

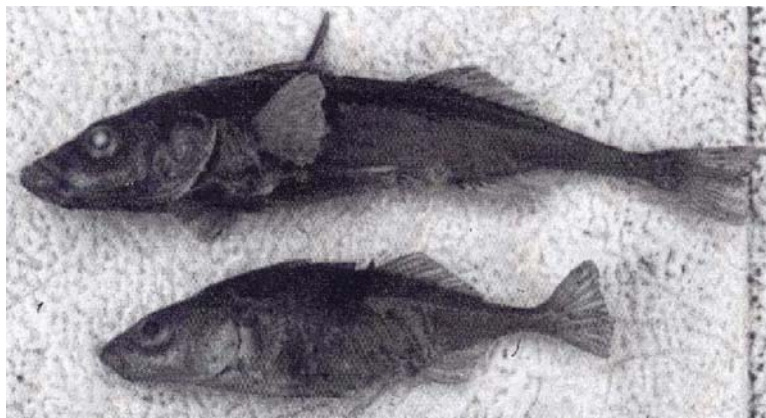
# Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur les

## épinoches du lac Misty *Gasterosteus* sp.

épinouche lentique du lac Misty  
épinouche lotique du lac Misty

au Canada



**épinouche lentique du lac Misty - EN VOIE DE DISPARITION**  
**épinouche lotique du lac Misty - EN VOIE DE DISPARITION**  
**2006**

**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 2006. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur les épinoches du lac Misty (*Gasterosteus* sp.) (épinouche lentique du lac Misty et épinouche lotique du lac Misty) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 32 p.  
([www.registrelep.gc.ca/Status/Status\\_f.cfm](http://www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm)).

Note de production :

Le COSEPAC aimerait remercier Juanita Ptolemy qui a rédigé le rapport de situation sur les épinoches du lac Misty *Gasterosteus* sp. (épinouche lentique du lac Misty et épinouche lotique du lac Misty) au Canada, en vertu d'un contrat avec Environnement Canada. Dr. Robert Campbell, coprésident du Sous-comité de spécialistes des poissons d'eau douce du COSEPAC, a supervisé le présent rapport et en a fait la révision.

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 Misty Lake sticklebacks *Gasterosteus* sp. (Misty Lake lentic stickleback and Mistic Lake lotic stickleback) in Canada.

Illustration de la couverture : Épinoches du lac Misty – le poisson du haut est représentatif de la forme lentique tandis que le poisson du bas est un spécimen appartenant à la forme lotique trouvée dans le tributaire (photo gracieusement offerte par Eric Taylor, Ph.D., University of British Columbia).

©Her Majesty the Queen in Right of Canada 2007  
Catalogue No.CW69-14/510-2007F-PDF  
ISBN 978-0-662-09288-9



Papier recyclé



**COSEPAC**

## Sommaire de l'évaluation

### Sommaire de l'évaluation – November 2006

**Nom commun**

Épinoche lentique du lac Misty

**Nom scientifique**

*Gasterosteus* sp.

**Statut**

En voie de disparition

**Justification de la désignation**

Ce poisson de lac fait partie d'une paire d'espèces endémiques très divergentes restreintes à un seul complexe de lac-ruisseaux sur l'île de Vancouver ayant une aire d'occurrence extrêmement petite. Cette paire d'espèces pourrait rapidement disparaître en raison de l'introduction d'espèces aquatiques non indigènes ou de perturbations à l'habitat. La proximité de ce complexe à une route importante et l'accès public rendent probable une introduction. Les activités d'exploitation forestière dans le bassin hydrographique, ainsi que l'utilisation de la route et son entretien pourraient avoir dans une certaine mesure un impact sur la qualité de l'habitat.

**Répartition**

Colombie-Britannique

**Historique du statut**

Espèce désignée « en voie de disparition » en novembre 2006. Évaluation fondée sur un nouveau rapport de situation.

### Sommaire de l'évaluation – November 2006

**Nom commun**

Épinoche lotique du lac Misty

**Nom scientifique**

*Gasterosteus* sp.

**Statut**

En voie de disparition

**Justification de la désignation**

Ce poisson de ruisseau fait partie d'une paire d'espèces endémiques très divergentes restreintes à un seul complexe de lac-ruisseaux sur l'île de Vancouver ayant une aire d'occurrence extrêmement petite. Cette paire d'espèces pourrait rapidement disparaître en raison de l'introduction d'espèces aquatiques non indigènes ou de perturbations à l'habitat. La proximité de ce complexe à une route importante et l'accès public rendent probable une introduction. Les activités d'exploitation forestière dans le bassin hydrographique, ainsi que l'utilisation de la route et son entretien pourraient avoir dans une certaine mesure un impact sur la qualité de l'habitat.

**Répartition**

Colombie-Britannique

**Historique du statut**

Espèce désignée « en voie de disparition » en novembre 2006. Évaluation fondée sur un nouveau rapport de situation.



**COSEPAC**

**Résumé**

## **Épinoches du lac Misty**

*Gasterosteus* sp.

épine lenticule du lac Misty

épine lotique du lac Misty

### **Information sur l'espèce**

Les épinoches du lac Misty sont une paire d'espèces d'épinoches à trois épines parapatriques et très divergentes; l'une est lenticule et l'autre lotique. Elles sont endémiques à un seul petit lac de l'île de Vancouver, en Colombie-Britannique. De semblables paires d'épinoches parapatriques, l'une lenticule et l'autre lotique, ont également été décrites en détail dans deux autres réseaux hydrographiques de la Colombie-Britannique, soit les lacs Mayer et Drizzle dans l'île Graham (îles de la Reine-Charlotte). Les espèces constituant ces paires vivent en contact (parapatricie) l'une avec l'autre sans qu'il y ait de chevauchements de territoire ni de croisements significatifs. On croit que les différences dans la forme corporelle sont le résultat d'adaptations aux stratégies d'alimentation distinctes de chacun des représentants de la paire d'espèces. L'analyse génétique suggère que chacune des trois paires d'épinoches a évolué de manière indépendante par un phénomène d'évolution parallèle. Parmi les paires d'épinoches lenticule et lotique qui ont été examinées jusqu'à maintenant, la paire formée par la population du tributaire du lac Misty (lotique) et par la population du lac Misty (lenticule) semble être celle où les deux formes sont le plus différenciées l'une de l'autre aux points de vue génétique et écologique. La population qui occupe l'effluent du lac Misty présente une morphologie intermédiaire entre celle de la population lotique et celle de la population lenticule et est considérée comme faisant partie du complexe lenticule-lotique.

### **Répartition**

La paire de formes lenticule et lotique de l'épine à trois épines se trouve seulement dans le lac Misty et dans ses tributaires et effluents, dans la portion nord-est de l'île de Vancouver, en Colombie-Britannique.

## Habitat

Le lac Misty de même que son tributaire et son effluent sont d'une teinte très foncée et sont petits. Les épinoches qui occupent le lac Misty se nourrissent dans la zone limnétique et fraient dans la zone littorale tandis que celles qui occupent l'effluent se tiennent en eaux plus profondes et plus lentes. La forme lotique trouvée dans le tributaire occupe soit le marécage soit le ruisseau – ruisseau dans lequel on la trouve généralement en zones plus profondes où la vitesse du courant est faible, comme les fosses et les bourbiers. La majeure partie des activités reproductrices s'effectuent dans le ruisseau, très peu ont cours dans le marécage. La répartition au sein du réseau du tributaire n'a pas été cartographiée, mais semble stable.

Le lac est considéré comme un écosystème naturel et semble stable. La forêt du bassin versant du tributaire a été exploitée, mais les répercussions liées à cette exploitation sont mineurs. Le lac Misty, de courtes sections de la portion inférieure du tributaire de même que la section supérieure de l'effluent font partie de la réserve écologique Misty Lake, une composante du réseau d'aires protégées de la province. Toutefois, la majeure partie du bassin versant du lac se situe hors des limites de la réserve.

## Biologie

Bien que des travaux de recherche sur la biologie évolutive des épinoches du lac Misty soient actuellement en cours, aucune étude détaillée portant sur la biologie propre à ces poissons n'a été effectuée. Faute de données spécifiques, on présume que plusieurs des caractéristiques biologiques de ces épinoches sont semblables à celles des formes similaires d'épinoches à trois épines.

Les activités reproductives des deux formes débutent en avril et se terminent en juillet (les femelles gravides sont fréquentes en mai et en juin). Certaines données donnent à penser que les épinoches du tributaire vivent moins longtemps et produisent plus d'œufs par frai que celles du lac ou de son effluent. En règle générale, c'est le mâle qui assure les soins parentaux. Il protège et ventile le nid, et continuera de prendre soin des jeunes jusqu'à ce qu'ils puissent se rendre dans les couverts pour s'y alimenter. Les œufs éclosent après une incubation d'environ sept à dix jours, selon la température de l'eau.

D'après les caractéristiques morphologiques de la bouche et de la branchicténie, on croit que la population lentique se nourrit de zooplancton dans les eaux libres du lac et que les populations situées en milieu lotique se nourrissent de macroinvertébrés.

Des études ont démontré que les épinoches lenticques ne se déplacent qu'en aval tandis que les épinoches lotiques peuvent se déplacer en amont et en aval.

## **Taille et tendances des populations**

L'ensemble de l'habitat étant stable, il est permis de croire que les tendances démographiques le sont également, bien que la baisse des niveaux d'eau au cours des années sèches puisse entraîner le déclin des populations.

## **Facteurs limitatifs et menaces**

L'agence BC Parks a relevé les menaces potentielles aux populations d'épinoches au sein de la réserve écologique Misty Lake : la contamination par les hydrocarbures et les pesticides provenant de la route et de la halte routière adjacentes, des changements de qualité de l'eau et des changements hydrologiques entraînés par de l'exploitation forestière à proximité, l'introduction d'espèces non indigènes (poissons et plantes) et l'utilisation récréative non conforme du lac (le canotage et la pêche illégale). L'introduction d'espèces non indigènes a été nuisible aux paires d'épinoches du lac Enos (également situé sur l'île de Vancouver) et du lac Hadley (situé sur l'île Lasqueti, à proximité de l'île de Vancouver).

## **Importance de l'espèce**

La paire d'épinoches parapatriques trouvée dans le réseau du lac Misty est l'une des trois paires lentique-lotique qui ont été étudiées en détail et dont les différences entre les écotypes sont d'une ampleur comparable aux différences observées chez les paires benthique-limnétique. Ces paires d'épinoches parapatriques très divergentes sont de très grande valeur pour l'étude des processus évolutifs. Des données génétiques donnent fortement à penser que chaque paire lentique-lotique très divergente a évolué parallèlement, indépendamment des autres, puisque ni la forme lotique ni la forme lentique du lac Misty n'ont la même origine génétique que les paires qui proviennent des réseaux lacustres Drizzle ou Mayer de l'île Graham.

## **Protection actuelle ou autre désignation de statut**

Le lac est situé dans les limites de la réserve écologique Misty Lake, laquelle a été créée pour assurer la protection de l'épinoche lentique, la plus grosse des deux formes. La majeure partie de l'habitat de la forme lotique se situe en amont de la réserve. Cette zone et la majeure partie du bassin versant du lac Misty sont exclues de la réserve. Il est donc difficile d'assurer la protection à long terme de l'habitat pour l'ensemble du complexe lentique-lotique.



## HISTORIQUE DU COSEPAC

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

## MANDAT DU COSEPAC

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

## COMPOSITION DU COSEPAC

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

## DÉFINITIONS

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  
Service canadien de la faune

Environment Canada  
Canadian Wildlife Service

Canada

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

# Rapport de situation du COSEPAC

sur les

## **épinoches du lac Misty**

*Gasterosteus* sp.

