

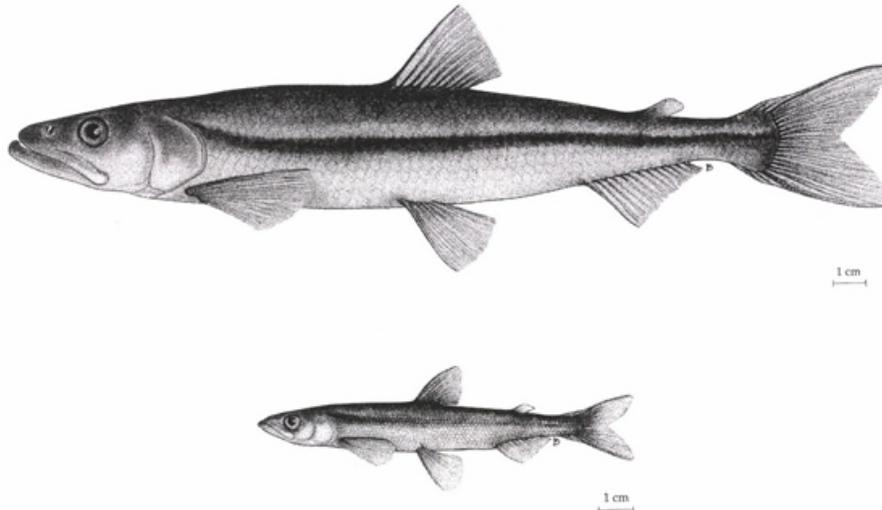
Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur

L'éperlan arc-en-ciel *Osmerus mordax*

Population d'individus de petite taille du lac Utopia
Population d'individus de grande taille du lac Utopia

au Canada



**EN VOIE DE DISPARITION
2018**

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. 2018. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*), population d'individus de petite taille du lac Utopia et population d'individus de grande taille du lac Utopia, au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xv + 46 p. (<http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=24F7211B-1>).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEPAC. 2008. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'éperlan arc-en-ciel, paires sympatriques du lac Utopia (*Osmerus mordax*) au Canada – Mise à jour, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vii + 28 p. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm).

COSEPAC. 2000. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'éperlan nain du lac Utopia (*Osmerus* sp.) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vii + 13 p. (www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm).

Taylor, E.B. 1998. COSEWIC status report on the Lake Utopia Dwarf Smelt *Osmerus* sp. in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1- 13 p.

Note de production :

Le COSEPAC remercie Ross Breckels, Catherine Proulx et Bruce Kilgour d'avoir rédigé le rapport de situation sur l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement et Changement climatique Canada. La supervision et la rédaction du rapport ont été assurées par John Post (Ph. D.), membre du Sous-comité de spécialistes des poissons d'eau douce du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

Tél. : 819-938-4125

Télec. : 819-938-3984

Courriel : ec.cosepac-cosewic.ec@canada.ca
<http://www.cosepac.gc.ca>

Also available in English under the title "COSEWIC Assessment and Status Report on the Rainbow Smelt, *Osmerus mordax*, Lake Utopia large-bodied population and Lake Utopia small-bodied population, in Canada".

Illustration de la couverture :

Illustration d'un éperlan arc-en-ciel de grande taille du lac Utopia (en haut) et d'un éperlan arc-en-ciel de petite taille du lac Utopia (en bas). Artiste : Diana McPhail.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2018.
N° de catalogue CW69-14/561-2019F-PDF
ISBN 978-0-660-31318-4



COSEPAC Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – novembre 2018

Nom commun

Éperlan arc-en-ciel (population d'individus de grande taille du lac Utopia)

Nom scientifique

Osmerus mordax

Statut

En voie de disparition

Justification de la désignation

Cette population d'éperlans est formée des individus de grande taille d'une paire d'espèces divergentes endémique d'un lac du sud-ouest du Nouveau-Brunswick. Sa persistance dépend des conditions écologiques à l'origine de la divergence des espèces formant la paire à partir d'un même ancêtre. Le changement de l'environnement prédateurs-proies dû à l'introduction récente ou potentielle d'espèces envahissantes et à l'hybridation avec des membres de petite taille de la paire d'espèces menace la viabilité à long terme de cette dernière.

Répartition au Canada

Nouveau-Brunswick

Historique du statut

Espèce désignée « menacée » en novembre 2008. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « en voie de disparition » en novembre 2018.

Sommaire de l'évaluation – novembre 2018

Nom commun

Éperlan arc-en-ciel (population d'individus de petite taille du lac Utopia)

Nom scientifique

Osmerus mordax

Statut

En voie de disparition

Justification de la désignation

Cette population d'éperlans est formée des individus de petite taille d'une paire d'espèces divergentes endémique d'un lac du sud-ouest du Nouveau-Brunswick. Sa persistance dépend des conditions écologiques à l'origine de la divergence des espèces formant la paire à partir d'un même ancêtre. Le changement de l'environnement prédateurs-proies dû à l'introduction récente ou potentielle d'espèces envahissantes et à l'hybridation avec des membres de grande taille de la paire d'espèces menaçant la viabilité à long terme de cette dernière.

Répartition au Canada

Nouveau-Brunswick

Historique du statut

Espèce désignée « menacée » en avril 1998. Réexamen et confirmation du statut en mai 2000 et en novembre 2008. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « en voie de disparition » en novembre 2018.



COSEPAC Résumé

Éperlan arc-en-ciel *Osmerus mordax*

Population d'individus de grande taille du lac Utopia
Population d'individus de petite taille du lac Utopia

Description et importance de l'espèce sauvage

L'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) du lac Utopia consiste en une paire génétiquement distincte d'éperlans arc-en-ciel endémique dans ce lac du sud-ouest du Nouveau-Brunswick. En règle générale, les éperlans sont des poissons pélagiques de petite taille (longueur totale typique de moins de 30 cm) dont la couleur varie de vert pâle à bleu foncé sur le dos, et leurs flancs ont des irisations bleues, violettes et roses rappelant un arc-en-ciel. Les éperlans sont des poissons des zones tempérées du nord capables de vivre en eau douce et en eau salée. Les éperlans vivant en permanence en eau douce forment une variété de populations distinctes sur les plans morphologique, écologique et génétique, dont certaines partagent le même lieu géographique, mais sont isolées sur le plan de la reproduction. La paire sympatrique du lac Utopia, au Nouveau-Brunswick, consiste en deux populations distinctes qui se comportent comme des espèces séparées : une population d'individus de petite taille et une population d'individus de grande taille. Des paires sympatriques semblables présumées ont été signalées dans quelques autres lacs de l'est de l'Amérique du Nord. Des données génétiques moléculaires indiquent que chaque paire sympatrique a évolué de façon indépendante et parallèle par rapport à toutes les autres paires sympatriques.

Répartition

La paire sympatrique de l'éperlan arc-en-ciel du lac Utopia n'est présente que dans un seul lac du sud-ouest du Nouveau-Brunswick, où la fraye de la forme de petite taille et de la forme de grande taille n'a été observée que dans six affluents. Des paires sympatriques présumées sont également présentes dans des lacs d'autres régions du nord-est de l'Amérique du Nord, notamment les lacs Saint-Jean et Heney, au Québec, et le lac Lochaber, en Nouvelle-Écosse, mais le degré de différenciation entre les populations de ces autres lacs n'est pas bien compris ou beaucoup plus faible que celui que présente la paire du lac Utopia.

Habitat

Le lac Utopia est un lac oligotrophe relativement petit aux eaux froides. Les éperlans de grande et petite taille ont tendance à occuper les eaux froides plus profondes du lac, sauf durant la période de fraye printanière. Les géniteurs migrent alors de soir vers les frayères situées dans les affluents du lac Utopia. Les substrats de fraye varient, mais ont tendance à inclure tout substrat qui convient à l'adhésion des œufs : limon, gravier, roche, végétation aquatique et débris ligneux.

Biologie

La paire sympatrique du lac Utopia présente un cycle vital semblable à celui des autres populations d'éperlans arc-en-ciel dulcicoles et anadromes, mais ce cycle présente une distinction importante : l'isolement sur les plans trophique et reproductif qui favorise la divergence génétique entre les individus de petite taille et les individus de grande taille. Les deux formes ne frayent pas dans les mêmes sites, et le pic de fraye n'est pas le même dans le lac et les cours d'eau. Le petit éperlan se nourrit de plancton et vit en eaux peu profondes, alors que le grand éperlan est piscivore et préfère les eaux profondes. L'âge à la maturité (environ trois ans) et la durée de vie (environ six ans) ne diffèrent pas beaucoup entre les deux formes.

Taille et tendances des populations

Les estimations de la population reproductrice totale du lac Utopia sont demeurées relativement constantes au cours des 20 dernières années : de 5 000 à 20 000 individus de grande taille et environ 1 million d'individus de petite taille.

Menaces et facteurs limitatifs

La disponibilité restreinte d'habitat de fraye et la productivité du lac sont des facteurs limitatifs importants. Les éperlans de petite et de grande taille sont considérés comme des poissons adaptés aux eaux froides; les changements des régimes de température de l'eau du lac causés par le réchauffement climatique constituent donc de possibles menaces. Selon des données génétiques récentes, certaines autorités sont d'avis que l'hybridation est de plus en plus courante, ce qui pourrait être une réponse à d'autres problèmes et entraîner un déclin de la population. L'hybridation est à la fois une menace possible et une réponse à d'autres facteurs de stress qui pèsent sur les populations. La paire sympatrique du lac Utopia, en particulier les petits juvéniles de la forme de grande taille et les individus matures de la forme de petite taille, pourrait être limitée par la prédation par d'autres espèces de poissons indigènes. L'ensemencement aux fins de pêche sportive des salmonidés et la présence d'espèces exotiques (achigan à petite bouche, brochet maillé) pourraient également être des menaces importantes. La dégradation de la qualité de l'eau du lac causée par une hausse des activités de développement pourrait aussi constituer une menace. La pêche (pêche autochtone à des fins alimentaires, sociales et rituelles et la pêche à l'épuisette) pourrait être une menace faible. À ce jour, ces problèmes ne semblent pas être très préoccupants dans le lac

Utopia; toutefois, d'après des données d'études sur 20 ans, il n'y a pas d'ensembles de données à long terme pour évaluer quantitativement ces facteurs de risque.

Protection, statuts et classements

La population d'individus de petite taille du lac Utopia a été désignée « menacée » par le COSEPAC en 1998, en 2000 et en 2008 et est protégée en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du gouvernement fédéral depuis 2003. En 2016, le ministère des Pêches et des Océans (MPO) a publié un document intitulé *Programme de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) du lac Utopia, population d'individus de petite taille (sympatrique avec la population d'individus de grande taille), au Canada*. Étant donné l'importance et l'interdépendance des populations d'éperlans de petite et de grande taille en tant que paires d'espèces sympatriques, le présent programme de rétablissement met l'accent sur la paire d'espèces d'éperlans arc-en-ciel du lac Utopia et sur chacune des populations. Seule la population d'individus de petite taille est présentement protégée en vertu des applications législatives de la LEP, mais les deux formes (petite taille et grande taille) sont protégées par les dispositions de la *Loi sur les pêches* portant sur la protection des pêches. En 2008, le COSEPAC a évalué les populations d'individus de petite et de grande taille et les a désignées « menacées ». Le processus d'inscription sur la liste de la LEP est actuellement en cours pour la population d'individus de grande taille. Les populations d'individus de petite et de grande taille sont protégées en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* du Nouveau-Brunswick. La pêche récréative à l'épuisette des populations d'éperlans a été fermée en 2011, et la pêche à la ligne récréative a subi le même sort en 2013.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Osmerus mordax

Éperlan arc-en-ciel

Population d'individus de grande taille du lac Utopia

Rainbow Smelt

Lake Utopia large-bodied population

Répartition au Canada : Nouveau-Brunswick (lac Utopia, sud-ouest du Nouveau-Brunswick)

Données démographiques

Durée d'une génération (âge moyen des parents dans la population).	3 ans
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu du nombre total d'individus matures?	L'hybridation réduira probablement la taille effective de la population
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur dix ans.	Inconnu
Pourcentage observé, estimé, inféré ou présumé de changement du nombre total d'individus matures au cours des dix dernières années.	Inconnu
Pourcentage prévu ou présumé de changement du nombre total d'individus matures au cours des dix prochaines années.	Inconnu
Pourcentage observé, estimé, inféré ou présumé de changement du nombre total d'individus matures au cours de toute période de dix ans commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	L'hybridation réduira probablement la taille effective de la population
Est-ce que les causes du déclin sont a. clairement réversibles et b. comprises et c. ont effectivement cessé?	a. Non b. Incertain c. Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence Superficie du lac = 14 km ²	29 km ²
Indice de zone d'occupation (IZO) (Fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté).	20 km ² d'après les cours d'eau de fraye, mais l'habitat de fraye réel est probablement beaucoup plus petit
La population totale est-elle gravement fragmentée, c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?	a. Non b. Non

Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	1
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu de la zone d'occupation?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu de la superficie, l'étendue ou la qualité de l'habitat?	Oui
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque population

Population	Nombre d'individus matures
Total	Les estimations varient d'environ 5 000 à 20 000 adultes

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]?	Inconnu
--	---------

Menaces (directes, de l'impact le plus élevé à l'impact le plus faible, selon le calculateur des menaces de l'IUCN)

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce?
Oui

- i. Altération et dégradation de l'habitat
- ii. Mise en valeur des poissons prédateurs indigènes et introduction d'espèces exotiques
- iii. Dégradation de la qualité de l'eau
- iv. Pêche
- v. Hybridation

Selon l'évaluation, l'impact global des menaces est moyen.

Quels autres facteurs limitatifs sont pertinents?

* Voir « Définitions et abréviations » sur le site Web du COSEPAC et IUCN (février 2014; en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

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

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants du Canada.	s.o., endémique au lac Utopia
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Non
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Non
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	s.o., endémique au lac Utopia
Les conditions se détériorent-elles au Canada*?	Non
Les conditions de la population source se détériorent-elles*?	s.o.
La population canadienne est-elle considérée comme un puits*?	s.o.
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Non

Nature délicate de l'information sur l'espèce

L'information concernant l'espèce est-elle de nature délicate? Non

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « menacée » en novembre 2008. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « en voie de disparition » en novembre 2018.

Statut et justification de la désignation

Statut En voie de disparition	Code alphanumérique B1ab(iii)+2ab(iii)
Justification de la désignation Cette population d'éperlans est formée des individus de grande taille d'une paire d'espèces divergentes endémique d'un lac du sud-ouest du Nouveau-Brunswick. Sa persistance dépend des conditions écologiques à l'origine de la divergence des espèces formant la paire à partir d'un même ancêtre. Le changement de l'environnement prédateurs-proies dû à l'introduction récente ou potentielle d'espèces envahissantes et à l'hybridation avec des membres de petite taille de la paire d'espèces menace la viabilité à long terme de cette dernière.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) :
Sans objet.

Critère B (petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) :
Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition » B1ab(iii)+2ab(iii), car la zone d'occurrence est petite (29 km²), l'IZO est faible (20 km²), il n'existe qu'une seule localité et il y a un déclin inféré ou prévu de la qualité de l'habitat.

* Voir le [tableau 3](#) (Lignes directrices pour la modification de l'évaluation de la situation d'après une immigration de source externe.

Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) :
Sans objet.

Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) :
Correspond au critère de la catégorie « menacée » D2, car la population a une IZO très limitée (< 20 km²) et ne compte qu'une seule localité, ce qui rend la population vulnérable aux effets des activités humaines ou de phénomènes stochastiques (espèces envahissantes) à l'intérieur d'une période très courte dans un avenir incertain; l'espèce est ainsi susceptible de devenir en voie de disparition ou de disparaître en très peu de temps.

Critère E (analyse quantitative) :
Aucune analyse n'a été effectuée.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Osmerus mordax

Éperlan arc-en-ciel

Population d'individus de petite taille du lac Utopia

Rainbow Smelt

Lake Utopia small-bodied population

Répartition au Canada : Nouveau-Brunswick (lac Utopia, sud-ouest du Nouveau-Brunswick)

Données démographiques

Durée d'une génération (âge moyen des parents dans la population).	3 ans
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu du nombre total d'individus matures?	La population semble stable
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur dix ans.	s.o.
Pourcentage observé, estimé, inféré ou présumé de changement du nombre total d'individus matures au cours des dix dernières années.	s.o.
Pourcentage prévu ou présumé de changement du nombre total d'individus matures au cours des dix prochaines années.	s.o.
Pourcentage observé, estimé, inféré ou présumé de changement du nombre total d'individus matures au cours de toute période de dix ans commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	La population semble stable
Est-ce que les causes du déclin sont a. clairement réversibles et b. comprises et c. ont effectivement cessé?	a. s.o. b. s.o. c. s.o.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence Superficie du lac = 14 km ²	29 km ²
Indice de zone d'occupation (IZO) (Fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté).	20 km ² d'après les cours d'eau de fraye, mais l'habitat de fraye réel est probablement beaucoup plus petit
La population totale est-elle gravement fragmentée, c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?	a. Non b. Non

Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	1
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu de la zone d'occupation?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé, inféré ou prévu de la superficie, l'étendue ou la qualité de l'habitat?	Oui
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque population

Population	Nombre d'individus matures
Total	Estimé à près de 1 000 000 géniteurs

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]?	Inconnu
--	---------

* Voir « Définitions et abréviations » sur le [site Web du COSEPAC](#) et [IUCN](#) (février 2014; en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

Menaces (directes, de l'impact le plus élevé à l'impact le plus faible, selon le calculateur des menaces de l'UICN)

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce?
 Oui

- i. Altération et dégradation de l'habitat
- ii. Mise en valeur des poissons prédateurs indigènes et introduction d'espèces exotiques
- iii. Dégradation de la qualité de l'eau
- iv. Pêche
- v. Hybridation

Selon l'évaluation, l'impact global des menaces est moyen-faible.

Quels autres facteurs limitatifs sont pertinents?

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

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada.	s.o., endémique au lac Utopia
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Non
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Non
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	s.o., endémique au lac Utopia
Les conditions se détériorent-elles au Canada*?	Non
Les conditions de la population source se détériorent-elles*?	s.o.
La population canadienne est-elle considérée comme un puits*?	s.o.
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-elle?	s.o.

