



INFORMATION POUR LA DÉSIGNATION DE L'HABITAT ESSENTIEL CANDIDAT DE L'ÉPINOCHÉ À TROIS ÉPINES LIMNÉTIQUE ET BENTHIQUE DU LAC LITTLE QUARRY (*GASTEROSTEUS ACULEATUS*)

Contexte

L'épinoche à trois épines benthique et l'épinoche à trois épines limnétique du lac Little Quarry (*Gasterosteus aculeatus*) sont endémiques au lac Little Quarry, sur l'île Nelson, en Colombie-Britannique. Cette paire d'espèces d'épinoches à trois épines comprenant une forme benthique et une forme limnétique est l'une des trois paires existantes et génétiquement distinctes que l'on trouve en Colombie-Britannique. Les deux formes diffèrent du point de vue génétique et dans la morphologie du corps, l'utilisation de l'habitat et l'écologie alimentaire (McPhail 1984; Ridgway et McPhail 1984; Bentzen et McPhail 1984; Bentzen *et al.* 1984). La paire est maintenue génétiquement distincte par de faibles niveaux d'hybridation attribués à une combinaison de différences morphologiques, comportementales et écologiques (Bentzen *et al.* 1984; Ridgway et McPhail 1984; Gow *et al.* 2008). La principale menace potentielle qui pèse sur ces deux espèces est l'introduction d'espèces invasives, qui peuvent modifier l'habitat de manière à lever les barrières reproductives et la capacité de ces deux espèces de poissons à reconnaître leurs partenaires, ce qui entraînerait une hybridation accrue (cf. Taylor et Piercey 2018).

En 2015, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a estimé que l'épinoche à trois épines benthique et l'épinoche à trois épines limnétique du lac Little Quarry étaient des espèces menacées. On envisage de les ajouter à la liste figurant à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP; 2002). Si ces espèces sont inscrites sur la liste, un habitat essentiel devra être désigné dans le cadre d'un programme de rétablissement. L'habitat essentiel est défini dans la LEP comme étant l'« habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite, qui est désigné comme tel dans un programme de rétablissement ou un plan d'action élaboré à l'égard de l'espèce ». [Par. 2(1)] En vertu du paragraphe 41.1(c) de la LEP, on doit désigner l'habitat essentiel d'une espèce « dans la mesure du possible, en se fondant sur la meilleure information accessible, notamment les informations fournies par le COSEPAC, et des exemples d'activités susceptibles d'entraîner sa destruction. »

Le Programme des espèces en péril de Pêches et Océans Canada (MPO) a demandé un avis scientifique pour appuyer la désignation de l'habitat essentiel candidat nécessaire à la survie ou au rétablissement de la paire d'espèces d'épinoches à trois épines du lac Little Quarry, qui sera utilisé pour informer la désignation de l'habitat essentiel en vertu de la LEP. Les objectifs précis de cet examen sont les suivants.

Objectif 1 : examiner l'information accessible sur l'habitat nécessaire à la survie et au rétablissement des formes limnétique et benthique de l'épinoche à trois épines du lac Little Quarry et déterminer les fonctions, les caractéristiques et les paramètres de cet habitat.

Objectif 2 : présenter les paramètres spatiaux de l'habitat essentiel candidat.

La présente réponse des Sciences découle de l'examen par les pairs régional du 30 mai 2023 sur l'Information pour la désignation de l'habitat essentiel candidat de l'épinoche à trois épines limnétique et benthique du lac Little Quarry (*Gasterosteus aculeatus*).

Renseignements de base

La paire d'espèces d'épinoches à trois épines du lac Little Quarry se compose de deux formes génétiquement distinctes — une forme benthique et une forme limnétique — qui sont endémiques au lac Little Quarry sur l'île Nelson, dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique (Gow *et al.* 2008). Le lac Little Quarry est un petit lac d'une superficie de 22 ha avec un petit ruisseau d'entrée et une sortie artificiellement endiguée (Gow *et al.* 2008). Les deux espèces d'épinoches à trois épines sont les seules espèces de poisson présente dans le lac Little Quarry (Gow *et al.* 2008). L'absence d'autres espèces de poisson est considérée comme importante pour la persistance de cette paire d'espèces sympatriques (MPO 2018).