épinuche lentique du lac Misty  
épinuche lotique du lac Misty

**au Canada**

2006

## TABLE DES MATIÈRES

INFORMATION SUR L'ESPÈCE .....	4
Nom et classification .....	4
Description morphologique .....	6
Description génétique .....	7
Unités désignables .....	11
RÉPARTITION .....	12
Aire de répartition mondiale .....	12
Aire de répartition canadienne .....	15
HABITAT .....	17
Besoins en matière d'habitat .....	17
Tendances en matière d'habitat .....	18
Protection et propriété .....	18
BIOLOGIE .....	19
Cycle vital et reproduction .....	19
Herbivores/prédateurs .....	20
Physiologie .....	20
Déplacements et dispersion .....	20
Relations interspécifiques .....	20
Adaptabilité .....	21
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS .....	21
Activités de recherche .....	21
Abondance .....	21
Fluctuations et tendances .....	22
Effet d'une immigration de source externe .....	22
FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES .....	22
IMPORTANCE DE L'ESPÈCE .....	24
PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT .....	24
RÉSUMÉ TECHNIQUE Épinoche lentique du lac Misty .....	25
RÉSUMÉ TECHNIQUE Épinoche lotique du lac Misty .....	28
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS .....	30
SOURCES D'INFORMATION .....	30
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT .....	32
COLLECTIONS EXAMINÉES .....	32

### Liste des figures

- Figure 1. Épinoches du lac Misty – le poisson du haut est représentatif de la forme lentique tandis que le poisson du bas est un spécimen appartenant à la forme lotique trouvée dans le tributaire. .... 5
- Figure 2. Relations entre les haplotypes d'ADN mitochondrial trouvés chez les populations d'épinoches échantillonnées dans la portion nord de l'île de Vancouver et sur l'île Graham (îles de la Reine-Charlotte) ..... 8

Figure 3. Dendogramme de distance génétique sans biais de Nei (1978) montrant les liens généraux entre les épinoches du lac Misty qui occupent des habitats différents ainsi qu'entre les épinoches du lac Misty et des paires de formes lentique et lotique occupant d'autres bassins.....	10
Figure 4. Carte de la Colombie-Britannique montrant l'aire de répartition à la fois mondiale et canadienne des épinoches du lac Misty sur l'île de Vancouver. ....	13
Figure 5. Carte de l'agence BC Parks présentant le bassin versant du lac Misty, la limite de la réserve écologique et la route qui jouxte la limite sud de la réserve. ....	14
Figure 6. Limites supérieures et inférieures connues de l'aire de répartition des épinoches lentique et lotique du lac Misty .....	16

### Liste des tableaux

Tableau 1. Valeurs moyennes des mesures morphologiques de l'épinoche à trois épines à différents sites de collecte du réseau du lac Misty .....	7
---	---

## INFORMATION SUR L'ESPÈCE

### Nom et classification

Phylum :	Cordés
Classe :	<i>Actinopterygii</i> (poissons à nageoires rayonnées)
Ordre :	Gastérostéiformes
Famille :	Gastérostéidés (épinoches)
Genre :	<i>Gasterosteus</i>
Forme lenticque :	<i>Gasterosteus</i> sp.
Forme lotique :	<i>Gasterosteus</i> sp.
Nom commun	
Nom anglais :	Misty Lake lentic stickleback, (Lake Form) Misty Lake lotic stickleback, (Stream Form)
Nom français :	Épinoche lenticque du lac Misty Épinoche lotique du lac Misty

La forme marine de l'épinoche du lac Misty, parfois nommée *trachurus* dans la documentation, migre en eau douce pour frayer (anadrome) tandis que la forme dulçaquicole, nommée *leiurus*, demeure en eau douce tout au long de sa vie (Scott et Crossman, 1973). Depuis quelque temps déjà, on reconnaît que la taxinomie du *Gasterosteus aculeatus* pose problème (voir par exemple Hagen et McPhail, 1970; Scott et Crossman, 1973). Les approches classiques de la systématique sont fondées sur la morphométrie et présument que les traits morphologiques évoluent rarement de manière parallèle. Pourtant, l'évolution parallèle est un phénomène généralisé chez les épinoches dulçaquicoles et leur taxinomie ne reflète pas la grande diversité qui existe chez celles-ci (p. ex. Hagen et McPhail, 1970; Hagen et Gilbertson, 1972; Lavin et McPhail, 1985; Reimchen *et al.*, 1985; Schluter et McPhail, 1992; Bell et Foster, 1994; McPhail, 1994). McPhail et Lindsey (1970) ainsi que Bell et Foster (1994) considèrent que le *G. aculeatus* est un complexe d'espèces.

Selon Thompson *et al.* (1997), la radiation de formes chez le *G. aculeatus* de l'est du Pacifique Nord est caractérisée pour une part par trois ensembles de formes divergentes impliquant des espèces biologiques sympatriques ou parapatriques (révisé par McPhail, 1994) : les épinoches parapatriques anadromes et dulçaquicoles (p. ex. Hagen, 1967), les épinoches lacustres sympatriques limnétiques et benthiques (Larson, 1976; McPhail, 1984 et 1992) et les épinoches parapatriques lenticques et lotiques (Moodie, 1972, Reimchen *et al.*, 1985; Lavin et McPhail, 1993). Des paires d'espèces lenticques et lotiques très divergentes sont connues dans trois bassins : les lacs Mayer et Drizzle, dans le nord-est de l'île Graham (îles de la Reine-Charlotte), et le lac Misty, dans la région nord-est de l'île de Vancouver (figure 1). Ces formes sont endémiques à la Colombie-Britannique. Par ailleurs, l'ampleur de la divergence écologique et génétique observée entre les formes parapatriques lenticque-lotique de la paire d'épinoches du lac Misty est comparable à celle trouvée chez les paires benthique-limnétique (p. ex. dans le lac Paxton et dans le réseau du ruisseau Vananda de l'île Texada en Colombie-Britannique) (Taylor, comm. pers., 2005). Bien que

plusieurs autres paires lentique-lotique aient été découvertes en Colombie-Britannique par la suite (Hendry et Taylor, 2004), on n'en connaît toujours aucune qui combine les différences génétiques, morphologiques et écologiques qui ont été observées chez la paire du lac Misty (Taylor, comm. pers., 2005).

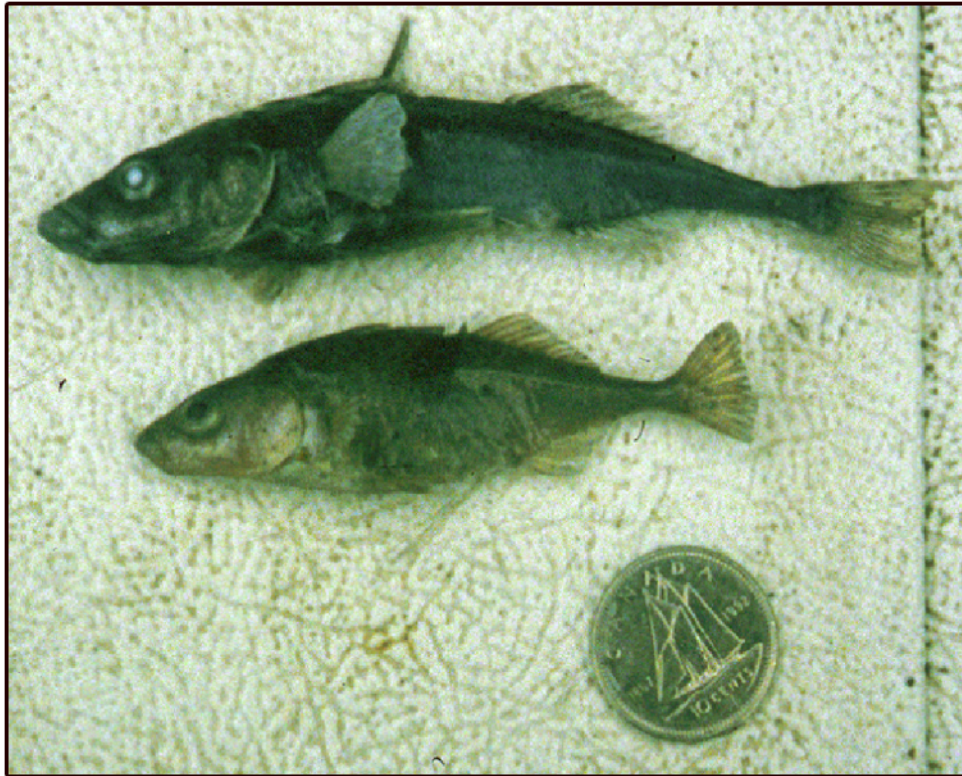


Figure 1. Épinoches du lac Misty – le poisson du haut est représentatif de la forme lentique tandis que le poisson du bas est un spécimen appartenant à la forme lotique trouvée dans le tributaire (photo gracieusement offerte par Eric Taylor, Ph.D., University of British Columbia).

Hendry *et al.* (2002) ont étudié en détail les différences entre des épinoches du réseau Misty provenant de sites différents. Les auteurs ont conclu que les différences morphologiques étaient plus marquées entre les épinoches du lac et les épinoches du tributaire (à la fois chez les spécimens capturés dans la nature et chez les croisements élevés dans des milieux artificiels communs dans le cadre d'expériences visant à déterminer si les différences observées dans la nature avaient un fondement génétique). Selon Lavin et McPhail (1986) et selon McPhail (1994), ces différences morphologiques entre l'une et l'autre des formes pourraient être le résultat d'une différence dans les caractéristiques des milieux dans lesquels les épinoches s'alimentent; caractéristiques lentiques pour l'une, lotiques pour l'autre. C'est également entre les épinoches du lac et celles du tributaire que la divergence génétique (ADN mitochondrial et microsattellites) la plus marquée s'est observée. Cette divergence génétique était moins marquée entre les épinoches du lac et celles de l'effluent (Hendry *et al.*, 2002). Dans leur étude portant sur la morphologie adaptative, Moore

et Hendry (2005) concluaient que le flux génétique ne limitait pas l'adaptation dans le ruisseau tributaire mais limitait fortement l'adaptation dans l'effluent; contrairement aux poissons du tributaire (où un changement très net s'est observé dans les caractéristiques morphologiques entre les poissons du lac et ceux du tributaire), ceux de l'effluent se caractérisaient par une augmentation graduelle de la divergence par rapport aux poissons du lac à mesure que la distance du lac augmentait.

### **Description morphologique**

En règle générale, l'épinoche à trois épines est petit (longueur standard moyenne d'environ 51 mm). Le corps est comprimé latéralement et allongé, s'effilant en un mince pédoncule caudal incurvé. Trois fortes épines dorsales dentelées et séparées les unes des autres sont présentes et la dernière de ces épines, très courte, précède, sans y être attachée, les rayons mous. Les pelviennes sont en position thoracique et portent une forte épine et un rayon mou. Toutes les épines des nageoires peuvent être maintenues en position dressée (Scott et Crossman, 1973).

Dans les réseaux occupés par des paires parapatriques lentique-lotique très divergentes, les différences morphologiques présentées sont quasi identiques (Lavin et McPhail, 1993). La forme lotique est de couleur brun tacheté et a un corps robuste tandis que la forme lentique est mélanique, a un corps effilé, porte de plus longues épines et possède plus de branchicténies que sa forme lotique parapatrique correspondante; les mêmes écotypes qui proviennent de bassins différents se ressemblent plus au point de vue morphologique que les différents écotypes qui proviennent d'un même bassin (Lavin et McPhail, 1993).

Dans leur étude, Hendry *et al.* (2002) ont découvert que, dans le réseau du lac Misty, les poissons du lac et de l'effluent étaient généralement plus longs que les poissons du tributaire (tableau 1). D'autres données ont révélé que les épinoches du tributaire du lac Misty ont généralement un corps plus haut que ceux du lac ou de l'effluent, que les poissons du lac possédaient plus de branchicténies que les poissons trouvés en milieu lotique, que les poissons du tributaire avaient des épines pelviennes plus courtes que les poissons du lac ou de l'effluent et que les poissons du tributaire avaient une ceinture pelvienne plus large que ceux du lac ou de l'effluent. Du point de vue de leur morphologie, les poissons du lac et ceux du tributaire sont à l'opposé tandis que les ceux de l'effluent ont une morphologie intermédiaire, mais plus semblable à celle des poissons du lac (Moore et Hendry, 2005).

**Tableau 1. Valeurs moyennes des mesures morphologiques de l'épinoche à trois épines à différents sites de collecte du réseau du lac Misty (informations adaptées du tableau 1 dans Hendry *et al.*, 2002). L'épaisseur corporelle, la longueur de l'épine pelvienne et la largeur de la ceinture pelvienne ont été normalisées à une longueur du corps générale de 55,4 mm. La lettre « S » représente la portion supérieure du tributaire (1,8 km en amont) et la lettre « I » représente la portion inférieure du tributaire (0,9 km en amont). Les sous-ensembles homogènes de collectes qui s'appuient sur des tests de Tukey sont marqués de lettres en exposant.**

	Tributaire S 1997	Tributaire S 1999	Tributaire I 1997	Tributaire I 1998	Lac 1997	Lac 1998	Effluent 1998
<i>N</i>	7	30	21	30	30	30	29
Longueur du corps	51,6 <sup>b,c</sup>	49,1 <sup>b</sup>	36,2 <sup>a</sup>	52,3 <sup>b,c</sup>	62,8 <sup>d</sup>	61,6 <sup>d</sup>	58,1 <sup>c,d</sup>
Nombre de branchicténies	15,9 <sup>a</sup>	16,7 <sup>a,b</sup>	16,8 <sup>a,b</sup>	16,1 <sup>a,b</sup>	19,5 <sup>d</sup>	18,8 <sup>d</sup>	16,8 <sup>a,b</sup>
Épaisseur corporelle	14,5 <sup>f</sup>	13,6 <sup>d</sup>	14,2 <sup>e,f</sup>	13,8 <sup>d,e</sup>	12,4 <sup>c</sup>	11,6 <sup>b</sup>	12,7 <sup>c</sup>
Longueur de l'épine pelvienne	8,1 <sup>a</sup>	8,7 <sup>a,b</sup>	8,2 <sup>a</sup>	9,0 <sup>b,c</sup>	9,3 <sup>b,c</sup>	9,2 <sup>b,c</sup>	9,4 <sup>c</sup>
Largeur de la ceinture pelvienne	4,6 <sup>e</sup>	4,1 <sup>d</sup>	4,5 <sup>d,e</sup>	4,3 <sup>d,e</sup>	3,1 <sup>a,b</sup>	2,9 <sup>a</sup>	3,2 <sup>a,b,c</sup>

Les différences morphologiques observées entre les épinoches du lac Misty et ceux du tributaire sont héréditaires : des croisements entre formes lotiques ne produisent que des phénotypes de formes lotiques; des croisements entre formes lentiques ne produisent que des phénotypes de formes lentiques (Lavin et McPhail, 1993; Hendry *et al.*, 2002). Cela révèle que les deux formes ont un fonds génétique différent, non que les deux formes partagent un même fonds génétique au polymorphisme complexe (Lavin et McPhail, 1993).

