



# EPERLAN ARC-EN-CIEL, POPULATION D'INDIVIDUS DE GRANDE TAILLE DU LAC UTOPIA : MISE A JOUR DE L'ABONDANCE ET ANALYSES GENETIQUES

## Contexte

Le lac Utopia fait partie du bassin versant de la rivière Magaguadavic, dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick. L'éperlan arc-en-ciel du lac Utopia (*Osmerus mordax*) représente l'un des trois seuls cas confirmés de coexistence de populations d'éperlans génétiquement distinctes au Canada. Deux populations d'éperlans coexistent dans le lac Utopia, une population d'individus de petite taille et une population d'individus de grande taille. La population d'individus de petite taille est protégée en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) depuis 2003. Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC 2008) a évalué la population d'individus de grande taille et l'a désignée « menacée », car elle fait partie d'une paire sympatrique, elle est endémique à un seul lac dont l'indice de zone d'occupation est petit (6 km<sup>2</sup>), elle ne fraie que dans trois petits ruisseaux et elle pourrait rapidement disparaître à la suite d'une dégradation des ruisseaux de fraie en raison d'une augmentation du développement sur les rives du lac et des impacts de la pêche à l'épuisette. Les menaces possibles cernées par le COSEPAC (2008) étaient l'introduction d'espèces exotiques et l'eutrophisation accrue. Pêches et Océans Canada (MPO) a réalisé une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) pour les populations d'éperlans arc-en-ciel de grande taille et de petite taille en 2010 (MPO 2011). Le COSEPAC a réévalué ces deux populations et les a désignées « en voie de disparition » en 2018. La population d'individus de petite taille a été inscrite sur la liste des espèces en voie de disparition de la LEP en 2019.

On a échantillonné les remontes d'individus de petite taille de 2014 et de 2017 pour estimer l'abondance de la population et produire un avis sur un objectif approprié selon la taille de la population, ainsi que sur la probabilité que cet objectif puisse être atteint compte tenu des niveaux de mortalité actuels (MPO 2018). Cependant, les estimations de l'abondance pour les remontes de 2014 et de 2017 étaient incertaines, car les analyses génétiques de 2014 indiquaient un manque de concordance entre le génotype prévu et la longueur à la fourche minimale utilisée pour différencier les reproducteurs de la population d'individus de petite taille de ceux de la population d'individus de grande taille. Aucune analyse génétique n'était disponible pour la remonte de 2017.

Les analyses génétiques récentes de la remonte d'individus de grande taille de 2017, ainsi que l'échantillonnage des tissus des reproducteurs de petite taille en 2017 et en 2018, offrent l'occasion de revoir la longueur à la fourche minimale qui peut être utilisée pour différencier les deux populations sur le plan des phénotypes.

Voici les objectifs du présent processus de réponse des Sciences.

- Fournir une estimation actualisée de l'abondance de la population d'éperlans arc-en-ciel de grande taille du lac Utopia d'après les échantillonnages réalisés en 2014 et 2017 et l'analyse génétique entreprise en 2019 sur ces échantillons.

**Région des Maritimes**

---

- Passer en revue le critère de longueur à la fourche minimale recommandé pour distinguer la population d'éperlans arc-en-ciel de grande taille du lac Utopia de la population d'éperlans arc-en-ciel de petite taille du lac Utopia.
- Discuter de l'influence des analyses génétiques et des estimations actualisées de l'abondance sur la probabilité d'atteindre l'objectif d'abondance mis à jour pour la population d'éperlans arc-en-ciel de grande taille du lac Utopia, compte tenu des niveaux de mortalité actuels (les niveaux de mortalité réels ne sont pas connus).

La présente réponse des Sciences découle du processus régional de réponse des Sciences du 19 novembre 2019 et le 20 janvier 2020 qui portait sur la population d'éperlans arc-en-ciel de grande taille du lac Utopia – Estimation de l'abondance et des dommages admissibles.

### **Renseignements de base**

Même si les deux populations sympatriques d'éperlans du lac Utopia sont isolées sur le plan reproductif et génétiquement distinctes, la présence d'hybrides indique un flux génétique entre celles-ci (Bradbury *et al.* 2011). Elles se distinguent également sur le plan des phénotypes par leur choix de cours d'eau de fraie, la saison de leur montaison et certaines différences morphologiques.

Les données antérieures donnent à penser que la population d'individus de grande taille fraie dans deux cours d'eau plus grands, le ruisseau Mill Lake et le ruisseau Trout Lake-le ruisseau Spear, par rapport à la population d'individus de petite taille, qui se reproduit dans le ruisseau Smelt, un ruisseau sans nom et le ruisseau Second (ruisseau Scout; COSEPAC 2008). La population d'individus de grande taille fraie entre la fin mars et la mi-avril, et la population d'individus de petite taille, de la mi-avril à la mi-mai ou à la fin mai.