Les formes benthique et limnétique de l'épinoche à trois épines du lac Little Quarry sont génétiquement distinctes (Gow *et al.* 2008; COSEPAC 2015). Elles sont isolées l'une de l'autre sur le plan de la reproduction (Gow *et al.* 2008; COSEPAC 2015) et utilisent probablement des niches trophiques différentes comme dans d'autres lacs comportant une paire d'espèces (Bentzen et McPhail 1984; Bentzen *et al.* 1984). La paire d'espèces d'épinoches du lac Little Quarry est probablement similaire à d'autres paires d'espèces d'épinoches, où la forme limnétique se nourrit de plancton pélagique et la forme benthique se nourrit d'invertébrés au fond du lac (milieu benthique) et près du rivage (milieu littoral) (Bentzen 1982; McPhail 1989). La forme limnétique est présente près de la surface du lac en été et se déplace vers des eaux plus profondes en hiver, tandis que la forme benthique est présente dans la zone littorale en été et occupe le fond du lac en hiver (McPhail 1989). Il y a cependant un chevauchement en mai et juin lorsque les mâles limnétiques et benthiques construisent et protègent leur nid dans la zone littorale (Bentzen *et al.* 1984; McPhail 1989). Pour frayer, la forme benthique a besoin d'un habitat littoral végétalisé, tandis que la forme limnétique a besoin d'un habitat littoral avec une plage dont le fond est en pente douce et dont la granulométrie du substrat va de la vase au gravier (COSEPAC 2015). En outre, une productivité adéquate et continue en milieu littoral, benthique et pélagique est nécessaire pour permettre l'alimentation et la croissance de la paire d'épinoches.

Les populations benthiques et limnétiques conservent leur spécificité génétique grâce à des barrières reproductives réduisant l'hybridation. Une transmission adéquate de la lumière permettant la reconnaissance visuelle du partenaire est considérée comme nécessaire pour réduire la menace d'hybridation (COSEPAC 2015; MPO 2018). En outre, pour garantir la séparation des habitats de nidification et de croissance des juvéniles, il est nécessaire de maintenir des plages de sédiments en pente douce (p. ex. limon, sable, gravier) et une couverture naturelle de macrophytes en milieu littoral (COSEPAC 2015; MPO 2018). La non-hybridation au sein de paires d'espèces d'épinoches dépend de facteurs extrinsèques et environnementaux; le maintien des paramètres environnementaux actuels contribue à la préservation des paires d'espèces d'épinoches sympatriques (Hatfield et Schluter 1999; Thompson *et al.* 2022). Les modifications de ces variables de l'habitat peuvent entraîner une rupture des mécanismes d'isolement entre les deux espèces d'épinoches et augmenter le risque d'hybridation (COSEPAC 2015; MPO 2018). Les conséquences de l'hybridation comprennent la combinaison des deux populations entraînant l'effondrement rapide de chacune et leur regroupement en un essaim hybride, comme cela a été documenté pour la paire d'épinoches du lac Enos, et l'extinction potentielle, comme cela a été le cas pour la paire d'épinoches du lac Hadley (COSEPAC 2015; MPO 2018; Taylor et Piercey 2018).

Analyse et réponse

Si une espèce aquatique est inscrite à l'annexe 1 de la LEP comme étant *menacée*, *en voie de disparition* ou *disparue*, le MPO est tenu de désigner et de protéger son habitat essentiel, dans la mesure du possible, en se fondant sur la meilleure information accessible. Aux termes de la LEP, l'habitat essentiel est défini comme étant l'« habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite, qui est désigné comme tel dans un programme de rétablissement ou un plan d'action élaboré à l'égard de l'espèce ». De plus, on y précise que l'habitat d'une espèce aquatique correspond à ce qui suit : « les frayères, aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation et routes migratoires dont sa survie dépend, directement ou indirectement, ou aires où elle s'est déjà trouvée et où il est possible de la réintroduire. » L'habitat essentiel est généralement désigné dans le programme de rétablissement de l'espèce et lié aux objectifs en matière de population et de répartition de l'espèce.

Les données scientifiques sur l'habitat essentiel candidat nécessaire à la survie ou au rétablissement de la paire d'épinoches à trois épines du lac Little Quarry doivent comprendre la localisation géographique (p. ex. les coordonnées), les fonctions, les caractéristiques et les paramètres, ainsi qu'un résumé de la désignation de l'habitat par rapport aux objectifs en matière de population et de répartition (MPO 2015). Cette réponse des Sciences fournit un examen des données accessibles qui étayaient la désignation de l'habitat important nécessaire à la survie et au rétablissement de l'épinoche à trois épines benthique et de l'épinoche à trois épines limnétique du lac Little Quarry, sur l'île Nelson, qui sera utilisé pour étayer la désignation de l'habitat essentiel en vertu de la LEP.

Information et méthode utilisées pour désigner l'habitat essentiel candidat

L'objectif de cette réponse des Sciences est de fournir des données sur l'habitat important afin de soutenir la désignation de l'habitat essentiel. Les données proviennent du rapport de situation du COSEPAC (COSEPAC 2015), de l'évaluation du potentiel de rétablissement (MPO 2018), des directives sur la désignation de l'habitat essentiel (MPO 2015), du programme de rétablissement actualisé pour des populations similaires (MPO 2019) et des publications principales.