### Description génétique

Chez le *Gasterosteus* du Pacifique Nord, la divergence évolutive intervient à différents niveaux : une divergence très ancienne de clades d'ADN mitochondrial et, plus récemment, une divergence postglaciaire d'écotypes dans les clades majeurs (Thompson *et al.*, 1997). Bien qu'on ne le trouvât initialement qu'aux environs des îles de la Reine-Charlotte, Thompson *et al.* (1997) ont pu étendre les limites de la répartition connue du clade japonais (de la plaine Argonaut) – appelé « clade trans-Pacifique Nord » (*Trans-North Pacific clade*; TNPC) – jusqu'au réseau hydrographique du lac Misty. En effet, le TNPC et la lignée de l'est du Pacifique Nord du « clade euro-nord-américain » (*Euro-North American clade*; ENPC) se trouvent dans le réseau du lac Misty (figure 2). Le TNPC est beaucoup moins commun en Colombie-Britannique que

l'ENAC, bien que Johnson et Taylor (2004) aient découvert qu'il était plus commun et plus largement réparti qu'on le croyait. À ce jour, on sait que ce clade est présent dans douze des quarante-cinq nouveaux sites inventoriés dans leur étude : quatre des neuf populations lenticques de Cook Inlet (Alaska), trois des quatre populations lenticques de l'île Quadra, une des quinze populations lenticques récemment découvertes du nord de l'île de Vancouver, une des quatre populations de la région continentale adjacente et quatre des douze populations anadromes ou marines. Selon Johnson et Taylor (2004), il y a relation significative entre la présence du TNPC et l'altitude du lac; ce clade s'est trouvé plus souvent dans les lacs dont l'altitude est inférieure à 42 m que dans les lacs de plus haute altitude. Ce paramètre révèle que l'accessibilité aux lacs d'origine post-glaciaire a joué un rôle important dans la délimitation de la répartition des deux clades dans l'est du Pacifique (Johnson et Taylor, 2004).

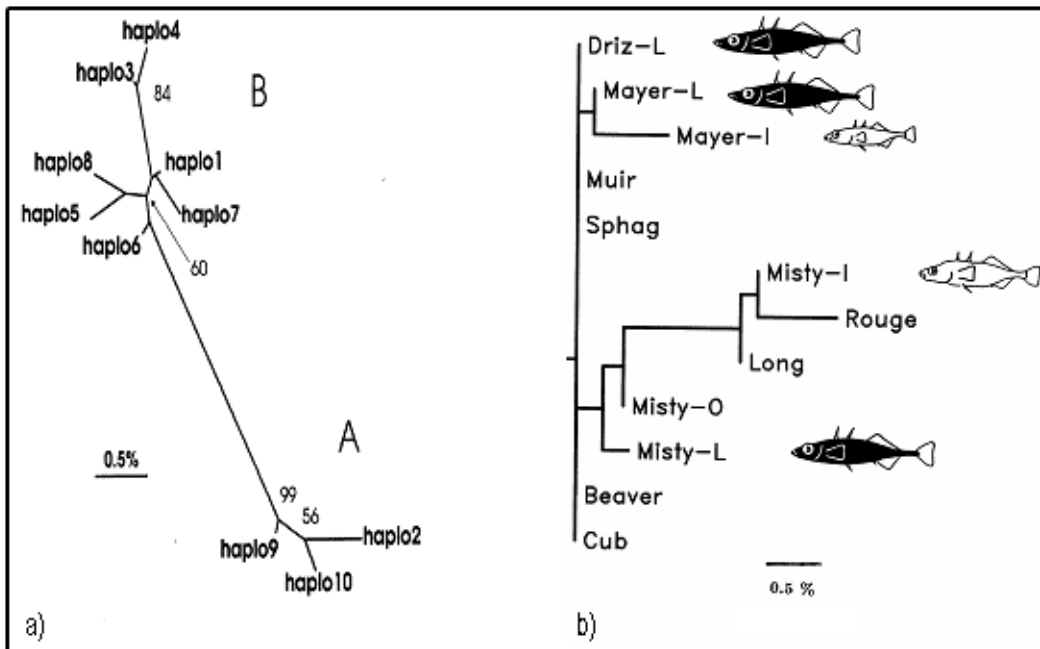


Figure 2. (a) Relations entre les haplotypes d'ADN mitochondrial trouvés chez les populations d'épinoches échantillonnées dans la portion nord de l'île de Vancouver et sur l'île Graham (îles de la Reine-Charlotte), y compris le tributaire du lac Misty (principalement haplotype 2, plus haplotype 3) de même que le lac Misty et son effluent (principalement haplotype 3, plus haplotypes 2 et 4), les lettres « A » et « B » réfèrent à deux clades majeurs d'ADN mitochondrial, le « clade trans-Pacifique Nord » (TNPC) et le « clade euro-nord-américain » (ENAP). Les valeurs sur les points de bifurcation représentent le pourcentage de validation par analyse bootstrap répétée 1 000 fois (b) Arbre généré par Neighbor-Joining montrant la parenté estimée entre les populations d'épinoches lenticques et lotiques de l'île de Vancouver et de l'île Graham. Les dessins de poissons représentent la forme corporelle générale ainsi que les différences de coloration (les deux figures sont adaptées de Thompson *et al.*, 1997).

Hendry *et al.* (2002) ont été en mesure de démontrer que la divergence génétique (ADN mitochondrial et microsattellites) la plus marquée se trouvait entre les poissons du lac Misty et les poissons de la partie supérieure du tributaire (à 1,8 km en amont du lac), que la divergence génétique intermédiaire se trouvait entre les poissons du lac et les poissons de la portion inférieure du tributaire (à 0,9 km en amont) et que la divergence génétique la moins marquée se trouvait entre les poissons du lac et les poissons de l'effluent (à 1,2 km en aval du lac). Le TPNC était presque toujours présent chez les poissons de la portion supérieure du tributaire (95,5 p. 100), dominant chez les poissons de la portion inférieure du tributaire (67,5 p. 100), moins commun chez les poissons de l'effluent (20,5 p. 100) et rare chez les poissons du lac Misty (4,4 p. 100); le TPNC prédominait chez les poissons du ruisseau tributaire du lac tandis que l'ENAC dominait chez les poissons du lac et de son effluent (Thompson *et al.*, 1997; Hendry *et al.*, 2002). Cet assemblage de deux populations où chacune est dominée par un clade différent semble rare chez les paires d'épinoches parapatriques.

Hendry *et al.* (2002) ont démontré que, dans le réseau du lac Misty, toutes les paires de collectes (propres à un site et propres à une année) différaient de manière significative dans les fréquences alléliques à cinq loci de microsattellites d'ADN nucléaire ( $P < 0,010$ ) et que toutes les valeurs  $F_{ST}$  par paire étaient significativement supérieures à zéro ( $P < 0,001$ ). La différenciation inter-années et intra-site était faible ( $F_{ST} = 0,023 - 0,030$ ). La différenciation inter-sites était faible (entre le lac et l'effluent,  $F_{ST} = 0,005 - 0,046$ ), modérée (entre la partie inférieure du tributaire et le lac,  $F_{ST} = 0,129 - 0,157$ ) ou importante (entre la partie supérieure du tributaire et le lac,  $F_{ST} = 0,289 - 0,345$ ), démontrant une concordance entre la différenciation de l'ADN nucléaire et celle de l'ADN mitochondrial. Les collectes issues du lac Misty et de son effluent se groupaient ensemble et étaient séparées des collectes issues des portions inférieure et supérieure du tributaire (bootstrap 98 p. 100). Les collectes des portions inférieure et supérieure du tributaire étaient également assez distinctes l'une de l'autre (bootstrap 99 p. 100); la forme lotique pourrait donc être composée de plus d'une population (figure 3).

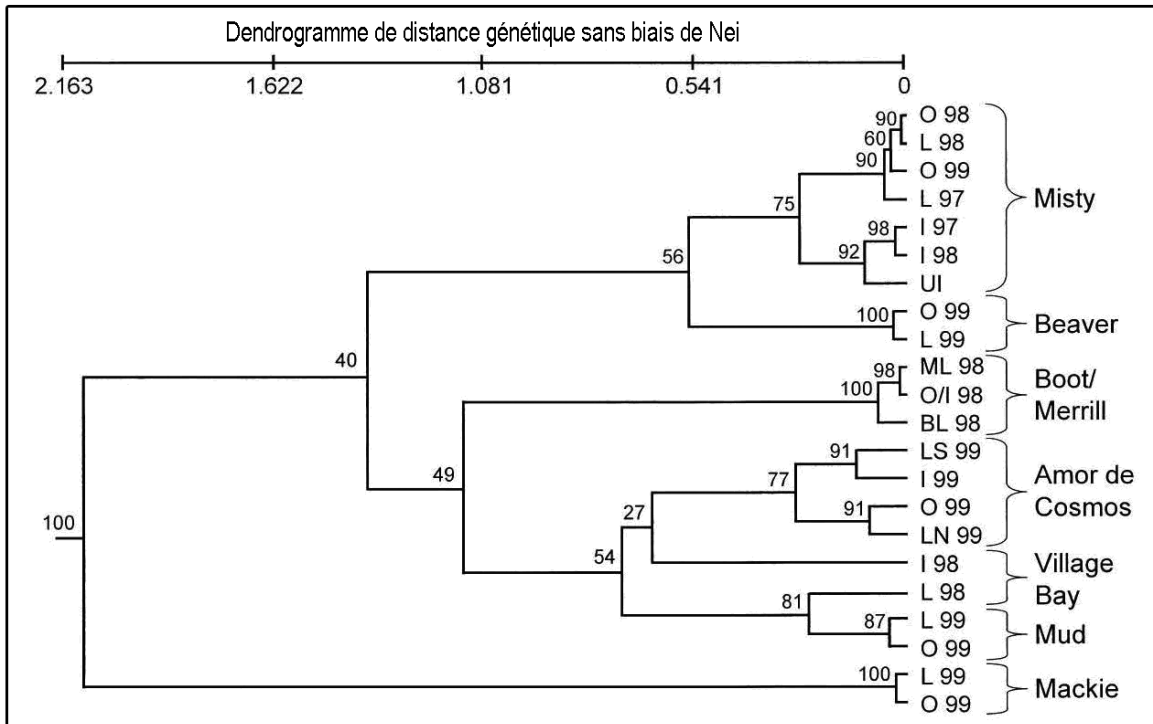


Figure 3. Dendrogramme de distance génétique sans biais de Nei (1978) montrant les liens généraux entre les épinoches du lac Misty qui occupent des habitats différents ainsi qu'entre les épinoches du lac Misty et des paires de formes lentique et lotique occupant d'autres bassins.

Les étiquettes situées au bout des branches terminales réfèrent aux lieux dans lesquels les collectes ont été effectuées. Chacune de ces étiquettes porte des lettres symbolisant l'emplacement de la collecte— « O » pour l'effluent, « I » pour le tributaire et « L » pour le lac. Chacune de ces lettres est suivie de l'année de la collecte. Pour le bassin versant Misty, « UI » représente la portion supérieure du tributaire; pour le bassin versant Boot/Merrill, « ML » représente le lac Merrill, « BL » représente le lac Boot et « O/I » représente le ruisseau qui connecte ces deux lacs ensemble; pour le bassin versant Amor de Cosmos, « LS » représente la collecte méridionale du lac McCreight, adjacente au tributaire, et « LN » représente la collecte septentrionale du lac McCreight, adjacente à l'effluent. Les valeurs bootstrap apparaissent à chaque nœud et la distance génétique est fondée sur la variation à cinq loci d'ADN microsatellite (pour plus de détails, consulter Hendry et Taylor, 2004).

L'estimation du nombre effectif de migrants entre un site et un autre (total de poissons échangés) la plus faible a été mesurée entre le lac Misty et la partie supérieure de son tributaire (0,54 migrateur par génération). Cette estimation était légèrement plus élevée entre le lac Misty et la partie inférieure de son tributaire (1,59 migrateur par génération) et beaucoup plus élevée entre le lac Misty et son effluent (18,23 migrants par génération) (estimations fondées sur les calculs des  $F_{ST}$  de Wright, Hendry *et al.*, 2002).