Les formes corporelles des deux populations se distinguent par les rapports relatifs entre la longueur de l'œil et de la mâchoire ainsi que la taille du corps, le nombre de branchicténies et la taille du corps à la maturité (Bradbury *et al.* 2011). Bien que le COSEPAC (2008) ait caractérisé les reproducteurs de grande taille comme ayant une longueur à la fourche (LF) de 136 à 227 mm et les reproducteurs de petite taille comme ayant une LF de 73 à 136 mm, le MPO a adopté une LF minimale de 170 mm pour la population d'individus de grande taille, en fonction d'un plus grand nombre d'échantillons et d'une évaluation de la diversité phénotypique et génotypique dans les deux populations (Bradbury *et al.* 2011, Bradford *et al.* 2012).

Les analyses génétiques d'échantillons de tissus permettent de rattacher les éperlans du lac Utopia aux génotypes de la population d'individus de grande taille ou de la population d'individus de petite taille en fonction de la proportion (valeur de  $q$ ) de leur génome qui est caractéristique de cette population. Les individus dont le bagage génétique provient principalement d'une seule population ont une valeur de  $q$  qui s'approche de celle de cette population, tandis qu'un individu d'ascendance mixte aura une valeur intermédiaire. Les analyses génétiques antérieures indiquent que les individus qui appartiendraient à la population d'individus de petite taille avaient des valeurs de  $q$  supérieures à 0,9 du génotype de cette population (Bradbury *et al.* 2011). Les individus qui appartiendraient à la population d'individus de grande taille présentaient une plus grande hybridation; ils nécessitaient donc une valeur de  $q$  égale ou supérieure à 0,7 du génotype de cette population pour être classés dans celle-ci (Bradbury *et al.* 2011).

Les analyses génétiques des éperlans prélevés au cours des montaisons de 2014 et de 2015 dans les cours d'eau du lac Utopia ont confirmé la présence des deux formes d'éperlans (MPO 2018). Les deux populations affichaient une hybridation accrue par rapport aux éperlans

**Région des Maritimes**

échantillonnés de 1990 à 2010 (MPO 2018), en particulier la population d'individus de grande taille. La plupart des éperlans frayant dans les ruisseaux Smelt et Second pourraient être caractérisés comme appartenant à la population d'individus de petite taille, car tous les poissons échantillonnés avaient une valeur de  $q$  supérieure à 0,8 (de la population d'individus de petite taille). L'hybridation était plus prononcée chez les éperlans prélevés dans le ruisseau Mill Lake, où les individus ont seulement pu être caractérisés comme appartenant à la population d'individus de grande taille lorsqu'on a accepté une valeur minimale de  $q$  de 0,63 du génome (de la population d'individus de grande taille).

Plus de 90 % des 378 éperlans reproducteurs échantillonnés durant la montaison précoce de 2014 dans le ruisseau Mill Lake avaient une LF inférieure à 170 mm, ce qui montre que ce critère est inefficace pour caractériser les reproducteurs de grande taille. Le MPO (2018) a proposé une LF de 143 mm, la longueur minimale des reproducteurs présentant plus de 63 % du génome de la population d'individus de grande taille. L'échantillonnage effectué lors d'une deuxième montaison à la fin du mois d'avril 2014 dans le ruisseau Mill Lake était caractérisé par un mélange d'éperlans présentant un génotype caractéristique de la population d'individus de petite taille et d'éperlans présentant un génotype intermédiaire ou hybride de la population d'individus de grande taille (MPO 2018).

Des activités de marquage-recapture ont été menées pendant deux nuits lors de la montaison de 2017 dans le ruisseau Mill Lake (MPO 2018), mais aucune analyse génétique n'a pu être réalisée à ce moment-là en vue de catégoriser la proportion d'individus de grande taille, de petite taille et hybride formant la remonte. Le MPO (2018) a utilisé la LF minimale proposée de 143 mm, estimant l'abondance des reproducteurs pendant deux nuits consécutives à 5 654 (13 avril) et 10 917 individus (14 avril).

## **Analyse et réponse**

### **Échantillonnage de tissus pendant les montaisons de 2017 et de 2018**

En 2017, huit entailles de nageoires ont été prélevées lors de deux activités de marquage-recapture des éperlans ayant remonté dans le ruisseau Mill Lake (tableau 1). Huit autres entailles ont également été prélevées pendant la montaison de la population d'individus de petite taille dans le ruisseau Second. On a mené quatre activités d'échantillonnage stratifié selon la longueur en avril et en mai 2018 et on a prélevé : 95 entailles de nageoires le 15 avril et 9 entailles le 23 avril dans le ruisseau Mill Lake; 4 entailles de nageoires le 3 mai pendant la montaison dans le ruisseau Smelt; 90 entailles de nageoires pendant la montaison dans le ruisseau Second (du 3 au 7 mai). Les échantillons prélevés dans le ruisseau Second en 2018 coïncidaient avec une tentative d'étude par marquage-recapture, dont une seule nuit a permis le prélèvement d'échantillons.