Nature délicate de l'information sur l'espèce

L'information concernant l'espèce est-elle de nature délicate? Non

Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « menacée » en avril 1998. Réexamen et confirmation du statut en mai 2000 et en novembre 2008. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « en voie de disparition » en novembre 2018.

Statut et justification de la désignation

Statut En voie de disparition	Code alphanumérique B1ab(iii)+2ab(iii)
---	--

* Voir le [tableau 3](#) (Lignes directrices pour la modification de l'évaluation de la situation d'après une immigration de source externe.

Justification de la désignation

Cette population d'éperlans est formée des individus de petite taille d'une paire d'espèces divergentes endémique d'un lac du sud-ouest du Nouveau-Brunswick. Sa persistance dépend des conditions écologiques à l'origine de la divergence des espèces formant la paire à partir d'un même ancêtre. Le changement de l'environnement prédateurs-proies dû à l'introduction récente ou potentielle d'espèces envahissantes et l'hybridation avec des membres de grande taille de la paire d'espèces menaçant la viabilité à long terme de cette dernière.

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) :

Sans objet.

Critère B (petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) :

Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition » B1ab(iii)+2ab(iii), car la zone d'occurrence est petite (29 km²), l'IZO est faible (20 km²), il n'existe qu'une seule localité et il y a un déclin inféré ou prévu de la qualité de l'habitat.

Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) :

Sans objet.

Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) :

Correspond au critère de la catégorie « menacée » D2, car la population a une IZO très limitée (< 20 km²) et ne compte qu'une seule localité, ce qui la rend vulnérable aux effets des activités humaines ou de phénomènes stochastiques (espèces envahissantes) à l'intérieur d'une période très courte dans un avenir incertain; l'espèce est ainsi susceptible de devenir en voie de disparition ou de disparaître en très peu de temps.

Critère E (analyse quantitative) :

Aucune analyse n'a été effectuée.

PRÉFACE

Le statut de l'éperlan arc-en-ciel, populations d'individus de grande taille et d'individus de petite taille du lac Utopia, a été évalué pour la dernière fois par le COSEPAC en 2008, lorsque les deux populations ont été désignées « menacées ». La population d'individus de petite taille est protégée par la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du gouvernement fédéral grâce à des interdictions et à un programme de rétablissement. Depuis la dernière mise à jour, des efforts fréquents ont été déployés pour déterminer l'abondance des géniteurs de la population d'individus de grande taille (voir par exemple DFO, 2011, 2016a, 2018; Bradford *et al.*, 2012; McNeely et LaBillois, 2014; Themelis, 2018) et de la population d'individus de petite taille (voir par exemple DFO, 2011; Bradford *et al.*, 2012; Themelis, 2018) du lac Utopia. De plus, on a procédé, dans le cadre de plusieurs études démographiques, à des évaluations de l'habitat (voir par exemple DFO, 2011; Bradford *et al.*, 2012) et à des analyses génétiques (Bradbury *et al.*, 2011). En 2016, le ministère des Pêches et des Océans (MPO) a publié un document intitulé *Programme de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) du lac Utopia, population d'individus de petite taille (sympatrique avec la population d'individus de grande taille), au Canada* (DFO, 2016b). Étant donné l'importance et l'interdépendance des populations de petits et de grands éperlans en tant que paire d'espèces sympatriques, ce programme de rétablissement met l'accent sur la paire d'espèces et chacune des populations qui la composent. Par conséquent, l'objectif énoncé dans le programme de rétablissement est de « maintenir la répartition et l'abondance des populations actuelles de petits et de grands éperlans arc-en-ciel du lac Utopia, ainsi que la diversité génétique de la paire d'espèces sympatriques de l'éperlan arc-en-ciel du lac Utopia ». Bien que seule la population d'individus de petite taille soit visée par les dispositions législatives de la LEP, les deux populations continuent d'être protégées par des dispositions de la *Loi sur les pêches*. L'objectif du programme de rétablissement peut être atteint en maintenant la diversité génétique et la différenciation de la paire sympatrique du lac Utopia et en conservant au moins 100 000 géniteurs de la population d'individus de petite taille et 2 000 géniteurs de la population d'individus de grande taille dans la décharge du lac Mill (objectifs provisoires d'abondance; DFO, 2016b).



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 (2018)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'un 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 et
Changement climatique Canada
Service canadien de la faune

Environment and
Climate Change Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

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

Rapport de situation du COSEPAC

sur

L'éperlan arc-en-ciel *Osmerus mordax*

Population d'individus de grande taille du lac Utopia
Population d'individus de petite taille du lac Utopia

au Canada

2018

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE	4
Nom et classification.....	5
Structure spatiale et variabilité de la population	8
Unités désignables	10
Importance de l'espèce.....	10
RÉPARTITION	11
Aire de répartition mondiale.....	11
Aire de répartition canadienne.....	12
Zone d'occurrence et indice de zone d'occupation (IZO).....	14
HABITAT.....	14
Besoins en matière d'habitat	14
Tendances en matière d'habitat.....	16
BIOLOGIE	17
Cycle vital et reproduction	17
Physiologie et adaptabilité	18
Déplacements et dispersion	19
Relations interspécifiques.....	19
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	20
Activités et méthodes d'échantillonnage.....	20
Abondance	21
Fluctuations et tendances.....	22
Immigration de source externe	23
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS	23
Facteurs limitatifs naturels	23
Productivité du lac	23
Nombre limité de frayères.....	24
Hybridation	24
Menaces anthropiques	24
PROTECTION, STATUTS et CLASSEMENTS	28
Statuts et protection juridiques	28
Statuts et classements non juridiques	29
Protection et propriété de l'habitat.....	29
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS.....	30
Experts contactés	30
SOURCES D'INFORMATION	30

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT	36
---	----

Liste des figures

Figure 1. Illustration d'un éperlan arc-en-ciel de grande taille (en haut) et d'un éperlan arc-en-ciel de petite (en bas) du lac Utopia. Les deux spécimens sont des mâles matures (Taylor, 2001). Artiste : Diana McPhail.	7
Figure 2. Emplacement du lac Utopia, au Nouveau-Brunswick, avec les affluents de fraye confirmés utilisés par les populations d'éperlans de petite taille (ruisseau Second, ruisseau Smelt, ruisseau sans nom, décharge du lac Mill) et d'éperlans de grande taille (décharge du lac Mill, décharge du lac Trout, ruisseau Spear) (DFO, 2016b).....	13

Liste des annexes

Annexe 1a. Calculateur des menaces pesant sur l'éperlan arc-en-ciel, population d'individus de grande taille du lac Utopia (<i>Osmerus mordax</i>), de l'UICN.	37
Annexe 1b. Calculateur des menaces pesant sur l'éperlan arc-en-ciel, population d'individus de petite taille du lac Utopia (<i>Osmerus mordax</i>), de l'UICN ...	42

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Dans l'habitat lacustre d'eau douce, l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) peut former un complexe de populations sympatriques distinctes sur les plans morphologique, écologique et génétique, isolées les unes des autres en ce qui a trait à la reproduction par des facteurs autres que la séparation spatiale. Les populations d'éperlans arc-en-ciel du lac Utopia, au Nouveau-Brunswick, sont un exemple de ce phénomène; en effet, elles se présentent sous la forme de deux populations distinctes qui se comportent comme des espèces différentes : une forme petite (dite « naine »; éperlan arc-en-ciel, population d'individus de petite taille du lac Utopia) et une forme grande (dite « normale » ou « géante »; éperlan arc-en-ciel, population d'individus de grande taille du lac Utopia). Chez les éperlans et d'autres poissons vivant dans des eaux douces tempérées où ce phénomène a été observé, les termes « normal » et « nain » sont souvent donnés aux variantes de taille (voir Taylor, 1999, 2001). Cependant, tous les éperlans d'eau douce proviennent en définitive de populations anadromes dont la taille à maturité est variable et, par conséquent, il est difficile de désigner l'une ou l'autre des formes d'eau douce comme étant « normale ».

La présence de populations sympatriques génétiquement distinctes d'éperlans arc-en-ciel d'eau douce est relativement rare, et la divergence génétique de la paire du lac Utopia s'est produite indépendamment des paires sympatriques vivant dans d'autres lacs et constitue un exemple de possibilité de spéciation sympatrique et d'évolution parallèle. Ces populations attirent également l'attention sur l'importance des processus déterministes dans la spéciation, tels que la sélection naturelle. Par conséquent, la paire sympatrique d'éperlans arc-en-ciel du lac Utopia représente une unité de biodiversité importante et irremplaçable étant donné la nouveauté et les processus probables liés à son évolution. Chaque membre de la paire sympatrique du lac Utopia répond également au critère n° 1 de la clé pour déterminer les unités désignables que le COSEPAC a accepté d'utiliser, c'est-à-dire que les phénotypes d'éperlans arc-en-ciel sympatriques du lac Utopia se comportent comme des espèces distinctes, mais que ces deux populations ne sont pas reconnues actuellement comme taxinomiquement distinctes (Taylor, 2006). Ainsi, dans le présent rapport, les écotypes de différentes tailles d'éperlans du lac Utopia seront simplement appelés « éperlan de petite taille » ou « petit éperlan » et « éperlan de grande taille » ou « grand éperlan » pour refléter leur taille relative. Lorsqu'on fait référence au petit éperlan et au grand éperlan de façon collective, on utilisera le terme « paire sympatrique ». Lorsque l'on émet des hypothèses sur la biologie des éperlans de petite et de grande taille du lac Utopia à partir d'information sur l'*O. mordax* dans son ensemble, le nom commun « éperlan arc-en-ciel » sera utilisé.

Le petit éperlan du lac Utopia était autrefois considéré comme une espèce distincte (*Osmerus spectrum*) en raison de sa morphologie différente de celle des autres éperlans (voir Taylor et Bentzen, 1993a). Cet « éperlan nain du lac Utopia (*O. spectrum*) », évalué par le COSEPAC en 2000, a été désigné « espèce menacée ». Cependant, depuis cette évaluation, une étude approfondie des différents éperlans du lac Utopia a permis de conclure que le petit éperlan et le grand éperlan forment une structure de population complexe qui doit être évaluée dans un même rapport. La paire sympatrique a fait l'objet

d'une évaluation en 2008, et les deux formes ont été désignées « menacées ». Le présent rapport résume l'information requise pour mettre à jour le statut de chacun des membres de la paire sympatrique du lac Utopia, qui ont tous deux été évalués comme « menacés » par le COSEPAC en 2008.

Il existe d'autres paires sympatriques présumées dans des lacs d'autres régions du nord-est de l'Amérique du Nord, dont les lacs Saint-Jean et Heney (Québec) et le lac Lochaber (Nouvelle-Écosse). Le degré de différenciation entre les populations de ces lacs n'est pas bien compris ou est beaucoup plus faible que celui que présente la paire du lac Utopia.

Nom et classification

Classe : Actinoptérygiens

Ordre : Osmériformes

Famille : Osméridés

Nom scientifique : *Osmerus mordax* Mitchill, 1814

Noms communs :

Français éperlan arc-en-ciel, éperlan du nord, éperlan d'Amérique

Anglais Rainbow Smelt, Dwarf Smelt, Pygmy Smelt, American Smelt, Freshwater Smelt, frost fish, ice fish, leefish

Les relations taxinomiques entre les membres du genre *Osmerus* font l'objet d'un débat continu, ce qui n'est pas inhabituel dans la famille des Osméridés (Ilves et Taylor, 2009). Bien que reconnaissant un certain degré d'incertitude, Scott et Crossman (1973) et Nelson *et al.* (2004) ont considéré que les populations d'éperlans ayant une aire de répartition disjointe dans les bassins de l'Atlantique et du Pacifique étaient des sous-espèces distinctes (*O. mordax mordax* et *O. m. dentex*, respectivement). Toutefois, des études génétiques subséquentes (Taylor et Dodson, 1994) laissent fortement entendre que les populations du Pacifique et de l'Atlantique sont distinctes à des degrés de divergence des séquences couramment associés à un classement dans une espèce à part entière chez d'autres taxons (p. ex. saumons du Pacifique, genre *Oncorhynchus*). En effet, la compilation récente de données sur les poissons d'eau douce du bassin du Pacifique et de l'Europe (Kottelat et Freyhof, 2007; McPhail, 2007) reconnaît les éperlans du Pacifique/de l'Arctique et les éperlans du nord-ouest de l'Atlantique comme des espèces distinctes (*O. dentex* et *O. mordax*, respectivement). Il existe une troisième espèce d'*Osmerus* indigène dans l'est du bassin de l'Atlantique, connu sous le nom d'*O. eperlanus*. Par conséquent, le présent rapport considère les individus de petite taille et les individus de grande taille du lac Utopia comme appartenant à l'éperlan arc-en-ciel du nord-ouest du bassin de l'Atlantique, c'est-à-dire à l'*O. mordax*.

Des études taxinomiques réalisées dans les années 1920 (MacLeod, 1922) ont permis de déterminer les différences morphologiques entre l'éperlan arc-en-ciel d'eau douce et l'éperlan arc-en-ciel anadrome, et ont soulevé la question de la relation entre les deux. En ce qui concerne les populations lacustres d'éperlans arc-en-ciel, les premiers documents décrivaient la coexistence d'une « grande » forme et d'une « petite » forme, qui ont par la suite été considérées comme deux espèces distinctes (Lanteigne et McAllister, 1983). En l'absence de données génétiques, Lanteigne et McAllister (1983) ont considéré la petite forme d'*Osmerus* présente dans le nord-est de l'Amérique du Nord comme étant une espèce distincte, l'éperlan nain (*O. spectrum*), et celle-ci a été décrite pour la première fois en 1870 par E.D. Cope d'après des spécimens capturés dans le Maine (Taylor, 2001). Lanteigne et McAllister (1983) soutenaient que les deux espèces avaient des origines allopatriques et qu'elles étaient apparues conjointement à la suite d'un contact secondaire datant de la période postglaciaire. Des études génétiques menées par Taylor et Bentzen (1993a) ont toutefois montré que la petite forme et la grande forme de l'éperlan arc-en-ciel sont un groupe monophylétique vivant dans des lacs individuels, et ont soulevé la possibilité d'une origine sympatrique. Ces données génétiques ont également jeté un doute sur la justification de désigner la petite forme et la grande forme présentes dans le nord-est de l'Amérique du Nord comme étant l'*O. spectrum* Cope, 1870 et l'*O. mordax* Mitchill, 1814, respectivement (Taylor, 2001). Par la suite, la reconnaissance taxinomique de la petite forme dans son ensemble a été qualifiée d'inopportune, puisqu'il est évident qu'elle avait plusieurs origines indépendantes (Nelson *et al.*, 2004). Par conséquent, les diverses formes du cycle vital de l'éperlan arc-en-ciel sont toutes nommées *O. mordax* Mitchill, 1814; le taxon *O. spectrum* est maintenant considéré comme un synonyme non valable d'*O. mordax* et n'est plus recommandé ni utilisé (Nelson *et al.*, 2004; ITIS, 2006).

Description morphologique

L'éperlan arc-en-ciel est un poisson mince, profilé et légèrement comprimé latéralement (figure 1). Sa couleur varie de vert pâle à bleu foncé sur le dos, et les flancs sont principalement argent avec des irisations bleues, violettes et roses rappelant un arc-en-ciel, d'où le nom commun de l'espèce. Le ventre est blanc argenté (Scott et Crossman, 1973), et le corps allongé atteint sa hauteur maximale devant la seule nageoire dorsale. L'éperlan arc-en-ciel a une tête allongée et un long museau pointu. Il possède une grande bouche dotée d'une mâchoire inférieure protubérante et de dents sur les deux mâchoires. Le maxillaire se prolonge jusqu'au milieu de l'œil ou au-delà. La nageoire caudale (queue) est fortement fourchue, et une petite nageoire adipeuse est présente entre la nageoire dorsale et la nageoire caudale. On compte de 62 à 72 écailles cycloïdes en série latérale. Les mâles reproducteurs présentent des tubercules nuptiaux sur la tête, le corps et les nageoires.

L'éperlan arc-en-ciel est l'une de plusieurs espèces de poissons d'eau douce tempérée du nord qui affichent un ensemble de types de corps morphologiquement distincts présents en sympatrie (Taylor et Bentzen, 1993b). Le petit éperlan et le grand éperlan du lac Utopia ont diverses caractéristiques morphologiques qui diffèrent (Taylor

et Bentzen, 1993a). Par exemple, le petit éperlan a tendance à avoir environ trois branchiospines de plus sur la première arche que le grand éperlan lorsque l'on compare des poissons de la même année (Lanteigne et McAllister, 1983; Taylor et Bentzen, 1993a, b; Curry *et al.*, 2004, Bradbury *et al.*, 2011). Taylor et Bentzen (1993a) ont aussi observé que le grand éperlan a des mâchoires plus longues ($16,46^1 \pm 0,16$ mm) que le petit éperlan ($14,00 \pm 0,23$ mm), mais une tête plus plate ($16,17 \pm 0,16$ mm) ($16,69 \pm 0,23$ mm). Bradbury *et al.* (2011) ont conclu que la taille à maturité et le nombre de branchiospines permettaient systématiquement de distinguer les deux formes. La longueur totale est de 15 à 25 cm en moyenne chez le grand éperlan, alors qu'elle est de 8 à 15 cm chez le petit éperlan (Lanteigne et McAllister, 1983; Taylor et Bentzen, 1993b; Curry *et al.*, 2004). Selon une étude de données génétiques, le grand éperlan a une longueur à la fourche supérieure ou égale à 17 cm, et le petit éperlan, de moins de 17 cm (Bradbury *et al.*, 2011). Une longueur à la fourche de 17 cm est approximativement équivalente à une longueur totale de 18,4 cm (Bradford *et al.*, 2012). Cependant, des données génétiques recueillies plus récemment, en 2014, laissent penser que la plus petite longueur à la fourche des grands éperlans est d'environ 14,3 cm (DFO, 2018).