## Unités désignables

Toutes les populations d'épinoches présentes dans le bassin versant du lac Misty sont des composantes importantes des processus évolutifs ayant cours dans ce réseau. Il est rare d'observer des populations qui divergent et coexistent en tant que paires de formes parapatriques; il importe donc de les conserver. Les données morphologiques, génétiques et écologiques montrent que la population du tributaire du lac Misty et celle du lac sont divergentes et isolées l'une de l'autre en ce qui a trait à la reproduction; elles se comportent comme deux espèces biologiques distinctes. Chacune des deux populations devrait être considérée comme une unité désignable, comme le sont les paires benthique-limnétique. Actuellement, la population de l'effluent ne semble pas respecter le critère qui lui permettrait d'être considérée comme une unité désignable distincte en raison des similarités rapportées entre cette population et la population du lac. Le flux génétique allant de la population du lac à la population de l'effluent est suffisamment important pour freiner le processus d'adaptation chez cette dernière, bien qu'un certain degré de divergence écologique soit apparent (Moore et Hendry, 2005). Pour l'instant, on peut considérer la population de l'effluent comme une composante de l'unité désignable qu'est la population lentique. La population de l'effluent contribue à l'ensemble du complexe lentique-lotique du lac Misty et pourrait être caractérisée par une dynamique de populations distincte de celles des populations du tributaire ou du lac.

Thompson *et al.* (1997) font valoir que leurs données moléculaires donnent fortement à penser que les paires lentiques-lotiques de l'île Graham et la paire lentique-lotique de la portion nord de l'île de Vancouver ont évolué de manière indépendante, par le biais d'une évolution parallèle. En effet, ni la forme lentique trouvée dans le lac Misty ni sa forme lotique correspondante trouvée dans le tributaire ne se sont groupées avec les formes comparables des réseaux des lacs Drizzle et Mayer. Par ailleurs, la paire lentique-lotique du lac Misty ne partage aucun haplotype d'ADN mitochondrial avec l'une ou l'autre des paires de l'île Graham. D'après leurs données, les haplotypes sont phylogénétiquement indépendants des haplotypes de l'île Graham. Des données de Hendry et Taylor (2004) sur les microsatellites viennent appuyer la conclusion selon laquelle les paires provenant de bassins versants différents ont une longue histoire d'indépendance évolutive et représentent un événement de divergence post-glaciaire indépendant des autres.

Les données obtenues par Thompson *et al.* (1997) viennent également appuyer l'hypothèse d'une divergence allopatrique en ce qui a trait aux clades d'ADN mitochondrial observés chez la paire du lac Misty. En effet, la divergence nucléotidique d'ADN mitochondrial entre la population lotique et la population lentique a été estimée à 1,75 p. 100, indiquant que les clades prédominants de la population du lac Misty et de la population du tributaire du lac ont divergé il y a environ 875 000 ans (dans l'hypothèse où la vitesse de substitution d'une molécule complète est de 2 p. 100 par million d'années), tandis que le lac Misty et sa zone environnante ont été recouverts de glace il y a seulement 12 000 ans. On croit que la divergence des deux clades d'ADN mitochondrial observés chez la paire du lac Misty serait le résultat d'une isolation ancienne dans les deux refuges glaciaires principaux désignés pour le Pacifique Nord, soit le refuge Beringia et le refuge Cascadia (Thompson *et al.*, 1997).

Lavin et McPhail (1993) ont observé que la forme lentique occupait principalement le lac, mais un petit nombre de poissons lenticques ont été capturés dans le tributaire jusqu'à 300 m en amont. À l'opposé, aucun poisson du ruisseau tributaire n'a été capturé dans le lac, mais les deux formes ont été capturées dans le marécage, une zone de transition, situé à l'embouchure du tributaire. Les répartitions des deux formes se chevauchent durant la saison de reproduction. Cependant, les auteurs ont découvert que les hybrides étaient rares dans la nature; seulement un des 274 poissons capturés dans le réseau du lac Misty présentait une morphologie intermédiaire entre la forme lentique et la forme lotique, signifiant que l'hybridation est un événement rare ou que le taux de survie des hybrides est faible. Selon les auteurs, leurs observations portent à croire que les formes lentique et lotique sont des entités écologiquement et génétiquement distinctes, non pas le résultat d'un dimorphisme provoqué par des conditions environnementales à l'intérieur d'une même population.

## RÉPARTITION

### Aire de répartition mondiale

La paire lentique-lotique du lac Misty ne se trouve que dans le réseau hydrologique du lac Misty, dans la portion nord de l'île de Vancouver, en Colombie-Britannique, au Canada (figures 4 et 5). Deux autres paires lenticques-lotiques très divergentes sont connues : l'une occupe le lac Mayer (réseau de la rivière Mayer) et l'autre occupe le lac Drizzle (réseau de la rivière Sangan), deux lacs situés sur l'île Graham, la plus septentrionale des principales îles de la Reine-Charlotte. La zone de la portion nord de l'île de Vancouver dans laquelle on trouve la paire du lac Misty est séparée de l'île Graham par environ 400 km d'océan. Les deux paires de l'île Graham sont morphologiquement semblables, mais génétiquement distinctes de la paire lentique-lotique du lac Misty (Thompson *et al.*, 1997). Bien que plusieurs autres paires de populations d'épinoches lentique et lotique aient récemment été documentées en Colombie-Britannique (Hendry et Taylor, 2004), aucune ne combine les différences génétiques, morphologiques et écologiques observées chez ces trois paires très divergentes, à l'exception peut-être de celle de la baie Village, sur l'île Quadra, à

proximité de la partie nord de l'île de Vancouver (Hendry et Taylor, 2004; Taylor, comm. pers., 2005). Les deux clades d'ADN mitochondrial sont également présents chez l'épinoche de l'île Quadra, mais on ne connaît pas la portée de ceci pour les paires lentiques-lotiques présentes à cet endroit, car l'ADN mitochondrial de la forme lotique n'a pas été étudié (Taylor, comm. pers.). Il est possible que quelques paires supplémentaires de formes lentique et lotique très divergentes soient découvertes dans cette zone (Hendry et Taylor, données non publiées).

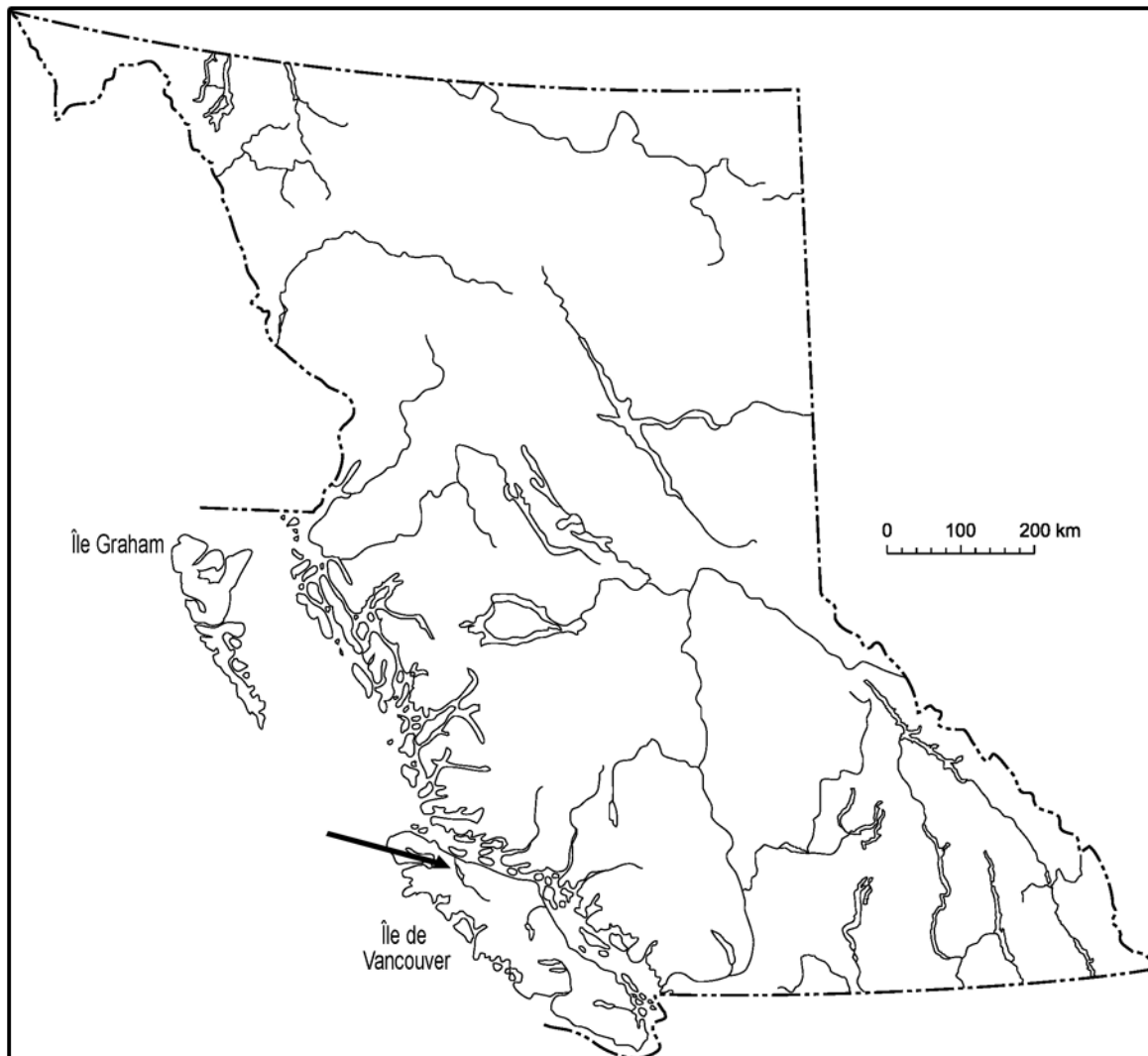


Figure 4. Carte de la Colombie-Britannique montrant l'aire de répartition à la fois mondiale et canadienne des épinoches du lac Misty sur l'île de Vancouver. La flèche indique l'emplacement du système hydrographique du lac Misty.

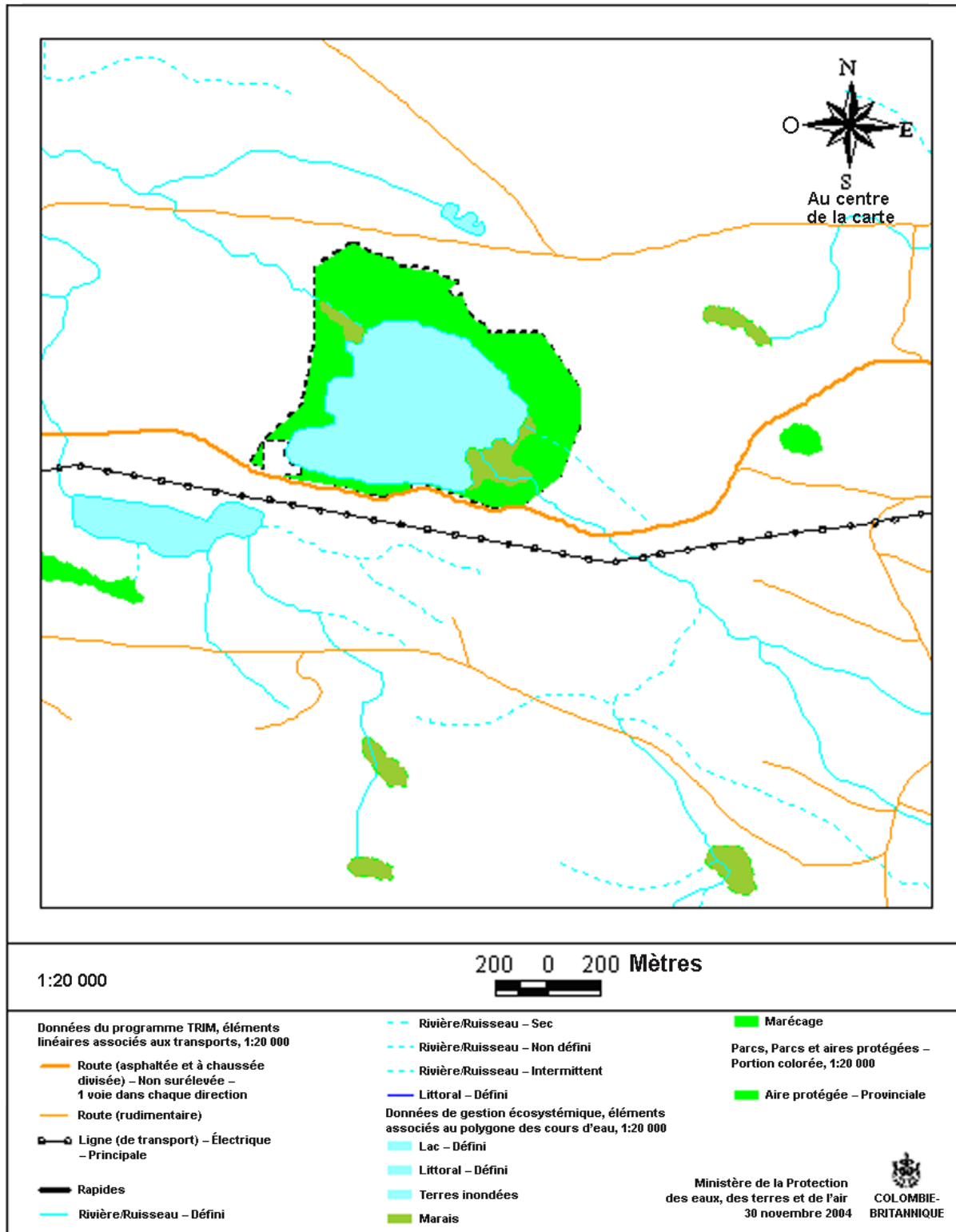


Figure 5. Carte de l'agence BC Parks présentant le bassin versant du lac Misty, la limite de la réserve écologique et la route qui jouxte la limite sud de la réserve.

