces d'épinoches ont fait l'objet de recherches scientifiques intensives depuis les années 1980 et la demande d'épinoches sauvages à des fins d'études en laboratoire et de permis d'étude scientifique *in situ* est à la hausse (Recovery Team for Non-Game Freshwater Fish Species in BC, 2008). Le prélèvement d'échantillons d'épinoches peut constituer une source importante de mortalité des adultes et poser une menace aux paires d'espèces qui doivent être étroitement gérées. L'Équipe de rétablissement des espèces de poisson d'eau douce non pêchées en Colombie-Britannique (Recovery Team for Non-Game Freshwater Fish Species in BC, 2008) a préparé des lignes directrices pour la collecte des paires d'espèces d'épinoches. Il y est recommandé de limiter le nombre d'individus prélevés dans le lac Paxton à 200 poissons matures de chaque espèce et de chaque sexe (c.-à-d. 200 mâles benthiques matures, 200 femelles benthiques matures, 200 mâles limnétiques matures, 200 femelles limnétiques matures), de limiter les activités de collecte à une seule moitié du lac, de nettoyer à fond tous les engins d'échantillonnage et d'interdire l'utilisation d'hybrides ou d'espèces exotiques dans les études *in situ*.

Autres

Des impacts supplémentaires peuvent résulter d'autres activités, y compris le déversement illégal d'appâts par des pêcheurs à la ligne, la pollution engendrée par la navigation de plaisance, l'introduction de maladies, les changements climatiques et la pollution en général. Ces menaces préoccupent l'Équipe de rétablissement, mais on pense qu'elles représentent un moins grand risque que les autres menaces énumérées précédemment.

Les facteurs limitatifs de l'abondance des épinoches du lac Paxton sont mal compris. On ne sait pas si la production de nourriture, la couverture végétale, la prédation ou d'autres facteurs, agissant seul ou en combinaison, limitent leur abondance. Les ressources alimentaires — soit la capacité du lac de produire du plancton et du benthos — constituent probablement le principal facteur limitatif, mais aucune donnée n'est disponible pour étayer ce point de vue. Quoi qu'il en soit, les épinoches limnétiques et benthiques sont localement abondantes et ne semblent pas en déclin. Leur endémisme extrême, et non le déclin des populations, est le principal facteur qui détermine leur statut de conservation.

PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT

Les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton sont inscrites comme espèces « en voie de disparition » à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Bien que la paire d'espèces d'épinoches du lac Paxton soit protégée en vertu de la LEP, la désignation de son habitat essentiel n'a pas encore été approuvée. Par conséquent, son habitat essentiel n'est pas désigné ou protégé légalement.

Le COSEPAC a désigné les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton « en voie de disparition » en 2010. Cette paire d'espèces est inscrite à la liste rouge du Centre de données sur la conservation (Conservation Data Centre) et du ministère de l'Environnement (Ministry of the Environment) de la Colombie-Britannique. En vertu du *Sport Fishing Regulations* de la Colombie-Britannique, il est interdit de pêcher ou de prendre et de garder des épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton.

La *Loi sur les pêches*, qui confère au MPO les pouvoirs, fonctions et attributions pour s'acquitter de sa responsabilité de préserver et protéger le poisson et son habitat, pourrait être bénéfique pour les épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton. La *Loi sur les pêches* renferme des dispositions qui traitent du débit d'eau minimum, du passage du poisson, de l'interdiction de causer la mort de poissons par des moyens autres que la pêche, de la pollution des eaux où vivent des poissons et des dommages à l'habitat du poisson. La responsabilité administrative des dispositions liées à la réglementation de la pollution des eaux où vivent des poissons a été conférée à Environnement Canada et la responsabilité des autres dispositions, au MPO.

