



ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT DU CORÉGONE PYGMÉE (*PROSOPIUM COULTERII*), POPULATIONS DES GRANDS LACS ET DU HAUT SAINT-LAURENT (UD 5)

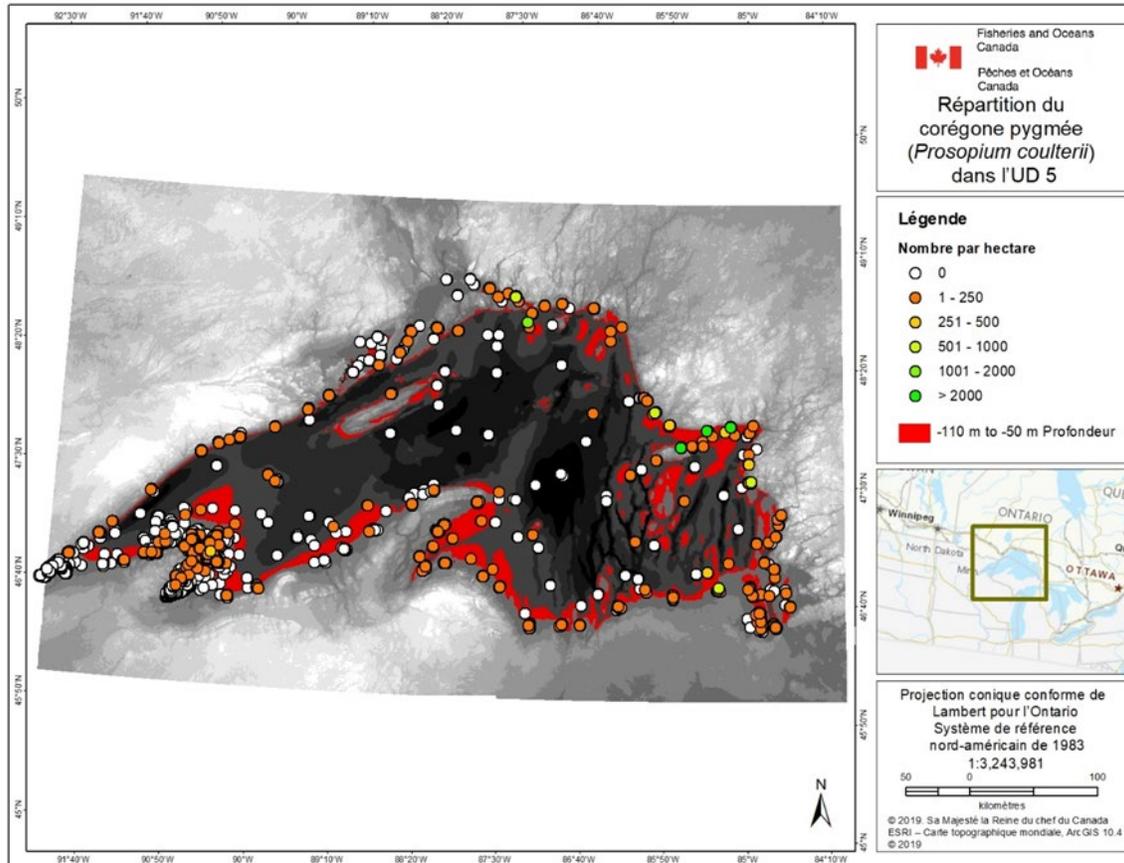


Figure 1. Détection des populations de corégones pygmées des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent (UD 5) dans les relevés au chalut de fond côtiers et extracôtiers effectués par l'U.S. Geological Survey (USGS) de 1963 à 2018. Les valeurs indiquent le nombre de poissons par hectare. Données fournies par Mark Vinson, USGS.

Contexte :

En novembre 2016, le COSEPAC a conclu que les populations de corégones pygmées (*Prosopium coulterii*) des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent (unité désignable [UD] 5) étaient menacées. Voici les raisons invoquées pour cette désignation : « Ce poisson d'eau douce de petite taille a connu des déclinés dramatiques de son abondance au cours des quelques dernières décennies, avec un déclin global estimé à 48 % depuis 2000. La présence continue de poissons envahissants et le rétablissement de poissons prédateurs indigènes peuvent respectivement menacer ou limiter le rétablissement. » Pêches et Océans Canada (MPO) a élaboré un processus d'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) afin

de fournir l'information et les avis scientifiques nécessaires pour satisfaire aux exigences de la Loi sur les espèces en péril (LEP), y compris l'élaboration de programmes de rétablissement et la délivrance d'autorisations de mener des activités qui, autrement, enfreindraient la LEP (MPO 2007).

Le présent avis scientifique découle d'examen par les pairs du 10 décembre 2019 sur l'évaluation du potentiel de rétablissement (ÉPR) – ménomine pygmée (*Prosopium coulterii*), population des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent (unité désignable 5). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#)