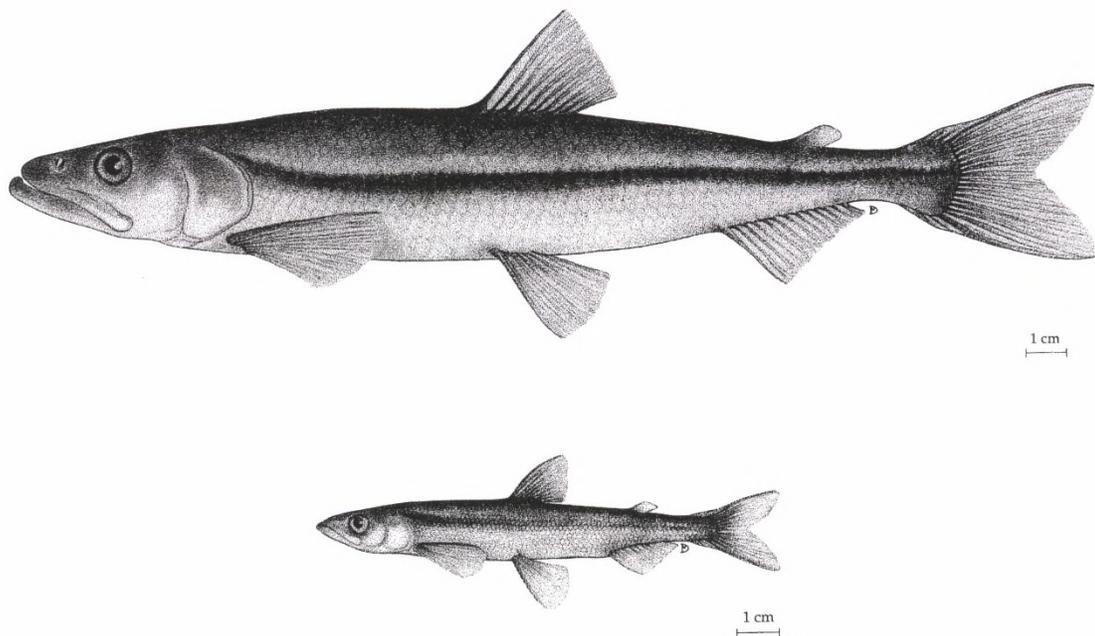


Figure 1. Illustration d'un éperlan arc-en-ciel de grande taille (en haut) et d'un éperlan arc-en-ciel de petite (en bas) du lac Utopia. Les deux spécimens sont des mâles matures (Taylor, 2001). Artiste : Diana McPhail.

¹ La longueur de la mâchoire et la profondeur de la tête ont été ajustées en fonction d'une longueur totale de 160 mm.

Curry *et al.* (2004) proposent la possibilité d'une troisième forme, de « taille géante », dans le lac Utopia, qui mesurerait jusqu'à 29 cm et compterait aussi peu que 23 branchiospines. Toutefois, selon Taylor et Bentzen (1993a) et le COSEPAC (COSEWIC, 2008), la taille du corps et les autres aspects morphologiques de l'éperlan arc-en-ciel « géant » ne sont pas plus extrêmes que ceux qui caractérisent les grands éperlans observés dans d'autres lacs, notamment le lac Lochaber et le lac Grand, en Nouvelle-Écosse. De plus, les histogrammes relatifs à la fréquence des tailles des deux plus grands groupes d'éperlans (qui frayent en premier) indiquent un degré très élevé de chevauchement, tout comme le montre le dénombrement des branchiospines. Ces deux aspects demeurent très différents de ceux du petit éperlan (Curry *et al.*, 2004), ce qui donne à penser que les éperlans arc-en-ciel « géants » (*sensu* Curry *et al.*, 2004) échantillonnés dans le lac Utopia sont probablement des spécimens du grand éperlan de taille supérieure à la moyenne. De récentes analyses génétiques approfondies n'ont pas non plus révélé la présence d'un troisième morphotype géant (Bradbury *et al.*, 2011; DFO, 2018; Themelis, 2018).

Il y a des preuves d'hybridation entre les membres de la paire sympatrique. En 2002, Bradbury *et al.* (2011) ont utilisé l'analyse des composantes principales (ACP) pour interpréter les données de 10 locus microsatellites d'éperlans provenant de 5 sites du lac Utopia. Il y avait un lien général entre la première composante principale (CP) et la taille des poissons, mais plusieurs poissons qui avaient la forme génétique du grand éperlan (c.-à-d. cotes de CP1 de grand éperlan) étaient petits (morphologie du petit éperlan). En se fondant sur deux décennies de données de différenciation génétique stable entre les deux morphologies d'éperlans, Bradbury *et al.* ont conclu que les pressions liées à la « sélection » éliminaient les hybrides. En comparant les taux d'hybridation de 2014 et de 2015 à des taux antérieurs, Themelis (2018) a plutôt conclu que l'hybridation était à la hausse. Themelis (2018) examinait plus particulièrement l'éperlan arc-en-ciel de la décharge du lac Mill en 2014, où il y avait 20 % d'hybrides.

Au début du printemps, il y a des masses ou couvertures semi transparentes d'œufs d'éperlans arc-en-ciel dans les frayères (MacDonald, 2017), chaque œuf pesant environ 0,35 mg (Shaw et Curry, 2005). Au moment de l'éclosion, les larves semblent semi transparentes et mesurent approximativement 5 mm de longueur (Shaw et Curry, 2005). Des échantillons prélevés dans le lac Utopia en 2004 n'ont montré aucune différence considérable de taille des œufs et des larves entre l'éperlan de petite taille et l'éperlan de grande taille (Shaw et Curry, 2005). Cependant, les taux de croissance divergents entre les formes deviennent évidents presque immédiatement après l'éclosion (Shaw et Curry, 2005). L'éperlan arc-en-ciel croît rapidement, sa taille doublant dans les deux semaines suivant l'éclosion (Shaw et Curry, 2005).

Structure spatiale et variabilité de la population

Des analyses de la variation des sites de restriction de l'ADN mitochondrial (ADNmt) de l'éperlan arc-en-ciel dans l'ensemble de son aire de répartition naturelle ont révélé la présence de deux lignées évolutives (phylogénétiques) distinctes qui ont divergé au cours du Pléistocène (c.-à-d. au cours des deux derniers millions d'années) : le groupe

« acadien », essentiellement observé dans le bassin versant du fleuve Saint-Laurent, et le groupe « atlantique », vivant dans des eaux qui s'écoulent directement dans l'océan Atlantique (Taylor et Bentzen, 1993a; Bernatchez, 1997). Selon l'emplacement géographique, les éperlans arc-en-ciel dulcicoles et anadromes étaient dominés par des génotypes d'ADNmt qui se regroupaient dans l'une ou l'autre des lignées évolutives, ce qui indique qu'il n'y a aucune distinction phylogénétique entre les écotypes trophiques de l'espèce (Taylor et Bentzen, 1993a; Bernatchez, 1997). Les populations sympatriques du lac Utopia font toutes deux partie du groupe d'ADNmt atlantique (Baby *et al.*, 1991; Taylor et Bentzen, 1993a; Bernatchez, 1997).

L'absence de distinction phylogénétique entre les types de cycle vitaux de l'éperlan arc-en-ciel a permis d'écarter les hypothèses précédentes qui voulaient que toutes les populations de petits éperlans ou d'éperlans nains aient un ancêtre commun, et de jeter un doute sur la validité de les désigner *O. spectrum* (Taylor et Bentzen, 1993a). En outre, il s'est avéré que les éperlans arc-en-ciel de petite taille de divers lacs ressemblaient davantage aux éperlans d'eau douce ou anadromes de grande taille se trouvant à proximité qu'ils ne se ressemblaient entre eux (Taylor et Bentzen, 1993a). Dans le lac Utopia, la présence, tant chez le petit éperlan que chez le grand éperlan, de l'haplotype d'ADNmt *Sty I*, génotype propre à ce lac, soutient grandement l'hypothèse d'une origine intralacustre (sympatrique) des populations sympatriques du lac (Taylor et Bentzen, 1993b). Toutefois, l'hypothèse d'une origine allopatrique, suivie d'un flux génique découlant d'un contact secondaire (voir par exemple Taylor et McPhail, 2000), ne peut être complètement écartée pour expliquer la monophylie du petit éperlan et du grand éperlan du lac Utopia. Sans égard au lieu géographique de leur évolution, les formes sympatriques de l'éperlan arc-en-ciel du lac Utopia sont génétiquement distinctes l'une de l'autre et par rapport aux éperlans des autres lacs, et ont évolué indépendamment de ces derniers (Taylor et Bentzen, 1993a; Taylor, 2001).

La divergence génétique entre le petit éperlan et le grand éperlan du lac Utopia est comparable à celle qui existe entre les populations de différents lacs (Taylor et Bentzen, 1993a); la divergence nette des séquences d'ADNmt des formes du lac Utopia serait de 0,16 %, et celle de 16 populations d'éperlans allopatriques, de 0,19 %. Les locus minisatellites des deux formes éperlans arc-en-ciel du lac Utopia divergeaient également, les différences de fréquence des fragments entre les formes étant en moyenne de 14 % supérieure à celles au sein de chaque forme (Taylor et Bentzen, 1993b). La divergence significative de l'ADNmt et des locus minisatellites entre les formes du lac Utopia indique que chacune d'entre elles a un patrimoine génétique distinct. Cet aspect, ajouté aux différences morphologiques et écologiques prononcées entre les populations et aux différentes périodes de fraye et aires de répartition dans les cours d'eau (voir ci-dessous), laisse entendre que le degré d'isolement reproductif entre les populations est élevé et que, par conséquent, elles se comportent comme des espèces biologiquement distinctes (Taylor et Bentzen, 1993b).

L'analyse des microsattellites des formes de l'éperlan arc-en-ciel du lac Utopia, réalisée durant les montaisons de 1998 à 2015 (Curry *et al.*, 2004; Bradbury *et al.*, 2011; DFO, 2018; Themelis, 2018), indique qu'il y a hybridation. On pense que le taux

d'hybridation pourrait être à la hausse (Themelis, 2018), mais les preuves ne sont pas solides à cause de l'absence de données historiques. L'analyse génétique laisse entendre qu'il y a des distinctions entre les populations reproductrices de chaque forme (Curry *et al.*, 2004), mais que ces différences intraformes sont beaucoup plus petites que celles observées entre le petit éperlan et le grand éperlan (COSEWIC, 2008). Bradbury *et al.* (2011) n'ont pas noté de différences intramorphiques, et indiquent que de plus amples renseignements sont nécessaires pour mieux comprendre la génétique des différences intramorphiques.

Unités désignables

La morphologie divergente du petit éperlan et du grand éperlan du lac Utopia a évolué indépendamment des quelques paires observées dans d'autres lacs (voir la section « Répartition » ci-dessous), et les paires sympatriques sont un exemple d'évolution parallèle dans chaque lac (Taylor et Bentzen, 1993a). L'existence d'une paire sympatrique dans le lac Utopia découle donc d'un processus évolutif unique et appuie l'idée que ces populations représentent une unité de biodiversité importante et irremplaçable. En outre, étant donné que ces populations se comportent comme des espèces biologiquement distinctes, elles satisfont au critère n° 1 présenté dans la clé de Taylor (2006) que le COSEPAC a accepté d'utiliser. C'est pourquoi les éperlans du lac Utopia constituent deux unités désignables (UD) indépendantes de l'espèce *O. mordax* dans son ensemble : éperlan arc-en-ciel, population d'individus de petite taille du lac Utopia, et éperlan arc-en-ciel, population d'individus de grande taille du lac Utopia.

L'existence de plusieurs populations distinctes de paires sympatriques d'éperlans arc-en-ciel est semblable à celle des paires sympatriques d'épinoches (*Gasterosteus* sp.) présentes dans le sud-ouest de la Colombie-Britannique, où le COSEPAC a désigné les paires sympatriques de chaque lac comme étant des UD distinctes et les a évaluées de façon indépendante (COSEWIC, 2002; CWS, 2017). De plus, il est opportun et important pour plusieurs raisons que le statut des deux membres de la paire soit évalué dans le même rapport. Tout d'abord, l'importance des deux populations d'éperlans du lac Utopia repose sur leurs distinctions et sur leur persistance en sympatrie; ni l'une ni l'autre des formes examinées indépendamment de l'autre n'est particulièrement unique au sein de l'espèce *O. mordax*. Ensuite, les interactions entre les formes peuvent favoriser leur évolution et leur persistance. Enfin, l'éperlan de petite taille et l'éperlan de grande taille sont confrontés aux mêmes menaces relativement à leur habitat, en particulier l'habitat de reproduction, et les perturbations dont font l'objet de tels milieux pourraient entraîner une hybridation accrue entre les formes, comme il en a été question chez les paires sympatriques de *Gasterosteus* (Taylor *et al.*, 2006).

Importance de l'espèce

En biologie évolutive, c'est par spéciation allopatrique qu'apparaissent le plus couramment de nouvelles espèces. Aussi connue sous le nom de « spéciation géographique », la divergence génétique se produit à la suite du fractionnement géographique d'une lignée (Taylor, 2001). On croit que l'évolution de l'isolement

reproductif est un sous-produit accessoire des changements adaptatifs résultant des différentes conditions environnementales dans des zones géographiques distinctes. Or, on croit que la paire sympatrique d'éperlans du lac Utopia, isolée sur le plan reproductif, s'est développée relativement rapidement (< 12 000 ans) et sans séparation géographique évidente. Cet exemple possible de spéciation sympatrique (Taylor et Bentzen, 1993a, b) a contribué à l'appui empirique accru d'un phénomène qui était auparavant considéré comme impossible par plusieurs (voir les discussions dans Bush, 1994; Taylor, 2001; Coyne et Orr, 2004). En outre, la divergence génétique du petit éperlan et du grand éperlan du lac Utopia s'étant produite indépendamment des populations sympatriques d'autres lacs, cette paire sympatrique donne un exemple d'évolution parallèle et d'importance probable des processus déterministes, comme la sélection naturelle, dans la spéciation – une autre question controversée de la biologie évolutive (Schluter, 1996; Taylor, 2001). Étant donné que le lac Utopia abrite un complexe sympatrique endémique génétiquement distinct d'*O. mordax* qui est important pour la recherche sur la spéciation, il y aurait une perte de biodiversité irremplaçable si cette paire sympatrique d'éperlans de petite taille et de grande taille venait à disparaître.

Les populations sympatriques de petits éperlans et de grands éperlans du lac Utopia se comportent comme des espèces distinctes puisqu'elles sont différentes sur les plans morphologique et écologique et qu'elles sont en grande partie isolées l'une de l'autre sur le plan reproductif (Taylor et Bentzen, 1993b; Mallet, 2008). Cependant, le petit éperlan et le grand éperlan ne sont pas reconnus à l'heure actuelle sur le plan taxinomique, et la diversité biologique du complexe ne peut être décrite au moyen de procédures taxinomiques actuelles pour la désignation des espèces – situation qui n'est pas propre aux *Osmerus* (Taylor, 1999). Cela pose un problème pour les taxinomistes et remet en question les règles et procédures régissant les pratiques de nomenclature biologique en vigueur (Taylor, 2001). De plus, c'est la coexistence de formes génétiquement distinctes dans le même lac (c.-à-d. le fait qu'elles se comportent comme des espèces distinctes) qui marque l'importance de l'éperlan de petite taille et de l'éperlan de grande taille dans le lac Utopia et qui les distingue des formes allopatriques comparables dans de nombreux lacs de l'est du Canada.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Le taxon *Osmerus mordax*, indigène dans les bassins versants du nord-ouest de l'océan Atlantique, est très répandu le long de la côte nord-est de l'Amérique du Nord, du New Jersey au lac Melville, sur la côte du Labrador (Scott et Crossman, 1973; Scott et Scott, 1988). Dans l'ensemble de son aire de répartition, l'éperlan arc-en-ciel est soit anadrome, c'est-à-dire qu'il passe la majeure partie de sa vie adulte en eau salée et qu'il retourne en eau douce pour frayer, ou vit en permanence dans un lac. On croit que l'espèce n'est pas indigène dans les Grands Lacs (Scott et Crossman, 1973); sa présence découlerait plutôt du fait qu'elle y a été introduite et de l'ouverture de divers canaux dans l'est du Canada et des États-Unis. À la suite de son introduction dans des

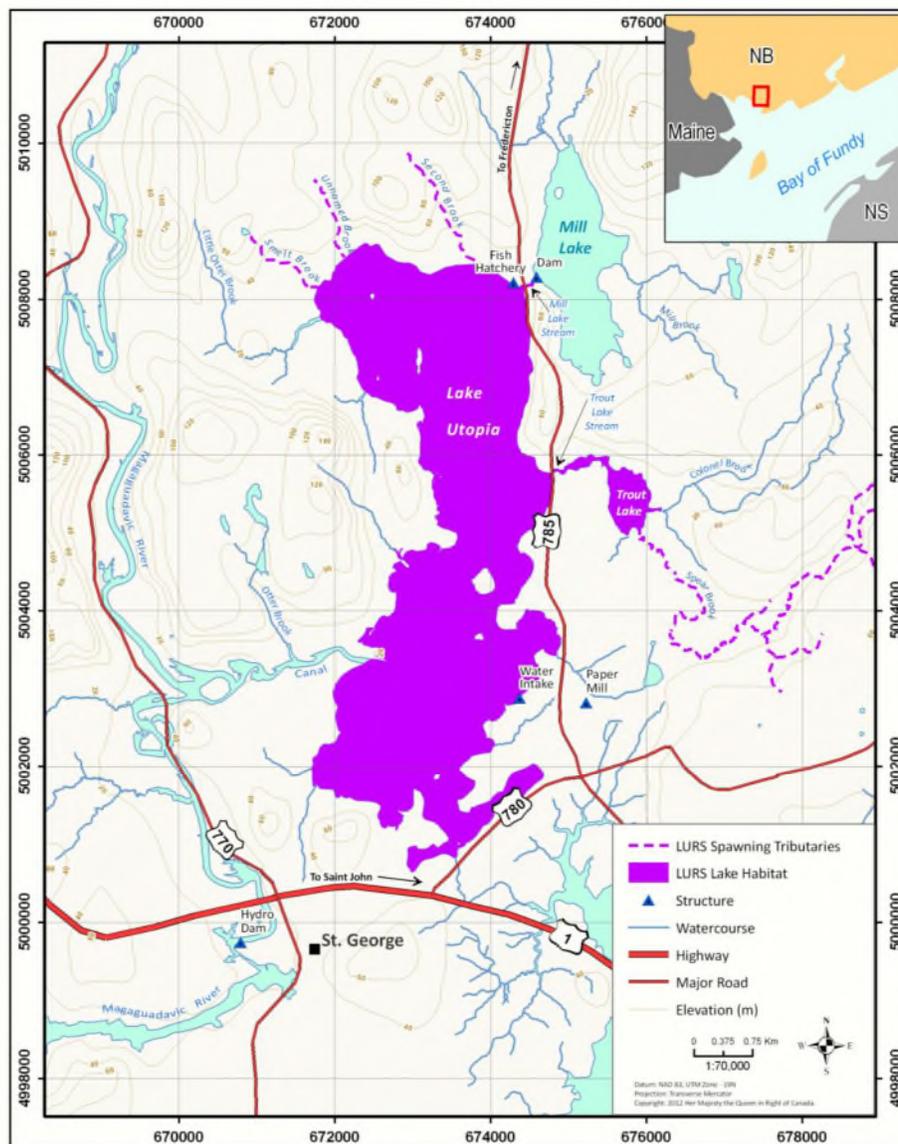
lacs intérieurs de l'Ontario, l'espèce s'est dispersée plus à l'ouest jusque dans le lac Winnipeg et sur la côte ouest de la baie d'Hudson, par le fleuve Nelson (Stewart et Watkinson, 2004). On a capturé des éperlans arc-en-ciel à l'embouchure de la rivière Moose, et on s'attend à ce que l'espèce prolifère et que des populations s'établissent dans la baie d'Hudson (Coad, 2018).