## Aire de répartition canadienne

Cette paire lentique-lotique d'épinoches à trois épines ne se trouve que dans le lac Misty (y compris son effluent) et son tributaire, lesquels sont situés à environ 11 km en amont de l'océan, dans le réseau de la rivière Keogh située au sud de Port Hardy, sur l'île de Vancouver en Colombie-Britannique.

La zone d'occurrence de la forme trouvée dans le lac Misty (lentique) est, au plus, d'environ 1,46 km<sup>2</sup>, y compris la superficie du lac (0,36 km<sup>2</sup>) et du bassin versant de l'effluent (1,1 km<sup>2</sup>). La zone d'occurrence de la forme trouvée dans le ruisseau tributaire (lotique) est inférieure à 9 km<sup>2</sup> (l'aire du bassin versant du ruisseau tributaire); la longueur totale du ruisseau se trouvant dans le réseau tributaire est d'environ 20 km et la zone d'occupation est de 0,008 km<sup>2</sup> à 0,04 km<sup>2</sup>. Les épinoches n'occupent pas toute la longueur du ruisseau, mais on ne connaît pas la limite supérieure de leur répartition à cet endroit. Les limites supérieures connues apparaissent à la figure 6, (Hendry, comm. pers., 2005 et 2006; Moore, comm. pers., 2005 et 2006). Cependant, comme aucun inventaire systématique des épinoches n'a été effectué dans le tributaire, elles pourraient occuper des zones situées en amont des limites apparaissant dans cette figure. La longueur du ruisseau occupé par la population de l'effluent est d'environ 2,3 km (Moore et Hendry, 2005) et la zone d'occupation est estimée à environ 0,01 km<sup>2</sup>. La zone d'occupation a été estimée à l'aide de la longueur du ruisseau, de la largeur mouillée moyenne et d'une estimation de l'utilisation de l'habitat par les populations du ruisseau de 75 p. 100 (Moore, comm. pers., 2005 et 2006).

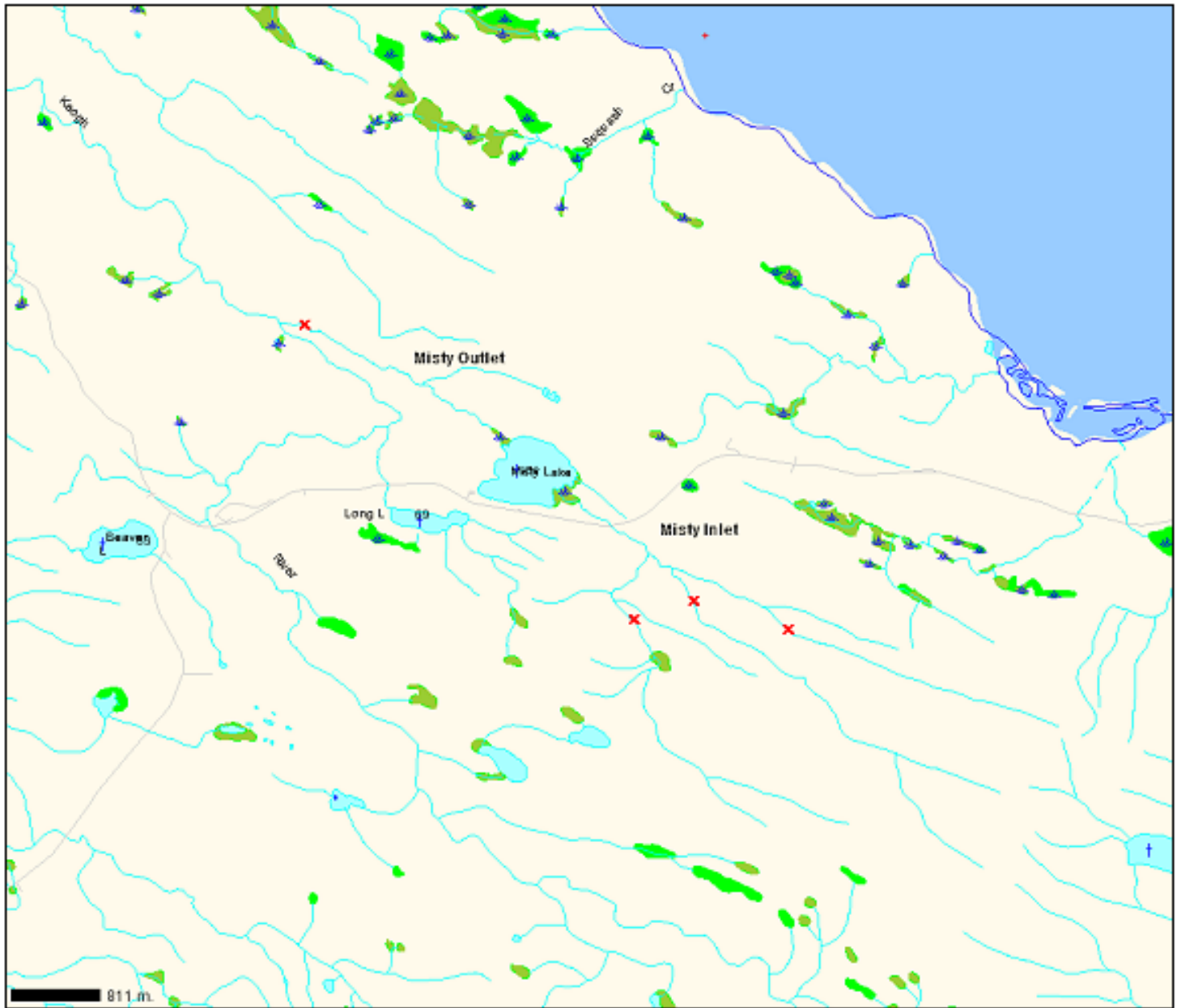


Figure 6. Limites supérieures et inférieures connues de l'aire de répartition des épinoches lentique et lotique du lac Misty (Moore, comm, pers.; Hendry, comm, pers., 2005 et 2006).

## HABITAT

### Besoins en matière d'habitat

Le lac Misty se situe à une altitude d'environ 74 m. Il est considéré comme un écosystème naturel et semble stable à l'heure actuelle. Le lac est petit (35,6 ha) et relativement peu profond (profondeur moyenne de 1,7 m; profondeur maximale de 6,1 m). Des détritiques libres couvrent à la fois la rive et le fond du lac; des lits denses composés de *Potamogeton* et de *Nuphar* couvrent la zone littorale durant l'été. Le lac Misty est oligotrophe et relativement peu productif; ce qui est caractéristique des petits lacs de l'île de Vancouver. L'effluent est situé à l'extrémité nord-ouest du lac et forme d'abord un marécage avant de se développer en ruisseau et de couler vers l'aval pour rejoindre la rivière Keogh. L'eau du réseau est très sombre, car elle est teintée par des tanins très foncés de lignines. Hormis le *Gasterosteus*, on trouve dans les cours d'eau du bassin versant les espèces de poissons indigènes suivantes : la Dolly Varden (*Salvelinus malma*), la truite fardée (*Oncorhynchus clarki*), le saumon coho (*Oncorhynchus kisutch*), la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et le chabot piquant (*Cottus asper*).

Les cours supérieurs du réseau se situent à environ 260 m d'altitude. La superficie totale du bassin versant est d'environ 12,2 km<sup>2</sup>. Le tributaire croise la route 19 (Island Highway) sur un ponceau situé à environ 900 m en amont du lac. En crue nivale le ponceau peut être franchi par les poissons tandis qu'en étiage l'extrémité aval du ponceau se situe à environ 0,3 m au-dessus de la surface de l'eau. Le ruisseau traverse 500 m de marécage avant d'atteindre la pointe sud-est du lac. Irvine et Johnston (1992) font état de quelques caractéristiques physiques du principal axe tributaire et du principal axe effluent du lac Misty : le tributaire présente une largeur mouillée moyenne de 2 m, est d'une longueur de 5,3 km, a une pente moyenne de 1,5 p. 100 et la température de son eau varie entre 1 °C et 19 °C; l'effluent présente une largeur mouillée moyenne de 3 m, est d'une longueur de 2,3 km, a une pente moyenne de 1,0 p. 100 et la température de son eau varie entre 2 °C et 15 °C.

La forme lentique se nourrit dans la zone limnétique. Les sites de nidification se concentrent probablement dans des zones peu profondes caractérisées par un substrat de sable, une pente douce et la même végétation subaquatique que celle décrite pour l'épinoche du lac Mayer (Moodie, 1984). Selon McPhail (1994), dans le réseau du lac Misty, la majeure partie des activités de reproduction semble avoir cours soit dans le lac soit dans le ruisseau effluent, bien que quelques femelles gravides de la forme lentique et de la forme lotique aient été capturées dans le marécage tributaire (une zone de transition). L'eau très foncée rend difficile la détection de nids, que ce soit dans le lac ou dans les ruisseaux.

La forme lotique occupe le marécage tributaire ou le ruisseau tributaire; ruisseau où elle est généralement trouvée à des profondeurs de 0,5 m à 1,0 m environ (Hendry *et al.*, 2002), dans des zones caractérisées par une vitesse de courant faible comme les fosses et les bourbiers. Moore (comm. pers., 2005 et 2006) et Hendry (comm. pers.,

2005 et 2006) ont observé que, plus on s'éloigne du lac en amont, moins les épinoches lotiques sont abondantes (de façon comparable, plus on s'éloigne du lac en aval, moins les épinoches lentiques sont abondantes). McPhail (1994) relate qu'aucun nid n'a été observé dans le ruisseau et qu'il n'a pas été en mesure de décrire l'habitat de nidification. On a découvert que les résidents des ruisseaux de la rivière Little Campbell, située dans les basses-terres continentales de la Colombie-Britannique, utilisaient des habitats lotiques caractérisés par un substrat fin (composé de boue) dans lesquels il n'y avait pas de courant ni de végétation dense dans laquelle établir les nids (McPhail, 1994). Bien que les épinoches soient moins susceptibles d'utiliser les habitats au courant rapide, ces zones sont essentielles à la production d'invertébrés benthiques. Un ensemble de ruisseaux naturels est donc nécessaire pour assurer le maintien de la population.

### **Tendances en matière d'habitat**

Le lac Misty et son tributaire ont été décrits par Lavin et McPhail (1993); on ne croit pas que l'habitat ait connu des changements significatifs depuis ce temps. Le ruisseau tributaire est de petite superficie (l'aire du bassin versant est inférieure à 9 km<sup>2</sup>). Le bassin versant du tributaire a été en grande partie exploité. Bien que l'incidence de l'exploitation forestière dans le bassin versant ait été relativement mineure jusqu'à maintenant (R. Ptolemy, comm. pers., 2005), la récente perte du couvert forestier a entraîné une augmentation du développement des algues, laquelle a occasionné une certaine perte temporaire de l'habitat de l'épinoche (Moore, comm. pers., 2005 et 2006). Puisque le développement des algues est susceptible d'être lié à une augmentation de la température de l'eau et de la lumière solaire, la régénération de la végétation se trouvant le long des berges devrait, en peu de temps, ramener le ruisseau à son état d'avant le début de l'exploitation forestière. Des coupes sont prévues pour au moins deux blocs du bassin versant en 2006, certains situés hors des limites de l'aire protégée aux environs du lac et le long du ruisseau tributaire (bien qu'éloignés de quelques mètres du canal); les activités d'exploitation pourraient entraîner des changements dans la morphologie du canal, des changements dans la qualité de l'eau, ou affecter indirectement la quantité de proies benthiques disponibles dans le ruisseau (T. Michalski, comm. pers., 2006).