SOMMAIRE

- Les individus de la population de corégones pygmées de l'UD 5 ne se trouvent que dans le lac Supérieur (Figure 1), où ils occupent des zones littorales à des profondeurs variant de ~50 à 110 m. La biomasse de pointe se produit à des profondeurs de chalut de 80 à 95 m.
- La biomasse du corégone pygmée a connu des fluctuations périodiques depuis 1989, mais elle diminue depuis 2013, soit environ une génération. En 2018, elle a été estimée à 68 707 kg (IC : 2 465–1 357 612).
- Il a été déterminé que la taille de la population minimale viable (PMV) du corégone pygmée dans le lac Supérieur était d'environ 4 000 femelles adultes ou de 75 kg de biomasse âgée d'au moins un an, en supposant une probabilité de persistance de 99 % sur 100 ans avec un taux de catastrophe de 15 % par génération. La superficie minimale requise pour soutenir cette population (c.-à-d. la superficie minimale pour la viabilité de la population) est d'environ 21 km², ce qui indique qu'un grand nombre d'agrégations de l'espèce de la taille de la PMV peuvent exister dans le lac Supérieur.
- La modélisation des populations a démontré que les populations de corégones pygmées étaient plus sensibles aux perturbations à la survie des juvéniles.
- Les menaces qui pèsent sur le corégone pygmée comprennent les changements climatiques, les espèces envahissantes et la pollution. Toutefois, l'incidence de ces menaces est actuellement inconnue. La prédation par des prédateurs de niveau trophique supérieur comme le touladi (*Salvelinus namaycush*) et la lotte (*Lota lota*) peut limiter la croissance de la population.
- En ce qui concerne les individus de l'UD 5, il y a des lacunes dans les connaissances relatives à l'écologie de la reproduction, à l'utilisation de l'habitat aux stades biologiques immatures, à la dispersion et à l'échange génétique, et aux facteurs qui influent sur la dynamique des populations, y compris le recrutement.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

En novembre 2016, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a déterminé que les populations de corégones pygmées (*Prosopium coulterii*) des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent (UD 5) étaient menacées. Cette désignation était fondée sur un déclin de l'abondance au cours des dernières décennies, ainsi que sur la possibilité que des espèces envahissantes ou des prédateurs indigènes menacent ou limitent le rétablissement du corégone pygmée (COSEPAC 2016). Lorsque le COSEPAC désigne une espèce aquatique comme menacée ou en voie de disparition et que le gouverneur en conseil décide de l'inscrire sur la liste de la LEP, le ministre des Pêches et des Océans doit, en vertu de la LEP, prendre un certain nombre de mesures. Bon nombre de ces mesures nécessitent la collecte de renseignements scientifiques sur la situation actuelle de l'espèce, les menaces qui pèsent sur sa survie et son rétablissement et la faisabilité de son rétablissement. Ces avis scientifiques

sont élaborés au moyen d'une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR), qui permet de prendre en considération des analyses scientifiques revues par des pairs durant les processus subséquents menés au titre de la LEP, y compris la délivrance de permis associés aux dommages admissibles et la planification du rétablissement. La présente évaluation du potentiel de rétablissement porte sur le corégone pygmée (*Prosopium coulterii*; UD 5) et résume les conclusions et les avis formulés durant la réunion d'examen par des pairs organisée par le Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS), qui s'est tenue le 10 décembre 2019 à Burlington, en Ontario. Trois documents de recherche, dont l'un fournissant des renseignements de base sur la biologie de l'espèce, les préférences en matière d'habitat, la situation actuelle, les menaces et les mesures d'atténuation et les solutions de rechange (Andrews *et al.* 2021), un autre évaluant la trajectoire de la population, les caractéristiques de l'habitat et l'habitat disponible pour le corégone pygmée du lac Supérieur (van der Lee et Koops 2020) et un troisième fournissant une modélisation du potentiel de rétablissement des populations du lac Supérieur (van der Lee et Koops 2021) ont été présentés dans le cadre du processus d'EPR. Les trois documents fournissent un compte rendu détaillé des renseignements résumés ci-dessous. Des comptes rendus qui documentent les principales discussions tenues lors de la réunion sont également disponibles (MPO 2021).

ÉVALUATION

Situation actuelle de l'espèce

La population de corégones pygmées de l'unité désignable des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent (UD 5) se trouve entièrement dans le lac Supérieur (Figure 1). On en sait relativement peu sur la structure de la population de corégones pygmées (UD 5) en raison du manque d'information sur la reproduction et la dispersion. Aucune analyse visant à évaluer les échanges génétiques dans le lac n'a été effectuée. De faibles taux de biomasse de corégone pygmées existent dans toutes les fourchettes de profondeur appropriées (voir la Figure 10 dans van der Lee et Koops 2021), et bien qu'il existe au moins sept zones distinctes de biomasse de corégones pygmées supérieure à la moyenne dans tout le lac, il est probable qu'il y ait un échange génétique entre ces parcelles.

Les tendances de l'abondance à l'hectare des chaluts côtiers indiquent que la densité est beaucoup plus élevée du côté canadien du lac Supérieur comparativement aux eaux des États-Unis (Mark Vinson, USGS, comm. pers.). Les données empiriques sur les chaluts indiquent que la densité annuelle médiane du lac a légèrement diminué au cours des trois dernières décennies.

Évaluation de la population

Pour évaluer l'état des populations de corégones pygmées des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent (UD 5), on a supposé que tous les individus du lac Supérieur appartiennent à une seule population, en raison du manque d'information sur l'isolement reproductif. La population a été classée en fonction de sa trajectoire démographique, évaluée comme décroissante, stable, croissante ou inconnue, en fonction des meilleures connaissances disponibles sur la trajectoire actuelle de la population. En utilisant uniquement les relevés au chalut côtiers effectués par l'USGS depuis 1989, van der Lee et Koops (2020) ont estimé la biomasse à l'aide d'un modèle d'approximation de Laplace imbriquée intégrée (INLA) centré sur la profondeur spatiale. Ce modèle indique que le corégone pygmée est présent à faible densité (p. ex. une biomasse médiane de 0,036 kg/ha) là où l'espèce devrait se trouver (van der Lee et Koops 2021). Le modèle spatial INLA a tenu compte de structures de covariance complexes dans les données spatio-temporelles, fournissant ainsi des estimations de la biomasse à l'échelle du lac corrigées

de la répartition spatiale changeante des emplacements d'échantillonnage d'une année à l'autre. Il a également révélé que la corrélation spatiale des résidus de biomasse existe jusqu'à 70 km de l'emplacement d'un chalut et que le seul prédicteur important de l'habitat pour la présence et la biomasse était la profondeur de l'eau. Selon le modèle spatial, la biomasse a suivi des fluctuations périodiques depuis 1989 et il semble y avoir eu, plus récemment, une diminution de la biomasse depuis 2013, soit depuis environ une génération (Figure 2). La biomasse du corégone pygmée en 2018 a été estimée à 68 707 kg (IC : 2 465–1 357 612). Le modèle spatial a finalement été utilisé pour éclairer l'évaluation de la trajectoire de la population, qui est décrite comme diminuant pour cette espèce dans le lac Supérieur. Les auteurs ont également utilisé un modèle linéaire généralisé (MLG) non spatial pour effectuer des comparaisons avec le modèle spatial INLA (voir la Figure 2). Les estimations du MLG de la biomasse étaient d'un ordre de grandeur supérieur aux estimations du modèle INLA et ont montré une diminution plus importante au fil du temps. Cependant, le MLG est biaisé vers des valeurs de prises plus élevées.

