



ÉVALUATION DU POTENTIEL DE RÉTABLISSEMENT DE LA LAMPROIE DU NORD (*ICHTHYOMYZON FOSSOR*) – POPULATIONS DE LA RIVIÈRE SASKATCHEWAN ET DU FLEUVE NELSON (UNITÉ DÉSIGNABLE 2)



Lamproie du Nord adulte (*Ichthyomyzon fossor*).
Photo : Doug Watkinson.

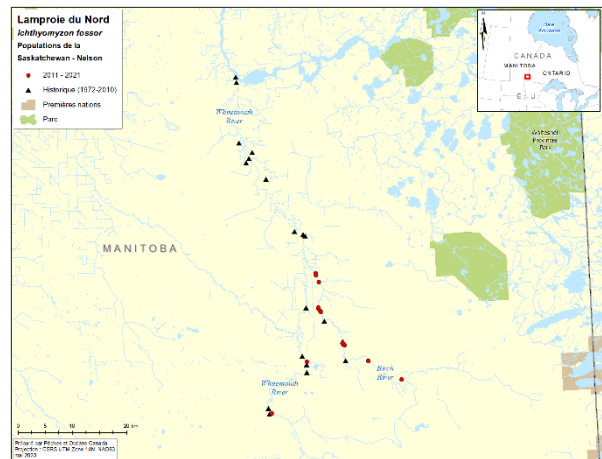


Figure 1. Aire de répartition de la lamproie du Nord dans l'unité désignable de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson.

Contexte :

En novembre 2020, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a évalué les populations de lamproie du Nord des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent (unité désignable [UD]1) comme étant préoccupantes, et les populations de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson (UD2) ont été désignées en voie de disparition, en raison de leur aire de répartition limitée, d'un déclin du nombre d'individus matures fondé sur les réductions observées de la zone d'occurrence, de la zone d'occupation et du nombre de localités, et d'un déclin inféré de la quantité et de la qualité de l'habitat aquatique. 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), notamment 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 de l'examen régional par les pairs du 19 au 21 avril 2023 sur l'évaluation du potentiel de rétablissement de la lamproie du Nord (*Ichthyomyzon fossor*) – population de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson. 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

- L'aire de répartition connue de la lamproie du Nord (*Ichthyomyzon fossor*) dans l'unité désignable (UD) de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson est limitée au sud-est du Manitoba, y compris la rivière Whitemouth (~ 3,4 km²) et son affluent, la rivière Birch (~ 0,7 km²).
- La situation de la lamproie du Nord dans la rivière Winnipeg est inconnue. Des larves d'*Ichthyomyzon*, mais aucune lamproie du Nord adulte, ont été capturées dans la rivière Winnipeg à son confluent avec la rivière Whitemouth. La lamproie du Nord ne peut être distinguée de la lamproie argentée (*I. unicuspis*) à ce stade biologique et, par conséquent, la rivière Winnipeg ne fait pas partie de l'aire de répartition connue de l'espèce.
- La lamproie du Nord est généralement présente dans les fosses et rapides de cours d'eau frais. Les profondeurs de l'eau sont généralement > 0,1 m avec des vitesses lentes ou modérées. Les larves de lamproie sont présentes dans des substrats dominés par le sable et une certaine quantité de limon, les débris organiques et le petit gravier qui permet l'enfouissement. Les adultes s'enfouissent généralement dans des substrats plus grossiers avant le frai. Le frai a lieu de la fin du printemps au début de l'été dans les rapides peu profonds sur un substrat dominé par le gravier, lorsque les températures de l'eau atteignent 13 à 22°C.
- Les menaces les plus graves qui pèsent sur la lamproie du Nord sont le débit inadéquat des cours d'eau et la température excessive de l'eau. On s'attend à ce que les futurs scénarios de changements climatiques exacerbent ces menaces. D'autres menaces ont été considérées comme ayant une répercussion plus faible, y compris les espèces non indigènes (et leurs interactions complexes), les effluents agricoles et sylvicoles, les barrages et dispositifs de gestion et d'utilisation de l'eau, les autres modifications de l'écosystème (p. ex. l'aménagement des rives), l'exploitation minière et l'exploitation de carrières.
- D'après un modèle de population, on a prédit que la lamproie du Nord serait très sensible aux perturbations des indices vitaux qui ont une incidence sur le recrutement, et la survie des larves âgées de 1 à 3 ans.
- La taille de la population minimale viable (PMV) de lamproie du Nord pour une probabilité d'extinction de 1 % sur 60 ans a été estimée à 8 752 adultes [intervalle de confiance à 95 % : 3 924, 16 316]. La superficie minimale requise pour soutenir un rétablissement de la population dépend fortement de la densité de la lamproie du Nord qui pourrait être soutenue dans l'habitat disponible, éléments qui sont tous deux mal compris pour les rivières Whitemouth et Birch.
- On sait très peu de choses sur la lamproie du Nord de l'UD de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson. Il existe des lacunes importantes dans les connaissances entourant la cooccurrence de la lamproie du Nord et de la lamproie argentée et leurs différences biologiques, l'aire de répartition et l'abondance de la population, la disponibilité d'un habitat adéquat, les caractéristiques du cycle biologique, la sensibilité aux menaces et la fréquence des menaces.