*Tableau 1. Échantillons d'éperlan arc-en-ciel du lac Utopia prélevés en 2017 et en 2018 dans les cours d'eau de fraie de la population d'individus de grande taille (le ruisseau Mill Lake) et de la population d'individus de petite taille (ruisseaux Second et Smelt).*

<b>Cours d'eau de fraie</b>	<b>Date</b>	<b>Nombre de poissons échantillonnés</b>	<b>Plage des longueurs à la fourche (mm)</b>
Ruisseau Mill Lake	14 avril 2017	8	103 à 157
Ruisseau Second	5 mai 2017	8	101 à 131
Ruisseau Mill Lake	15 avril 2018	95	124 à 262

<b>Cours d'eau de fraie</b>	<b>Date</b>	<b>Nombre de poissons échantillonnés</b>	<b>Plage des longueurs à la fourche (mm)</b>
Ruisseau Mill Lake	23 avril 2018	9	122 à 144
Ruisseau Smelt	3 mai 2018	4	113 à 120
Ruisseau Second	3 au 7 mai 2018	90	93 à 150

Les entailles de nageoires provenant de toutes les activités d'échantillonnage ont été conservées séparément dans de l'éthanol et étiquetées de manière à représenter les renseignements concernant le sexe et la longueur du poisson. Les analyses de tissus et l'interprétation des résultats ont été effectuées par Paul Bentzen (Ph. D) et Tony Einfeldt (Ph. D), du Marine Gene Probe Laboratory (Université Dalhousie, Halifax, Nouvelle-Écosse).

### **Observations pendant la montaison de 2018 dans le ruisseau Mill Lake et le ruisseau Trout Lake**

Des observations visuelles ont été effectuées pour le ruisseau Mill Lake et le ruisseau Trout Lake selon la méthodologie décrite par MacDonald et Burbidge (2017). Chaque cours d'eau était divisé en zones et les éperlans étaient dénombrés depuis la rive. L'installation de tapis de collecte d'œufs près du ponceau, que l'on vérifiait deux fois par semaine, a amélioré l'échantillonnage dans le ruisseau Trout Lake. Un filet maillant caractérisé par des mailles étirées d'un pouce a été déployé pendant 30 minutes à minuit les 12 et 15 avril à proximité du ponceau. Aucun œuf n'a été observé sur les tapis de collecte et aucun éperlan ni aucune autre espèce n'a été capturé dans le filet maillant.

### **Analyses génétiques des remontes de 2017 et de 2018**

La figure 1 représente les éperlans échantillonnés en 2017 et en 2018, classés sur l'axe horizontal d'abord en fonction du lieu et de la période de la fraie, puis en fonction de la longueur du corps, tandis que l'axe vertical indique une augmentation du génotype de la valeur de  $q$  (population d'individus de grande taille). Tous les éperlans prélevés dans les ruisseaux Second et Smelt présentent systématiquement un génotype inférieur à 0,3 (population d'individus de grande taille), c'est-à-dire des valeurs de  $q$  de plus de 0,7 du génotype (population d'individus de petite taille). Les génotypes des éperlans de la montaison précoce dans le ruisseau Mill Lake étaient plus variables (valeurs de  $q$  de 0,3 à 0,8 du génotype [population d'individus de grande taille]), tout comme ceux des éperlans de la montaison tardive dans le ruisseau Mill Lake (valeurs de  $q$  de 0,3 à 0,6 du génotype [population d'individus de grande taille]). La proportion du génotype de la population d'individus de grande taille a tendance à augmenter avec la taille du poisson. La plus grande variabilité du génome des éperlans de le ruisseau Mill Lake comparativement à celui des éperlans des ruisseaux Second et Brooks dénote un flux génétique entre les deux populations, principalement de la population d'individus de petite taille à la population d'individus de grande taille, et dans une plus grande mesure pour le ruisseau Mill Lake que pour les ruisseaux Second et Smelt.

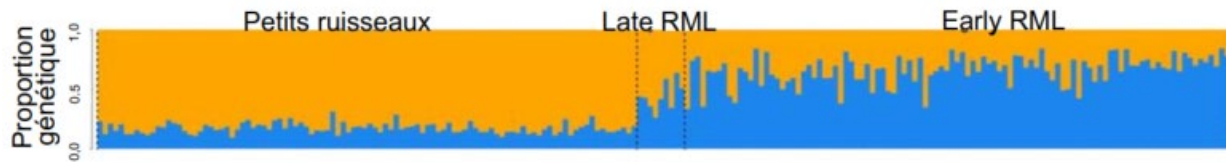


Figure 1. Proportion de génotypes caractéristiques de la population d'éperlans arc-en-ciel de grande taille du lac Utopia (en bleu) prélevés dans les cours d'eau de ce lac en 2017 et 2018. Chaque barre représente un échantillon classé de gauche à droite sur l'axe des x, de la première à la dernière activité d'échantillonnage et par longueur croissante. Dans la figure : « Small Brooks » (petits ruisseaux) représente les poissons prélevés dans les ruisseaux Smelt et Second; « Late RML » (montaison tardive dans le ruisseau Mill Lake) représente les poissons prélevés pendant la deuxième montaison observée dans le ruisseau Mill Lake le 23 avril 2018; « Early RML » (montaison hâtive dans le ruisseau Mill Lake) représente les éperlans prélevés pendant la montaison précoce dans le ruisseau Mill Lake en 2017 et 2018.