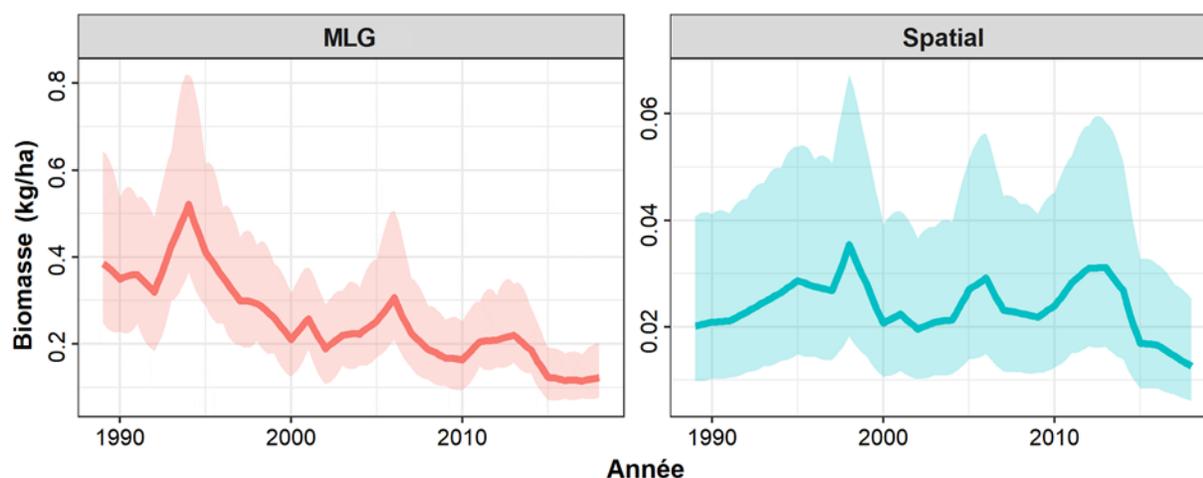


Figure 2. Biomasse prévue à l'échelle du lac (kg/ha) au fil du temps. Les relations étaient compatibles avec les données à long terme d'un relevé au chalut de fond extracôtier à l'aide d'un modèle spatial et d'un MLG non spatial. REMARQUE : L'ordre de grandeur des échelles de l'axe des ordonnées diffère d'un panneau à l'autre (reproduit dans van der Lee et Koops 2020).

Besoins en matière d'habitat

Fraie

Aucune fraie n'a été observée chez le corégone pygmée du lac Supérieur. Selon les observations, le corégone pygmée dans l'ouest du Canada et des États-Unis migre d'un à quatre kilomètres en amont pour frayer dans des habitats riverains et la fraie a également lieu dans des eaux peu profondes près des rivages (Barnett et Paige 2014). L'utilisation des affluents pour la fraie dans le lac Supérieur n'a pas été documentée. On suppose plutôt que la fraie dans le lac Supérieur se produit dans les eaux littorales peu profondes, avec des œufs épandus sur des substrats de gravier grossier et des larves émergeant au printemps (Eschmeyer et Bailey 1955, Scott et Crossman 1973). La capture de corégonnes pygmées femelles gravides dans le lac Supérieur en octobre et de femelles mortes en janvier laisse supposer que la fraie a lieu en novembre ou en décembre dans le lac Supérieur. Ailleurs, la fraie s'est produite à des températures de l'eau allant de 2 à 5 °C (Barnett et Paige 2014).

Juveniles

Contrairement aux adultes, les juvéniles occupent des zones moins profondes du lac Supérieur (Eschmeyer et Bailey 1955). Par exemple, Eschmeyer et Bailey (1955) ont constaté que tous les individus pris de 18 à 26 m de profondeur étaient des jeunes de l'année. Gorman *et al.* (2012) ont indiqué que des changements ontogénétiques peuvent se produire dans la distribution de la profondeur chez les petits poissons occupant des profondeurs moindres par rapport aux adultes plus grands. Toutefois, l'étude considère les poissons de moins de 100 mm comme des juvéniles, une catégorie de taille qui comprendrait également les adultes selon les informations sur la longueur selon l'âge de Stewart *et al.* (2016). Par conséquent, les résultats de Gorman *et al.* (2012) portent sur les petits et les grands poissons, mais ne reflètent pas exclusivement la distribution de la profondeur chez les juvéniles. La taille du poisson était également inversement proportionnelle à la profondeur, selon Yule *et al.* (2008), qui ont analysé les relevés au chalut de fond du lac Supérieur pour déterminer l'effet des facteurs d'échantillonnage sur la biomasse des espèces de fond. L'analyse des prises de corégones pygmées juvéniles (individus d'une longueur totale inférieure à 70 mm) de l'ensemble de données de l'USGS (1963-2018) indique que la présence de juvéniles par rapport à la température, à la profondeur et à l'oxygène dissous de l'eau de fond, ne diffère pas considérablement de celle du corégone pygmée adulte (résultats non présentés de l'USGS). En général, la connaissance de la population des juvéniles du lac Supérieur est médiocre, car les chalutiers capturaient rarement des individus de moins de 40 mm, moyennant 20 mm comme longueur minimale détectée (données non publiées de l'USGS).