Aucune étude conçue pour évaluer systématiquement l'aire de répartition des paires sympatriques isolées sur le plan reproductif et leur nombre n'a été effectuée; des captures principalement fortuites ont plutôt été réalisées dans le cadre d'études plus générales sur l'éperlan arc-en-ciel. En dépit de cette limite, la présence de populations sympatriques génétiquement distinctes semble être relativement rare lorsqu'on considère l'aire de répartition mondiale de l'*O. mordax*. Les études effectuées par Baby *et al.* (1991), Taylor et Bentzen (1993a) et Bernatchez (1997) portaient sur un total de 47 populations d'éperlans arc-en-ciel du nord-est de l'Amérique du Nord, et la preuve de la présence de paires sympatriques, qui consiste en une combinaison de données génétiques, écologiques et morphologiques, n'a été faite qu'à 3 occasions : dans le lac Utopia, le lac Lochaber (Nouvelle-Écosse; Taylor et Bentzen, 1993a) et le lac Saint-Jean (Québec; Saint Laurent *et al.*, 2003). Bien qu'on laisse entendre que des paires sympatriques soient présentes dans quelques autres lacs du Canada et des États-Unis (lacs Heney et Kénogami, au Québec; lacs Onawa et Green, et étang Wilton, dans le Maine; Lanteigne et McAllister, 1983; Baby *et al.*, 1991; Taylor et Bentzen, 1993a), les preuves à l'appui sont contestables, soit en raison de la petite taille des échantillons ou du manque de données écologiques, morphologiques ou génétiques.

La paire sympatrique du lac Utopia est endémique dans une seule localité au Canada (voir ci-dessous).

Aire de répartition canadienne

La paire sympatrique du lac Utopia (45° 10' N, 66° 47' O) est endémique dans ce lac, lequel est situé dans le comté de Charlotte, dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick, à environ 70 km à l'ouest de Saint John, et juste au nord-est de St. George (figure 2). Le lac se jette dans le canal sur la rive sud-ouest de la rivière Magaguadavic, à quelque 10 km de l'embouchure de la baie de Fundy. Il mesure environ 7,2 km de longueur et de 0,75 à 2,5 km de largeur, a une superficie de 14 km², une profondeur moyenne de 11 m, une profondeur maximale de 26 à 30 m, et un volume d'eau total d'approximativement 1,3 × 10⁸ m³ (Lanteigne et McAllister, 1983; Taylor, 2001; Hanson-Lee, 2003; Curry *et al.*, 2004; Brylinsky, 2009; Bradford *et al.*, 2012; Hebb, 2013). Le lac fait partie du système de drainage de la rivière Magaguadavic, qui s'écoule dans la baie de Fundy.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- NB = N.-B.
- Maine = Maine
- Bay of Fundy = Baie de Fundy
- NS = N.-É.
- Little Otter Brook = Ruisseau Little Otter
- Smelt Brook = Ruisseau Smelt
- Unnamed Brook = Ruisseau sans nom
- Second Brook = Ruisseau Second
- Fish Hatchery = Écloserie de poissons
- To Fredericton = Vers Fredericton
- Dam = Barrage
- Mill Lake = Lac Mill
- Mill Lake Stream = Décharge du lac Mill
- Mill Brook = Ruisseau Mill
- Lake Utopia = Lac Utopia
- Trout Lake Brook = Décharge du lac Trout
- Trout Lake = Lac Trout
- Colonel Brook = Ruisseau Colonel
- Magaguadavic River = Rivière Magaguadavic
- Otter Brook = Ruisseau Otter
- Canal = Canal
- Spear Brook = Ruisseau Spear
- Water Intake = Prise d'eau
- Paper Mill = Usine de papier
- To Saint John = Vers Saint John
- Hydro Dam = Barrage hydroélectrique
- St. George = St. George
- LURS Spawning Tributaries = Affluents de fraye de l'éperlan arc-en-ciel du lac Utopia
- LURS Lake Habitat = Habitat lacustre de l'éperlan arc-en-ciel du lac Utopia
- Structure = Structure
- Watercourse = Cours d'eau
- Highway = Autoroute
- Major Road = Route importante
- Elevation (m) = Élévation (m)
- W = O; N = N; E = E; S = S
- Datum: NAD 83, UTM Zone 19N = Données de référence : NAD 83, Zone UTM :19N
- Projection : Transverse Mercator = Projection de Mercator transverse
- Copyright: 2012 Her Majesty the Queen in Right of Canada = Droit d'auteur : Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2012

Figure 2. Emplacement du lac Utopia, au Nouveau-Brunswick, avec les affluents de fraye confirmés utilisés par les populations d'éperlans de petite taille (ruisseau Second, ruisseau Smelt, ruisseau sans nom, décharge du lac Mill) et d'éperlans de grande taille (décharge du lac Mill, décharge du lac Trout, ruisseau Spear) (DFO, 2016b).

Zone d'occurrence et indice de zone d'occupation (IZO)

La zone d'occurrence de l'éperlan arc-en-ciel du lac Utopia est d'environ 29 km², selon la méthode du polygone convexe. L'IZO du grand éperlan et du petit éperlan est estimée à 6 km², d'après une grille à carrés de 1 km de côté, ou 20 km², d'après une grille à carrés de 2 km de côté, pour chaque population. L'IZO a été déterminé en superposant ces deux grilles sur les cours d'eau de fraye connus de l'éperlan. Comme la fraye se limite probablement à de petits tronçons des cours d'eau, l'IZO réel de chaque population est vraisemblablement beaucoup plus petit que 20 km².

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Le lac Utopia est relativement petit et présente des conditions variant de mésotrophes à oligotrophes (Lanteigne et McAllister, 1983; Taylor, 2001; Hanson-Lee, 2003; Brylinsky, 2009; Hebb, 2013). Ses eaux sont froides, sont couvertes de glace de la mi-décembre à la mi-avril et présentent une stratification thermique pendant l'été (Lanteigne et McAllister, 1983; Taylor, 2001). L'indice morpho-édaphique, une mesure de la quantité de matières dissoutes totales par rapport à la profondeur moyenne qui est utilisée pour déterminer la production de poissons, est de 0,94 (les valeurs peuvent varier de près de 0 à plus de 100 dans le cas des lacs les plus productifs). Les valeurs de pH varient d'environ 7,0 à la surface à environ 6,0 à 25 ou 26 m de profondeur (Taylor, 2001; Hebb, 2013). En juillet 2012, les concentrations d'oxygène dissous variaient d'environ 8,9 mg/L à la surface à approximativement 6,8 mg/L à 26 m de profondeur (Hebb, 2013); ces concentrations sont supérieures aux recommandations établies par le Conseil canadien des ministres de l'environnement pour la survie du biote en eau froide (6,5 mg/L; CCME, 1999). La température de l'eau du lac Utopia en été, bien qu'elle ne fasse pas l'objet d'un suivi fréquent, a légèrement augmenté au cours des 40 dernières années (de 1969 à 2012; Lanteigne et McAllister, 1983; Taylor, 2001; Hanson-Lee, 2003; Hebb, 2013). En 1969, les températures de l'eau en été variaient d'environ 21 °C à la surface à environ 8 °C à 25 m de profondeur (Taylor, 2001). En 1996, les températures de l'eau allaient de 22 °C à la surface à 8 °C à 25 m de profondeur (COSEWIC, 2008). En 2012, les températures de l'eau étaient d'environ 23 °C à la surface à 9 °C à 26 m de profondeur (Hebb, 2013). La thermocline du milieu de l'été a été assez constante tout au long de ces dates d'échantillonnage à environ 10 à 15 m de profondeur (Taylor, 2001; COSEWIC, 2008; Hebb, 2013).

Scott et Crossman (1973) ont décrit l'éperlan arc-en-ciel comme un poisson pélagique qui, en général, occupe des eaux froides profondes. Dans le lac Utopia, il n'y a aucune observation de petits ou de grands éperlans se rassemblant à une profondeur ou à un endroit particulier, mais il y a des preuves que les deux formes se mélangent dans le lac (Curry *et al.*, 2004).

Le petit éperlan et le grand éperlan utilisent les cours d'eau intérieurs rattachés au lac Utopia comme frayères (Taylor et Bentzen, 1993a; Taylor, 2001). Un échantillonnage a été effectué dans les 17 affluents du lac Utopia où il y avait un habitat de reproduction potentiellement convenable, et on a réalisé des inspections visuelles pour observer des adultes reproducteurs ou des œufs. La fraye a été observée dans six petits cours d'eau à l'extrémité nord du lac : décharge du lac Mill, décharge du lac Trout, ruisseau Second (aussi appelé ruisseau Scout), ruisseau sans nom, ruisseau Spear et ruisseau Smelt (Taylor et Bentzen, 1993a; Curry *et al.*, 2004; Bradford *et al.*, 2012; DFO, 2018; Themelis, 2018). Bien que la fraye soit faible et sporadique, elle se produit lors de certaines années dans d'autres cours d'eau et le long de la rive du lac (DFO, 2011; Themelis, comm. pers., 2017). Par exemple, des œufs ont été observés en 2013 sur le premier tronçon de 5 m du ruisseau New (non cartographié), le long de la rive nord entre le ruisseau Second et le ruisseau sans nom (Themelis, 2018). Ce ruisseau n'est cependant accessible que lorsque le niveau de l'eau est exceptionnellement élevé (Themelis, comm. pers., 2017).

Les deux formes d'éperlans sont en grande partie isolées sur le plan reproductif. On sait que le grand éperlan fraye dans les décharges des lacs Mill et Trout, qui sont tous deux des émissaires de plus petits lacs se jetant dans le lac Utopia (Curry *et al.*, 2004; Bradford *et al.*, 2012). La décharge du lac Trout, qui a en moyenne une largeur de 10 m, a des eaux lentes et des fosses plus profondes (Curry *et al.*, 2004). Des œufs de grand éperlan ont été vus dans un ponceau à l'embouchure de la décharge du lac Trout (Bradford *et al.*, 2012). On a également observé de grands éperlans en train de frayer et, plus tard des œufs, dans le ruisseau Spear, affluent du lac Trout (Curry *et al.*, 2004; DFO, 2011; Bradford *et al.*, 2012). Le ruisseau Spear, d'une largeur de quelque 4 m, a un faible gradient et un exutoire très anastomosé à cause des activités associées aux barrages de castor (*Castor canadensis*) (DFO, 2011). La décharge du lac Trout et le lac Trout pourraient donc constituer un corridor de connexion pour les éperlans qui migrent vers le ruisseau Spear. Des dépôts d'œufs de grand éperlan ont aussi été observés dans la décharge du lac Mill sensiblement au même moment où de petits éperlans remontaient les ruisseaux Second, Smelt et sans nom (McDonald, 2017). La décharge du lac Mill a en moyenne une largeur de 4 m et une profondeur de moins de 1 m. Deux ponceaux se trouvent sous l'autoroute 785, et, en amont de ces ponceaux, la décharge s'ouvre sur un gros étang de castor (MacDonald, 2017). Le passage vers le lac Mill est entravé par la présence d'un barrage abandonné à la tête de la décharge de ce lac et d'une petite chute d'environ 0,5 m de hauteur qui est infranchissable, sauf peut-être lorsque le niveau de l'eau est extrêmement élevé (Taylor, 2001; Bradford *et al.*, 2012). Au cours d'une année normale, ces caractéristiques laissent un tronçon de fraye de 10 à 30 m environ pour les éperlans (DFO, 2011; Bradford *et al.*, 2012). Durant la fraye, ces cours d'eau ont un courant élevé à modéré (jusqu'à 1 m/s; Taylor, 2001) et une température inférieure à 6 °C (Curry *et al.*, 2004).

Le petit éperlan fraye dans des cours d'eau plus petits (largeur de 1 à 2 m) à courant plus lent (< 10 cm/s) qui ne prennent pas origine dans un lac : ruisseau Second, ruisseau Smelt et ruisseau sans nom (Taylor, 2001). Au total, ces petits ruisseaux offrent moins de 500 m d'habitat linéaire accessible (Curry *et al.*, 2004). La température de l'eau y varie

de 4 à 9 °C durant la période de fraye (Curry *et al.*, 2004; MacDonald, 2017). En 2014, McNeely et LaBillois (2014) ont observé des éperlans de plus petite taille, qui proviendraient de la population d'individus de petite taille, dans la décharge du lac Mill durant la période de fraye, et des employés du MPO ont observé de nouveaux œufs dans le cours d'eau bien après la fin de la montaison des éperlans de grande taille géniteurs. Des analyses génétiques d'un sous-ensemble de ces poissons ont révélé qu'environ 80 % de ces individus étaient effectivement des éperlans de petite taille, tandis que les autres étaient des hybrides des deux formes (MacDonald, 2017; DFO, 2018; Themelis, 2018). Des œufs ont également été observés en 2015 durant la montaison des éperlans de petite taille dans la décharge du lac Mill (MacDonald, 2017).

Sur les onze affluents restants du lac Utopia, un ruisseau sans nom officiel (appelé ruisseau Big Hike) qui se jette dans le centre-ouest du lac possède des régimes thermiques et des éléments d'habitat semblables aux frayères connues du petit éperlan, et pourrait donc constituer un habitat de fraye possible pour cette forme (MacDonald, 2017). Aucun éperlan n'a été observé en train de frayer dans cet affluent, qui n'a pas fait l'objet d'un suivi fréquent. La fraye sur la rive et le haut-fond n'est pas rare chez l'éperlan arc-en-ciel (Scott et Crossman, 1973), mais cela serait difficile à observer dans le lac Utopia (DFO, 2011).

Les substrats de fraye varient, mais incluent tout substrat favorable à l'adhésion des œufs, comme le limon, le gravier, la roche, la végétation aquatique et les débris ligneux (Bradford *et al.*, 2012; DFO, 2016b). L'éperlan arc-en-ciel remonte généralement les cours d'eau jusqu'à ce qu'il se heurte à un obstacle ou une augmentation du gradient. Les zones immédiatement en aval des obstacles contiennent certaines des densités les plus élevées d'œufs d'éperlan arc-en-ciel du cours d'eau. Le substrat des cours d'eau de fraye confirmés du petit éperlan, soit les ruisseaux Second, Smelt et sans nom, est principalement composé de sable, et des particules fines et du gravier sont également présents ($\geq 10\%$; MacDonald, 2017).

L'habitat essentiel de la population de grands éperlans a été désigné dans le programme de rétablissement (DFO, 2016) comme suit : « Les propriétés de la colonne d'eau, des substrats et du grand éperlan du lac Utopia dans le bassin versant de la rivière Magaguadavic, dans le comté de Charlotte, au Nouveau-Brunswick (superficie totale de 14 km²), ainsi qu'une partie des affluents suivants du lac Utopia : ruisseau Smelt, ruisseau sans nom et ruisseau Second (longueur combinée totale de 586 m). »

Tendances en matière d'habitat

Certaines données de suivi concernant les caractéristiques physiques et chimiques sont disponibles (de 1969 à 2012; Lanteigne et McAllister, 1983; Taylor, 2001, Hanson-Lee, 2003; COSEWIC, 2008; Hebb, 2013), mais aucune analyse des variations temporelles n'a été effectuée par des pairs. Hanson-Lee (2003) a examiné la variation temporelle de certains paramètres de la qualité de l'eau (p. ex. phosphore) et a noté des concentrations largement stables au cours de 2002. Il n'y a pas eu d'analyses subséquentes des tendances temporelles.

BIOLOGIE

La paire sympatrique du lac Utopia a un cycle vital semblable à celui des autres populations d'éperlans arc-en-ciel dulcicoles et anadromes, mais ce cycle présente une différence importante : l'isolement sur les plans trophique et reproductif qui favorise la divergence génétique entre le petit éperlan et le grand éperlan.

Le régime alimentaire du petit éperlan se compose principalement de zooplancton, soit des espèces telles que les *Daphnia*, les *Diaptomus*, les *Cyclops*, les *Bosmina*, les *Leptodora* et les *Epischura* (Bajkov, 1936; Lanteigne et McAllister, 1983). Les grands éperlans adultes se trouvent à un niveau trophique supérieur puisqu'ils sont macrophages et piscivores. Ils se nourrissent d'invertébrés, comme les copépodes, et de petits poissons (Lanteigne et McAllister, 1983; Curry *et al.*, 2004). Il y a peu de renseignements au sujet des effets de l'alimentation de la paire sympatrique du lac Utopia sur les autres espèces de poissons qui y vivent. Toutefois, les populations intérieures d'éperlans arc-en-ciel réparties dans l'ensemble de l'est de l'Amérique du Nord sont connues pour chasser abondamment de jeunes poissons de l'année, causant ainsi des déclinés importants chez plusieurs espèces (Franzin *et al.*, 1994).