À l'heure actuelle, aucune disposition particulière ne s'applique à la protection de l'habitat des épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton. Toutefois, l'Équipe de rétablissement des paires d'espèces d'épinoches a désigné l'habitat essentiel de cette paire d'espèces et a présenté un rapport au Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique (CEESP), qui l'a accepté. Il y est recommandé que la totalité de la surface mouillée du lac Paxton, ainsi qu'une zone riveraine tampon, soient désignées habitat essentiel. Cette recommandation fera l'objet de processus d'approbation ultérieurs. Par conséquent, bien que l'habitat essentiel des épinoches benthiques et limnétiques du lac Paxton ait été défini sur le plan scientifique, il n'est pas encore désigné sur le plan légal. Par contre, le *Riparian Areas Regulation* de la Colombie-Britannique confère un certain niveau de protection aux zones riveraines des lacs. Toutefois, comme toutes les terres bordant le lac Paxton sont privées, la *Forest and Range Practices Act* de la Colombie-Britannique, qui contient des dispositions sur la protection de l'habitat du poisson contre les activités forestières, ne s'applique pas.

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Le rédacteur aimerait remercier l'Équipe de rétablissement des espèces de poisson d'eau douce non pêchées en Colombie-Britannique et souligner le temps et les efforts qu'elle a consacrés à la conservation des espèces de poisson indigènes en péril. Il aimerait aussi remercier les nombreux scientifiques qui ont assidûment étudié la biologie des paires d'espèces d'épinoches et les examinateurs du présent rapport.

SOURCES D'INFORMATION

- Atwood, T., comm. pers. 2009. Coordonnateur, Texada Stickleback Group, communication avec T. Hatfield, 2009.
- Boughman, J.W. 2001. Divergent sexual selection enhances reproductive isolation in sticklebacks, *Nature* 411 : 944-947.
- Bradford, M.J., C.P. Tovey et L.M. Herborg. 2008a. Biological risk assessment for Yellow perch (*Perca flavescens*) in British Columbia, Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS), Document de recherche 2008/073, disponible à l'adresse : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/> (en anglais seulement).
- Bradford, M.J., C.P. Tovey et L.M. Herborg. 2008b. Biological risk assessment for Northern pike (*Esox lucius*), Pumpkinseed (*Lepomis gibbosus*), and Walleye (*Sander vitreus*) in British Columbia, Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS), Document de recherche 2008/074, disponible à l'adresse : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/> (en anglais seulement).
- Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril (CCCEP). 2006. Les espèces sauvages 2005 : Situation générale des espèces au Canada, Ottawa : Ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada.
- COSEPAC. 2009. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC) Operations and Procedures Manual April 2009, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Service canadien de la faune, Ottawa.
- Équipe nationale de rétablissement des paires d'espèces d'épinoches. 2007. Programme de rétablissement des épinoches du lac Paxton, du lac Enos et du ruisseau Vananda Creek (*Gasterosteus* spp.) au Canada, Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Pêches et Océans Canada, Ottawa, vi + 38 p.
- Foster, S.A. 1994. Evolution of the reproductive behaviour of threespine stickleback, pages 381-398 in M.A. Bell et S.A. Foster (éd.), *The evolutionary biology of the threespine stickleback*, Oxford University Press, Oxford, ROYAUME-UNI.
- Gow, J.L., C.L. Peichel et E.B. Taylor. 2007. Ecological selection against hybrids in natural populations of sympatric threespine sticklebacks, *Journal of Evolutionary Biology* 20 : 2173-2180.