Adulte

Scott et Crossman (1973) ont indiqué que le corégone pygmée du lac Supérieur a été capturé à des profondeurs variant de 18 à 89 m, dont la majorité à des profondeurs de 55 à 70 m. De même, dans la baie Keweenaw, Eschmeyer et Bailey (1955) ont rapporté que la majorité des corégones pygmées ont été capturés à des profondeurs variant de 46 à 71 m, mais que l'espèce a été capturée à toutes les profondeurs échantillonnées (de 11 à 101 m). Dans une autre étude, la biomasse du corégone pygmée a culminé à 60 m de profondeur (Yule *et al.* 2008). On a constaté que la saisonnalité avait peu d'effet sur la profondeur de capture dans le lac Supérieur (Dryer 1966; Yule *et al.* 2008), tandis qu'une autre étude a montré que le corégone pygmée vit dans des eaux plus profondes au printemps comparativement à l'été (Selegby et Hoff 1996). Les données de l'USGS de 1963 à 2018 indiquent que le corégone pygmée adulte a été capturé à des profondeurs moyennes de chalut de fond variant de 5 à 161 m. Selon van der Lee et Koops (2020), la profondeur était le seul prédicteur significatif de la biomasse parmi un ensemble de variables de l'habitat, qui comprenaient la température de l'eau, la conductivité précise, le pH, l'oxygène dissous, la chlorophylle a et le rayonnement photosynthétiquement actif. La biomasse de pointe s'est produite à des profondeurs de 80 à 95 m, tandis qu'une probabilité d'occurrence supérieure à 50 % a été observée à des profondeurs de chalut allant d'environ 50 à 110 m (van der Lee et Koops 2020). La profondeur médiane des chaluts qui ont capturé le corégone pygmée était légèrement plus profonde comparativement à la profondeur médiane de tous les chaluts (données inédites de l'USGS).

Dans l'ensemble de l'aire de répartition nord-américaine, le corégone pygmée vit à des températures de l'eau inférieures à 10 °C (COSEPAC 2016). Les données de l'USGS indiquent qu'environ 75 % des individus recueillis dans le lac Supérieur se trouvaient dans des eaux dont la température variait de 2,5 à 5,5 °C (données inédites de l'USGS). Les données à long terme recueillies par l'USGS montrent que la majorité des individus du lac Supérieur se trouvent dans des eaux où les concentrations d'oxygène dissous varient de 12,5 à 13 mg/l (données inédites de l'USGS).

Fonctions, caractéristiques et attributs

Le Tableau 1 présente une description des fonctions, des caractéristiques et des attributs associées à l'habitat du corégone pygmée. L'habitat nécessaire à chacun des stades biologiques de l'espèce s'est vu attribuer une fonction qui correspond à un de ses besoins biologiques. Par exemple, les individus au stade larvaire ou juvénile ont besoin d'un habitat propre à l'alevinage. En plus de préciser la fonction de l'habitat, on a attribué une caractéristique à chaque stade biologique. Une caractéristique est considérée comme un élément structurel de l'habitat qui est nécessaire à la survie ou au rétablissement de l'espèce. Le Tableau décrit également les attributs de l'habitat, c'est-à-dire la façon dont les caractéristiques soutiennent la fonction attribuée à chacun des stades biologiques. Cette information est fournie en vue d'orienter la désignation future de l'habitat essentiel de l'espèce.

Tableau 1. Résumé des fonctions, des caractéristiques et des attributs essentielles pour chaque stade biologique du corégone pygmée. Les attributs de l'habitat tirés de la documentation publiée et des données de capture de l'USGS ont servi à déterminer les attributs de l'habitat nécessaires à la délimitation de l'habitat essentiel.

Stade biologique	Fonction	Caractéristiques	Attributs de l'habitat		Aux fins de désignation de l'habitat essentiel
			Ouvrages scientifiques	Données actuelles	
Adulte (2 ans et plus [début de la maturité sexuelle])	Alimentation Couverture	Zones littorales en eau profonde	<ul style="list-style-type: none"> La profondeur de capture variait de 18 à 89 m, la majorité étant capturée de 55 à 70 m (Scott et Crossman 1973). La plupart des individus de la baie Keweenaw ont été trouvés à des profondeurs allant de 46 m à 71 m, mais les individus ont été capturés à toutes les profondeurs échantillonnées (11 à 101 m; Eschmeyer et Bailey 1955). Eaux dont la température est inférieure à 10 °C (COSEPAC 2016). Concentrations d'oxygène dissous supérieures à 5 mg/l (COSEPAC 2016) 	<ul style="list-style-type: none"> La probabilité de prises à des profondeurs variant de 50 m à 110 m est > à 50 % (van der Lee et Koops 2020; données inédites de l'USGS). La biomasse de pointe devrait se situer de 80 à 95 m (van der Lee et Koops, 2020; données inédites de l'USGS). Les données de l'USGS sur les relevés au chalut de fond effectués de 1963 à 2018 montrent qu'environ 75 % des individus dans le lac Supérieur habitaient des eaux dont la température variait de 2,5 à 5,5 °C (données inédites de l'USGS). La majorité des individus ont été trouvés dans des eaux où les concentrations d'oxygène dissous variaient de 12,5 à 13 mg/l (données inédites de l'USGS). 	<ul style="list-style-type: none"> Profondeurs de 50 m à 110 m
De la fraie à l'éclosion	Fraie	Eaux littorales peu profondes avec substrat de gravier grossier	<ul style="list-style-type: none"> La fraie n'a pas été observée. 	<ul style="list-style-type: none"> Aucune donnée 	<ul style="list-style-type: none"> Inconnu
Jeunes de l'année et juvéniles	Alevinage Alimentation Couverture	Zones littorales en eau profonde	<ul style="list-style-type: none"> Peuvent occuper des profondeurs moindres que les adultes (Gorman <i>et al.</i> 2012). 	<ul style="list-style-type: none"> Comme les adultes 	<ul style="list-style-type: none"> Présumé être identique aux adultes

Modélisation du rétablissement

L'analyse comportait trois volets :

1. Les renseignements sur les taux démographiques ont été compilés pour construire des matrices de projection qui intègrent la stochasticité environnementale et la densité-dépendance.