### **Protection et propriété**

Le lac Misty, de courtes sections de la portion inférieure du tributaire (d'une longueur inférieure à 50 m) et la portion supérieure de l'effluent (lesquelles sont surtout marécageuses) se trouvent dans les limites de la réserve écologique Misty Lake (figure 5). La réserve a été créée en 1996 par la *Protected Areas of British Columbia Act* à la suite de recommandations faites dans le plan d'utilisation des terres de l'île de Vancouver (intitulé *Vancouver Island Land Use Plan*). En Colombie-Britannique, les réserves écologiques sont des zones désignées pour assurer la préservation d'écosystèmes naturels, d'espèces végétales et animales (y compris des génotypes distincts), de caractéristiques et de phénomènes qui sont représentatifs ou particuliers. Les activités touchant la consommation de ressources (comme la chasse, la pêche, le

camping et le broutage par le bétail) de même que le prélèvement de matières, de plantes et d'animaux y sont interdits. La réserve écologique Misty Lake a d'abord été créée pour assurer la protection de la forme lenticque du *Gasterosteus*, laquelle a été inscrite sur la liste rouge par le BC Conservation Data Centre au moment où la réserve a été créée. Le rôle secondaire de la réserve est de fournir des possibilités de recherche biologique. L'efficacité à long terme de la réserve pourrait être compromise puisque la majeure partie du tributaire et du bassin versant du lac se trouvent actuellement en dehors de ses limites.

## BIOLOGIE

On dispose de peu de renseignements sur la biologie spécifique de l'une ou l'autre des formes de l'épinoche du lac Misty. Jusqu'à ce que des études supplémentaires soient effectuées, on présume que les caractéristiques biologiques de ces épinoches sont, pour la plupart, semblables à celles d'autres populations de *Gasterosteus* (pour des études sur la biologie générale voir Wooton, 1976 et Bell et Foster, 1994).

### Cycle vital et reproduction

Généralement, c'est l'épinoche mâle qui assure les soins à la progéniture en protégeant et en ventilant le nid et en continuant de défendre les jeunes et d'en prendre soin jusqu'à ce qu'ils soient aptes à se rendre dans le couvert pour s'y alimenter (Scott et Crossman, 1973). Les œufs éclosent après une période d'incubation de sept à dix jours environ, selon la température de l'eau. En général, la période de reproduction des épinoches à trois épines débute en avril et se termine en septembre (Scott et Crossman, 1973). McPhail (1994) a décrit la période de reproduction pour la paire d'épinoches du lac Misty : chez les deux formes, la reproduction débute en avril et se termine en juillet (les femelles gravides étaient trouvées en abondance pendant les mois de mai et juin).

Moodie (1972) a décrit le cycle vital de la forme lenticque trouvée dans le bassin hydrographique du lac Mayer. Elle se reproduit au cours de son troisième été. Avant de mourir, les mâles peuvent effectuer environ cinq cycles de nidification au cours d'une même saison de reproduction. On ne connaît pas le nombre de pontes produites par les femelles, mais il est probablement inférieur à cinq. Reimchen (1992) a découvert que la forme lenticque présente dans le lac Drizzle est atypique, car elle subsiste bien au-delà de la première saison de reproduction. Ces poissons peuvent vivre jusqu'à huit ans, soit environ le double de l'âge des autres populations d'épinoches à trois épines qui ont été étudiées.

En s'appuyant sur des données de fréquence des tailles des poissons échantillonnés en 2005, Baker (comm. pers., 2006) a pu fournir certains renseignements préliminaires sur le cycle vital de la paire du lac Misty. Les poissons trouvés dans le tributaire se reproduisent à un âge plus précoce que les poissons trouvés dans le lac ou dans l'effluent. Les femelles du lac se reproduisent depuis l'âge

d'un an jusqu'à l'âge de cinq ans et les âges de reproduction de deux, trois et quatre ans sont relativement communs (une seule femelle de cinq ans se trouvait dans l'échantillonnage). Les poissons de l'effluent semblaient présenter les mêmes caractéristiques que les poissons du lac. Les femelles du tributaire présentaient un cycle vital différent, se reproduisant surtout à l'âge d'un an et de deux ans et où très peu étaient âgées de plus de trois ans (environ 90 p. 100 des femelles examinées étaient âgées de deux ans ou moins). Les épinoches du tributaire produisent plus d'œufs par frai que les poissons du lac ou de l'effluent; la taille des œufs ne diffère pas entre les trois habitats, mais ceux-ci sont assez gros comparativement aux œufs des autres populations d'épinoches.

### **Herbivores/prédateurs**

Les épinoches à trois épines sont l'objet d'une forte prédation par les poissons (y compris la prédation cannibalique des nids par d'autres épinoches) et par les oiseaux piscivores (Scott et Crossman, 1973).

### **Physiologie**

Il n'existe aucune donnée publiée sur la physiologie des épinoches occupant le bassin versant du lac Misty.

### **Déplacements et dispersion**

Les études de Hendry *et al.* (2002) ont révélé que les épinoches lenticques placées dans un environnement lotique se déplaceront en aval, mais jamais en amont. Les individus lotiques ont tendance à demeurer dans le site de remise en liberté, mais, lorsqu'ils se déplacent, ils peuvent le faire dans les deux directions (en aval et en amont). Ces observations ont été appuyées par les travaux de Moore et Hendry (2005) portant sur le flux génétique entre les populations.

### **Relations interspécifiques**

La forme lenticque coexiste avec la truite fardée (*Oncorhynchus clarkii*), la truite arc-en-ciel (*O. mykiss*), le saumon coho (*O. kisutch*), la Dolly Varden (*Salvelinus malma*) et le chabot piquant (*Cottus asper*). La forme lotique coexiste avec la truite fardée, le saumon coho et la Dolly Varden.

Le régime alimentaire n'a pas été étudié, mais d'après les différences dans la morphologie de la bouche et des branchicténies, la forme lenticque serait adaptée pour se nourrir de zooplancton dans les eaux libres du lac tandis que la forme lotique serait adaptée pour se nourrir de macroinvertébrés benthiques (Lavin et McPhail, 1986; McPhail, 1994).

## **Adaptabilité**

Bien que différentes formes de *Gasterosteus* semblent avoir connu une évolution rapide à la suite de la dernière époque glaciaire, il est évident que les formes d'épinoches à trois épines dépendent de la stabilité de l'environnement pour conserver leurs différences adaptatives (plus spécifiquement, le maintien du régime sélectif). Par conséquent, elles sont vulnérables à des changements soudains dans leur environnement, y compris ceux provoqués par l'introduction d'espèces et la modification de l'habitat. Cette vulnérabilité a été démontrée par la récente et rapide disparition de la paire benthique-limnétique du lac Hadley, provoquée par l'introduction de la barbotte brune (*Ameiurus nebulosus*) (Hatfield 2001) et par l'effondrement de la paire d'épinoches benthique et limnétique du lac Enos, peut-être provoqué par des modifications dans l'habitat causées par l'introduction de l'écrevisse du Pacifique (*Pacifastacus leniusculus*) (COSEPAC, 2002).

## **TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS**

### **Activités de recherche**

Aucun inventaire systématique visant à déterminer la répartition de l'épinoche n'a été effectué dans le réseau tributaire. L'épinoche est susceptible d'être trouvée dans des zones situées en amont des limites connues apparaissant à la figure 6, mais selon Hendry (comm. pers., 2005 et 2006) et Moore (comm. pers., 2005 et 2006), elle n'occupe pas les cours d'eau les plus en amont du réseau.

### **Abondance**

Chez les paires d'épinoches parapatriques lentiques-lotiques, les individus lentiques sont beaucoup plus abondants que les individus lotiques (Hendry et Taylor, 2004). À ce jour, aucune estimation de la population n'a été effectuée pour les épinoches lentiques et lotiques du réseau du lac Misty.

En se fondant sur des méthodes de marquage et de recapture, Reimchen (1990) a estimé que l'effectif moyen de la population du lac Drizzle (îles de la Reine-Charlotte, Colombie-Britannique) était de 75 000 épinoches adultes. Le lac Drizzle est d'une superficie de 112 ha tandis que le lac Misty est d'une superficie de 35,6 ha. Moore (comm. pers., 2005 et 2006) croit que la population adulte présente dans le tributaire du lac Misty pourrait être composée de moins de 2 500 individus et que celle présente dans l'effluent est possiblement composée de plus de 4 000 individus; ces valeurs sont toutefois des estimations préliminaires fondées sur des données de collectes et elles pourraient sous-évaluer la taille des populations.

## **Fluctuations et tendances**

Au cours des cycles de sécheresse, il est possible que des déclin de populations surviennent – en particulier pour la forme lotique – en raison d'une perte d'habitat provoquée par l'abaissement de la nappe phréatique. Il est également possible que des déclin temporaire surviennent en raison d'une augmentation du développement des algues dans les ruisseaux à la suite de l'enlèvement du couvert forestier, lequel est dû à l'exploitation forestière dans la zone riveraine (Moore, comm. pers.). Cependant, sur une plus longue période, l'habitat semble être demeuré relativement stable et l'abondance de la population a vraisemblablement suivi une tendance générale similaire. On ne dispose d'aucune autre information pour déterminer des tendances ou pour déterminer si des fluctuations dans l'abondance sont survenues à l'échelle du réseau.

## **Effet d'une immigration de source externe**

Plusieurs centaines de lacs du long de la côte de la Colombie-Britannique ont été échantillonnés en vue d'y trouver des épinoches. Bien que des paires de populations y aient été découvertes (Hendry et Taylor, 2004), seulement trois lacs sont connus à l'heure actuelle pour contenir des paires d'épinoches de formes lentic et lotique très différentes. Jusqu'à maintenant, il semble que la divergence extrême des paires lentic-lotique contiguës soit une caractéristique rencontrée uniquement dans la zone septentrionale de l'île de Vancouver et à l'île Graham (Îles de la Reine-Charlotte) (Moodie, 1972; Reimchen *et al.*, 1985; Lavin et McPhail, 1993; McPhail, 1994; Taylor, comm. pers., 2005). Il est probable que la divergence adaptative de ces paires dépende d'un ensemble peu commun de conditions et d'événements (Taylor, comm. pers., 2005). Si l'une ou l'autre des formes présentes dans lac Misty venait à disparaître, aucune immigration de source externe ne serait possible, à l'exception peut-être d'échanges entre le lac et son effluent, où le flux génétique est apparent. Bien que les poissons du ruisseau effluent soient génétiquement similaires aux poissons présents dans le lac Misty, ils ne représentent pas le même écotpe. Par ailleurs, la forme du tributaire est génétiquement distincte des populations présentes dans le lac et dans l'effluent (Thompson *et al.*, 1997; Hendry *et al.*, 2002). S'il est possible pour la forme lentic et pour la forme lotique de se rétablir au fil du temps, il semble peu probable que l'une et l'autre des nouvelles formes produites par ce rétablissement se caractérisent par une prépondérance d'un ou des deux clades ancestraux divergents comme elles le sont aujourd'hui.

## **FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES**

En règle générale, pour que l'isolation reproductrice subsiste entre des formes divergentes d'épinoches, il est essentiel que le régime sélectif spécifique à la divergence soit maintenu. Des changements au régime sélectif peuvent briser les barrières reproductives et entraîner l'hybridation (comme pour la paire benthique-limnétique du lac Enos, sur l'île de Vancouver). Des populations peuvent également

disparaître en raison d'introductions d'espèces (comme dans le lac Hadley, sur l'île Lasqueti, à proximité de l'île de Vancouver). L'hybridation pourrait ne pas être un phénomène aussi préoccupant chez les paires lentiques-lotiques puisque la plupart des poissons de forme lotique semblent se reproduire dans le tributaire, sans contact avec les sites de nidification des poissons de forme lentique (McPhail, 1994).

Le *Misty Lake Ecological Reserve Purpose Statement* (BC Parks, 2003) fait état de plusieurs problèmes de gestion potentiels : les répercussions potentielles d'une contamination par les hydrocarbures et les pesticides provenant de la route et de la halte routière adjacentes, de changements dans la qualité de l'eau et de changements hydrologiques entraînés par de l'exploitation forestière à proximité, d'introductions d'espèces non indigènes (poissons et plantes) et d'utilisations récréatives non conformes du lac (le canotage et la pêche illégale, qui peuvent augmenter les possibilités de répercussions nuisibles comme des changements dans la communauté aquatique). Si des écrevisses sont libérées dans le lac, cela pourrait nuire à la population du lac, comme il a été observé dans le lac Enos, également situé sur l'île de Vancouver (COSEPAC, 2002). Selon Moodie (1984), l'augmentation de l'activité des castors (*Castor canadensis*) représente une menace pour les épinoches géantes du lac Mayer, dans les îles de la Reine-Charlotte, car elle est susceptible d'entraîner une fluctuation des niveaux d'eau du lac. Toujours selon Moodie, des niveaux d'eau fluctuants peuvent avoir une incidence sur la disponibilité des sites de nidification. Dans le cas de la population lotique du lac Misty, les barrages de castors érigés dans le tributaire peuvent temporairement faire obstacle aux déplacements des poissons. Cependant, le castor est indigène à l'île de Vancouver et il ne semble pas être une menace sérieuse dans cette région.