La figure 2 illustre la relation entre la longueur des reproducteurs et la proportion du génome de la population d'individus de grande taille. Un écart est évident dans la distribution des échantillons sur la figure 2 à la LF de 130 mm, qui sépare les échantillons prélevés au début de la montaison dans le ruisseau Mill Lake et les échantillons prélevés dans les ruisseaux Second et Smelt. L'utilisation de la LF de 130 mm pour l'attribution des échantillons à la population d'individus de grande taille ou de petite taille (les éperlans ayant une LF de 130 mm ou moins appartiennent à la population d'individus de petite taille et les poissons plus grands appartiennent à la population d'individus de grande taille) donne un taux d'erreur de 4 à 10 % (figure 2).

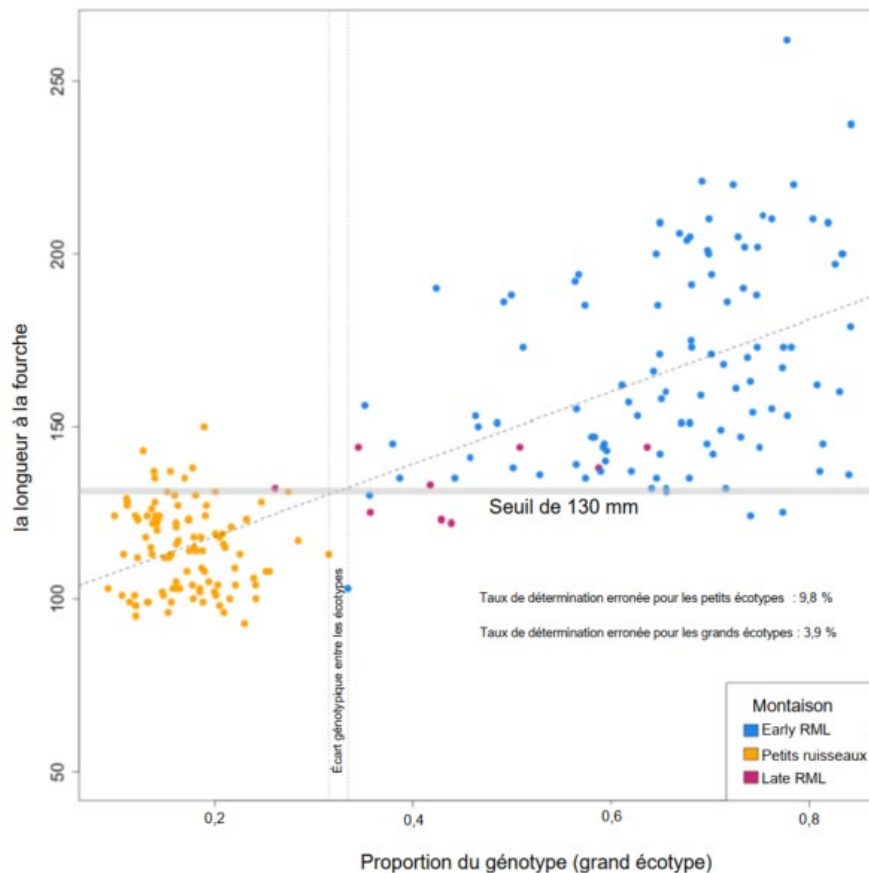


Figure 2. Relation entre la proportion du génome de l'éperlan de grande taille et la longueur à la fourche (mm) des éperlans prélevés dans les cours d'eau du lac Utopia en 2017 et 2018 (taux de variation indiquée par la ligne pointillée). On a proposé l'utilisation de la ligne horizontale grise à titre de seuil pour classer les éperlans dans la population d'individus de grande taille. Dans la figure : Petits ruisseaux représente les poissons prélevés dans les ruisseaux Smelt et Second; « Late RML » (montaison tardive dans le ruisseau Mill Lake) représente les poissons prélevés pendant la deuxième montaison observée dans le ruisseau Mill Lake le 23 avril 2018; « Early RML » (montaison hâtive dans le ruisseau Mill Lake) représente les éperlans prélevés pendant la montaison précoce dans le ruisseau Mill Lake en 2017 et 2018.