Avec ces matrices de projection :

2. Les répercussions des dommages anthropiques sur une population de corégones pygmées ont été évaluées à l'aide de trois méthodes : analyse de l'élasticité déterministe du taux de croissance de la population en supposant la densité-indépendance; analyse de l'élasticité déterministe de l'abondance de la population en supposant la densité-dépendance; et analyse de simulation pour évaluer les effets des dommages périodiques.
3. On a effectué une analyse de la viabilité des populations pour estimer les objectifs de rétablissement pour l'abondance (population minimale viable [PMV]) et l'habitat (superficie minimale pour une population viable [c.-à-d. la quantité d'habitats convenables nécessaires pour soutenir la PMV]).

Domages

En général, le corégone pygmée a été le plus touché par des perturbations à la survie des juvéniles, ce qui était cohérent dans toutes les analyses avec des hypothèses de densité-indépendance, de densité-dépendance ou de dommages périodiques. Cela indique qu'une population de corégones pygmées serait la plus touchée par la mortalité au stade juvénile. La croissance et la biomasse ont également été touchées par des changements au taux de survie moyen dans l'habitat stable et au taux de survie maximal des jeunes de l'année, ainsi qu'à la survie des adultes, mais dans une moindre mesure que la survie des juvéniles. Au cours d'un cycle de fréquence des dommages de 10 ans, il n'y a pas eu de répercussions importantes sur les jeunes de l'année ou les adultes. Les répercussions des dommages causés à la fertilité/fécondité dépendaient grandement de l'hypothèse de la densité-dépendance : sans densité-dépendance, les perturbations avaient des répercussions à long terme, tandis qu'avec la densité-dépendance, les répercussions étaient réduites ou inexistantes, selon la forme présumée de la relation de la densité.

Objectifs de rétablissement

Des objectifs de rétablissement potentiels ont été établis pour le corégone pygmée en fonction de la viabilité démographique. La viabilité démographique est liée au concept de PMV et a été définie comme étant la taille minimale de la population adulte qui donne la probabilité de persistance souhaitée sur 100 ans (environ 23 générations pour le corégone pygmée). Dans le cas du corégone pygmée, « adulte » correspond à une femelle adulte. La PMV a été estimée à l'aide d'une analyse de simulation, qui intégrait la stochasticité environnementale et la densité-dépendance. Lors du choix des objectifs de rétablissement, il faut établir un équilibre entre les risques associés à la probabilité d'extinction et les coûts associés à un objectif plus ambitieux (effort de rétablissement accru, durée plus longue du rétablissement, etc.). Les valeurs cibles de rétablissement ont été estimées pour un risque d'extinction de 5 % et de 1 % en utilisant des critères de simulation des populations touchées par un taux de catastrophe de 0,05 et 0,15 par génération avec un seuil de quasi-extinction de 25 adultes. Les résultats ont indiqué que pour atteindre une probabilité de persistance de 99 % sur 100 ans, il fallait des populations de corégones pygmées femelles adultes d'environ 1 300, 2 500 et 4 000 pour des

taux de catastrophe de 5, 10 et 15 % par génération. Cela correspond à une biomasse de population entière (femelles et mâles âgés de plus de 1 an) d'environ 25, 50 et 75 kg.

La quantité d'habitat nécessaire pour soutenir une population de corégones pygmées de la taille d'une PMV peut être estimée en divisant l'estimation de la PMV par la densité de population moyenne. La densité moyenne de la biomasse du corégone pygmée a été estimée à 0,036 kg/ha. Par conséquent, la quantité maximale d'habitat nécessaire pour soutenir une population de la taille d'une PMV (probabilité d'extinction de 1 %, taux de catastrophe de 15 % par génération et densité-dépendance du type Ricker) est estimée à environ 21 km².

Le modèle spatial INLA a été utilisé pour projeter la taille de la population (kg/ha) dans l'ensemble du lac Supérieur et des emplacements où les densités étaient > 0,036 kg/ha (c.-à-d. supérieures à la moyenne de l'ensemble du lac) ont été repérés (Figure 3). Selon cette projection, toutes les zones d'environ 21 km² représentent des populations potentielles de corégones pygmées de la taille d'une PMV. Il y a, dans le lac Supérieur, de nombreuses (> 7) zones géographiquement distinctes qui sont susceptibles de contenir des populations, potentiellement multiples, comptant plus de corégones pygmées que la PMV. Si ces populations sont entièrement non corrélées, la probabilité d'extinction de l'espèce dans l'ensemble du lac Supérieur diminuerait à $0,01^7 = 1,0 \times 10^{-14}$.