La stratégie utilisée pour délimiter l'habitat essentiel candidat de la paire d'épinoches à trois épines du lac Little Quarry est la méthode basée sur la zone de délimitation. Cette dernière permet de définir une zone dans laquelle se trouve l'habitat essentiel candidat (MPO 2015). La méthode basée sur la zone de délimitation est appliquée lorsque les caractéristiques et les paramètres de l'habitat qui soutiennent les fonctions du cycle vital de l'espèce peuvent être décrits, mais que leur emplacement exact peut varier ou que des emplacements précis peuvent être inconnus (MPO 2015). Elle peut aussi être utilisée lorsque les caractéristiques et les paramètres changent de temps en temps, mais sont essentiellement stationnaires. Pour qu'un site soit considéré comme un habitat essentiel candidat, il doit se trouver à l'intérieur de la zone de délimitation et représenter les fonctions, caractéristiques et paramètres décrits nécessaires à la survie ou au rétablissement de l'espèce (MPO 2015).

Réponse à l'objectif 1 : examiner l'information sur l'habitat essentiel

Le tableau 1 fait la synthèse des meilleures connaissances dont on dispose sur les fonctions, les caractéristiques et les paramètres de chaque stade biologique de l'épinoche à trois épines benthique et de l'épinoche à trois épines limnétique du lac Little Quarry. Si une caractéristique, telle qu'elle est décrite au tableau 1, est présente et capable de soutenir la ou les fonctions connexes du cycle vital, elle est considérée comme un habitat essentiel candidat pour l'espèce,

**Réponse des Sciences : information sur l'habitat
essentiel candidat des épinoches du lac Little Quarry**

Région du Pacifique

même si certains des paramètres connexes peuvent être présents ou se situer hors des limites indiquées dans le tableau (MPO 2015).

Tableau 1. Résumé des caractéristiques biophysiques et des paramètres de l'habitat important pour l'épinoche à trois épines benthique et l'épinoche à trois épines limnétique du lac Little Quarry qui soutiennent une ou plusieurs fonctions du cycle vital nécessaires à la survie ou au rétablissement des deux espèces (modifié d'après MPO 2018).

Stades biologiques	Fonctions	Caractéristiques	Paramètres
Œufs/embryons et adultes benthiques et limnétiques	Sélection du partenaire, ponte, création et protection du nid	<ul style="list-style-type: none"> • Zone littorale 	<ul style="list-style-type: none"> • Faible pente (p. ex. plages de limon, de sable et de gravier) – forme limnétique • Couverture de macrophytes – forme benthique • Transmission adéquate de la lumière (faible turbidité, limitation des matières en suspension) • Maintien des valeurs chimiques du lac (p. ex. température, pH, turbidité, total des solides dissous, oxygène dissous, carbone inorganique dissous, conductivité, nutriments) dans la fourchette actuelle/historique • Communauté faunistique stable, exempte d'espèces aquatiques envahissantes
Œufs/embryons, juvéniles et adultes benthiques et limnétiques	Quête de nourriture, croissance et élevage	<ul style="list-style-type: none"> • Zone littorale 	<ul style="list-style-type: none"> • Maintien des valeurs chimiques du lac (p. ex. température, pH, turbidité, total des solides dissous, oxygène dissous, carbone inorganique dissous, conductivité, nutriments) dans la fourchette actuelle/historique • Productivité et nourriture suffisantes, y compris du plancton pour la forme limnétique et des invertébrés benthiques pour la forme benthique • Communauté faunistique stable, exempte d'espèces aquatiques envahissantes
Juvéniles et adultes limnétiques	Quête de nourriture, croissance et hivernage	<ul style="list-style-type: none"> • Zone pélagique du lac 	<ul style="list-style-type: none"> • Maintien des valeurs chimiques du lac (p. ex. température, pH, turbidité, total des solides dissous, oxygène dissous, carbone inorganique dissous, conductivité, nutriments) dans la fourchette actuelle/historique • Productivité et nourriture suffisantes, y compris du plancton • Communauté faunistique stable, exempte d'espèces aquatiques envahissantes
Juvéniles et adultes benthiques	Quête de nourriture, croissance et hivernage	<ul style="list-style-type: none"> • Zones benthique et pélagique du lac 	<ul style="list-style-type: none"> • Maintien des valeurs chimiques du lac (p. ex. température, pH, turbidité, total des solides dissous, oxygène dissous, carbone inorganique dissous, conductivité, nutriments) dans la fourchette actuelle/historique • Productivité et nourriture suffisantes, y compris des invertébrés benthiques • Communauté faunistique stable, exempte d'espèces aquatiques envahissantes