Cycle vital et reproduction

Dans le lac Utopia, les éperlans frayent chaque printemps, dès la mi-mars, alors que le lac est encore couvert de glace, jusqu'au milieu ou à la fin du mois de mai (Delisle, 1969, Curry *et al.*, 2004). Il y a une certaine séparation temporelle relativement au moment où la fraye est à son plus fort pour chaque forme de l'espèce; le grand éperlan fraye toujours en premier, de la fin mars à la mi-avril, et le petit éperlan fraye du milieu à la fin mai (Delisle, 1969; Taylor et Bentzen, 1993b; Curry *et al.*, 2004; MacDonald, 2017; DFO, 2018). On a déjà observé une période de fraye plus tardive dans la décharge du lac Mill (avril/mai) chez ce qu'on croit être le petit éperlan (McNeely et LaBillois, 2014; MacDonald, 2017).

Il existe, dans une large mesure, un isolement reproductif entre les deux formes de l'éperlan arc-en-ciel du lac Utopia : les grands éperlans géniteurs (12-29 cm de longueur à la fourche) remontent les décharges des lacs Mill et Trout et le ruisseau Spear à la fin mars et au début avril, peut-être à la pleine lune (voir par exemple Hebb, 2012); les petits éperlans géniteurs (< 12 cm de longueur à la fourche) remontent les ruisseaux sans nom, Second et Smelt de la fin avril à mai (Curry *et al.*, 2004; Bradford *et al.*, 2012). Il n'y a pas de mentions de fraye du grand éperlan dans la décharge du lac Trout et le ruisseau Spear depuis 2012, mais les substrats des ponceaux où des œufs avaient été observés par le passé n'ont pas fait l'objet d'études. De plus, le ruisseau Spear a seulement fait l'objet de suivi deux fois, en 2013 et en 2015, à cause de la difficulté d'y accéder (Themelis, 2018). Aucun grand éperlan n'a été observé en train de frayer dans la décharge du lac Mill en 2015, et un seul individu a été noté en 2016, mais on a vu des tapis d'œufs du milieu à la fin du mois d'avril 2016, ce qui laisse entendre qu'il y avait plus d'individus présents

à un certain point durant la montaison du grand éperlan que ce qui a été observé (MacDonald, 2017; Themelis, 2018). Cette absence perçue de la fraye pourrait avoir été le résultat de l'activité des castors et de la présence d'autres débris bloquant l'entrée du cours d'eau (en 2015) et des débits plus rapides que ceux contre lesquels l'éperlan peut nager (en 2016; MacDonald, 2017).

Au cours des dernières années, on a observé une fraye tardive dans la décharge du lac Mill chez ce qu'on croit être le petit éperlan (McNeely et LaBillois, 2014; MacDonald, 2017). Cette hypothèse a été confirmée par un examen génétique d'individus capturés en 2014 (DFO, 2018; Themelis, 2018). Le petit éperlan fraye donc dans au moins cinq affluents (ruisseaux sans nom, Second, Smelt et New, et décharge du lac Mill), mais seulement trois ont fait l'objet d'observations uniformes (ruisseaux sans nom, Second et Smelt).

De l'information détaillée sur la fraye de l'éperlan de petite taille et de l'éperlan de grande taille du lac Utopia est disponible pour 2004 et indique les périodes de fraye, d'incubation et d'éclosion des populations reproductrices répertoriées. Chez le grand éperlan, la période de fraye dure de 5 à 10 jours (DFO, 2011; McNeely et LaBillois, 2014), tandis qu'elle dure de 2 à 4 semaines chez le petit éperlan (DFO, 2011). La montaison est généralement prédominée par les mâles, et les femelles composent environ de 20 à 37 % des géniteurs totaux (Bradford *et al.*, 2012). La fécondité varie d'approximativement 2 000 à 12 000 œufs chez les petits éperlans femelles d'une longueur à la fourche de 9,5 à 15,5 cm (Shaw *et al.*, 2004; Bradford *et al.*, 2012). Il n'existe aucune estimation de la fécondité du grand éperlan (Bradford *et al.*, 2012). La durée moyenne d'incubation des œufs est de 22 jours pour le grand éperlan et de 28 jours pour le petit éperlan (Shaw, 2006). Après l'éclosion, les éperlans juvéniles dérivent vers l'aval pendant les périodes d'obscurité et se dispersent ensuite dans le lac Utopia (Curry *et al.*, 2004; Shaw et Curry, 2005).

La fraye se déroule de nuit, de 21 h 30 à 5 h 30, et est à son plus fort de minuit à 1 h 30 (Curry *et al.*, 2004; McNeely et LaBillois, 2014). Il n'y a aucune preuve d'activité de fraye durant le jour, et la plupart des éperlans retournent dans le lac à l'aube (Curry *et al.*, 2004).

L'âge moyen de maturité des poissons échantillonnés dans les frayères a été établi à 2,8 ans, et aucune différence d'âge significative n'a été constatée entre le petit éperlan et le grand éperlan dans les affluents (Curry *et al.*, 2004). Les différences d'âge possibles lors de la première fraye sont inconnues. La durée d'une génération chez les deux formes est d'environ 3 ans, et leur durée de vie est d'approximativement 6 ans.

Physiologie et adaptabilité

L'éperlan arc-en-ciel présente des caractéristiques très variées dans l'ensemble de son aire de répartition et est capable de vivre tant en eau de mer qu'en eau douce (Nellbring, 1989). Des éperlans de petite taille du lac Utopia ont été introduits dans le lac Meech, au Québec, en 1924, et une population autosuffisante semble s'y être établie.

Des individus matures ont été capturés dans ce lac aussi récemment qu'en 1991 (Taylor, 2001), mais on ne sait pas si ces éperlans sont les descendants de ceux introduits au départ qui se sont adaptés aux conditions du lac Meech ou s'ils sont arrivés dans le lac d'une autre façon (COSEWIC, 2008). Il semble que les géniteurs du lac Meech migrent également vers des cours d'eau, tout comme le font leurs homologues du lac Utopia (Bridges et Delisle, 1974).

Déplacements et dispersion

La seule migration apparente effectuée par l'éperlan arc-en-ciel du lac Utopia est le déplacement nocturne vers les frayères situées dans les affluents, un parcours pouvant compter jusqu'à quelques centaines de mètres qui a lieu chaque printemps. Après l'éclosion, les larves dérivent vers l'aval et se dispersent dans le lac (Curry *et al.*, 2004; Shaw et Curry, 2005).

Le système de la rivière Magaguadavic s'écoule dans les lacs Magaguadavic et Digdeguash situés en amont du lac Utopia. Ces lacs abritent des populations d'éperlans arc-en-ciel, mais aucune forme sympatrique n'y a été observée et il ne semble pas que la paire sympatrique du lac Utopia migre au-delà de son lac de résidence. La rivière Magaguadavic se poursuit du lac Utopia à St. George. À cet endroit, il y a une chute d'eau infranchissable pour les poissons se déplaçant vers l'amont; une passe migratoire y a donc été construite pour le saumon atlantique (*Salmo salar*) en migration.

Relations interspécifiques

Les espèces réputées se nourrir de l'éperlan arc-en-ciel lacustre et présentes dans le lac Utopia sont notamment la forme cantonnée en eau douce du saumon atlantique (appelée ouananiche), l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), des éperlans plus âgés (Curry *et al.*, 2004), la lotte (*Lota lota*) et la perchande (*Perca flavescens*; Scott et Crossman, 1973). Des espèces prédatrices envahissantes ont également été observées récemment dans le système de la rivière Magaguadavic, dont l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) et le brochet maillé (*Esox niger*; Carr et Whoriskey 2009; Bradford *et al.*, 2012). L'analyse des signatures isotopiques de la ouananiche, de l'omble et de l'achigan à petite bouche a permis de désigner ces espèces comme étant des prédateurs potentiels de l'éperlan arc-en-ciel de petite taille et des juvéniles de l'éperlan de grande taille (Curry *et al.*, 2004). Des éperlans de petite taille et des éperlans de grande taille ont été trouvés dans l'estomac d'ombles de fontaine en 1996 (Taylor, 2001) et en 1999 (Curry *et al.*, 2004), respectivement. Le brochet maillé pourrait également être un prédateur possible du petit éperlan et des juvéniles du grand éperlan (DFO, 2016b). Depuis 2003, le brochet maillé a étendu sa répartition du lac Magaguadavic vers l'axe principal de la rivière du même nom, et semble s'être établi dans le lac Utopia (Carr et Whoriskey, 2009).

Le lac Utopia a étéensemencé de ouananiches à au moins 16 reprises depuis 1984 afin de permettre la pêche récréative, et il est actuellementensemencé à un rythme de 3 400 ouananiches de l'année tous les 2 ans (Collet *et al.*, 1999; Curry *et al.*, 2004;

NB DERD, 2017). La consommation d'éperlans arc-en-ciel par les populations de ouananiches est attestée par de nombreuses sources (Nellbring, 1989; Curry *et al.*, 2004). Cependant, il n'y a aucune donnée précise sur l'importance des différents stades du cycle vital du petit éperlan et du grand éperlan en tant que proies de la ouananiche du lac Utopia. Selon l'analyse des signatures isotopiques des espèces proies réalisée par Curry *et al.* (2004), le petit éperlan et le grand éperlan ne semblent pas être les seuls à être chassés par la ouananiche du lac Utopia.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Jusqu'à récemment, les activités de recherche pour localiser le petit éperlan et le grand éperlan du lac Utopia visaient en grande partie à prélever des échantillons pour des études fondamentales sur la croissance, le cycle vital, la taxinomie et la génétique plutôt qu'à calculer l'abondance en tant que telle. De petits éperlans et de grands éperlans ont été échantillonnés de façon fortuite par Lanteigne et McAllister (1983) en 1983, et Taylor et Bentzen (1993) en 1990 et en 1991. Curry *et al.* (2004) ont effectué des prélèvements plus ciblés de 1998 à 2003. Bradford *et al.* (2012) ont estimé la taille de la population reproductrice d'après des données recueillies en 1999, 2001, 2003 et 2009. Le MPO (DFO, 2016, 2018) a également estimé la taille de la population reproductrice de grands éperlans en 2014 et en 2017.

Au cours des dernières années, des activités ont été réalisées pour calculer l'effectif des populations du lac Utopia, et on a procédé à un échantillonnage des éperlans de petite taille et des éperlans de grande taille à cette fin de 1998 à 2003 (Curry *et al.*, 2004; Shaw et Curry, 2005). En 1999, des estimations de l'effectif des populations reproductrices ont été établies en capturant, en marquant et en relâchant de petits éperlans et de grands éperlans de 21 h 30 à 4 h 30 environ, moment où la plupart des éperlans entraient dans les affluents (Curry *et al.*, 2004). Les estimations de l'effectif de Schnabel ont été calculées en fonction du nombre d'éperlans entrant dans le cours d'eau pendant l'échantillonnage (1,5 h). Les estimations propres à un cours d'eau effectuées pendant cinq périodes d'échantillonnage ont été additionnées afin d'obtenir l'abondance totale pour chaque cours d'eau. Lorsque le nombre d'éperlans rencontrés était trop faible pour faire une estimation au moyen de la méthode de marquage-recapture, les estimations étaient fondées sur les dénombrements réels. Lorsque le nombre était trop élevé pour utiliser cette méthode, tous les poissons étaient comptés dans une section isolée de 1 m du cours d'eau, puis le résultat était extrapolé dans l'ensemble de l'habitat accessible.

Le personnel du MPO a effectué des recherches dirigées dans les affluents de fraye apparemment convenables dans le cadre de travaux de rétablissement visant le petit éperlan. Un total de 17 cours d'eau ont fait l'objet de recherche en avril et en mai (période de fraye typique) 2007 et en avril 2013. La fraye annuelle n'a été signalée que dans les six cours d'eau susmentionnés. De 2012 à 2017, de petits éperlans ont également été

observés de façon fortuite dans au moins un des trois ruisseaux de fraye connus (Themelis, 2018).

Au moyen d'estimations bayésiennes quantitatives, Bradford *et al.* (2012) ont estimé le nombre de géniteurs de la population d'individus de petite taille dans les ruisseaux Second (1999, 2001 et 2003), Smelt (1999, 2001, 2002, 2003 et 2009) et sans nom (1999, 2003 et 2009) ainsi que le nombre de géniteurs de la population d'individus de grande taille dans la décharge du lac Mill (2009).

Plus récemment, le MPO a mené une étude de marquage-recapture de grands éperlans géniteurs dans la décharge du lac Mill en 2014 et en 2017 (DFO, 2016a, 2018; Themelis, 2018) et de petits éperlans géniteurs dans le ruisseau sans nom en 2014 (Themelis, 2018). L'abondance a été estimée à partir de ces marquages-recaptures à l'aide d'une méthode de Schnabel ajustée. Le nombre de grands éperlans a ensuite été ajusté en fonction de la proportion d'individus ayant une longueur à la fourche de plus de 14,3 mm (83 %) capturés à partir de 2014 pour éliminer de l'estimation les petits éperlans et les possibles hybrides (DFO, 2018).

Abondance

Taylor et Bentzen (1993b) ont indiqué que les grands éperlans étaient plus abondants que les petits éperlans dans le lac Utopia. Cependant, les estimations les plus récentes ont montré que l'abondance réelle du petit éperlan était de loin supérieure à ce que l'on croyait auparavant.

Les estimations du nombre de petits éperlans réalisées en une seule nuit en 1999 laissent croire que la population totale compterait au moins 1 million de géniteurs. Les dénombrements de géniteurs effectués en une seule nuit en 2003 dans les ruisseaux Second, Smelt et sans nom ont été estimés de manière prudente à 5 361 à 169 000 individus. On a estimé en une nuit qu'il y avait de 3 000 à 150 000 petits éperlans, ce qui laisse croire que la population totale totalise de 250 000 à 1 000 000 de géniteurs (Curry *et al.*, 2004; COSEWIC, 2008; DFO, 2011; Bradford *et al.*, 2012; Themelis, 2018). De petits éperlans ont été observés de façon fortuite dans au moins un des trois ruisseaux de fraye connus en 2012, 2013, 2015, 2016 et 2017 (Themelis, 2018). Cette somme de l'abondance nocturne des géniteurs suscite de la confusion, car des individus peuvent pénétrer dans un ruisseau lors de plusieurs nuits, soit jusqu'à huit nuits, ce qui produit des surestimations de l'abondance totale réelle (Bradford *et al.*, 2012).

Les relevés réalisés par Curry *et al.* (2004) dans les cours d'eau de fraye montraient que tous les substrats de fraye convenables des ruisseaux Smelt et sans nom étaient densément couverts d'œufs, créant dans certains cas des tapis d'œufs de 5 cm d'épaisseur qui couvraient toute la largeur entière du ruisseau sur une distance de 5 m. Des tapis plus petits ont été observés dans le ruisseau Second en 2001 et en 2002 (Curry *et al.*, 2004). Un nombre important de petits éperlans adultes est également demeuré dans les cours d'eau durant la journée, c'est-à-dire en nombre suffisant permettre leur capture à la main en 1999 et en 2000. En 2001, on a observé des larves

d'éperlans qui dérivait à un rythme variant de 1 à 44 larves par cm³/heure dans les ruisseaux Smelt, sans nom et Second (Curry *et al.*, 2004).

Bradford *et al.* (2012) ont examiné les données sur les remontes de petits éperlans de multiples années et ont déterminé que le nombre médian de géniteurs nocturnes dans les trois cours d'eau où l'on sait que la forme fraye (ruisseaux Brook, sans nom et Second) durant toutes les années de relevé variait de 3 000 à 150 000 individus. Le nombre de géniteurs était le plus souvent de 1 000 par nuit (Bradford *et al.*, 2012).

En 2009, Bradford *et al.* (2012) ont estimé le nombre de grands éperlans géniteurs dans la décharge du lac Mill à environ 5 000. Il s'agit d'une estimation prudente fondée sur une nuit seulement. La période de fraye du grand éperlan dure généralement de 5 à 10 jours (DFO, 2011; McNeely et LaBillois, 2014).

En 2014, des employés du MPO (DFO, 2016a) ont mené une étude de marquage-recapture et produit des estimations de Schnabel de l'abondance de la population reproductrice de grands éperlans dans la décharge du lac Mill. Ils ont obtenu une estimation de 23 000 individus à partir d'estimations nocturnes de 1 700 à 23 700 individus; ce nombre augmente généralement au cours de la période de fraye. Ces estimations étaient fondées sur le nombre total de poissons observés, mais il est maintenant évident que de petits éperlans et des hybrides sont présents dans les remontes de grands éperlans (voir par exemple DFO, 2018; Themelis, 2018). Le personnel du MPO (DFO, 2018) a estimé de nouveau la population de grands éperlans géniteurs lors de la montaison de 2014 d'après le nombre de poissons avec une longueur à la fourche de 14,3 cm et plus (83 %) et a estimé qu'il y avait près de 20 000 géniteurs. Durant la même période, McNeely et LaBillois (2014) ont observé un total d'approximativement 16 000 grands éperlans sur une période de 8 jours. Comme pour les estimations de l'abondance totale de Curry *et al.* (2004), il faut interpréter ce nombre avec prudence, car les individus peuvent être présents dans le cours d'eau pendant plusieurs jours et donc être comptés plus d'une fois.

Le personnel du MPO (DFO, 2018) a également calculé le nombre de grands éperlans qui participaient à la montaison de 2017 les 14 et 15 avril. En supposant que 83 % des poissons observés étaient de grands éperlans, ils ont estimé qu'il y avait 10 500 géniteurs. Encore une fois, ce chiffre pourrait être une estimation prudente puisque les observations n'ont été faites que lors de deux nuits durant la période de fraye.

Fluctuations et tendances

Des collectes ont été réalisées dans le lac Utopia au début des années 1990 pour des études génétiques et, comme l'a reconnu Taylor (2001), elles sous-estimaient l'abondance du petit éperlan. Les activités d'échantillonnage n'étaient axées que sur 4 des 17 affluents qui pouvaient contenir des géniteurs, la taille des échantillons était petite et l'échantillonnage s'est déroulé pendant une très courte durée de l'ensemble de la période de fraye. Selon les échantillons prélevés de 1998 à ce jour, l'effectif des populations de la paire sympatrique du lac Utopia semble assez constant d'une année à

l'autre. La forte abondance des petits éperlans géniteurs et le fait qu'ils ne soient présents que dans quelques-uns des affluents disponibles peuvent indiquer que le lac en lui-même a atteint sa capacité de charge maximale, du moins en ce qui concerne le petit éperlan (Curry *et al.*, 2004).