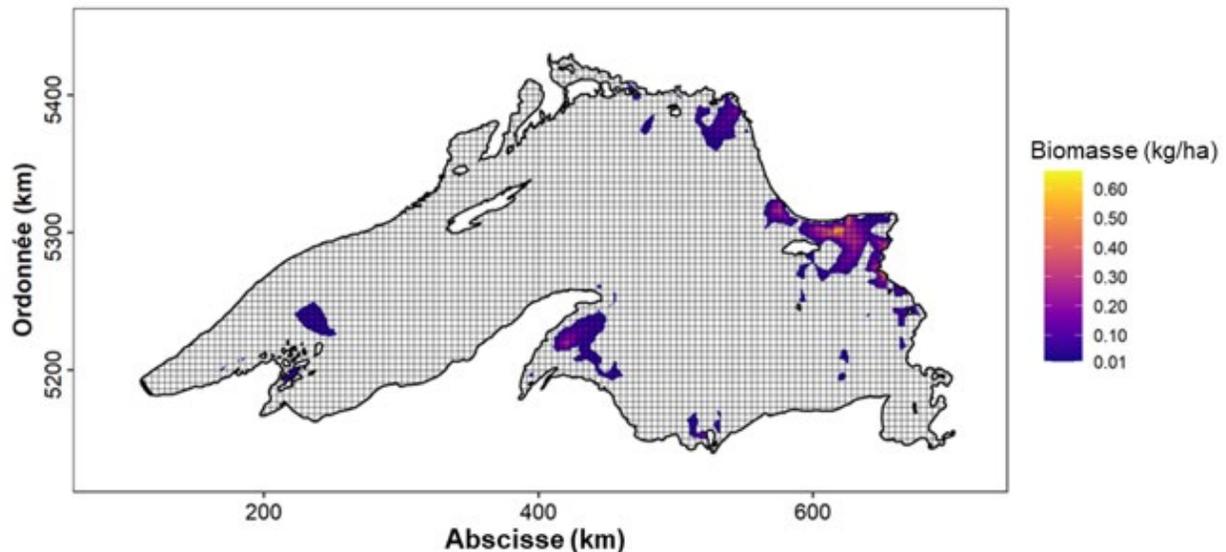


Figure 3. Emplacements où les densités prévues de corégones pygmées sont supérieures à 0,036 kg/ha (c.-à-d. des densités supérieures à la moyenne) selon le modèle à obstacle spatial (van der Lee et Koops 2020). La grille représente des carrés d'environ 21 km², par conséquent, tout carré coloré représente une PMV potentielle (reproduit de van der Lee et Koops 2021).

Menaces

Il existe peu d'information sur les menaces qui pèsent sur le corégone pygmée dans l'UD 5. Le COSEPAC (2016) a souligné l'importance potentielle des espèces envahissantes, de la pollution et des changements climatiques. Cependant, l'incidence de ces facteurs sur le corégone pygmée est mal comprise. Des facteurs comme la prédation par les poissons indigènes peuvent limiter la croissance de la population. En raison du manque d'information définitive sur la structure de la population, les menaces qui pèsent sur le corégone pygmée ont été résumées dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'UD 5.

Évaluation du degré de menace

L'évaluation des menaces a été effectuée à l'échelle du lac conformément aux lignes directrices fournies par le MPO (2014). Les termes utilisés pour décrire les catégories de menace sont indiqués au Tableau 2. Ainsi, chaque menace a été classée en fonction de sa probabilité de réalisation, du niveau des répercussions et de la certitude causale (CC) pour chaque population (Tableau 3). La probabilité de réalisation et le niveau des répercussions pour chaque population ont ensuite été combinés dans la matrice des risques de menaces, permettant d'obtenir le risque de menace à l'échelle de l'UD (Tableau 4). Comme il n'y a pas suffisamment d'information sur la structure de la population potentielle du lac Supérieur, les menaces ont été évaluées à l'échelle du lac. Par conséquent, l'évaluation des menaces à l'échelle de la population est semblable au risque de menaces à l'échelle de l'UD.

Tableau 2. Définitions et termes utilisés pour décrire la probabilité de réalisation, le niveau des répercussions, la certitude causale au niveau de la population, la fréquence de la menace au niveau de la population et l'étendue de la menace au niveau de la population; selon les données du MPO (2014).

Terme	Définition
Probabilité de réalisation (PR)	
Connue ou très probable (C)	Cette menace a été observée dans 91 % à 100 % des cas.
Probable (P)	Le risque de réalisation actuelle ou ultérieure de cette menace se situe entre 51 et 91 %.
Peu probable (PP)	Le risque de réalisation actuelle ou ultérieure de cette menace se situe entre 11 et 50 %.
Faible (F)	Le risque de réalisation actuelle ou ultérieure de cette menace se situe entre 1 et 10 % et moins.
Inconnue (I)	Aucune connaissance, documentation ou donnée antérieure pour orienter l'évaluation de la gravité de la menace pour la population.
Niveau des répercussions (NR)	
Extrême (EX)	Déclin important de la population (71-100 %) et possibilité de disparition.
Élevé (EL)	Perte de population importante (31-70 %) ou menace compromettant sa survie ou son rétablissement.
Moyen (M)	Diminution modérée de la population (11-30 %) ou menace susceptible de compromettre sa survie ou son rétablissement.
Faible (F)	Peu d'effet sur la population (1-10 %) ou menace non susceptible de compromettre sa survie ou son rétablissement.
Inconnu (I)	Aucune connaissance, documentation ou donnée antérieure pour orienter l'évaluation de la gravité de la menace pour la population.
Certitude causale (CC)	
Très élevée (1)	Il existe des données probantes très solides indiquant que la menace est présente; l'ampleur de son impact sur la population peut être quantifiée.
Élevée (2)	Il existe des données probantes substantielles d'un lien de causalité entre la menace et le déclin de la population, ou un danger pour sa survie ou son rétablissement.
Moyenne (3)	Il existe certaines données probantes qui établissent un lien entre la menace et le déclin de la population, ou un danger pour sa survie ou son rétablissement.
Faible (4)	Il existe un lien théorique avec données probantes limitées indiquant que la menace mène à un déclin de la population, ou à un danger pour sa survie ou son rétablissement.
Très faible (5)	Il existe un lien plausible, mais non prouvé indiquant que la menace mène à un déclin de la population ou à un danger pour sa survie ou son rétablissement.