### Estimations actualisées de l'abondance nocturne des reproducteurs en 2017

Les estimations de l'abondance des éperlans lors de la montaison de 2017 dans le ruisseau Mill Lake ont été ajustées selon un rapport de 0,83 dans MPO (2018), parce qu'on supposait que les individus dont la LF était inférieure à 143 mm étaient des reproducteurs de la population d'individus de petite taille. Bien que peu des reproducteurs de la montaison de 2017 aient été génotypés, les analyses génétiques décrites ici indiquent que tous les reproducteurs ayant une LF de plus de 130 mm en 2017 et 2018 pourraient être classés comme appartenant à la population d'individus de grande taille, avec un taux d'erreur de 4 %. Si on utilisait une LF d'au moins 130 mm comme indicateur de l'appartenance à cette population, 95 % des individus marqués et recapturés lors de l'étude de 2017 sur l'abondance des reproducteurs dans le ruisseau Mill Lake (MPO 2018) appartiendraient à la population d'individus de grande taille (figure 3). Par conséquent, les estimations des reproducteurs de grande taille pour les deux

**Région des Maritimes**

nuits échantillonnées en 2017 sont de 6 319 (13 avril) et de 12 201 individus (14 avril) (tableau 2).

Si l'on utilise une LF d'au moins 130 mm pour différencier la population de grande taille, 99 % de la remonte précoce d'avril 2014 échantillonnée dans le ruisseau Mill Lake étaient des poissons de cette population (figure 3). Les estimations nocturnes de reproducteurs de la population de grande taille réalisées les cinq nuits des activités de marquage-recapture variaient de 1 707 à 23 421 (tableau 2).

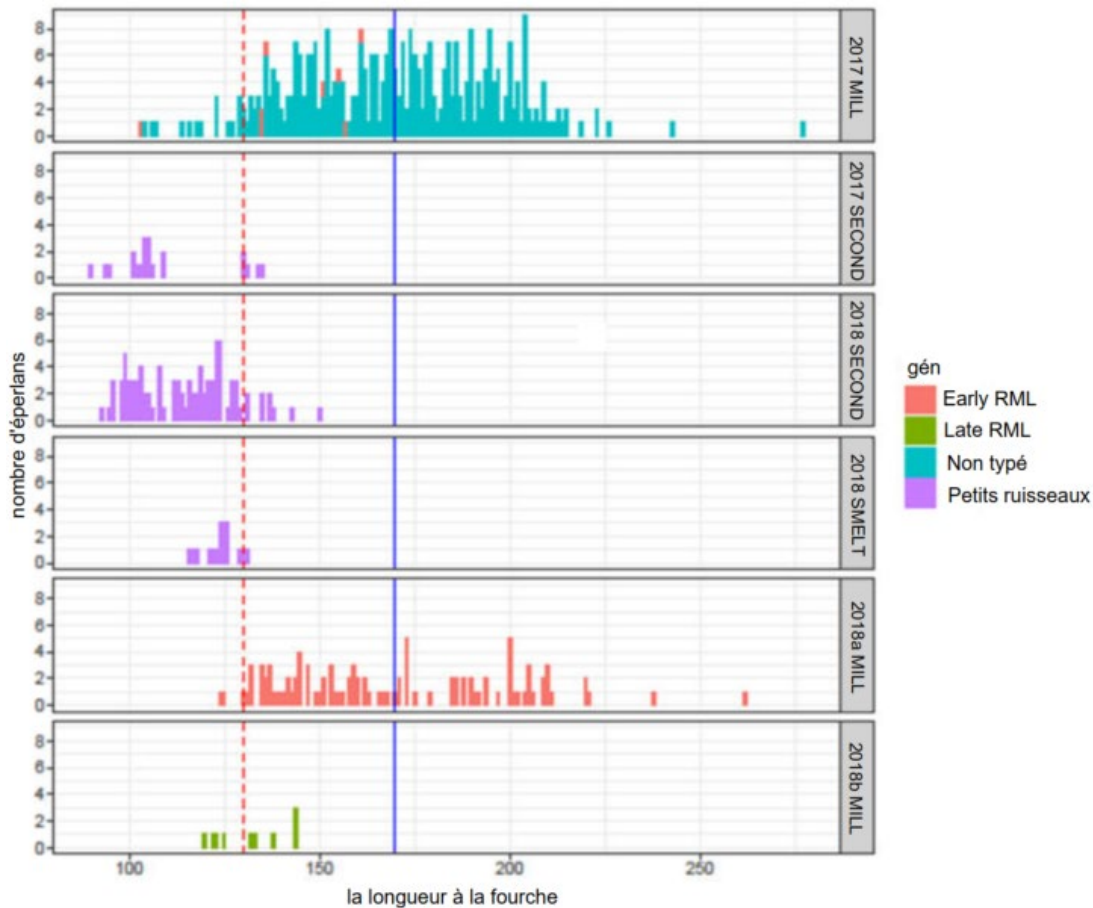


Figure 3. Distributions des fréquences selon la longueur des éperlans échantillonnées lors des montaisons de 2017 et de 2018. Premier graphique : ruisseau Mill Lake (RML), avril 2017; deuxième graphique : ruisseau Second, 2017; troisième graphique : ruisseau Second, 2018; quatrième graphique : ruisseau Smelt, 2018; cinquième graphique : ruisseau Mill Lake, début avril 2018; sixième graphique : décharge du lac Mill, fin avril 2018. Les couleurs (gén) indiquent l'endroit où les éperlans génotypés ont été échantillonnés : violet Petits ruisseaux – ruisseaux Second et Smelt; rose « Early RML » – montaison dans le ruisseau Mill Lake (début d'avril 2018); vert « Late RML » – montaison dans le ruisseau Mill Lake (fin d'avril 2018); bleu Non typé – montaison dans le ruisseau Mill Lake, éperlans non génotypés (début d'avril 2017). Les lignes verticales indiquent la longueur à la fourche minimale utilisée pour différencier la population d'éperlans de grande taille : ligne bleue pleine – longueur de 170 mm utilisée actuellement; ligne rouge pointillée – longueur de 130 mm d'après des analyses génétiques récentes.