Immigration de source externe

Étant donné le lac Utopia abrite une paire sympatrique génétiquement distincte d'éperlans arc-en-ciel, il s'agirait d'une perte de diversité irremplaçable si ces populations venaient à disparaître puisqu'il n'y a aucune possibilité d'immigration de source externe. Le lac Harvey, en amont, abrite une population d'éperlans arc-en-ciel qui est étroitement liée à la paire du lac Utopia, ce qui laisse supposer un flux génique récent entre les populations (Bentzen, comm. pers., 2017). Les éperlans du lac Harvey sont une forme intermédiaire entre les deux formes de la paire sympatrique, mais sont plus étroitement liés aux éperlans de petite taille (Bentzen, comm. pers., 2017). L'introduction de ces individus dans le lac Utopia ne contribuerait donc pas à sauver la population d'éperlans de grande taille.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Les menaces et les facteurs limitatifs qui ont le potentiel d'avoir des effets sur les populations de grands éperlans incluent divers facteurs naturels, l'hybridation et des facteurs anthropiques. Chaque facteur est abordé ci-dessous.

Facteurs limitatifs naturels

Les facteurs naturels qui limitent le nombre et l'effectif de chacune des populations d'éperlans du lac Utopia seraient les suivants : 1) la faible productivité du lac, 2) les pressions de prédation exercées par les salmonidés indigènes et d'autres poissons, et 3) l'utilisation d'un nombre limité de frayères potentielles, soit des affluents du lac.

Productivité du lac

Le lac Utopia est un lac oligotrophe d'eau froide relativement petit (Hanson-Lee, 2003). L'eau du lac a une faible alcalinité (< 10 mg/L), une faible dureté (< 15 mg/L) et de faibles concentrations de phosphore (généralement < 10 µg/L). Ces facteurs limitent naturellement la production halieutique, y compris celle de l'éperlan arc-en-ciel.

Pressions de prédation

Plusieurs espèces de poissons qui se nourrissent d'éperlans arc-en-ciel sont présentes dans le lac Utopia, dont les suivants : ouananiche, omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), éperlans plus âgés (Curry *et al.*, 2004), lotte (*Lota lota*) et perchaude (*Perca flavescens*; Scott et Crossman, 1973). Des espèces de prédateurs

envahissants ont récemment été observées dans le système de la rivière Magaguadavic, dont l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) et le brochet maillé (*Esox niger*, Carr et Whoriskey, 2009; Bradford *et al.*, 2012).

Nombre limité de frayères

Les frayères d'éperlans arc-en-ciel sont en nombre limité, en particulier dans le cas du petit éperlan, qui ne fraye que dans quatre cours d'eau connus (décharge du lac Mill, ruisseaux Smelt, sans nom et Second).

Hybridation

Des études génétiques récentes (Bradbury *et al.*, 2011; Bentzen, comm. pers., 2017; DFO, 2018; Themelis, 2018) fournissent des preuves d'hybridation entre les deux formes d'éperlans. Par exemple, des poissons capturés durant la montaison de 2014 dans la décharge du lac Mill ont permis de noter que, au début avril, environ 19 des 25 géniteurs étaient du génotype de grande taille (76 %), 1 était du génotype de petite taille (4 %) et 5 étaient des hybrides des deux formes (20 %), tandis que, à la fin avril, 12 sur 15 géniteurs étaient du génotype de petite taille (80 %), 1 était du génotype de grande taille (7 %) et 2 étaient des hybrides (13 %; DFO, 2018; Themelis, 2018). Selon une évaluation génétique de 2015 des frayères connues du petit éperlan, 82 des 86 géniteurs étaient de petite taille (95 %), 2 étaient de grande taille (2 %) et 2 étaient des hybrides (2 %), et 3 géniteurs qui n'étaient pas de petite taille sur 4 provenaient d'un seul affluent, soit le ruisseau Brook (DFO, 2018; Themelis, 2018). En comparant ces taux d'hybridation actuels à des échantillons historiques, Themelis (2018) a conclu que l'hybridation est à la hausse. Une augmentation des taux d'hybridation est considérée comme un facteur de risque possible d'effondrement des populations, qui n'en formeraient plus qu'une (Taylor *et al.*, 2006; Bradbury *et al.*, 2011). Cette augmentation est donc préoccupante pour la population de grands éperlans, dont le nombre total est inférieur. L'hybridation est toutefois une menace pour les deux populations puisque chaque membre de la paire sympatrique dépend de l'autre pour sa survie.

Les facteurs susceptibles d'augmenter les taux d'hybridation sont également préoccupants. Ces taux pourraient augmenter si l'abondance globale diminuait ou si la taille ou la qualité de l'habitat était réduite. L'hybridation est donc à la fois un risque pour la population et une réponse possible à diverses autres menaces telles que la perte et la dégradation de l'habitat ou l'introduction d'espèces exotiques/envahissantes.

Menaces anthropiques

Il y a quatre grandes catégories de menaces anthropiques qui pourraient avoir une incidence sur la paire sympatrique du lac Utopia : a) altération et dégradation de l'habitat; b) mise en valeur des poissons prédateurs indigènes et/ou introduction d'espèces exotiques; c) qualité de l'eau; d) utilisation des ressources (c.-à-d. pêche, y compris la pêche à la ligne).

Le MPO a déjà entrepris des évaluations des menaces possibles pour les populations d'éperlans du lac Utopia (DFO, 2011, 2016b; Bradford *et al.*, 2012). Une partie de ce qui est décrit ci-dessous, en particulier au sujet de l'étendue de ces menaces, est un résumé de ces évaluations.

a) Altération et dégradation de l'habitat

La perte de frayères disponibles dans le lac Utopia constitue une menace potentielle sérieuse, notamment dans le cas des cours d'eau utilisés par la population de petits éperlans. Ces cours d'eau peuvent être particulièrement menacés à cause de la pression croissante causée par le développement immobilier à proximité, sur la rive, ainsi que par l'activité forestière dans le bassin versant. Les fluctuations du niveau de l'eau causées par le rabattement lié à la production d'électricité, la variation naturelle, les changements climatiques, les obstacles physiques ou la dégradation de l'habitat peuvent bloquer l'accès aux frayères ou les rendre non convenables. L'obstruction des cours d'eau, par exemple à cause de barrages de castor, peut modifier radicalement le débit des affluents. Il s'agit d'un problème récurrent dans la décharge du lac Mill, qui entrave sérieusement l'activité de fraye du petit éperlan (Bradford *et al.*, 2012). De même, un barrage de castor en amont de la frayère du ruisseau Spear a entraîné une anastomose importante de l'exutoire (DFO, 2011), ce qui pourrait avoir des répercussions sur la fraye du grand éperlan. Les obstructions causées par des structures artificielles, comme des ponceaux, constituent également une menace pour l'habitat, car elles peuvent entraver l'accès aux frayères. Cela est particulièrement vrai dans le cas du ponceau entre le lac Utopia et la décharge du lac Mill, où les obstructions causées par des débris ou l'écoulement excessif de l'eau au printemps ont entravé le passage du grand éperlan (DFO, 2016b).

L'installation hydroélectrique de St. George Pulp and Paper et l'usine Lake Utopia Paper prélèvent de l'eau à des fins industrielles dans le lac ou à proximité de celui-ci, ce qui peut entraîner une baisse du niveau de l'eau et nuire à l'accès aux frayères (DFO, 2016b). L'usine Lake Utopia Paper tire de l'eau du lac Utopia pour son exploitation, mais les menaces qui y sont associées sont considérées comme faibles, car l'installation est en exploitation depuis des décennies sans susciter de préoccupations concernant les niveaux d'eau du lac ou des affluents (Bradford *et al.*, 2012). Située à la hauteur des premières chutes de la rivière Magaguadavic, dans la ville de St. George, l'installation hydroélectrique St. George, réaménagée et entrée en service en 2004, pourrait également avoir des conséquences sur le niveau de l'eau du lac Utopia et de ses affluents (DFO, 2011, 2016b; Bradford *et al.*, 2012). La baisse du niveau de l'eau pourrait réduire la quantité d'habitat disponible pour les éperlans adultes, entraver l'accès aux affluents de fraye et augmenter l'emprisonnement et la dessiccation des œufs, tandis que la hausse du niveau de l'eau pourrait causer l'inondation de sites de fraye, les rendant moins convenables pour l'éperlan (DFO, 2011, 2016b; Bradford *et al.*, 2012). Des résidents locaux se sont dit préoccupés par la hausse perçue des niveaux d'eau depuis que l'installation hydroélectrique est devenue opérationnelle, mais cette préoccupation n'a pas été confirmée (Bradford *et al.*, 2012). Jusqu'en 2016, le niveau d'eau minimal cible après la crue printanière était de 17,4 m, mais, après des négociations entre le MPO et

St. George Power Limited Partnership (SGPLP) en 2016, ce niveau a été réduit à 1 m pour rendre les frayères plus attrayantes pour l'éperlan (Themelis, 2018).

Le MPO (DFO, 2011, 2016b; Bradford *et al.*, 2012) a considéré que les menaces liées à l'exploitation de l'installation hydroélectrique sur le lac étaient faibles. Il est possible que les activités hydroélectriques influent sur l'accès aux cours d'eau de fraye dans certaines circonstances. Les autres facteurs qui influent sur la quantité d'eau du lac Utopia et ses affluents sont les changements climatiques, l'altération de l'habitat (p. ex. déforestation) et l'obstruction de cours d'eau associée aux structures artificielles. La déforestation peut modifier les niveaux d'eau et accroître le rayonnement solaire dans les cours d'eau, ce qui entraînerait une hausse de la température de l'eau et rendrait ces cours d'eau moins convenables pour la fraye. Le ruisseau Second est le seul affluent de fraye qui a récemment fait l'objet d'exploitation forestière dans le bassin versant (Bradford *et al.*, 2012). Le degré de préoccupation de ces facteurs additionnels est faible ou inconnu (DFO, 2011, 2016b; Bradford *et al.*, 2012).

L'aménagement de l'estran à des fins récréatives et les activités sur l'estran, associés à la construction de chalets, à la circulation piétonnière et à l'utilisation de VTT autour du lac, peuvent également avoir des conséquences sur l'habitat de fraye, car ils dégradent le substrat où les œufs sont déposés. Ces possibles menaces sont particulièrement importantes en raison de la densité apparemment élevée de géniteurs dans les affluents et de la restriction de la fraye à quelques-uns des affluents disponibles, ce qui donne à penser que l'habitat de fraye convenable est limité (Taylor, 2001; Curry *et al.*, 2004). Les cours d'eau de fraye du petit éperlan sont considérés comme plus vulnérables parce qu'ils sont plus petits et donc plus susceptibles d'être traversés par des VTT et des piétons (Bradford *et al.*, 2012; DFO, 2016b). Des traces fraîches de VTT observées en 2011 dans un tronçon d'habitat principal d'un cours d'eau de fraye du petit éperlan alors que des individus s'y trouvaient et se préparaient à frayer mettent en évidence la menace pour les géniteurs et les œufs (DFO, 2016b). L'impact actuel sur les cours d'eau de fraye a donc été jugé faible pour ce qui est du grand éperlan (DFO, 2011, 2016b; Bradford *et al.*, 2012) et moyen pour ce qui est du petit éperlan (DFO, 2016b). Enfin, le petit éperlan et le grand éperlan sont considérés comme des poissons adaptés à l'eau froide, de sorte que les changements du régime de température de l'eau du lac causés par le réchauffement climatique constituent des menaces possibles (voir par exemple Kling *et al.*, 2003; Ficke *et al.*, 2007; Helland *et al.*, 2007).

b) Mise en valeur des poissons prédateurs indigènes et introduction d'espèces exotiques

Les programmes de mise en valeur de poissons destinés à la pêche récréative, comme la ouananiche, pourraient perturber l'équilibre naturel prédateurs-proies entre les éperlans et de tels poissons piscivores et avoir des conséquences négatives sur les populations d'éperlans, notamment les petits juvéniles et les adultes de la forme de petite taille. Dans le lac Utopia, l'ensemencement au moyen de ouananiches se fait tous les deux ans, pour un total de 3 400 jeunes de l'année (Bradford *et al.*, 2012; NB

DERD, 2017). Ce niveau de stock est apparemment destiné à réduire au minimum les effets sur l'équilibre trophique du lac (COSEWIC, 2008).

L'introduction d'espèces envahissantes, généralement considérée comme l'une des menaces les plus grandes pour la biodiversité d'eau douce au Canada (Dextrase et Mandrak, 2006), constitue une menace potentielle importante. Une espèce envahissante est une espèce non indigène qui prospère en l'absence de ses prédateurs indigènes et dont l'introduction pourrait nuire aux espèces indigènes (Bradford *et al.*, 2012). L'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*) et le brochet maillé (*Esox niger*) sont deux espèces aquatiques envahissantes observées dans le lac Utopia (Bradford *et al.*, 2012; DFO, 2016b; Themelis, 2018). Le grand éperlan pourrait être en compétition avec la population de brochets maillés, et les juvéniles pourraient devenir une source de nourriture (DFO, 2016b). L'écloserie de saumons atlantiques du lac Utopia, qui a fermé ses portes en 2011, représentait une source possible de poissons introduits, tout comme l'ensemencement actuel avec des ouananiches, qui pourrait avoir une incidence sur les populations d'éperlans. Les menaces associées à ces mises en valeur pour la pêche autochtone et à la présence d'espèces envahissantes sont généralement considérées comme faibles. Le brochet maillé représente une menace moyenne pour le petit éperlan et une grande menace pour le grand éperlan (DFO, 2011, 2016b; Bradford *et al.*, 2012). Le grand éperlan est considéré comme plus vulnérable aux effets du brochet maillé parce qu'il est moins abondant et qu'il pourrait devoir être en compétition avec ce dernier pour les ressources puisque les deux espèces ont les mêmes préférences en termes de caractéristiques des aires d'alimentation et de fraye (DFO, 2016b).

c) Qualité de l'eau

Le lac Utopia reçoit un enrichissement en nutriments direct des 130 résidences riveraines (Brylinsky, 2009; Bradford *et al.*, 2012). Cette accumulation de nutriments crée des conditions de productivité accrue qui seraient néfastes pour les populations d'éperlans (Bradford *et al.*, 2012). Selon des relevés récents de la qualité de l'eau (Hanson-Lee, 2003; Brylinsky, 2009; Hebb, 2013), il existe plusieurs sources diffuses d'apports au lac : les aménagements saisonniers et récréatifs ainsi que l'agriculture et la sylviculture (dont les bleuetières et les cannebergières). Les effets individuels de ces sources n'ont pas été quantifiés, mais on suppose qu'ils sont faibles, car la plupart de ces activités ne sont pas directement adjacentes au lac et à ces affluents (Bradford *et al.*, 2012). Bien que l'usine Lake Utopia Paper se trouve en bordure du lac, ses effluents sont rejetés dans l'estuaire Letang plutôt que dans le lac Utopia. Un suivi de la qualité de l'eau de 1989 à 2002 a révélé des concentrations de phosphore et d'azote stables ou à la baisse, mais une augmentation importante de chlorophylle *a* (Hanson-Lee, 2003). Cette augmentation a été associée à une hausse de la fréquence des proliférations d'algues signalées dans le lac par le passé (Hansen-Lee, 2003). Les proliférations de cyanobactéries (algues bleu-vert), qui entraînent des teneurs élevées en phytotoxines, ont été un phénomène récurrent dans le lac de 2000 à 2013 (Hansen-Lee, 2003; Brylinsky, 2009; DFO, 2011; Hebb, 2013). Le MPO (DFO, 2011, 2016b; Bradford *et al.*, 2012) considère que les impacts des diverses sources de pollution varient de faibles (contamination par les pesticides) à moyens (effluents de l'écloserie et

apports des activités résidentielles et récréatives), et que les impacts cumulatifs sont moyennement préoccupants, principalement en termes d'eutrophisation accrue.

(d) Utilisation des ressources

Deux types de pêche récréative ont déjà constitué une menace pour les populations d'éperlans du lac Utopia : i) la pêche récréative de l'éperlan à l'épuisette et ii) la pêche à la ligne récréative de l'éperlan. La pêche à l'épuisette a été fermée pour la première fois en 2011. Le MPO a diffusé une *Ordonnance modifiant la période de fermeture pour la pêche à l'éperlan au Nouveau-Brunswick* en avril 2013, qui prévoyait la fermeture des deux types de pêche toute l'année. De l'information anecdotique laisse penser que la pêche illégale existe toujours (DFO, 2016a).

L'autre type de pêche à l'éperlan qui pourrait constituer une menace est la pêche autochtone à des fins alimentaires, sociales et rituelles (ASR), dans le cadre de laquelle tous les éperlans du sud-ouest du Nouveau-Brunswick peuvent être pêchés à la ligne et à l'épuisette, y compris dans le lac Utopia (DFO, 2016a,b). La pêche autochtone ASR se déroule du 15 avril au 30 mai, et la limite est établie à 60 poissons par personne par jour dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick (DFO, 2016a). Depuis 2013, un détenteur de permis de pêche ASR doit accepter les conditions du permis, soit la fermeture de la pêche à l'épuisette durant la saison de fraie dans les trois cours d'eau du petit éperlan (ruisseaux Second, Smelt et sans nom); cependant, la pêche à l'épuisette et à la ligne dans les décharges des lacs Mill et Trout demeure praticable. Si les risques de cette pêche pour le petit éperlan sont considérés comme faibles, ceux pour le grand éperlan sont considérés comme élevés (DFO, 2011, 2016b; Bradford *et al.*, 2012), mais ils demeurent faibles lorsque l'on tient compte de la taille globale de la population. Selon les restrictions temporelles, la plupart des années, les poissons frayent et quittent les cours d'eau avant la délivrance des permis de pêche. Il n'existe pas d'analyse quantitative des effets réels ou possibles de la pêche elle-même, ou du piétinement des frayères durant la pêche et de la dégradation de l'habitat qui en résulte, et le nombre réel de poissons conservés par les pêcheurs ne fait pas l'objet d'un suivi. Par conséquent, la surpêche constitue une menace possible, surtout pour le grand éperlan dans les deux cours d'eau les plus faciles d'accès (les décharges des lacs Mill et Trout sont directement accessibles par la route). Le MPO (DFO, 2011, 2016b; Bradford *et al.*, 2012) a également noté les effets possibles de la collecte scientifique causés par la mortalité directe et le piétinement de l'habitat durant la collecte. De façon générale, les menaces liées à l'utilisation de l'habitat sont considérées comme faibles, mais les effets n'ont pas été mesurés (DFO, 2011, 2016b; Bradford *et al.*, 2012).