Terme	Définition
Réalisation de la menace au niveau de la population (RP)	
Passée (P)	Une menace dont on sait qu'elle a été présente par le passé et qu'elle a eu un effet négatif sur la population.
Actuelle (AC)	Une menace qui existe actuellement et qui a un effet négatif sur la population.
Anticipée (AN)	Une menace qui devrait survenir dans l'avenir et qui aura effet négatif sur la population.
Fréquence de la menace au niveau de la population (FP)	
Unique (U)	La menace ne survient qu'une seule fois.
Récurrente (R)	La menace survient périodiquement ou à répétition.
Continue (C)	La menace survient sans interruption.
Étendue de la menace au niveau de la population (EP)	
Considérable (C)	Une part de 71 % à 100 % de la population est touchée par la menace.
Vaste (V)	Une part de 31 % à 70 % de la population est touchée par la menace.
Étroite (E)	Une part de 11 % à 30 % de la population est touchée par la menace.
Limitée (L)	Une part de 1 à 10 % de la population est touchée par la menace.

Tableau 3. La probabilité de réalisation (PR), le niveau des répercussions (NR) et la certitude causale (CC) de la menace, la réalisation de la menace au niveau de la population (RP), la fréquence de la menace au niveau de la population (FP) et l'étendue de la menace au niveau de la population (EP) pour le corégone pygmée, populations des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent (UD 5).

	Lac Supérieur						
	PR	NR	CC	RP	FP	EP	Réf.
Pollution	Connue	Inconnu	5	Passée, actuelle, anticipée	Continue	Considérable	-
Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	Connue	Inconnu	5	Passée, actuelle, anticipée	Continue	Considérable	-
Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Connue	Inconnu	5	Actuelle, anticipée	Continue	Considérable	-

Tableau 4. Évaluation du degré de menace pour le corégone pygmée, populations des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent (UD 5), résultant d'une analyse de la probabilité de la réalisation et des répercussions de la menace (voir Andrews et al. 2021 pour plus de détails). Le nombre entre parenthèses correspond au degré de certitude lié aux répercussions de la menace (1 = Très élevé; 2 = Élevé; 3 = Moyen; 4 = Faible; 5 = Très faible).

Menace	Risque de la menace
Pollution	Inconnu (5)
Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	Inconnu (5)
Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Inconnu (5)

Mesures d'atténuation et solutions de rechange

Il est possible de limiter les menaces qui pèsent sur la survie et le rétablissement de l'espèce en adoptant des mesures d'atténuation qui réduiront ou élimineront les effets néfastes susceptibles de découler des ouvrages ou entreprises associés aux projets ou aux activités qui sont réalisés dans l'habitat de l'UD 5 du corégone pygmée. Dans les EPR précédentes, la base de données du MPO du Système de suivi des activités du programme de l'habitat (SAPH) a fait l'objet d'une interrogation pour une variété d'ouvrages, d'entreprises et d'activités qui ont eu lieu dans une aire de répartition connue d'une espèce au cours des cinq années précédentes et qui pourraient nuire à son habitat ou le détruire. Dans le cas du corégone pygmée, cet examen des activités n'a pas été fourni, car il n'en résulterait qu'une poignée de projets et ces activités seraient presque entièrement limitées aux zones littorales avec des répercussions en grande partie négligeables pour cette espèce en eau profonde. Dans le cas où une activité menace l'habitat du corégone pygmée (UD 5), les menaces liées à l'habitat peuvent être liées aux séquences des effets élaborées par le Programme de la protection du poisson et de son habitat (PPPH) du MPO dans Coker *et al.* (2010). Le document fournit des directives sur les mesures d'atténuation pour 19 séquences des effets en vue de protéger les espèces aquatiques en péril dans la région du Centre et de l'Arctique (Coker *et al.* 2010). L'ouvrage de Coker *et al.* (2010) se doivent d'être consultés au moment d'examiner les stratégies d'atténuation et les solutions de rechange relatives aux menaces pesant sur l'habitat. D'autres mesures d'atténuation et d'autres mesures de rechange liées aux menaces non liées à l'habitat, comme les espèces envahissantes, se trouvent dans Andrews *et al.* (2021).

Sources d'incertitude

Peu d'études ciblées ont été menées sur le corégone pygmée dans le lac Supérieur (UD 5) en raison de sa faible abondance et de sa découverte relativement récente dans le bassin des Grands Lacs. Bien que l'espèce soit répandue dans le lac Supérieur, la présence et la biomasse ne sont pas entièrement expliquées par des variables de l'habitat comme la profondeur, l'oxygène dissous et la température de l'eau. D'autres recherches sont nécessaires pour déterminer les variables abiotiques et biotiques potentielles qui influencent les modèles d'occurrence et de biomasse, y compris des analyses des facteurs limnologiques qui pourraient influencer sur le recrutement et la dynamique des populations. Le manque de connaissances sur le cycle biologique, y compris le comportement de la fraie (moment, choix du site), la fécondité, la maturité, le rapport entre les sexes, les relations entre l'âge et la longueur, ainsi que les caractéristiques de l'habitat nécessaires au développement des œufs et des juvéniles, sont des lacunes importantes dans la compréhension actuelle de cette espèce. Les lacunes dans les connaissances sur le comportement reproducteur ont fait en sorte qu'il soit nécessaire d'inférer les besoins en matière d'habitat pour les larves et les juvéniles dès le stade adulte. Étant donné la petite taille physique de cette espèce, il est possible qu'il y ait dans le lac Supérieur de multiples populations de corégones pygmées sur le plan de la reproduction. Cependant, aucune recherche ciblée n'a été menée sur la dispersion et l'échange génétique au sein de l'UD 5. Les facteurs qui influent sur la croissance de la population, qu'il s'agisse des effets descendants des prédateurs ou des effets ascendants de la disponibilité des proies, doivent également faire l'objet d'études plus poussées. Des menaces comme la pollution, les espèces envahissantes et les changements climatiques peuvent avoir une incidence sur la croissance de la population de corégones pygmées, mais il existe très peu de données empiriques sur la façon dont ces menaces influencent actuellement l'espèce dans le lac Supérieur.