Moore (comm. pers., 2005 et 2006) a enregistré, dans le tributaire, une augmentation du développement des algues à la suite de l'ouverture du couvert forestier du ruisseau par l'exploitation forestière. Ces algues épaisses et filamenteuses, qui occupent des sites peu profonds et où la pénétration lumineuse est bonne, pourraient avoir une incidence sur l'utilisation de l'habitat. Toute répercussion liée aux algues est cependant susceptible d'être temporaire, car leur densité diminuera au fur et à mesure que la végétation rivulaire se régénérera. Les répercussions cumulatives de l'exploitation forestière – l'érosion, la sédimentation, la modification du débit et les changements à l'échelle de la communauté benthique – pourraient être préoccupantes, en particulier pour l'habitat situé dans le tributaire. Cependant, aucune répercussion à long terme perceptible résultant d'activités forestières antérieures dans le bassin versant n'a été observée à ce jour. Au bord des petits ruisseaux, la feuillaison printanière se produit assez rapidement. Certains arbustes (comme le mûrier, la ronce remarquable, l'airelle rouge, etc.) et les aulnes poussent et fournissent de l'ombre relativement rapidement sur la côte. Selon les calendriers d'abattage de 2006, le bloc sera éloigné de quelques mètres du ruisseau de manière à laisser sur place un certain couvert forestier qui fournira également de l'ombre. Les épinoches occupent surtout les zones profondes du cours d'eau et non les sites peu profonds ayant été décrits, bien qu'il soit possible qu'elles utilisent ces derniers à certains moments (elles y effectuent peut-être un peu de recherche de nourriture). Il est improbable qu'elles dépendent

beaucoup de ces zones, car elles seraient alors exposées à une plus forte pression de prédation. Bref, bien que ce bassin versant ait été exposé à des activités forestières par le passé, aucune répercussion perceptible durable sur les populations d'épinoches n'a été observée à ce jour. Toutefois, l'exploitation forestière future demeure un sujet de préoccupation, selon l'étendue des activités et leur proximité par rapport à l'habitat de l'épinoche.

## **IMPORTANCE DE L'ESPÈCE**

La paire d'épinoches parapatriques trouvée dans le réseau du lac Misty est l'une des trois paires lentiques-lotiques très divergentes connues; elle est d'une très grande valeur pour l'étude des processus évolutifs. La paire du lac Misty pourrait être l'un des exemples les plus probants de divergence parapatrique dans la nature (Taylor comm. pers., 2005) – en effet, il est fort probable que le réseau du lac Misty ait été colonisé par une seule forme dimorphe (en ce qui a trait aux clades d'ADN mitochondrial) qui s'est par la suite différenciée, par le biais d'une sélection divergente, le long d'un écotone allant d'un écosystème lentique à un écosystème lotique (Hendry *et al.*, 2002). Les données moléculaires donnent fortement à penser que les paires lentiques-lotiques trouvées sur l'île Graham et celle trouvée dans la portion nord de l'île de Vancouver ont évolué indépendamment et parallèlement (Thompson *et al.*, 1997).

## **PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT**

Le lac, ainsi qu'une petite zone l'entourant, sont situés dans les limites de la réserve écologique Misty Lake, créée en vue de protéger l'épinoche lentique – la plus grosse des deux formes – avant que celle-ci ne soit désignée comme faisant partie d'une paire de formes parapatriques, l'une lentique et l'une lotique. Seule une portion de moins de 50 m d'habitat tributaire en amont du marécage se trouve dans les limites de la réserve écologique. L'habitat essentiel de la forme lotique se trouve en amont du ponceau de la route, hors des limites de la réserve. Aucune portion d'habitat de l'effluent n'est comprise dans la réserve. Par conséquent, la capacité de la réserve écologique à bien jouer son rôle – même relativement à l'intention initiale de protéger la population lentique – est limitée et à peu près inutile pour la protection de la population du tributaire.

Le British Columbia Conservation Data Centre attribue aux épinoches du lac Misty la cote provinciale S1.

Les paires sympatriques benthiques et limnétiques des lacs Paxton, Enos et Vananda sont actuellement inscrites à la liste de la loi fédérale sur les espèces en péril (LEP) à titre d'espèces en voie de disparition et la paire benthique-limnétique du lac Hadley est considérée disparue du pays par le COSEPAC.

## RÉSUMÉ TECHNIQUE

### **Gasterosteus** sp.

Épinoche lenticue du lac Misty

Misty Lake lentic stickleback

Répartition au Canada : Endémique au lac Misty, île de Vancouver, Colombie-Britannique

<b>Information sur la répartition</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Superficie de la zone d'occurrence (km<sup>2</sup>)</i> Fondée sur l'aire du lac et l'aire du bassin versant de l'effluent pour la forme lenticue</li> </ul>	Lac 0,36 km <sup>2</sup> + effluent 1,1 km <sup>2</sup> = 1,46 km <sup>2</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Préciser la tendance (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i></li> </ul>	Stable
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occurrence (ordre de grandeur &gt; 1)?</i></li> </ul>	Pourrait diminuer au cours des années sèches
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Superficie de la zone d'occupation (km<sup>2</sup>)</i> Fondée sur la superficie du lac + longueur de l'effluent X largeur mouillée moyenne X 75 % d'utilisation de l'habitat par la forme lenticue</li> </ul>	0,36 km <sup>2</sup> + effluent 0,01 km <sup>2</sup> = 0,37 km <sup>2</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Préciser la tendance (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i></li> </ul>	Stable
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occupation (ordre de grandeur &gt; 1)?</i></li> </ul>	Diminuera au cours des années très sèches
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nombre d'emplacements existants (connus ou supposés).</i></li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Préciser la tendance du nombre d'emplacements (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i></li> </ul>	Stable
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'emplacements (ordre de grandeur &gt;1)?</i></li> </ul>	Aucune
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tendance en matière d'habitat : préciser la tendance de l'aire, de l'étendue ou de la qualité de l'habitat (en déclin, stable, en croissance ou inconnue).</i></li> </ul>	Stable, bien qu'il soit prévu que des coupes supplémentaires débuteront dans le bassin versant en 2006
<b>Information sur la population</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Durée d'une génération (âge moyen des parents dans la population : indiquer en années, en mois, en jours, etc.).</i></li> </ul>	De 2 à 4 ans
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nombre d'individus matures (reproducteurs) au Canada (ou préciser une gamme de valeurs plausibles).</i></li> </ul>	Inconnu
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tendance de la population quant au nombre d'individus matures en déclin, stable, en croissance ou inconnue.</i></li> </ul>	Les populations présentes dans le lac et dans l'effluent semblent stables
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>S'il y a déclin, % du déclin au cours des dernières/prochaines dix années ou trois générations, selon la plus élevée des deux valeurs (ou préciser s'il s'agit d'une période plus courte).</i></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures (ordre de grandeur &gt; 1)?</i></li> </ul>	Inconnu
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>La population totale est-elle très fragmentée (la plupart des individus se trouvent dans de petites populations, relativement isolées [géographiquement ou autrement] entre lesquelles il y a peu d'échanges, c.-à-d. migration réussie de &lt; 1 individu/année)?</i></li> </ul>	Non
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Préciser la tendance du nombre de populations (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i></li> </ul>	Stable
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations (ordre de grandeur &gt;1)?</i></li> </ul>	Non

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Énumérer les populations et donner le nombre d'individus matures dans chacune</i> : lac Misty – probablement &gt; 10 000 individus matures (estimations brutes s'appuyant sur l'estimation de Reimchen [1990] pour le lac Drizzle); ruisseau effluent – probablement &gt; 4 000 individus matures (Moore, comm. pers., 2006).</li> </ul>	
<b>Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)</b>	
Incidence potentielle d'une contamination par les hydrocarbures et les pesticides qui proviennent de la route et de la halte routière adjacentes, de changements dans l'habitat, de changements dans la qualité de l'eau et de changements hydrologiques entraînés par l'exploitation forestière à proximité ou par le réchauffement climatique, d'introductions d'espèces non indigènes (y compris des poissons, des invertébrés et des plantes) et d'utilisations récréatives du lac non conformes.	
<b>Effet d'une immigration de source externe</b>	Non applicable – Espèce endémique
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Statut ou situation des populations de l'extérieur?</i></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?</i></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?</i></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Y a-t-il suffisamment d'habitats disponibles au Canada pour les individus immigrants?</i></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Peut-il y avoir sauvetage par des populations de l'extérieur?</i></li> </ul>	
<b>Analyse quantitative</b>	Aucune donnée
<b>Statut actuel</b>	
COSEPAC : en voie de disparition (2006) BC Conservation Data Centre : S1	

### Statut et justification de la désignation

<b>Statut :</b> En voie de disparition	<b>Code alpha-numérique :</b> A3e
<b>Justification de la désignation :</b> Ce poisson de lac fait partie d'une paire d'espèces endémiques très divergentes restreintes à un seul complexe de lac-ruisseaux sur l'île de Vancouver ayant une aire d'occurrence extrêmement petite. Cette paire d'espèces pourrait rapidement disparaître en raison de l'introduction d'espèces aquatiques non indigènes ou de perturbations à l'habitat. La proximité de ce complexe à une route importante et l'accès public rendent probable une introduction. Les activités d'exploitation forestière dans le bassin hydrographique, ainsi que l'utilisation de la route et son entretien pourraient avoir, dans une certaine mesure, une incidence sur la qualité de l'habitat.	
<b><u>Application des critères</u></b>	
<b>Critère A</b> (Population totale en déclin) : Correspond à la catégorie « en voie de disparition », A3e. La possibilité qu'une espèce exotique soit introduite est extrêmement élevée et on croit qu'un tel événement a le potentiel de faire disparaître la population en trois générations.	
<b>Critère B</b> (Aire de répartition peu étendue, et déclin ou fluctuation) : Non applicable. Bien que la zone d'occurrence et que la zone d'occupation soient inférieures à 500 km <sup>2</sup> , on n'a pu démontrer ni un déclin ni des fluctuations.	
<b>Critère C</b> (Petite population totale et déclin): Non applicable. Bien que la taille de la population soit petite, elle dépasse probablement le seuil fixé et on n'a pas pu démontrer un déclin.	
<b>Critère D</b> (Très petite population, ou aire de répartition restreinte) : Correspond à la catégorie « menacée », D2. Espèce endémique dont l'ensemble de la population se trouve à une seule localité dans laquelle la zone d'occupation est inférieure à 1 km <sup>2</sup>	
<b>Critère E</b> (Analyse quantitative) : Non applicable. Aucune donnée disponible.	

## RÉSUMÉ TECHNIQUE

### **Gasterosteus** sp.

Épinoche lotique du lac Misty

Misty Lake lotic stickleback

Répartition au Canada : Endémique au lac Misty, île de Vancouver, Colombie-Britannique

<b>Information sur la répartition</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Superficie de la zone d'occurrence (km<sup>2</sup>)</i> Fondée sur l'aire de bassin versant pour la forme lotique</li> </ul>	Ruisseau tributaire < 9 km <sup>2</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Préciser la tendance (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i></li> </ul>	Stable
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occurrence (ordre de grandeur &gt; 1)?</i></li> </ul>	Pourrait diminuer au cours des années sèches
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Superficie de la zone d'occupation (km<sup>2</sup>)</i> La superficie maximale d'habitat de la forme lotique est établie en fonction de la longueur totale du ruisseau et des largeurs mouillées (calculées à partir des superficies des bassins et des apports spécifiques en eau [43 L/s/km<sup>2</sup>]); superficie maximale disponible ~ 0.04 km<sup>2</sup>; superficie minimale selon la répartition connue ~ 0,008 km<sup>2</sup>.</li> </ul>	Entre 0,008 à 0,04 km <sup>2</sup> pour la forme trouvée dans le ruisseau tributaire (lotique)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Préciser la tendance (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i></li> </ul>	Stable
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occupation (ordre de grandeur &gt; 1)?</i></li> </ul>	Diminuera au cours des années très sèches
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nombre d'emplacements existants (connus ou supposés).</i></li> </ul>	1
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Préciser la tendance du nombre d'emplacements (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i></li> </ul>	Stable
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'emplacements (ordre de grandeur &gt; 1)?</i></li> </ul>	Aucune
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tendance en matière d'habitat : préciser la tendance de l'aire, de l'étendue ou de la qualité de l'habitat (en déclin, stable, en croissance ou inconnue).</i></li> </ul>	Stable, bien qu'il soit prévu que des coupes supplémentaires débiteront dans le bassin versant en 2006
<b>Information sur la population</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Durée d'une génération (âge moyen des parents dans la population : indiquer en années, en mois, en jours, etc.).</i></li> </ul>	2 ans
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nombre d'individus matures (reproducteurs) au Canada (ou préciser une gamme de valeurs plausibles).</i></li> </ul>	Inconnu
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Tendance de la population quant au nombre d'individus matures en déclin, stable, en croissance ou inconnue.</i></li> </ul>	Les deux populations semblent stables
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>S'il y a déclin, % du déclin au cours des dernières/prochaines dix années ou trois générations, selon la plus élevée des deux valeurs (ou préciser s'il s'agit d'une période plus courte).</i></li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures (ordre de grandeur &gt; 1)?</i></li> </ul>	Inconnu
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>La population totale est-elle très fragmentée (la plupart des individus se trouvent dans de petites populations, relativement isolées [géographiquement ou autrement] entre lesquelles il y a peu d'échanges, c.-à-d. migration réussie de &lt; 1 individu/année)?</i></li> </ul>	Non
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Préciser la tendance du nombre de populations (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i></li> </ul>	Stable
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations (ordre de grandeur &gt; 1)?</i></li> </ul>	Non
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Énumérer les populations et donner le nombre d'individus matures dans chacune : ruisseau tributaire – peut-être &lt; 2 500 individus matures (Moore, comm. pers., 2006).</i></li> </ul>	