- Gow, J.L., S.M. Rogers, M. Jackson et D. Schluter. 2008. Ecological predictions lead to the discovery of a benthic-limnetic sympatric species pair of threespine stickleback in Little Quarry Lake, British Columbia, *Canadian Journal of Zoology* 86 : 564-571.
- Gow, J.L., comm. pers. 2008. Département de zoologie, Université de la Colombie-Britannique. Courriel à T. Hatfield, 2008.
- Hatfield, T. 2001. Status of the stickleback species pair, *Gasterosteus* spp., in Hadley Lake, Lasqueti Island, British Columbia, *Canadian Field-Naturalist* 115 : 579-583.
- Hatfield, T. 2008. Identification of critical habitat for sympatric stickleback species pairs and the Misty Lake parapatric stickleback species pair, projet de rapport pour examen par le Comité d'examen des évaluations scientifiques du Pacifique (CEESP), Pêches et Océans Canada.
- Hatfield, T., et D. Schluter. 1996. A test for sexual selection on hybrids of two sympatric sticklebacks, *Evolution* 50 : 2429-2434.
- Hatfield, T., et D. Schluter. 1999. Ecological speciation in sticklebacks: environment-dependent hybrid fitness, *Evolution* 53 : 866-873.
- Hatfield, T., et S. Pollard. 2006. Non-native freshwater fish species in British Columbia. Biology, biotic effects, and potential management actions, rapport préparé pour la Freshwater Fisheries Society of British Columbia, Victoria (Colombie-Britannique).
- Kraak, S.B.M., B. Mundwiler et P.J.B. Hart. 2001. Increased number of hybrids between benthic and limnetic three-spined sticklebacks in Enos Lake, Canada; the collapse of a species pair? *Journal of Fish Biology* 58 : 1458-1464.
- Larson, G.L. 1976. Social behavior and feeding ability of two phenotypes of *Gasterosteus aculeatus* in relation to their spatial and trophic segregation in a temperate lake, *Canadian Journal of Zoology* 54 : 107-121.
- McKinnon, J.S., et H.D. Rundle. 2002. Speciation in nature: the threespine stickleback model systems *Trends in Ecology & Evolution* 17 : 480-488.
- McPhail, J.D. 1969. Predation and the evolution of a stickleback (*Gasterosteus*), *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 26 : 3183-3208.
- McPhail, J.D. 1984. Ecology and evolution of sympatric sticklebacks (*Gasterosteus*): morphological and genetic evidence for a species pair in Enos Lake, British Columbia, *Canadian Journal of Zoology* 62 : 1402-1408.
- McPhail, J.D. 1992. Ecology and evolution of sympatric sticklebacks (*Gasterosteus*): evidence for a species-pair in Paxton Lake, Texada Island, British Columbia, *Canadian Journal of Zoology* 70 : 361-369.
- McPhail, J.D. 1993. Ecology and evolution of sympatric sticklebacks (*Gasterosteus*): origin of the species pairs, *Canadian Journal of Zoology* 71 : 515-523.
- McPhail, J.D. 1994. Speciation and the evolution of reproductive isolation in the sticklebacks (*Gasterosteus*) of southwestern British Columbia, pages 399-437 in M.A. Bell et S.A. Foster (éd.), *The evolutionary biology of the threespine stickleback*. Oxford University Press, Oxford, ROYAUME-UNI.