**Région des Maritimes**

*Tableau 2. Estimations de l'abondance des éperlans arc-en-ciel reproducteurs du lac Utopia dans le ruisseau Mill Lake en 2014 et en 2017 (MPO 2017, 2018). On a estimé le nombre de reproducteurs de la population d'individus de grande taille en appliquant une longueur minimale à la fourche (LF) de 130 mm.*

Date	Nombre de reproducteurs estimé	Intervalle de confiance à 95 %	Proportion LF > 130 mm	Nombre de reproducteurs de grande taille
3 avril 2014	1 724	812 à 3 641	0,99	1 707
4 avril 2014	3 082	1 453 à 6 512	0,99	3 051
5 avril 2014	14 542	12 051 à 18 514	0,99	14 397
6 avril 2014	12 058	9 561 à 16 099	0,99	11 937
10 avril 2014	23 658	13 965 à 41 156	0,99	23 421
13 avril 2017	6 652	5 200 à 9 200	0,95	6 319
14 avril 2017	12 843	9 600 à 19 800	0,95	12 201

**Rapport de visibilité fondé sur la remonte dans le ruisseau Mill Lake en 2017**

Le nombre de poissons observés visuellement le 13 avril 2017 dans le ruisseau Mill Lake selon la méthode décrite dans MacDonald et Burbidge (2017) était de 3 500 individus, comparativement à une estimation par marquage-recapture de 6 652 reproducteurs pendant la même nuit (MPO 2018). Si on utilise le rapport entre ces deux nombres à titre d'indice de la visibilité, on constate qu'une personne observant la remonte depuis la rive peut voir 53 % des éperlans présents dans le cours d'eau, comparativement aux éperlans qui seraient estimés à l'aide d'une activité de marquage-recapture. Il est recommandé d'utiliser ce rapport pour estimer la remonte lors des années sans activité de marquage-recapture.



Figure 4. Emplacement des zones surveillées dans le ruisseau Mill Lake (tiré de MacDonald et Burbidge [2017]).



### Observations pendant la montaison de 2018

Les éperlans ont été observés pour la première fois dans le ruisseau Mill Lake le 9 avril (tableau 3), et ont alors été vus dans les trois zones marquées. La zone A s'étend de la rive jusqu'à l'extrémité aval du ponceau; la zone B se situe entre l'extrémité amont du ponceau et la zone de radiers sous les chutes; et la zone C va de la zone de radiers jusqu'à l'émissaire de le ruisseau Mill Lake (figure 4; MacDonald et Burbidge 2017). L'abondance de la remonte est passée à plus de 3 500 poissons six jours après la première observation d'éperlans, les poissons étant les plus nombreux entre 24 h et 2 h. Les éperlans franchissaient le ponceau principal et se regroupaient dans les zones B et C. Le niveau d'eau était suffisamment élevé pour que la zone C soit accessible.

Lorsqu'on a utilisé le rapport de visibilité pour indiquer le nombre d'éperlans qui aurait été estimé par des activités de marquage-recapture, le nombre d'éperlans variait de 511 à 6 736 sur les six jours d'observation (tableau 3).

*Tableau 3. Estimations visuelles de l'éperlan arc-en-ciel du lac Utopia dans le ruisseau Mill Lake en avril 2018; zone avec le plus grand nombre d'éperlans, nombre total maximal de poissons par nuit et heure du pic d'abondance.*

Date	Heure (h)	Zone d'abondance maximale	Nombre maximal observé	Nombre estimé par le rapport de visibilité
9 avril	1 h 30	A : Des radiers à la sortie du lac Mill	271	511
11 avril	1 h 30	A : Des radiers à la sortie du lac Mill	1 250	2 358
12 avril	24 h	B : En amont du ponceau jusqu'aux radiers	370	698
15 avril	1 h 30	C : Des radiers à la sortie du lac Mill	3 570	6 736
19 avril	24 h	C : Des radiers à la sortie du lac Mill	420	793
23 avril	2 h	C : Des radiers à la sortie du lac Mill	819	1 545

### Sources d'incertitude

Peu d'échantillons génétiques étaient disponibles pour la montaison de 2017 dans le ruisseau Mill Lake. On présume que la remonte est composée de reproducteurs de grande taille parce que la fréquence de longueur des reproducteurs et la période de la montaison étaient semblables à celles des montaisons de 2014 et de 2018. Il n'est pas possible de déterminer l'abondance globale de la population d'individus de grande taille lors d'une année donnée parce que l'échantillonnage n'a pas lieu chaque nuit de la montaison et que la proportion de la population entière frayant une nuit donnée est inconnue. De plus, on ignore la contribution de le ruisseau Trout Lake ou du ruisseau Spear. Le ruisseau Spear est difficile et parfois dangereux d'accès, de sorte que les observations n'y ont pas été tentées en 2017 ou 2018. Le ruisseau Trout Lake a été surveillée selon le même calendrier que le ruisseau Mill Lake, mais aucune observation visuelle d'éperlans n'a été effectuée l'une ou l'autre année. Par conséquent, on ne sait toujours pas si l'éperlan utilise des emplacements autres que le ruisseau Mill Lake pour frayer et on ignore la composition génétique des remontes à ces endroits.