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Name	Organisme/Affiliation
Dave Andrews	MPO — Science
Jason Barnucz	MPO — Science
Lynn Bouvier (présidente)	MPO — Science
Tessa Brinklow (rapporteuse)	MPO — Science
Andrew Drake	MPO — Science
Marten Koops	MPO — Science
Tom Pratt	MPO — Science
Adam van der Lee	MPO — Science
Doug Watkinson	MPO — Science
Joshua Stacey	MPO — Gestion des espèces en péril
Owen Gorman	U.S. Geological Survey
Mark Vinson	U.S. Geological Survey
Joel Hoffman	U.S. Environmental Protection Agency
Jared Myers	U.S. Fish and Wildlife Service
Mike Rennie	Lakehead University
Taylor Stewart	University of Vermont

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle d'examen par les pairs du 10 décembre 2019 sur l'évaluation du potentiel de rétablissement (ÉPR) – ménomini pygmée (*Prosopium coulterii*), population des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent (unité désignable 5). Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

Andrews, D.W., van der Lee, A.S., Pratt, T.C., et Drake, D.A.R. 2021. [Information à l'appui d'une évaluation du potentiel de rétablissement du corégone pygmée \(*Prosopium coulterii*\), populations des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent \(UD 5\)](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2021/027. iv + 32 p

Barnett, H.K., and Paige, D.K. 2014. Characteristics of Riverine Broadcast Spawning Pygmy Whitefish (*Prosopium coulterii*). NW Sci. 88:155–168.

Coker, G., Ming, D.L., and Mandrak, N.E. 2010. [Mitigation guide for the protection of fishes and fish habitat to accompany the species at risk recovery potential assessments conducted by Fisheries and Oceans Canada \(DFO\) in Central and Arctic Region: version 1.0](#). Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2904: vi + 40 p.

COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada). 2016. [Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la Corégone pygmée \(*Prosopium coulterii*\), populations béringiennes du sud-ouest du Yukon, populations du fleuve Yukon, populations du Pacifique, populations de l'ouest de l'Arctique, populations des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent, population du lac Waterton et populations de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson au Canada](#). Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, ON. xxxvii + 77 p.

Dryer, W.R. 1966. Bathymetric distribution of fish in the Apostle Islands region, Lake Superior. Trans. Am. Fish. Soc. 95: 248–259.

Eschmeyer, P.H., and Bailey, R.M. 1955. The Pygmy Whitefish, *Coregonus coulteri*, in Lake Superior. Trans. Am. Fish. Soc. 84(1): 161–199.

Gorman, O.T., Yule, D.L., and Stockwell, J.D. 2012. Habitat use by fishes of Lake Superior. I. Diel patterns of habitat use in nearshore and offshore waters of the Apostle Islands region. Aquat. Ecosyst. Health Manag. 15(3): 333–354.

MPO. 2007. [Protocole révisé pour l'exécution des évaluations du potentiel de rétablissement](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2007/039.

MPO. 2014. [Lignes directrices sur l'évaluation des menaces, des risques écologiques et des répercussions écologiques pour les espèces en péril](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2014/013. (Erratum : juin 2016)

MPO. 2021. [Compte rendu de l'examen régional par les pairs sur l'évaluation du potentiel de rétablissement \(ÉPR\) – ménomini pygmée \(*Prosopium coulterii*\), population des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent \(unité désignable 5\); le 10 décembre 2019](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2021/006.

Scott, W., and Crossman, E. 1973. Freshwater fishes of Canada. Fisheries Research Board of Canada Bulletin 184, Ottawa, ON. 966 p.

Selegby, J.H., and Hoff, M.H. 1996. Seasonal Bathymetric Distribution of 16 Fishes in Lake Superior, 1958-75. National Biological Service Report 7: 14 p.

- van der Lee, A.S. et Koops, M.A. 2020. [Tendances de la population, caractéristiques de l'habitat et abondance du corégone pygmée \(*Prosopium coulterii*\) du lac Supérieur](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2020/074. iv + 20 p.
- van der Lee, A.S. et Koops, M.A. 2021. [Modélisation du potentiel de rétablissement du corégone pygmée \(*Prosopium coulterii*\) au Canada \(populations des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent\)](#). Secr. can. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2021/026. iv + 23 p.
- Yule, D.L., Adams, J.V., Stockwell, J.D., and Gorman, O.T. 2008. Factors Affecting Bottom Trawl Catches: Implications for Monitoring the Fishes of Lake Superior. *N. Am. J. Fish. Manag.* 28:109–122.

REMERCIEMENTS

Cette recherche n'aurait pas été possible sans le soutien de Mark Vinson, de l'USGS, qui a fourni de vastes données sur les chaluts et la qualité de l'eau aux fins du présent document de recherche. Un grand merci à Mark pour ses commentaires et sa contribution tout au long de la rédaction des trois documents de recherche.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Centre et de l'Arctique
Pêches et Océans Canada
501 University Crescent
Winnipeg (Manitoba)
R3T 2N6

Téléphone : (204) 983-5232

Courriel : csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca

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

ISSN 1919-5117

ISBN 978-0-660-38323-1 N° cat. Fs70-6/2021-012F-PDF

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2021



La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2021. Évaluation du potentiel de rétablissement du corégone pygmée (*Prosopium coulterii*), populations des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent (UD5). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2021/012.

Also available in English:

DFO. 2021. *Recovery Potential Assessment of Pygmy Whitefish (*Prosopium coulterii*), Great Lakes – Upper St. Lawrence populations (DU5)*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2021/012.