**Réponse des Sciences : information sur l'habitat
essentiel candidat des épinoches du lac Little Quarry**

Région du Pacifique

Stades biologiques	Fonctions	Caractéristiques	Paramètres
Individus benthiques et limnétiques à tous les stades du cycle vital	Sélection du partenaire, ponte, construction du nid, protection, quête de nourriture, élevage, croissance, hivernage	<ul style="list-style-type: none"> • Zone riveraine 	<ul style="list-style-type: none"> • Végétation riveraine intacte et suffisante pour maintenir les valeurs chimiques du lac (température, pH, turbidité, total des solides dissous, oxygène dissous, carbone inorganique dissous, conductivité, nutriments) dans la fourchette actuelle/historique, par des processus adéquats de filtration, d'infiltration, d'isolation, d'érosion et d'apport allochtone • Transmission adéquate de la lumière (faible turbidité, limitation des matières en suspension) par les processus d'érosion et de filtration
		<ul style="list-style-type: none"> • Habitat du ruisseau d'entrée 	<ul style="list-style-type: none"> • Maintien des valeurs chimiques du lac (p. ex. température, pH, turbidité, total des solides dissous, oxygène dissous, carbone inorganique dissous, conductivité, nutriments) dans la fourchette actuelle/historique • Productivité suffisante pour assurer la stabilité des niveaux d'eau du lac et des paramètres de qualité de l'eau

Les formes benthique et limnétique de l'épinoche à trois épines présentent des adaptations morphologiques uniques à leur habitat et à leur mode d'alimentation (Ridgway et McPhail 1984; COSEPAC 2015), et elles ont besoin d'un accès à leur habitat lacustre préféré pour continuer à survivre. En outre, le bon fonctionnement des zones pélagique, benthique et littorale du lac est nécessaire pour maintenir la distinction génétique. On pense que le maintien des caractéristiques de l'habitat contribue à limiter l'hybridation et donc au maintien des deux formes de l'espèce (MPO 2018).

La reconnaissance visuelle des partenaires est nécessaire pour garantir que la reproduction n'a lieu qu'entre les individus limnétiques et qu'entre les individus benthiques. Une transmission suffisante de la lumière est nécessaire pour que les deux formes puissent reconnaître leurs partenaires et frayer (Boughman 2001). Il est donc nécessaire d'avoir des lits de macrophytes et des altérations minimales de la zone riveraine pour limiter les fluctuations de turbidité et les solides en suspension dans la colonne d'eau, et maintenir la qualité de l'eau (Hatfield 2009; Ormond *et al.* 2011; Richardson *et al.* 2010; MPO 2020). En outre, une étude expérimentale d'individus hybrides nés et élevés en étang et en aquarium a montré que les incompatibilités d'hybridation dépendent de l'environnement (Thompson *et al.* 2022). Ainsi, le maintien des paramètres environnementaux actuels est nécessaire à la survie de ces espèces d'épinoches sympatriques.

Les deux formes d'épinoches présentent un chevauchement d'habitat considérable pendant la période de fraie, mais différent dans l'habitat de fraie. Les zones littorales couvertes de macrophytes et les zones littorales ouvertes et légèrement inclinées sont nécessaires pour les habitats de nidification et de croissance séparés (Hatfield et Schluter 1996; MPO 2018). Les mâles limnétiques construisent des nids et s'accouplent dans des sites de nidification ouverts et sans végétation (McPhail 1992; Hatfield et Schluter 1996), souvent sur des troncs submergés dans moins d'un mètre d'eau, dans des baies peu profondes avec des substrats de gravier ou de roche et sur des substrats vaseux fermes (Hatfield 2001b). Les mâles benthiques préfèrent les sites de nidification à végétation dense, généralement parmi les algues *Chara* (McPhail 1992; Hatfield et Schluter 1996). Ils construisent leurs nids dans des eaux plus profondes que les mâles limnétiques, mais généralement dans des eaux de moins de deux mètres de profondeur (Hatfield 2001b). En fonction de la température, les œufs mettent environ

une semaine à éclore et les larves ont besoin de trois à cinq jours avant de pouvoir nager librement (McPhail 1992). Les mâles des deux formes protègent leurs nids jusqu'à ce que les alevins soient âgés d'environ une semaine; ils ont donc besoin de se nourrir dans la zone littorale.

À l'heure actuelle, la qualité de l'eau, les niveaux d'eau, la disponibilité des nutriments et la productivité dans les zones littorale, benthique et pélagique permettent à la paire d'épinoches de se nourrir, de croître, et d'hiverner. Bien qu'il n'y ait pas d'études directes des effets des changements de productivité sur la survie ou la croissance des épinoches benthiques et limnétiques du lac Little Quarry, des changements des paramètres environnementaux peuvent nuire à la paire, car ils peuvent réduire le type de nourriture ou l'approvisionnement en nourriture (Ormond *et al.* 2011). Il convient donc d'adopter une approche de précaution en recommandant de limiter les fluctuations ou les changements du niveau, de la chimie et de la productivité de l'eau pour l'ensemble du lac. Ces données spécifiques au lac Little Quarry ont été publiées dans Ormond *et al.* (2011). De plus, l'eau du ruisseau d'entrée pourrait soutenir le niveau d'eau, les paramètres de qualité de l'eau, la productivité et le transfert de nutriments vers l'ensemble du lac, et y contribuer.