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

La population d'individus de petite taille du lac Utopia a été désignée « menacée » par le COSEPAC en 2000 et en 2008 et est protégée en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du gouvernement fédéral depuis 2003. La pêche de petits éperlans est

autorisée avec un permis de pêche autochtone ASR puisque cette population est actuellement suffisante pour soutenir une certaine pêche dirigée sans que cela compromette sa survie et son rétablissement. La pêche pratiquée conformément au permis de pêche autochtone ASR continue de faire l'objet d'une gestion en collaboration avec le MPO et la communauté autochtone détentrice du permis. Les populations de petits éperlans et de grands éperlans sont protégées en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* du Nouveau-Brunswick (GNB, 2013). Les deux populations continuent de bénéficier de toutes les mesures de protection des pêches prévues par la *Loi sur les pêches* du gouvernement fédéral. Le processus d'inscription sur la liste de la LEP est actuellement en cours pour la population d'individus de grande taille.

Depuis l'évaluation du petit éperlan en 2000, un examen plus approfondi des populations divergentes d'éperlans arc-en-ciel a permis de reconnaître que les deux populations du lac Utopia forment un système dans lequel les populations persistent de manière génétiquement distincte, malgré des preuves d'un flux génique entre elles. Comme ces populations distinctes coexistent dans le même lac, l'habitat et les interactions en sympatrie peuvent être importants pour leur persistance. Le MPO a publié le document intitulé *Programme de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (Osmerus mordax) du lac Utopia, population d'individus de petite taille (sympatrique avec la population d'individus de grande taille), au Canada* (DFO, 2016b).

Statuts et classements non juridiques

Aucun membre de la paire sympatrique du lac Utopia n'est répertorié par un autre organisme national ou international.

Protection et propriété de l'habitat

Le régime foncier autour du périmètre du lac Utopia consiste en un mélange de propriétés privées et de terres de la Couronne. Les rives nord-est, est et sud se composent principalement d'habitations résidentielles, et la rive ouest est dominée par des terres récréatives et des boisés (Hanson-Lee, 2003). À l'ouest, on trouve aussi une étroite bande de terres à usages mixtes (usages récréatifs, forestiers, résidentiels et industriels) avant la rivière Magaguadavic (Hanson-Lee, 2003). Une bleuetière (agriculture) est située à l'est, à quelque 4 km de la rive du lac, en bordure du cours supérieur du ruisseau Spear. L'usine Lake Utopia Paper, à environ 600 m de la rive, est la seule industrie en bordure du lac Utopia.

En 2009, on comptait 130 résidences en bordure du lac (Brylinsky, 2009). Le développement résidentiel et l'exploitation forestière sont en cours (DFO, 2016b), ce qui pourrait avoir des conséquences sur la qualité et la quantité d'eau. La récolte dans une zone tampon de 30 m du lac est réglementée par le gouvernement provincial (ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick pour ce qui est des terres privées et ministère du Développement de l'énergie et des ressources pour ce qui est des terres de la Couronne). Le lac est également protégé en vertu de la *Loi sur les pêches* du gouvernement fédéral (DFO, 2016b).

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

L'évaluation pré-COSEPAC sur la paire sympatrique d'éperlans arc-en-ciel du lac Utopia, qui a fourni des données récentes sur l'abondance de géniteurs et la génétique des deux populations, a été préparée par Daphne Themelis, du ministère des Pêches et des Océans (MPO). Une réunion pré-COSEPAC a eu lieu le 17 octobre 2017 et a rassemblé de nombreux membres du personnel du MPO et d'autres personnes, dont Lottie Bennett, Paul Bentzen, Rod Bradford, Caira Clark, Sarah Deller, Roxanne Gillett, Danielle MacDonald, Kim Robichaud-LeBlanc, Mary Sabine, Kurt Samways, Fernand Savoie, Jennifer Shaw, Mark Showell, Greg Stevens, Daphne Themelis et Tana Worcester.

Experts contactés

Bennett, L. Direction générale des sciences, Pêches et Océans Canada, Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2.

Bentzen, P. Département de biologie, Université Dalhousie, Halifax (Nouvelle-Écosse) B3H 4R2.

Jones, N. Chargé de projets scientifiques et coordonnateur des CTA, Secrétariat du COSEPAC, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Gatineau (Québec) K1A 0H3.

MacDonald, J. Conseiller scientifique, Pêches et Océans Canada, Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2.

Sabine, M. Biologiste, Species At Risk, Energy and Resource Development, Fredericton (Nouveau-Brunswick) E3B 5H1.

Schnobb, S. Secrétariat du COSEPAC, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Gatineau (Québec) K1A 0H3.

Themelis, D. Direction générale des sciences, Pêches et Océans Canada, Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2.

SOURCES D'INFORMATION

Baby, M.C., L. Bernatchez et Dodson, J.J. 1991. Genetic structure and relationships among anadromous and landlocked populations of rainbow smelt (*Osmerus mordax*, Mitchill) as revealed by mitochondrial DNA restriction analysis. *Journal of Fish Biology* 39: 61–68.

Bajkov, A.D. 1936. Investigations on smelt in Chamcook Lake, NB. Fisheries Research Board of Canada Manuscript Report 201 A: 1-15.

- Bernatchez, L. 1997. Mitochondrial DNA analysis confirms the existence of two glacial races of rainbow smelt *Osmerus mordax* and their reproductive isolation in the St. Lawrence River estuary (Québec, Canada). *Molecular Ecology* 6: 73–83.
- Bradbury, I.R., R. Bradford et P. Bentzen. 2011. Genetic and phenotypic diversity and divergence in sympatric Lake Utopia Rainbow Smelt (*Osmerus mordax*). DFO Canadian Science Advisory Secretary Research Document 2011/008: vi + 28p.
- Bradford, R.G., P. Bentzen et I. Bradbury. 2012. Lake Utopia rainbow smelt (*Osmerus mordax*) status, trends, habitat considerations and threats. DFO Canadian Science Advisory Secretary Research Document 2012/124. iv + 42 pp.
- Bridges, C.D. et C.E. Delisle. 1974. Postglacial evolution of the visual pigments of the smelt *Osmerus eperlanus mordax*. *Vision Research* 14: 345-356.
- Bush, G.L. 1994. Sympatric speciation in animals: new wine in old bottles. *Trends in Ecology and Evolution* 9: 286-288.
- Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). 1999. Canadian water quality guidelines for the protection of aquatic life: Dissolved oxygen (freshwater). In: Canadian environmental quality guidelines, 1999, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg. [Également disponible en français : Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). 1999. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique : oxygène dissous (eau douce), in Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Conseil canadien des ministres de l'environnement, Winnipeg.]
- Carr, J.W. et F.G. Whoriskey. 2009. Atlantic Salmon (*Salmo salar*) and Smallmouth Bass (*Micropterus dolomieu*) Interactions in the Magaguadavic River, New Brunswick. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/074. iv + 10 p.
- Coad, B. 2018. Family 21. Osmeridae: Smelts, Éperlans (3). In Møller P., Renaud C., Alfonso N., Dunmall K., Power M., Sawatzky C. et al. (auteurs) et Coad B. et Reist J. (eds.), *Marine Fishes of Arctic Canada* (pp. 240-247). Toronto; Buffalo; London: University of Toronto Press. 618 p.
- Collet, K.A., T.K. Vickers et P.D. Seymour. 1999. The contribution of stocking to the recreational landlocked salmon fishery in six New Brunswick lakes, 1996 – 1997. Management Report. New Brunswick Department of Natural Resources and Energy Fisheries Program.
- Connell, C et P. Seymour. 2007. Lake Utopia Dwarf Smelt Monitoring – May 10, 2007. New Brunswick Department of Natural Resources.
- COSEWIC. 2002. COSEWIC assessment and update status report on the Enos Lake stickleback species pair *Gasterosteus* spp in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 27 pp. [Également disponible en français : 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.]

- COSEWIC. 2008. COSEWIC assessment and update status report on the Rainbow Smelt, Lake Utopia large-bodied population and small-bodied population *Osmerus mordax* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vii + 28 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2008. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'éperlan arc-en-ciel, paires sympatriques du lac Utopia, (*Osmerus mordax*) au Canada – Mise à jour, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vii + 31 p.]
- Coyne, J.A. et H.A. Orr. 2004. Speciation. Sinauer Associates, Sunderland, Mass.
- Curry, R.A., S.L. Currie, L. Bernatchez et R. Saint-Laurent. 2004. The rainbow smelt, *Osmerus mordax*, complex of Lake Utopia: Threatened or misunderstood? *Environmental Biology of Fishes* 69: 153-166.
- CWS (Canadian Wildlife Service). 2017. Species At Risk Public Registry: stickleback. http://www.sararegistry.gc.ca/species/speciesDetails_e.cfm?sid=750 [consulté le 3 août 2017]. [Également disponible en français : (SCF) Service canadien de la faune). 2017. Registre public des espèces en péril : épinoche à trois épines. http://www.sararegistry.gc.ca/species/speciesDetails_f.cfm?sid=750.]
- Delisle, C.E. 1969. Écologie, croissance et comportement de l'éperlan du lac Heney, comté de Gatineau ainsi que la répartition en eau douce au Québec. Thèse de doctorat. Department of Biology, University of Ottawa. 180 pg.
- Dextrase, A.J. et N.E. Mandrak. 2006. Impacts of alien invasive species on freshwater fauna at risk in Canada. *Biological Invasions* 8: 13-24.
- DFO. 2011. Recovery potential assessment for Lake Utopia Rainbow Smelt (*Osmerus mordax*) designatable units. DFO Canadian Science Advisory Secretariat Science Advisory Report. 2011/004. [Également disponible en français : MPO. 2011. Évaluation du potentiel de rétablissement des unités désignables d'éperlans arc-en-ciel du lac Utopia (*Osmerus mordax*), Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO, Avis scientifique 2011/004.]
- DFO. 2016a. Estimating Lake Utopia rainbow smelt (*Osmerus mordax*) spawner abundance and allowable harm. DFO Canadian Science Advisory Secretariat Science Response. 2016/024. 11 pp. [Également disponible en français : MPO. 2016a. Estimation de l'abondance des éperlans arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) géniteurs du lac Utopia et des dommages admissibles, Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO, Réponse des Sciences 2016/024, 13 p.]
- DFO. 2016b. Recovery strategy for the Lake Utopia Rainbow Smelt (*Osmerus mordax*), Small-bodied Population (sympatric with the Large-bodied Population), in Canada. *Species at Risk Act Recovery Strategy Series*. Fisheries and Oceans Canada. Ottawa. viii + 57 pp. [Également disponible en français : MPO. 2016b. Programme de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) du lac Utopia, population d'individus de petite taille (sympatrique avec la population d'individus de grande taille), au Canada, Série des programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Pêches et Océans Canada, Ottawa, viii + 66 p.]

- DFO. 2018. Updated estimate of Lake Utopia Rainbow Smelt (*Osmerus mordax*), Large-bodied Population, spawner abundance and Allowable Harm. DFO Canadian Science Advisory Secretariat Science Response. 2018. 15 pp. [Également disponible en français : MPO. 2018. Mise à jour sur l'estimation de l'abondance des populations de grande taille d'éperlans arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) géniteurs du lac Utopia et des dommages admissibles, Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO, Réponse des Sciences, 2018, 18 p.]
- Dymond, J.R. 1939. The fishes of the Ottawa region. Contributions of the Royal Ontario Museum 15: 1-43.
- Ficke, A.D., C.A. Myrick et L.J. Hansen. 2007. Potential impacts of global climate change on freshwater fisheries. Reviews in Fish Biology and Fisheries 17 : 581-613.
- Franzin, W., B. Barton, R. Remnant, D. Wain et S. Pagel. 1994. Range Extension, Present and Potential Distribution, and Possible Effects of Rainbow Smelt in Hudson Bay Drainage Waters of Northwestern Ontario, Manitoba, and Minnesota. South American Journal of Fisheries Management 14: 65-76.
- Government of New Brunswick (GNB). 2013. List of Species at Risk Regulation – Species at Risk Act. [Également disponible en français : Gouvernement du Nouveau-Brunswick (GNB). 2013. *Règlement sur la Liste espèces en péril – Loi sur les espèces en péril.*]
- Hanson-Lee, M. 2003. Community Lake Education Monitoring – The water quality of Lake Utopia. Eastern Charlotte Waterways. 34 pp.
- Hebb, E. 2012. Lake Utopia Rainbow smelt. Eastern Charlotte Waterways. 38 pp.
- Hebb, E. 2013. Monitoring vulnerable southwest New Brunswick lakes – A summary of monitoring activities on Digdeguash Lake, Chamcook Lake, and Lake Utopia in 2012. Eastern Charlotte Waterways. 64 pp.
- Helland, I.P., J. Freyhof, P. Kasprzak et T. Mehner. 2007. Temperature sensitivity of vertical distributions of zooplankton and planktivorous fish in a stratified lake. Oecologia 151: 322-330.
- Ilves, K.L. et E.B. Taylor. 2009. Molecular resolution of systematics of the northern hemisphere smelt family Osmeridae and evidence for homoplasy of morphological characters. Molecular Phylogenetics and Evolution 50: 163-178.
- ITIS (Integrated Taxonomic Information System). *Osmerus mordax* Mitchell: Taxonomic Serial No.: 162041. http://www.itis.usda.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=162041 [consulté le 15 février 2006].
- Kling, G.W., K. Hayhoe, L.B. Johnson, J.J. Magnuson, S. Polasky, S.K. Robinson, B.J. Dhuter, M.M. Wander, D.J. Wuebbles, D.R. Zak, R.L. Lindroth, S.C. Moser et M.L. Wilson. 2003. Confronting climate change in the Great Lakes Region: Impacts on our communities and ecosystems. Union of Concerned Scientists, Cambridge, Massachusetts, and Ecological Society of America, Washington, DC.
- Kottelat, M. et J. Freyhof. 2007. Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.

- Lanteigne, J. et D.E. McAllister. 1983. The pygmy smelt, *Osmerus spectrum* Cope, 1870, a forgotten sibling species of Eastern North American fish. *Syllogeus* 45: 1-32.
- MacDonald, D. 2017. Evaluation of spawning habitat requirements for a sympatric pair of large and small bodied populations of Lake Utopia Rainbow Smelt. *Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 3193: v + 47 pp.
- MacLeod, N. 1922. An investigation of the Lake Utopia smelt. *Biological Board of Canada, Atlantic Biological Station, St Andrews, NB.*
- Mallet, J. 2008. Hybridization, ecological races and the nature of species: empirical evidence for the ease of speciation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 363: 2971-2986.
- McAllister, D.E. 1963. A revision of the smelt family, Osmeridae. *Canadian Dept. of Northern Affairs and National Resources, Ottawa.*
- McNeely, J. et B. LaBillois. 2014. Presence/absence of Lake Utopia rainbow smelt (*Osmerus mordax*) large-bodied population and small bodied population: April – May 2014 spawning run field survey. *Ikanawtiket Environmental Incorporated, Truro Heights, Nova Scotia, 26 pp.*
- McPhail, J.D. 2007. *Freshwater fishes of British Columbia.* University of Alberta Press.
- Nellbring, S. 1989. The ecology of smelts (*Osmerus*): a literature review. *Nordic Journal of Freshwater Research* 65: 145-166.
- NB DERD (New Brunswick Department of Energy and Resource Development). 2017. *Landlocked salmon stockings 2012 to 2017.* Natural Resources Division, Department of Energy and Resources Development, New Brunswick.
- Nelson, J.S., E.J. Crossman, H. Espinosa-Pérez, L. T. Findley, C.R. Gilbert, R.N. Lea et J.D. Williams. 2004. *Common and Scientific Names of Fishes from the United States, Canada, and Mexico.* American Fisheries Society Special Publication. 386 pp.
- Saint-Laurent, R., M. Legault et L. Bernatchez. 2003. Divergent selection maintains adaptive differentiation despite high gene flow between sympatric rainbow smelt ecotypes (*Osmerus mordax* Mitchell). *Molecular Ecology* 12: 315 - 330.
- Schluter, D. 1996. Ecological speciation in postglacial fishes. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 351: 807-814.
- Scott, W.B. et Crossman, E.J. 1973. *Freshwater fishes of Canada.* *Journal of the Fisheries Research Board of Canada Bulletin No. 184.* [Également disponible en français : Scott, W.B. et E.J. Crossman. 1974. *Poissons d'eau douce du Canada, Bulletin de l'Office de recherches sur les pêcheries du Canada n° 184.*]
- Scott, W.B., et Scott, M.G. 1988. *Atlantic fishes of Canada.* *Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Science No. 219.* [Également disponible en français : Scott, W.B. et M.G. Scott. 1988. *Les poissons de l'Atlantique canadien, Bulletin canadien des sciences halieutiques et aquatiques n° 219.*]

- Shaw, J. 2006. Variation in early life-history characteristics of sympatric rainbow smelt populations in Lake Utopia, New Brunswick. Mémoire de maîtrise. University of New Brunswick, Fredericton, New Brunswick. vii + 61 pp.
- Shaw, J. et A. Curry. 2005. Lake Utopia Rainbow Smelt Report 2004. Prepared for the New Brunswick Wildlife Trust Fund. New Brunswick Cooperative Fish and Wildlife Research Unit. Report 05-05.
- Shaw, J., S. Currie et A. Curry. 2004. Lake Utopia rainbow smelt field studies, 2003. N.B. Cooperative Fish and Wildlife Research Unit Report 04-02.
- Stewart, K.W. et D.A. Watkinson. 2004. The freshwater fishes of Manitoba. University of Manitoba Press, Winnipeg.
- Taylor, E.B. 1999. Species pairs of north temperate freshwater fishes: evolution, taxonomy, and conservation. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 9: 299-334.
- Taylor, E.B. 2001. Status of the Sympatric Smelt (Genus *Osmerus*) Populations of lake Utopia, New Brunswick. *Canadian Field Naturalist* 115: 131–137.
- Taylor, E.B. 2006. Key to identify COSEWIC designatable units. Document inédit. Site Web : <http://www.zoology.ubc.ca/~etaylor/nfrg/DUkeySept06.html>.
- Taylor, E.B. et P.B. Bentzen. 1993a. Evidence for multiple origins and sympatric divergence of trophic ecotypes of smelt (*Osmerus*) in northeastern North America. *Evolution* 47: 813-832.
- Taylor, E.B. et P.B. Bentzen. 1993b. Molecular genetic evidence for reproductive isolation between sympatric populations of smelt *Osmerus* in Lake Utopia, South-Western New Brunswick, Canada. *Molecular Ecology* 2: 345-357.
- Taylor, E.B. et J.J. Dodson. 1994. A molecular analysis of relationships and biogeography within a “species complex” of Holarctic fish (genus *Osmerus*). *Molecular Ecology* 3: 235-248.
- Taylor, E.B. et J.D. McPhail. 2000. Historical contingency and ecological determinism interact to prime speciation in sticklebacks, *Gasterosteus*. *Proceedings of the Royal Society B* 267: 2375–2384.
- Taylor, E.B., J. W. Boughman, M. Groenenboom, D. Schluter, M. Sniatynski et J.L. Gow. 2006. Speciation in reverse: morphological and genetic evidence of the collapse of a three-spined stickleback (*Gasterosteus aculeatus*) species pair. *Molecular Ecology* 15: 343-355.
- Themelis, D. 2018 Pre-COSEWIC assessment for Lake Utopia Rainbow Smelt (*Osmerus mordax*) Small-bodied and Large-bodied populations. DFO Canadian Science Advisory Secretariat Research Document. 2018/nnn. [Également disponible en français : Themelis, D. 2018. Examen pré-COSEWIC concernant les populations d'éperlans arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) de petite taille et de grande taille du lac Utopia, Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO, Document de recherche 2018/025.]