<b>Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)</b>	
Incidence potentielle d'une contamination par les hydrocarbures et les pesticides qui proviennent de la route et de la halte routière adjacentes, de changements dans l'habitat, de changements dans la qualité de l'eau et de changements hydrologiques entraînés par l'exploitation forestière à proximité ou par le réchauffement climatique, d'introductions d'espèces non indigènes (y compris des poissons, des invertébrés et des plantes) et d'utilisations récréatives du lac non conformes.	
<b>Effet d'une immigration de source externe</b>	Non applicable – Espèce endémique
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Statut ou situation des populations de l'extérieur?</i></li> <li>• <i>Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?</i></li> <li>• <i>Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?</i></li> <li>• <i>Y a-t-il suffisamment d'habitats disponibles au Canada pour les individus immigrants?</i></li> <li>• <i>Peut-il y avoir sauvetage par des populations de l'extérieur?</i></li> </ul>	
<b>Analyse quantitative</b>	
<b>Statut actuel</b>	COSEPAC : en voie de disparition (2006). BC Conservation Data Centre : S1

### Statut et justification de la désignation

<b>Statut :</b> En voie de disparition	<b>Code alpha-numérique :</b> A3e
<p><b>Justification de la désignation :</b> Ce poisson de ruisseau fait partie d'une paire d'espèces endémiques très divergentes restreintes à un seul complexe de lac-ruisseaux sur l'île de Vancouver ayant une aire d'occurrence extrêmement petite. Cette paire d'espèces pourrait rapidement disparaître en raison de l'introduction d'espèces aquatiques non indigènes ou de perturbations à l'habitat. La proximité de ce complexe à une route importante et l'accès public rendent probable une introduction. Les activités d'exploitation forestière dans le bassin hydrographique, ainsi que l'utilisation de la route et son entretien pourraient avoir, dans une certaine mesure, une incidence sur la qualité de l'habitat.</p>	
<p><b>Application des critères</b></p> <p><b>Critère A</b> (Population totale en déclin) : Correspond à la catégorie « en voie de disparition », A3e. La possibilité qu'une espèce exotique soit introduite est extrêmement élevée et on croit qu'un tel événement a le potentiel de faire disparaître la population en trois générations.</p> <p><b>Critère B</b> (Aire de répartition peu étendue, et déclin ou fluctuation) : Non applicable. Bien que la zone d'occurrence et que la zone d'occupation soient inférieures à 500 km<sup>2</sup>, on n'a pu démontrer ni un déclin ni des fluctuations.</p> <p><b>Critère C</b> (Petite population totale et déclin): Non applicable. Bien que la taille de la population frôle le seuil fixé pour la catégorie « en voie de disparition », on n'a pu démontrer un déclin.</p> <p><b>Critère D</b> (Très petite population, ou aire de répartition restreinte) : Correspond à la catégorie « menacée », D2. Espèce endémique dont l'ensemble de la population se trouve à une seule localité dans laquelle la zone d'occupation est inférieure à 1 km<sup>2</sup>.</p> <p><b>Critère E</b> (Analyse quantitative) : Non applicable. Aucune donnée disponible.</p>	

## REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

J'aimerais remercier Eric Taylor (Ph.D., University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique) pour avoir partagé ses connaissances et pour avoir fourni la photo de la figure 1. Je tiens à exprimer toute ma gratitude à Andrew Hendry (Ph.D.), Jean-Sebastien Moore, Katja Räsänen (Ph.D., Université McGill, Montréal, Québec) et John Baker (Ph.D., Clark University, Worcester, Massachusetts, États-Unis) qui ont bien voulu partager des données non publiées et dispenser des conseils. J'apprécie également l'aide généreuse du personnel du BC Ministry of Water, Land and Air Protection, en particulier Sue Pollard, Doug Biffard et Ron Ptolemy.

## SOURCES D'INFORMATION

- Baker, J.A. Comm. pers. 2006. Correspondance par courriel à J. Ptolemy, février 2006. Département de biologie, Clark University, Worcester, Massachusetts, États-Unis.
- BC Parks. 2003. Misty Lake Ecological Reserve purpose statement. [http://wlapwww.gov.bc.ca/bcparks/planning/mgmtplns/misty/mistylk\\_ps.htm](http://wlapwww.gov.bc.ca/bcparks/planning/mgmtplns/misty/mistylk_ps.htm)
- Bell, M.A., et S.A. Foster. 1994. Introduction to the evolutionary biology of the threespine stickleback, p. 1-27 in M.A. Bell et S.A. Foster (éd.), The evolutionary biology of the threespine stickleback. Oxford University Press, Oxford, U.K.
- COSEPAC. 2002. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la paire d'espèces d'épinoches du lac Enos (*Gasterosteus* spp.) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 30 p.
- Hagen, D.W. 1967. Isolating mechanisms in threespine sticklebacks (*Gasterosteus*). *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 24:1637-1692.
- Hagen, D.W., et L.G. Gilbertson. 1972. Geographic variation and environmental selection in *Gasterosteus aculeatus* L. in the Pacific Northwest, America. *Evolution* 26:32-51.
- Hagen, D.W., et J.D. McPhail. 1970. The species problem within *Gasterosteus aculeatus* of the Pacific Coast of North America. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 27:147-155.
- Hatfield, T. 2001. Status of the stickleback species pair, *Gasterosteus* spp., in Hadley Lake, Lasqueti Island, British Columbia. *Canadian Field-Naturalist* 115(4):579-583.
- Hendry, A.P. Comm. pers. 2005 et 2006. Correspondance par courriel adressée à J. Ptolemy. Février et novembre 2005 et mars 2006. Musée Redpath et département de biologie, Université McGill, Montréal, Québec.
- Hendry, A.P., et E.B. Taylor. 2004. How much of the variation in adaptive divergence can be explained by gene flow? An evaluation using lake-stream stickleback pairs. *Evolution* 58(10):2319-2331.
- Hendry, A.P., E.B. Taylor et J.D. McPhail. 2002. Adaptive divergence and the balance between selection and gene flow: Lake and stream stickleback in the Misty system. *Evolution* 56:1199-1216.

- Irvine, J.R., et N.T. Johnston. 1992. Coho salmon (*Oncorhynchus kisutch*) use of lakes and streams in the Keogh River drainage, British Columbia. *Northwest Science* 66(1):15-25.
- Johnson, L.S., et E.B. Taylor. 2004. The distribution of divergent mitochondrial DNA lineages of threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) in the northeastern Pacific Basin: post-glacial dispersal and lake accessibility. *Journal of Biogeography* 31:1073-1083.
- Larson, G.A. 1976. Social behaviour 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.
- Lavin, P.A., et J.D. McPhail. 1985. The evolution of freshwater diversity in threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*): site-specific differentiation of trophic morphology. *Canadian Journal of Zoology* 63:2632-2638.
- Lavin, P.A., et J.D. McPhail. 1986. Adaptive divergence of trophic phenotype among freshwater populations of the threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 43:2455-2463.
- Lavin, P.A., et J.D. McPhail. 1993. Parapatric lake and stream sticklebacks on northern Vancouver Island: disjunct distribution or parallel evolution? *Canadian Journal of Zoology* 71:11-17.
- McPhail, J.D. 1984. Ecology and evolution of reproductive isolation in the 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 reproductive isolation in the sticklebacks (*Gasterosteus*) : morphological and genetic evidence for a species pair in Paxton Lake, British Columbia. *Canadian Journal of Zoology* 70:361-369.
- McPhail, J.D. 1994. Speciation and the evolution of reproductive isolation in the sticklebacks (*Gasterosteus*) of south-western British Columbia, p. 399-437 in M.A. Bell et S.A. Foster (éd.), *The evolutionary biology of the threespine stickleback*. Oxford Univ. Press, Oxford, U.K. 399-437 p.
- McPhail, J.C., et C.C. Lindsey. 1970. Freshwater fishes of northwestern Canada and Alaska. Le Conseil consultatif de recherches sur les pêcheries et les océans. Bull. 173. Ottawa (Ontario), 381 p.
- Michalski, T. Comm. pers. 2006. Courriel envoyé à Sue Pollard (spécialiste des espèces aquatiques, BC Ministry of Water, Land and Air Protection, Victoria). Daté du 12 août 2005. Ichtyobiologiste, BC Ministry of Environment, Nanaimo, Colombie-Britannique.
- Moodie, G.E.E. 1972. Morphology, life history, and ecology of an unusual stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) in the Queen Charlotte Islands. *Canadian Journal of Zoology* 50:721-732.
- Moodie, G.E.E. 1984. Status of the Giant (Mayer Lake) stickleback, *Gasterosteus* sp., on the Queen Charlotte Islands, British Columbia. *Canadian Field-Naturalist* 98:115-119.
- Moore, J., et A.P. Hendry. 2005. Both selection and gene flow are necessary to explain adaptive divergence: evidence from clinal variation in stream stickleback. *Evolutionary Ecology Research* 7:871-886.

- Moore, J. Comm. pers. 2005 et 2006. Correspondance par courriel envoyée à J. Ptolemy. Novembre 2005 et février 2006. Département de biologie, Université McGill, Montréal, Québec.
- Ptolemy, R.A. Comm. pers. 2005. Conversation sur les impacts de l'exploitation forestière dans le réseau de la rivière Keogh. Biologiste des rivières, BC Ministry of Environment, Victoria, Colombie-Britannique.
- Reimchen, T.E. 1990. Size-structured mortality in a threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) – cutthroat trout (*Oncorhynchus clarki*) community. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 47:1194-1205.
- Reimchen, T.E. 1992. Extended longevity in a large-bodied stickleback, *Gasterosteus*, population. *Canadian Field-Naturalist* 106(1):122-125.
- Reimchen, T.E., E.M. Stinson et J.S. Nelson. 1985. Multivariate differentiation of parapatric and allopatric populations of threespine stickleback in the Sangan River watershed, Queen Charlotte Islands. *Canadian Journal of Zoology* 63: 2944-2951.
- Schluter, D., et J.D. McPhail. 1992. Ecological character displacement and speciation in sticklebacks. *American Naturalist* 140:85-108.
- Scott, W.B., et E.J. Crossman. 1973. Freshwater fishes of Canada. Le Conseil consultatif de recherches sur les pêcheries et les océans, Bull. 184. 966 p.
- Taylor, E.B. Comm. pers. 2005. Commentaires émis sur la revue de l'étude en juin 2005 et correspondance par courriel envoyée à J. Ptolemy en septembre 2005. Département de zoologie et membre du Native Fish Research Group, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique.
- Thompson, C.E., E.B. Taylor et J.D. McPhail. 1997. Parallel evolution of lake-stream pairs of threespine sticklebacks (*Gasterosteus*) inferred from mitochondrial DNA variation. *Evolution* 51:1955-1965.
- Wootton, R.J. 1976. The biology of the sticklebacks. Academic Press, Londres, UK.

## SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT

Juanita Ptolemy, biologiste (R.P. Bio), a travaillé comme spécialiste provinciale des espèces de poissons dulçaquicoles en péril pour le British Columbia Ministry of Water, Land and Air Protection de l'été 1992 au printemps 2004. Elle est aujourd'hui à la retraite. Avant de travailler auprès d'espèces en péril et d'espèces non pêchées, elle a participé, depuis l'obtention de son diplôme de la University of British Columbia, à des études sur des populations de salmonidés et à des travaux d'évaluation et de remise en état d'habitats. Elle a obtenu un baccalauréat en biologie du programme spécialisé en zoologie en 1977, après une spécialisation en comportement animal et en écologie. Sa thèse de premier cycle portait sur l'étude des comportements d'implication parentale chez le Goéland à ailes grises (*Larus glaucescens*).

## COLLECTIONS EXAMINÉES

Aucune collection n'a été examinée dans le cadre de l'élaboration de ce rapport.