L'absence de prédation et de concurrence, que ce soit de la part de poissons ou d'invertébrés, a probablement permis la diversification et la persistance de cette paire d'espèces. L'introduction d'espèces non indigènes a perturbé d'autres paires d'espèces d'épinoches; par exemple, l'introduction de l'écrevisse signal (*Pacifastacus leniusculus*) a entraîné l'effondrement des populations d'épinoches du lac Enos et leur regroupement en un essaim hybride (Kraak *et al.* 2005; Taylor *et al.* 2006; Velema *et al.* 2012). On a démontré expérimentalement que la présence de l'écrevisse signal réduisait le comportement reproducteur des épinoches limnétiques mâles (Velema *et al.* 2012). De plus, l'introduction de la barbotte brune (*Ameiurus nebulosus*) a probablement causé l'extinction de la paire d'épinoches du lac Hadley par la prédation nocturne des nids (Hatfield 2001a). Par conséquent, la composition actuelle de la faune lacustre doit être maintenue pour assurer la survie des formes benthique et limnétique de l'épinoche à trois épines du lac Little Quarry.

L'habitat essentiel d'une espèce aquatique comprend souvent la zone riveraine qui borde le plan d'eau, car elle assure des processus importants nécessaires à la survie ou à la reconstitution de l'espèce (MPO 2020). La superficie de la zone riveraine incluse dans la désignation de l'habitat essentiel candidat dépend du nombre de processus requis par l'espèce; autrement dit, la taille de l'habitat essentiel augmente avec le nombre de processus (MPO 2020). Cinq processus se déroulant en milieu riverain sont nécessaires à cette paire d'épinoches : la filtration (c'est-à-dire l'élimination des matières contenues dans l'eau), l'érosion (c'est-à-dire l'usure du sol du milieu terrestre par le vent, l'eau ou la gravité), l'apport allochtone (c'est-à-dire le transfert d'énergie, de nourriture et d'éléments structurels de l'habitat terrestre vers l'habitat aquatique), l'infiltration (c'est-à-dire l'entrée de l'eau de surface dans le sol) et l'isolement (c'est-à-dire l'éloignement spatial d'un lieu ou d'une chose par rapport à une perturbation; MPO 2020). Ces processus sont nécessaires pour maintenir des paramètres de qualité de l'eau actuels et stables et la productivité de l'environnement littoral, benthique, pélagique et photique du lac, qui sont essentiels pour la survie de la paire d'épinoches.

Réponse à l'objectif 2 : paramètres spatiaux de l'habitat essentiel candidat

Pour l'épinoche à trois épines limnétique et l'épinoche à trois épines benthique du lac Little Quarry, l'habitat essentiel candidat est défini aussi précisément que possible, à l'aide des meilleures données accessibles, y compris des données de substitution. Les fonctions et les caractéristiques nécessaires pour appuyer les processus du cycle vital de ces espèces sont également précisées. Sur la base de la multitude de fonctions, de caractéristiques et de

paramètres dans les différentes zones du lac (tableau 1), l'habitat essentiel candidat est donc défini comme l'ensemble du lac Little Quarry ainsi qu'un tronçon d'au moins 100 m du ruisseau d'entrée. En raison du manque d'études directes sur le lac Little Quarry et la paire d'épinoches, on ne sait pas exactement quelle partie du ruisseau d'entrée est nécessaire (le cas échéant) pour maintenir les niveaux d'eau et les paramètres de qualité de l'eau, et si la paire utilise ou occupe une partie du ruisseau d'entrée. En utilisant l'approche de précaution, et jusqu'à ce que d'autres études soient effectuées dans le lac, un tronçon d'au moins 100 m du ruisseau d'entrée est inclus dans l'habitat essentiel candidat, ce qui correspond aux avis pour d'autres espèces d'eau douce en péril (p. ex. MacConnachie et Wade 2016). De plus, étant donné le nombre élevé de processus se déroulant en zone riveraine qui sont nécessaires à la survie des deux formes (tableau 1), on recommande que l'habitat essentiel candidat comprenne une zone riveraine tampon de 30 m (MPO 2020) à partir du périmètre mouillé autour du lac, le long du tronçon de 100 m du ruisseau d'entrée et sur l'île sans nom du lac Little Quarry (figure 1). Comme dans les documents de rétablissement d'autres paires d'épinoches (MPO 2019), le périmètre mouillé doit être interprété sur le terrain comme la ligne des hautes eaux pour le lac, le cours d'eau et la zone humide, respectivement, comme défini dans le *Riparian Areas Protection Regulation* (BC Reg. 178/2019). La largeur de 30 m recommandée est une mesure de précaution, car les rôles directs et indirects de la zone riveraine autour du lac et le long du ruisseau d'entrée, ainsi que sur l'île sans nom, ne sont pas encore totalement compris. Pour utiliser la méthode basée sur la zone de délimitation et faciliter la cartographie de la zone riveraine, on a choisi 18 sites au hasard autour du lac Little Quarry et le long du ruisseau d'entrée (tableau 2; figure 1).