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Écologiste du milieu aquatique, Ross Breckels (Ph. D.) se spécialise dans l'étude des effets des changements environnementaux sur les organismes d'eau douce. M. Breckels a obtenu son doctorat à l'Université Western Ontario, où il a étudié les effets de l'exposition aiguë et chronique à des hausses de température et de pollution sur les poissons d'eau douce. Il possède dix ans d'expérience dans divers projets aquatiques portant sur l'habitat et la répartition du poisson, les effets des facteurs de stress anthropiques sur les poissons, l'évaluation de diverses espèces et les espèces en péril.

Catherine Proulx est une écologiste spécialisée en milieux aquatiques et en écologie spatiale. Elle a rédigé son mémoire de maîtrise à l'Université d'Ottawa, où elle a étudié les assemblages de dards (Percidés) dans plusieurs affluents de la rivière des Outaouais, au Québec, au Canada. Ses travaux portaient sur la croissance, l'utilisation de l'habitat et l'aire de répartition de plusieurs espèces, dont le fouille-roche gris (*Percina copelandi*), qui est en voie de disparition.

Bruce Kilgour est un écologiste du milieu aquatique qui se spécialise en suivi, en conception d'études et en inventaire écologique. Il a obtenu son doctorat de l'Université de Waterloo en 1997. Il a travaillé à la fois dans des milieux d'eau douce et marins, et a élaboré et mis en œuvre des programmes de suivi aquatique pour des dizaines d'usines de pâtes et papiers et de mines qui déversent leurs eaux usées dans les cours d'eau, les lacs et les zones côtières du Canada. Il a mené diverses études de référence sur l'utilisation de l'habitat par divers poissons, dont l'esturgeon jaune (*Acipenser fulvescens*), qui est menacé.

Annexe 1a. Calculateur des menaces pesant sur l'éperlan arc-en-ciel, population d'individus de grande taille du lac Utopia (*Osmerus mordax*), de l'UICN

Nom scientifique de l'espèce ou de l'écosystème	Osmerus mordax, population d'individus de grande taille du lac Utopia		
Date :	18/01/2018		
Évaluateurs :	Ross Breckels et Bruce Kilgour (rédacteurs du rapport), Dwayne Lepitzki (modérateur), John Post et Nick Mandrak (coprésidents), Julien April (membre du SCS), Mary Sabine (N.-B.), Jen Shaw et Daphne Themelis (MPO), Jordan Rossenfelt (C.-B.), Angèle Cyr (Secrétariat du COSEPAC).		
Références :	Lanteigne et McAllister (1983), COSEWIC (2008), Brylinski (2009), Bradford <i>et al.</i> (2012), Hebb (2013), DFO (2016); ébauche du rapport du COSEPAC de 2017		
	Guide pour le calcul de l'impact global des menaces :	Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact	
	Impact des menaces	Maximum de la plage d'intensité	Minimum de la plage d'intensité
A	Très élevé	0	0
B	Élevé	0	0
C	Moyen	1	1
D	Faible	2	2
	Impact global des menaces calculé :	Moyen	Moyen
	Impact global des menaces attribué :	C = Moyen	
	Ajustement de la valeur d'impact global calculée – justification :	s.o.	
	Impact global des menaces – commentaires :	Il existe cinq grandes catégories de menaces qui pourraient avoir une incidence sur la paire sympatrique du lac Utopia : altération et dégradation de l'habitat; mise en valeur de poissons prédateurs indigènes et/ou introduction d'espèces exotiques; qualité de l'eau; pêche récréative; hybridation. Les menaces qui pèsent sur la population d'éperlans de grande taille sont considérées comme élevées à cause de l'utilisation récente perçue d'une seule frayère (décharge du lac Mill). De plus, la fraye n'a pas été observée dans ce ruisseau lors de certaines années. La durée d'une génération étant de 3 ans, la période d'évaluation de la gravité et de l'immédiateté est de 10 ans. L'éperlan de petite taille se nourrit de plancton en eaux peu profondes, tandis que l'éperlan de grande taille se nourrit de poissons et d'invertébrés en eaux plus profondes. Les individus de petite taille sont plus nombreux. Aucune tendance de l'abondance à long terme, mais celle-ci semble stable. Trois cours d'eau de fraye (décharges du lac Mill et du lac Trout, et ruisseau Spear), mais on a seulement observé la fraye dans un cours d'eau (décharge du lac Mill) depuis 2012. L'éperlan de grande taille fraye avant celui de petite taille, et sa période de fraye est plus courte (5-10 jours). Pas encore inscrit à la liste de la LEP.	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
1	Développement résidentiel et commercial						
1.1	Zones résidentielles et urbaines						Sans objet
1.2	Zones commerciales et industrielles						Sans objet
1.3	Zones touristiques et récréatives						Sans objet
2	Agriculture et aquaculture						
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois						Sans objet
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte						Sans objet
2.3	Élevage de bétail						Sans objet
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce						Sans objet
3	Production d'énergie et exploitation minière						
3.1	Forage pétrolier et gazier						Sans objet
3.2	Exploitation de mines et de carrières						Sans objet
3.3	Énergie renouvelable						Sans objet
4	Corridors de transport et de service	D	Faible	Grande (31-70 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	
4.1	Routes et voies ferrées	D	Faible	Grande (31-70 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	Remplacement du ponceau prévu au cours des dix prochaines années. Avec la gestion efficace du ponceau, la gravité se situe probablement vers la limite inférieure de la plage de valeurs. L'ajout d'un nouveau pont pourrait atténuer ce problème.
4.2	Lignes de services publics						Sans objet
4.3	Voies de transport par eau						Sans objet
4.4	Corridors aériens						Sans objet
5	Utilisation des ressources biologiques		Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres						Sans objet
5.2	Cueillette de plantes terrestres						Sans objet

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois						Sans objet
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques		Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	La pêche autochtone à l'éperlan de grande taille au moyen d'une épuisette à des fins alimentaires, sociales et rituelles est encore autorisée (jusqu'à 60 poissons/personne/jour) dans les cours d'eau de fraye, mais les restrictions temporelles font en sorte que, la plupart des années, les poissons frayent et quittent les cours d'eau avant que les permis ne soient délivrés.
6	Intrusions et perturbations humaines						
6.1	Activités récréatives						Sans objet
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires						Sans objet
6.3	Travail et autres activités						Sans objet
7	Modifications des systèmes naturels						
7.1	Incendies et suppression des incendies						Sans objet
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages						Les niveaux de l'eau du lac Utopia dépendent de l'installation hydroélectrique, mais on considère qu'il n'y a pas de répercussions sur les individus de grande taille dans les affluents de fraye.
7.3	Autres modifications de l'écosystème						Sans objet
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	C	Moyen	Généralisée (71-100 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (continue)	
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	C D	Moyen-faible	Généralisée (71-100 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (continue)	On a observé le brochet maillé (confirmé) et l'achigan à grande bouche (non confirmé) dans le lac Utopia – les deux feraient des éperlans juvéniles leurs proies. La gravité de l'impact est incertaine.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
8.2	Espèces indigènes problématiques	C D	Moyen-faible	Généralisée (71-100 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (continue)	L'ensemencement du lac avec des saumons atlantiques, qui se nourrissent d'éperlans arc-en-ciel, est pratiqué tous les deux ans. Il pourrait y avoir hybridation avec les éperlans de petite taille. Paul Bentzen a fait valoir que, selon certaines preuves, les différences de taille s'estompent et que le profil de l'éperlan de grande taille est en train de changer rapidement. Cependant, la taille de l'échantillon est petite, de sorte qu'il y a des incertitudes. Ainsi, l'hybridation est considérée comme la principale menace.
8.3	Matériel génétique introduit						L'introduction de nouveau matériel génétique augmenterait l'hybridation entre les membres de la paire sympatrique, ce qui serait néfaste.
8.4	Espèces ou agents pathogènes problématiques d'origine inconnue						Inconnu
8.5	Maladie d'origine virale ou maladies à prions						Sans objet
8.6	Maladies de cause inconnue						Sans objet
9	Pollution	D	Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines	D	Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	Les eaux usées domestiques et urbaines et la turbidité résultant du développement continu le long de la rive entraînent une réduction de la qualité de l'eau.
9.2	Effluents industriels et militaires						Sans objet
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	Les effluents agricoles (p. ex. engrais, pesticides) peuvent diminuer la qualité de l'eau. Les bleuetières à 4 km pourraient être une source.
9.4	Déchets solides et ordures						Sans objet
9.5	Polluants atmosphériques						Sans objet
9.6	Apports excessifs d'énergie						Sans objet
10	Phénomènes géologiques						

Menace		Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
10.1	Volcans					Sans objet
10.2	Tremblements de terre et tsunamis					Sans objet
10.3	Avalanches et glissements de terrain					Sans objet
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Négligeable	Généralisée (71-100 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	
11.1	Déplacement et altération et l'habitat					Inconnu
11.2	Sécheresses					Les sécheresses pourraient entraver l'accès aux cours d'eau de fraye.
11.3	Températures extrêmes					Les données de suivi sont rares, mais les données limitées sur la qualité de l'eau indiquent une augmentation de la température de l'eau dans le lac Utopia au cours des 30 dernières années.
11.4	Tempêtes et inondations					Si le niveau de l'eau est trop élevé, les frayères sont inondées attirent moins les éperlans; si la vitesse de l'eau est trop élevée, les frayères pourraient devenir inaccessibles.
11.5	Autres impacts					Inconnu

Classification des menaces d'après l'IUCN-CMP, Salafsky *et al.* (2008).

Annexe 1b. Calculateur des menaces pesant sur l'éperlan arc-en-ciel, population d'individus de petite taille du lac Utopia (*Osmerus mordax*), de l'UICN

Nom scientifique de l'espèce ou de l'écosystème	Osmerus mordax, population d'individus de petite taille du lac Utopia		
Date :	18/01/2018		
Évaluateurs :	Ross Breckels et Bruce Kilgour (rédacteurs du rapport), Dwayne Lepitzki (modérateur), John Post et Nick Mandrak (coprésidents), Julien April (membre du SCS), Mary Sabine (N.-B.), Jen Shaw et Daphne Themelis (MPO), Jordan Rossenfelt (C.-B.), Angèle Cyr (Secrétariat du COSEPAC).		
Références :	Lanteigne et McAllister (1983), COSEWIC (2008), Brylinski (2009), Bradford <i>et al.</i> (2012), Hebb (2013), DFO (2016), ébauche du rapport du COSEWIC, 2017		

Guide pour le calcul de l'impact global des menaces :		Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact	
Impact des menaces		Maximum de la plage d'intensité	Minimum de la plage d'intensité
A	Très élevé	0	0
B	Élevé	0	0
C	Moyen	1	0
D	Faible	2	3
Impact global des menaces calculé :		Moyen	Faible

Impact global des menaces attribué :	CD = Moyen-faible
Ajustement de la valeur d'impact global calculée – justifications :	s.o.
Impact global des menaces – commentaires :	Il existe cinq grandes catégories de menaces qui pourraient avoir une incidence sur la paire sympatrique du lac Utopia : altération et dégradation de l'habitat; mise en valeur de poissons prédateurs indigènes et/ou introduction d'espèces exotiques; qualité de l'eau; pêche récréative; hybridation. Les menaces qui pèsent sur la population d'éperlans de petite taille sont considérées comme moyennes. La durée d'une génération étant de 3 ans, la période d'évaluation de la gravité et de l'immédiateté est de 10 ans. L'éperlan de petite taille se nourrit de plancton en eaux peu profondes, tandis que l'éperlan de grande taille se nourrit de poissons et d'invertébrés en eaux plus profondes. Les individus de petite taille sont plus nombreux. Aucune tendance de l'abondance à long terme, mais celle-ci semble stable. Trois (et possiblement quatre) cours d'eau de fraye (ruisseaux Scout, Smelt et sans nom, et possiblement la décharge du lac Mill). L'éperlan de grande taille fraye avant l'éperlan de petite taille, et sa période de fraye est plus longue (3-4 semaines).

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
1	Développement résidentiel et commercial						
1.1	Zones résidentielles et urbaines						Sans objet
1.2	Zones commerciales et industrielles						Sans objet
1.3	Zones touristiques et récréatives						Sans objet
2	Agriculture et aquaculture						
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois						Sans objet
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte						Sans objet
2.3	Élevage de bétail						Sans objet
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce						Sans objet
3	Production d'énergie et exploitation minière						
3.1	Forage pétrolier et gazier						Sans objet
3.2	Exploitation de mines et de carrières						Sans objet
3.3	Énergie renouvelable						Sans objet
4	Corridors de transport et de service	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	
4.1	Routes et voies ferrées	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	Remplacement prévu d'un ponceau et aménagement en amont d'un ruisseau de fraye en cours.
4.2	Lignes de services publics						Sans objet
4.3	Voies de transport par eau						Sans objet
4.4	Corridors aériens						Sans objet
5	Utilisation des ressources biologiques		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres						Sans objet
5.2	Cueillette de plantes terrestres						Sans objet
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois						Sans objet
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	L'éperlan de petite taille est trop petit pour être pêché.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
6	Intrusions et perturbations humaines		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	
6.1	Activités récréatives		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	Principalement en amont des frayères.
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires						Sans objet
6.3	Travail et autres activités						Sans objet
7	Modifications des systèmes naturels						
7.1	Incendies et suppression des incendies						Sans objet
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages						Le niveau du lac pourrait avoir des répercussions plus importantes sur la fraye des individus de petite taille. Les niveaux d'eau sont contrôlés pour maintenir l'accès aux cours d'eau de fraye et ne sont donc pas considérés comme une menace à l'heure actuelle.
7.3	Autres modifications de l'écosystème						Sans objet
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	C D	Moyen-faible	Généralisée (71-100 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (continue)	
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	C D	Moyen-faible	Généralisée (71-100 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (continue)	On a observé le brochet maillé (confirmé) et l'achigan à grande bouche (non confirmé) dans le lac Utopia – les deux feraient des éperlans juvéniles leurs proies. La gravité de l'impact est incertaine.
8.2	Espèces indigènes problématiques	C D	Moyen-faible	Généralisée (71-100 %)	Modérée-légère (1-30 %)	Élevée (continue)	L'ensemencement du lac avec des saumons atlantiques, qui se nourrissent d'éperlans arc-en-ciel, est pratiqué tous les deux ans. Il pourrait y avoir hybridation avec le grand éperlan. Paul Bentzen a fait valoir que, selon certaines preuves, les différences de taille s'estompent rapidement. L'hybridation pourrait être moins problématique pour l'éperlan de petite taille.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
8.3	Matériel génétique introduit						L'introduction de nouveau matériel génétique augmenterait l'hybridation entre les membres de la paire sympatrique, ce qui serait néfaste.
8.4	Espèces ou agents pathogènes problématiques d'origine inconnue						Inconnu
8.5	Maladies d'origine virale ou maladies à prions						Sans objet
8.6	Maladies de cause inconnue						Sans objet
9	Pollution	D	Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines	D	Faible	Généralisée (71-100 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	Les eaux usées domestiques et urbaines et la turbidité résultant du développement continu le long de la rive entraînent une réduction de la qualité de l'eau.
9.2	Effluents industriels et militaires						Sans objet
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	Les effluents agricoles (p. ex. engrais, pesticides) peuvent diminuer la qualité de l'eau, et, à long terme, il pourrait y avoir de l'exploitation forestière près des eaux d'amont des cours d'eau.
9.4	Déchets solides et ordures						Sans objet
9.5	Polluants atmosphériques						Sans objet
9.6	Apports excessifs d'énergie						Sans objet
10	Phénomènes géologiques						
10.1	Volcans						Sans objet
10.2	Tremblements de terre et tsunamis						Sans objet
10.3	Avalanches et glissements de terrain						Sans objet
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents		Négligeable	Généralisée (71-100 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	
11.1	Déplacement et altération de l'habitat						Inconnu

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
11.2	Sécheresses						Les sécheresses pourraient entraver l'accès aux cours d'eau de fraye.
11.3	Températures extrêmes						Les données de suivi sont rares, mais les données limitées sur la qualité de l'eau indiquent une augmentation de la température de l'eau dans le lac Utopia au cours des 30 dernières années.
11.4	Tempêtes et inondations						Si le niveau de l'eau est trop élevé, les frayères sont inondées et attirent moins les éperlans; si la vitesse de l'eau est trop élevée, les frayères pourraient devenir inaccessibles.
11.5	Autres impacts						Inconnu

Classification des menaces d'après l'IUCN-CMP, Salafsky *et al.* (2008).