RENSEIGNEMENTS DE BASE

La lamproie du Nord a été considérée comme une seule unité désignable (UD) au Canada et a été désignée comme espèce préoccupante en avril 1991 par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) (Lanteigne 1991). L'espèce a été divisée en deux UD en avril 2007 parce qu'elle était présente dans deux zones biogéographiques nationales d'eau

douce; les populations des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent (UD1) ont été désignées « préoccupantes », et les populations de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson (UD2) sont passées à la catégorie « Données insuffisantes » (COSEPAC 2007). Dans l'évaluation du COSEPAC de novembre 2020, les populations de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson ont été désignées comme étant en voie de disparition, et le statut d'espèce préoccupante des populations des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent a été reconfirmé (COSEPAC 2020); ces populations seront appelées l'UD de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson et l'UD des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent tout au long du présent document, afin d'éviter toute confusion quant à la structure des populations. Pêches et Océans Canada (MPO) a élaboré un processus d'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) afin de fournir des renseignements et des conseils scientifiques sur l'état et les tendances actuels de la population, les menaces à la survie et au rétablissement, et la faisabilité du rétablissement. Ces conseils sont nécessaires pour satisfaire à diverses exigences de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), notamment pour éclairer les décisions en matière d'inscription, élaborer des documents sur le rétablissement, et évaluer les demandes de permis au titre de l'article 73 de la LEP. Une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) de la lamproie du Nord, dans l'UD de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson, a eu lieu du 19 au 21 avril 2023. Les renseignements à l'appui sont disponibles dans Watkinson (2023) et Caskenette (2023).

ÉVALUATION

Biologie

Les lamproies, y compris la lamproie du Nord, se distinguent de la plupart des autres poissons par leur corps allongé, leur bouche sans mâchoire (caractérisée par un disque oral denté chez les adultes), l'absence de nageoires et d'écaillies paires, une seule grande narine médiane et sept paires de pores branchiaux menant à des branchies internes (Figure 1; Scott et Crossman 1998, Renaud et al. 2011). Les lamproies du genre *Ichthyomyzon* se distinguent de tous les autres genres de lamproies parce qu'elles possèdent une seule nageoire dorsale entaillée, plutôt que deux nageoires dorsales distinctes typiques des espèces des autres genres (COSEPAC 2020). La lamproie du Nord atteint une longueur totale (LT) à maturité de 115 à 119 mm en moyenne (Hubbs et Trautman 1937, Morman 1979, Docker 2009), a des yeux relativement petits, un petit disque oral (plus étroit que la largeur de la tête ou du corps), et des dents peu développées, qui ressemblent à des boutons, comparativement à la lamproie argentée. Malgré les différences morphologiques prononcées entre la lamproie du Nord et la lamproie argentée après leur métamorphose, elles ne peuvent être distinguées sous leur forme larvaire. Il ne semble pas non plus exister de différence génétique diagnostique connue à ce jour, puisque les données de la séquence d'ADN mitochondrial (ADNmt) montrent que les lamproies argentées et les lamproies du Nord ne sont pas réciproquement monophylétiques et n'ont pas de différences spécifiques fixes (Lang et al. 2009, Docker et al. 2012, Ren et al. 2016).

La lamproie du Nord présente trois stades distincts du cycle biologique : 1) le stade larvaire (les larves sont appelées ammocètes) dure de 3 à 7 ans (Purvis 1970, Scott et Crossman 1998); durant ce stade, les larves sont aveugles, sans dents, et possèdent un capuchon oral leur permettant de se nourrir par filtration à partir de terriers construits dans le substrat meuble des ruisseaux et des rivières, là où le débit est plus lent; 2) le stade juvénile, qui suit la métamorphose des larves, mais avant la maturation sexuelle, lorsque les poissons ont un disque oral suceur avec des dents en forme de bouton; on pense que la métamorphose commence du début au milieu de l'été au Manitoba et dure de trois à quatre mois (Leach 1940, Manzon et al. 2015); 3) le stade adulte, lorsque les poissons conservent leur disque oral suceur et leurs dents et développent des gamètes matures, dure de six à huit mois (COSEPAC 2020).