- McPhail, J.D. 2007. The freshwater fishes of British Columbia, University of Alberta Press, Edmonton (Alberta).
- Nagel, L., et D. Schluter. 1998. Body size, natural selection, and speciation in sticklebacks, *Evolution* 52 : 209-218.
- NatureServe. 2009. NatureServe explorer: an online encyclopedia of life, version 1.8. NatureServe, Arlington, (Virginie), disponible ligne à l'adresse : <http://www.natureserve.org/explorer> (consulté en juillet 2009; en anglais seulement).
- Nomura, M. 2005. Population study of Paxton Lake stickleback species pair – 2005, rapport de données inédit.
- Recovery Team for Non-Game Freshwater Fish Species in BC. 2008. Guidelines for the Collection and In Situ Scientific Study of Stickleback Species Pairs (*Gasterosteus* spp.), 3 mai 2008, disponible à l'adresse : http://www.zoology.ubc.ca/~schluter/stickleback/stickleback_species_pairs/other%20stickleback%20files/Guidelines%20for%20the%20Collection%20and%20In%20Situ%20Scientific%20Study%20of%20Stickleback%20Species%20Pairs.pdf (en anglais seulement).
- Reimchen, T.E. 1989. Loss of nuptial color in threespine sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*), *Evolution* 43 : 450-460.
- Reimchen, T.E. 1994. Predators and morphological evolution in threespine stickleback, pages 399-437 in M.A. Bell et S.A. Foster (éd.), The evolutionary biology of the threespine stickleback. Oxford University Press, Oxford, ROYAUME-UNI.
- Ridgway, M.S., et J.D. McPhail. 1984. Ecology and evolution of sympatric sticklebacks (*Gasterosteus*): mate choice and reproductive isolation in the Enos Lake species pair, *Canadian Journal of Zoology* 62 : 1813-1818.
- Rosenfeld, J., K. Campbell, E. Leung et J. Bernhardt. 2008. Effects of alien crayfish on macrophytes and benthic invertebrates in Enos Lake: implications for hybridization of limnetic and benthic stickleback species pairs, rapport provisoire pour le BC Forest Science Program Project Y081209.
- Rosenfeld, J.R., comm. pers. 2010. Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, Vancouver (Colombie-Britannique), correspondance par courriel avec E. Taylor, janvier 2010.
- Schluter, D. 1994. Experimental evidence that competition promotes divergence in adaptive radiation, *Science* 266 : 798-801.
- Schluter, D. 1995. Adaptive radiation in sticklebacks: trade-offs in feeding performance and growth, *Ecology* 76 : 82-90.
- Schluter, D. 2003. Frequency dependent natural selection during character displacement in sticklebacks, *Evolution* 57 : 1142-1150.
- Schluter, D., et J.D. McPhail. 1992. Ecological character displacement and speciation in sticklebacks, *The American Naturalist* 140 : 85-108.

- Schluter, D., et J.D. McPhail. 1993. Character displacement and replicate adaptive radiation, *Trends in Ecology and Evolution* 8 : 197-200.
- Schluter, D., comm. pers. 2009. Département de zoologie, Université de la Colombie-Britannique, communication personnelle avec T. Hatfield, 2009.
- Scott, W.B., et E.J. Crossman. 1973. Poissons d'eau douce du Canada, Bulletin 184, Office des recherches sur les pêcheries du Canada, Ottawa.
- Taylor, E.B., et J.D. McPhail. 1999. Evolutionary history of an adaptive radiation in species pairs of threespine sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) *Biological Journal of the Linnean Society* 66 : 271-299.
- Taylor, E.B., et J.D. McPhail. 2000. Historical contingency and ecological determinism interact to prime speciation in sticklebacks, *Gasterosteus*, *Proceedings of the Royal Society of London Series B* 267 : 2375-2384.
- Taylor, E.B., J.W. Boughman, M. Groenenboom, M. Sniatynski, D. Schluter et J.L. Gow. 2006. Speciation in reverse: morphological and genetic evidence of the collapse of a three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) species pair, *Molecular Ecology* 15 : 343–355.
- Vamosi, S.M. 2003. The presence of other fish species affects speciation in threespine sticklebacks, *Evolutionary Ecology Research* 5 : 717-730.
- Wood, P.M. 2007. Core area scenarios for Vananda Creek Wildlife Habitat Area, rapport préparé pour le Ministry of Forests and Range de la Colombie-Britannique.
- Wootton, R.J. 1976. The Biology of the Sticklebacks, Academic Press, Londres, ROYAUME-UNI.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DU RÉDACTEUR DU RAPPORT

Todd Hatfield est biologiste-conseil. Il vit à Victoria, en Colombie-Britannique. Il a obtenu un doctorat, portant sur l'écologie évolutive des épinoches benthiques et limnétiques à trois épines du lac Paxton, à l'Université de la Colombie-Britannique en 1995. Ses travaux comme consultant portent principalement sur l'application de méthodes scientifiques et de techniques décisionnelles à la résolution de problèmes de gestion des ressources naturelles et de conflits dans le domaine de l'environnement. Il s'intéresse tout particulièrement aux espèces en péril et aux questions de gestion de l'eau. Il coordonne depuis 2003 l'Équipe de rétablissement des espèces de poisson d'eau douce non pêchées en Colombie-Britannique.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Aucune collection de musée n'a été examinée.