Région du Pacifique **Réponse des Sciences : information sur l'habitat essentiel candidat des épinoches du lac Little Quarry**

Tableau 2. Marqueurs et coordonnées utilisés pour créer les cartes de l'habitat essentiel candidat.

Numéros d'identification de l'emplacement	Latitude	Longitude
S1	49.66060	-124.1150559
S2	49.66191	-124.1132437
S3	49.66301	-124.1117990
S4	49.66448	-124.1095327
S5	49.66523	-124.1062787
S6	49.66447	-124.1047515
S7	49.66528	-124.1021633
S8	49.66509	-124.1012028
S9	49.66449	-124.1015355
S10	49.66395	-124.1026040
S11	49.66349	-124.1042587
S12	49.66217	-124.1066939
S13	49.66139	-124.1072174
S14	49.66101	-124.1079570
S15	49.66049	-124.1092895
S16	49.66015	-124.1103194
S17	49.66101	-124.1111166
S18	49.66075	-124.1121633

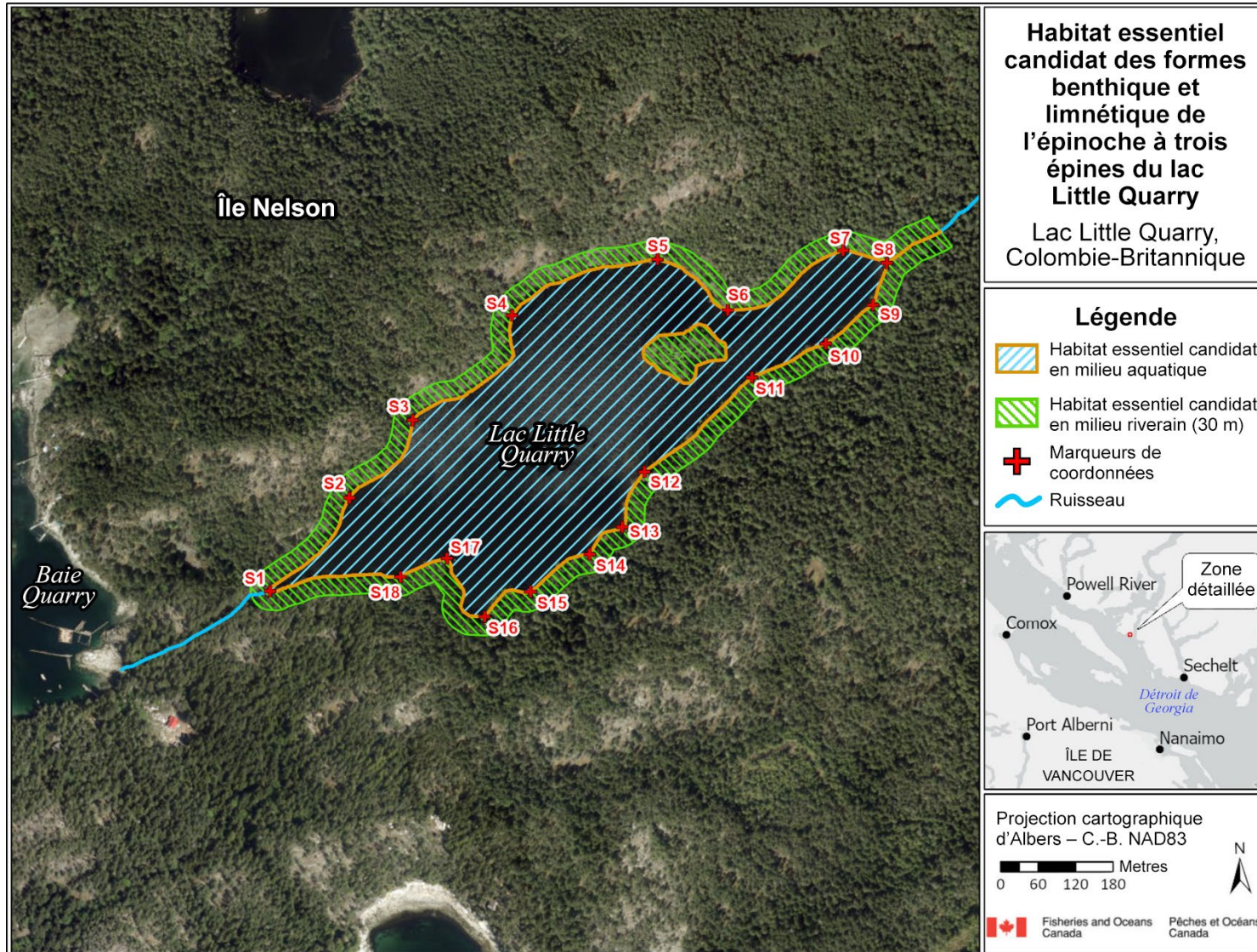


Figure 1. Habitat essentiel candidat de l'épinoche à trois épines benthique et de l'épinoche à trois épines limnétique du lac Little Quarry sur l'île Nelson, en Colombie-Britannique.