L'adoption d'une LF d'au moins 130 mm pour distinguer les éperlans de grande taille des éperlans de petite taille représente une diminution de 24 % par rapport à la LF de 170 mm établie par le MPO (2011), mais correspond aux observations effectuées lors de la montaison dans le ruisseau Mill Lake. Le COSEPAC (2008) a adopté une LF d'au moins 136 mm, fondée sur l'observation, par Curry et ses collaborateurs (2004), d'éperlans de 120 à 260 mm pendant les montaisons de 1999 et de 2000, ainsi que sur les analyses génétiques effectuées par Taylor et Bentzen (1993). Compte tenu du chevauchement actuel des fréquences de longueur entre les populations d'individus de petite taille et de grande taille, la LF minimale n'est pas utile pour indiquer la population à laquelle un individu appartient. Les analyses génétiques présentées dans MPO (2018) et dans le présent rapport indiquent que la période de montaison et le lieu de fraie devraient être utilisés comme premiers indicateurs de l'identité de la population, suivis de la longueur et corroborés par les données génétiques lorsqu'elles sont disponibles.

L'échantillonnage annuel des remontes d'éperlans dans les ruisseaux du lac Utopia permet de recueillir de plus en plus de renseignements sur le cycle vital, qui montrent que la première montaison semble se terminer dans le ruisseau Mill Lake. La taille, l'âge et le génotype de ces éperlans sont très variés; toutefois, les individus, qui sont parfois très gros, sont plus caractéristiques de la population d'individus de grande taille que les individus des montaisons plus tardives, qui se produisent dans les ruisseaux Second, Smelt et un ruisseau sans nom. Pendant les années où l'échantillonnage de le ruisseau Mill Lake a été prolongé jusqu'à la fin du mois d'avril et en mai, on a observé une deuxième montaison d'éperlans plus petits et présentant un génome plus caractéristique de la population d'individus de petite taille (la montaison de 2014) ou des hybrides (la montaison de 2018). L'hybridation existe entre les deux populations et a une incidence sur la population d'individus de grande taille, comme en témoigne la réduction de la LF minimale caractéristique observée dans le cadre de la présente étude et de travaux antérieurs (Bradbury *et al.* 2011, MPO 2018), la difficulté d'attribuer une proportion génotypique caractéristique à la population d'individus de grande taille et la présence d'éperlans hybrides au début de la montaison dans le ruisseau Mill Lake.

## **Recommandations**

Il est recommandé d'utiliser d'abord la période de montaison et le lieu de fraie comme indicateurs de l'identité de la population, suivis de la LF et corroborés par les données génétiques lorsqu'elles sont disponibles.

Il est recommandé de réduire de 170 mm à 130 mm la LF minimale utilisée pour catégoriser la population d'individus de grande taille, d'après les analyses génétiques des remontes de 2017 et 2018 dans le ruisseau Mill Lake, le ruisseau Second et le ruisseau Smelt.

D'autres échantillons biologiques (p. ex. le prélèvement non légal d'entailles de nageoires) sont nécessaires pour évaluer le degré d'hybridation entre les deux populations d'éperlans et l'utilisation de le ruisseau Mill Lake par la population d'individus de petite taille, ainsi que pour déterminer les mécanismes favorisant l'hybridation. L'échantillonnage devrait être stratifié selon la longueur et le temps pour permettre la détection de changements dans le caractère de la montaison.

## **Conclusions**

Les estimations nocturnes de l'abondance de la remonte d'éperlans de grande taille en 2014 dans le ruisseau Mill Lake sont de 1 707 à 23 421 individus, d'après cinq activités de marquage-recapture. Les estimations nocturnes des reproducteurs pour les deux nuits échantillonnées par

**Région des Maritimes**

marquage-recapture en 2017 sont de 6 319 individus le 13 avril et de 12 201 individus le 14 avril.

L'objectif actualisé en matière d'abondance pour le rétablissement de la population d'individus de grande taille, soit 5 000 individus (MPO 2018) occupant le ruisseau Mill Lake pendant au moins une nuit, a été atteint en 2014 et en 2017, d'après les estimations par marquage-recapture. Bien que le nombre maximal de reproducteurs observés visuellement en 2018 ait été de 3 570 éperlans, l'application d'un rapport de visibilité visant à tenir compte des éperlans présents, mais non détectables par un observateur, augmente le dénombrement nocturne à plus de 6 000 poissons. Les estimations nocturnes de l'abondance maximale des reproducteurs ont diminué au cours des quatre dernières années, passant de 23 421 éperlans en 2014 à 12 201 éperlans en 2017 et à 6 736 éperlans en 2018.