Conclusions

L'épinoche à trois épines benthique et l'épinoche à trois épines limnétique du lac Little Quarry sont génétiquement distinctes et endémiques au lac Little Quarry, en Colombie-Britannique. En raison de leur répartition restreinte et de leur vulnérabilité à l'extinction par des espèces aquatiques envahissantes, les deux espèces d'épinoches ont été évaluées par le COSEPAC comme étant menacées en 2015. Sur la base de la meilleure information accessible, la méthode basée sur la zone de délimitation décrivant les fonctions, les caractéristiques et les paramètres, y compris ceux de la zone riveraine, a été utilisée pour désigner l'habitat essentiel candidat (habitat nécessaire à la survie ou à la reconstitution des espèces) dans toute la mesure du possible.

Étant donné que très peu d'études ont été menées directement sur les formes benthique et limnétique de l'épinoche à trois épines du lac Little Quarry, on a fait des déductions basées sur la biologie et les besoins en habitat d'autres paires d'épinoches benthiques et limnétiques similaires pour désigner l'habitat essentiel candidat. Par conséquent, on recommande d'entreprendre à l'avenir des études ciblées sur la paire d'épinoches du lac Little Quarry, en particulier sur leur utilisation des microhabitats dans le lac, dans le ruisseau d'entrée et autour de l'île sans nom, et sur la façon dont ces habitats contribuent à maintenir la sympatrie. On suggère aussi de poursuivre les recherches sur les zones riveraines et leur fonction en relation avec les largeurs requises pour maintenir la qualité des habitats aquatiques et avec la sélection des partenaires par les paires d'espèces. En outre, des incertitudes subsistent quant aux fonctions, caractéristiques et paramètres du ruisseau d'entrée, ainsi que de la zone riveraine du lac, du ruisseau d'entrée et de l'île sans nom; des études complémentaires sont recommandées.

Collaborateurs

Collaborateur	Organisme d'appartenance
Rowshyra Castañeda	MPO, Sciences, région du Pacifique
Paul Grant	MPO, Sciences, région du Pacifique
Jocelyn Nelson	MPO, Sciences, région du Pacifique
Faith Yu	MPO, Sciences, région du Pacifique
Joy Wade	MPO, Sciences, région du Pacifique
Shannan May-McNally (examinatrice)	MPO, Sciences, administration centrale
Eric B. Taylor (examineur)	Université de la Colombie-Britannique

Approuvé par

Andrew Thomson
Directeur régional
Direction des sciences, région du Pacifique
Pêches et Océans Canada

18 juillet 2023

Sources de renseignements

- BC Reg. 178/2019. [Riparian Areas Protection Regulation](#).
- Bentzen, P. 1982. Specializations for alternate trophic niches by two forms of threespine stickleback *Gasterosteus*, co-existing in Enos Lake, Vancouver Island. M.Sc. thesis, Department of Zoology, University of British Columbia, Vancouver, B.C.
- Bentzen, P., and McPhail, J.D. 1984. Ecology and evolution of sympatric sticklebacks (*Gasterosteus*): specialization for alternative trophic niches in the Enos Lake species pair. *Can. J. Zool.* 62: 2280-2286.
- Bentzen, P., Ridgway, M.S., and McPhail, J.D. 1984. Ecology and evolution of sympatric sticklebacks (*Gasterosteus*): spatial segregation and seasonal habitat shifts in the Enos Lake species pair. *Can. J. Zool.* 62: 2436–2439.
- Boughman, J.W. 2001. Divergent sexual selection enhances reproductive isolation in sticklebacks. *Nature* 411: 944–948.
- COSEPAC. 2015. COSEWIC assessment and status report on the Little Quarry Lake Benthic Threespine Stickleback and the Little Quarry Lake Limnetic Threespine Stickleback *Gasterosteus aculeatus* in Canada. *Comm. Status End. Wild. Can.* xiii + 37pp.
- Gow, J.L, Rogers, S.M., Jackson, M., and Schluter, D. 2008. Ecological predictions lead to the discovery of a benthic-limnetic sympatric species pair of threespine stickleback in Little Quarry Lake, British Columbia. *Can. J. Zool.* 86: 564–571.
- Hatfield, T. 2001a. Status of the stickleback species pair, *Gasterosteus* spp., in Hadley Lake, Lasqueti Island, British Columbia. *Can. Field-Nat.* 115(4): 579–583.
- Hatfield, T., 2001b. Status of the stickleback pair, *Gasterosteus* spp., in the Venanda Creek watershed of Texada Island, British Columbia. *Can. Field-Nat.* 115(4): 584–590
- Hatfield, T. 2009. [Identification of Critical Habitat for Sympatric Stickleback Species Pairs and the Misty Lake Parapatric Strickleback Species Pair](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/056. vi + 35 p.
- Hatfield, T., and Schluter, D. 1996. A test for sexual selection on hybrids of two sympatric sticklebacks. *Evol.* 50(6): 2429–2434.
- Hatfield, T., and Schluter, D. 1999. Ecological speciation in sticklebacks: Environment-dependent fitness. *Evol.* 53(3): 866–873.
- Kraak, S.B.M., Mundwiler, B., and Hart, P.J.B. 2001. Increased number of hybrids between benthic and limnetic three-spined sticklebacks in Enos Lake, Canada; the collapse of a species pair? *J. Fish Biol.* 58: 1458–1464.
- MacConnachie, S., and Wade, J. 2016. [Information in support of the identification of critical habitat for the Cowichan \(Vancouver\) Lamprey \(*Entosphenus macrostomus*\)](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/109. vi + 17 p.
- McPhail, J.D. 1984. Ecology and evolution of sympatric sticklebacks (*Gasterosteus*): morphological and genetic evidence of a species pair in Enos Lake, British Columbia. *Can. J. Zool.* 62: 1402–1408.
- McPhail, J.D. 1989. Status of the Enos Lake stickleback species pair, *Gasterosteus* spp. *Can. Field-Nat.* 103(2): 216–219.

- McPhail, J.D. 1992. Ecology and evolution of sympatric sticklebacks (*Gasterosteus*): evidence for a species-pair in Paxton Lake, Texada Island, British Columbia. *Can. J. Zool.* 70: 361 – 369.
- MPO. 2015. Guidelines for the Identification of Critical Habitat for Aquatic Species at Risk. Unpubl. Report, Ecosystem Management Branch, Ottawa, Canada, 43 p.
- MPO. 2018. [Évaluation du potentiel de rétablissement de la paire d'espèces d'épinoches \(*Gasterosteus aculeatus*\) du lac Little Quarry](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2018/006.
- MPO. 2019. Recovery strategy for the Paxton Lake, Enos Lake, and Venanda Creek stickleback species pairs (*Gasterosteus aculeatus*) in Canada. *Species at Risk Act Recovery Strategy Series*. Fisheries and Oceans Canada, Ottawa. ix + 45pp.
- MPO. 2020. [Lignes directrices sur la désignation de l'habitat essentiel dans la zone riveraine des espèces d'eau douce en péril](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2020/040.
- Ormond, C.I., Rosenfeld, J.S., and Taylor, E.B. 2011. Environmental determinants of threespine stickleback species pair evolution and persistence. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 68: 1983–1997.
- Richardson, J.S., Taylor, E., Schluter, D., Pearson, M., and Hatfield, T. 2010. Do riparian zones qualify as critical habitat for endangered freshwater fishes? *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 67: 1197–1204.
- Ridgway, M.S., and McPhail, J.D. 1984. Ecology and evolution of sympatric sticklebacks (*Gasterosteus*): mate choice and reproductive isolation in the Enos Lake species pair. *Can. J. Zool.* 62: 1813–1818.
- SARA. 2002. [Loi sur les espèces en péril](#) (L.C. 2002, ch. 29).
- Taylor, E.B., and Piercey, R.S. 2018. Going, going, gone: evidence for loss of an endemic species pair of threespine sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*) with implications for protection under species-at-risk legislation *Conserv. Genet.* 19: 297–308.
- Taylor, E.B., Boughman, J.W., Groenenboom, M., Sniatynski, M., Schluter, D., and Gow, J.L. 2006. Speciation in reverse: morphological and genetic evidence of the collapse of a three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) species pair. *Mol. Ecol.* 15: 343–355.
- Thompson, K.A., Peichel, C.L., Rennison, D.J., McGee, M.D., Albert, A.Y.K, Vines, T.H., Greenwood, A.K., Wark, A.R., Brandvain, Y., Schumer, M. and Schluter, D. 2022. Analysis of ancestry heterozygosity suggests that hybrid incompatibilities in threespine stickleback are environment dependent. *PLoS Biol* 20(1): e3001469.
- Velema, G.J., Rosenfeld, J.S., and Taylor, E.B., 2012. Effects of invasive American signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*) on the reproductive behaviour of threespine stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) sympatric species pairs. *Can. J. Zool.* 90: 1328–1338.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (C.-B.) V9T 6N7

Courriel : DFO.PacificCSA-CASPacifique.MPO@dfo-mpo.gc.ca

Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3815

ISBN 978-0-660-49817-1 N° cat. Fs70-7/2023-038F-PDF

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du
ministère des Pêches et des Océans, 2023



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2023. Information pour la désignation de l'habitat essentiel candidat de l'épinoche à trois épines limnétique et benthique du lac Little Quarry (*Gasterosteus aculeatus*). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2023/038.

Also available in English:

DFO. 2023. Information for Identification of Candidate Critical Habitat of Little Quarry Lake Benthic and Limnetic Threespine Sticklebacks (Gasterosteus aculeatus). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2023/038.