Il n'est pas possible de quantifier le niveau maximal de dommages admissibles que la population d'individus de grande taille peut supporter sans que sa survie ou son rétablissement soit compromis compte tenu de l'imprévisibilité de la remonte annuelle dans le ruisseau Mill Lake. Les remontes qui dépassent la cible d'abondance pour le rétablissement en 2014, en 2017 et en 2018, de même que la présence de plusieurs classes d'âge dans la remonte de 2017, sont des signes encourageants montrant que la population a atteint ou dépasse le seuil d'abondance visé.

Des efforts de surveillance récents indiquent que le ruisseau Mill Lake est le seul cours d'eau connu qui est utilisé par la population d'individus de grande taille. On n'a pas observé d'éperlans dans le ruisseau Trout Lake depuis 2012, malgré un effort d'échantillonnage accru en 2018. La diminution de la LF minimale visant à distinguer les éperlans de grande taille, la différenciation génétique affaiblie entre les deux populations et l'augmentation de la proportion d'hybrides donnent à penser que le taux d'hybridation entre les deux populations augmente ou que les pressions sélectives d'élimination des hybrides (Bradbury *et al.* 2011) diminuent.

### **Collaborateurs**

<b>Nom</b>	<b>Organisme d'appartenance</b>
Caira Clark (coresponsable)	Sciences, région des Maritimes du MPO
Daphne Themelis (coresponsable)	Sciences, région des Maritimes du MPO
Tara McIntyre (présidente)	Sciences, région des Maritimes du MPO
Samantha Fulton	Sciences, région des Maritimes du MPO
Jeremy Broome	Sciences, région des Maritimes du MPO
Katelynn Crawford	Sciences, région des Maritimes du MPO
Rod Bradford	Sciences, région des Maritimes du MPO
Ree Brennin Houston	Gestion des espèces en péril, région des Maritimes du MPO
Kim Robichaud-Leblanc	Gestion des espèces en péril, région des Maritimes du MPO

## Approuvé par

Francine Desharnais  
Directrice régionale, Sciences  
Région des Maritimes du MPO  
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)

Date : le 15 avril 2024

## Sources de renseignements

- Bradbury, I. Bradford, R. and Bentzen, P. 2011. [Genetic and phenotypic diversity and divergence in sympatric Lake Utopia Rainbow Smelt, \*Osmerus mordax\*](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res Doc. 2011/008.
- Bradford, R.G., Bentzen, P., and Bradbury, I. 2012. [Lake Utopia Rainbow Smelt \(\*Osmerus mordax\*\) status, trends, habitat considerations and threats](#). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/124.
- 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.
- 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.
- Curry, R.A., Currie, S.L., Bernatchez, L., and Saint-Laurent, R. 2004. The Rainbow Smelt, *Osmerus mordax*, complex of Lake Utopia: threatened or misunderstood? *Env. Biol. Fish.*, 69(1-4): 153-166.
- MPO 2011. [Évaluation du potentiel de rétablissement des unités désignables d'éperlans arc en ciel du lac Utopia \(\*Osmerus mordax\*\)](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis. sci. 2011/004.
- 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](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des sci. 2018/019.
- MacDonald, D. and Burbidge, C. 2017. Protocols for monitoring spawning populations of Lake Utopia Rainbow Smelt (*Osmerus mordax*). *Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 3195. iv + 51 p.
- Taylor, E.B. and Bentzen, P.B. 1993. Molecular genetic evidence for reproductive isolation between sympatric populations of smelt *Osmerus* in Lake Utopia, South-Western New Brunswick, Canada. *Mol. Ecol.*, 2: 345–357.

**Le présent rapport est disponible auprès du :**

Centre des avis scientifiques  
(CAS)  
Région des Maritimes  
Pêches et Océans Canada  
Institut océanographique de Bedford  
1, promenade Challenger, C.P. 1006  
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

Courriel : [DFO.MARCSA-CASMAR.MPO@dfo-mpo.gc.ca](mailto:DFO.MARCSA-CASMAR.MPO@dfo-mpo.gc.ca)

Adresse Internet : [www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/](http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/)

ISSN 1919-3769

ISBN 978-0-660-72544-4 N° cat. Fs70-7/2024-031F-PDF

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre du  
ministère des Pêches et des Océans, 2024



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2024. Éperlan arc-en-ciel, population d'individus de grande taille du lac Utopia : mise à jour de l'abondance et analyses génétiques. Secr. can. des avis sci. du MPO. Rép. des Sci. 2024/031.

*Also available in English:*

*DFO. 2024. Lake Utopia Rainbow Smelt, Large-bodied Population (LURS-LbP): Updated Population Abundance and Genetic Analyses. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2024/031.*