Toutes les lamproies sont ovipares et sémelpares, et elles investissent une quantité considérable de ressources dans leur unique épisode de fraie (Scott et Crossman 1998, Docker et al. 2019).

Aire de répartition

L'aire de répartition de la lamproie du Nord (UD de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson) est la rivière Whitemouth et son affluent, la rivière Birch, dans le sud-est du Manitoba (Figure 2). De plus, des larves de lamproies ont été capturées dans la rivière Winnipeg, au confluent de la rivière Whitemouth et de la rivière Winnipeg. On ne sait pas avec certitude si les larves capturées en aval du confluent sont des lamproies du Nord ou des lamproies argentées.

Situation actuelle de l'espèce

Aucune étude d'évaluation de la population ciblant la lamproie du Nord n'a été effectuée au Manitoba; par conséquent, les fluctuations et les tendances liées à la lamproie du Nord de l'UD de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson sont difficiles à mesurer avec précision parce que l'équipement d'échantillonnage utilisé et la surveillance effectuée ne sont pas toujours uniformes.

Évaluation de la population

Pour pouvoir évaluer l'état de la population, les populations ont été classées en fonction de l'abondance (indice d'abondance relative; disparue du pays, faible, moyenne, élevée ou inconnue) et de la trajectoire (trajectoire de la population; croissante, décroissante, stable ou inconnue). Les valeurs de l'indice d'abondance relative et de la trajectoire de la population ont été combinées dans la matrice de l'état de la population afin de déterminer l'état de chaque population en lui attribuant une cote mauvais, passable, bon, inconnu ou disparu (Tableau 1).

L'abondance relative est inconnue pour les rivières Whitemouth et Birch. D'autres relevés normalisés seront nécessaires à tous les emplacements pour déterminer l'abondance de la population, et un suivi à long terme serait nécessaire pour déterminer la trajectoire de la population au fil du temps.

Tableau 1. État de la population de lamproies du Nord de l'UD de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson, d'après une analyse de l'indice d'abondance relative et de la trajectoire de la population. La certitude associée à l'état de chaque population tient compte du niveau de certitude le moins élevé associé à l'un ou l'autre des paramètres initiaux (indice de l'abondance relative ou trajectoire de la population)

Population	État de la population (certitude)
Rivière Birch	Inconnu (3)
Rivière Whitemouth	Inconnu (3)

Besoins en matière d'habitat

Du frai à l'éclosion

Les lamproies mâles construisent le nid, qui mesure de 7,6 à 10,2 cm de diamètre, dans des zones graveleuses peu profondes contenant un peu de sable situées juste en haut de rapides (Hankinson 1932, Manion et Hanson 1980, Scott et Crossman 1998), parfois entre ou sous des roches plus grosses (Reighard et Cummins 1916, Morman 1979). Soit les lamproies choisissent

des substrats exempts de limon et d'argile, soit c'est l'activité de construction des nids elle-même qui diminue la quantité de limon (Gardner et al. 2012). Les rivières convenant au frai doivent donc avoir à la fois un substrat graveleux pour le frai et des aires sédimentaires limoneuses/sablonneuses en aval pour la croissance subséquente des larves (Dawson et al. 2015).

La lamproie du Nord fraie dans des eaux relativement peu profondes (entre 0,1 et 0,6 m de profondeur), où la vitesse de courant aux sites de nidification se situe entre 0,1 et 0,6 m s⁻¹ (Morman 1979). La température optimale de fraie de la lamproie du Nord varie d'une région à l'autre (Michigan – juin, 18 à 22 °C [Reighard et Cummins 1916], 16,5 à 20,5 °C [Morman 1979]; Québec – mai, 13 à 16 °C [Vladykov 1949]). La température d'incubation est probablement optimale à environ 18 °C compte tenu de la survie des œufs (Smith et al. 1968), mais elle est fondée sur les individus des Grands Lacs et peut différer pour la lamproie du Nord du Manitoba.

Larves, juvéniles et adultes

La sélection de l'habitat fait par les larves de lamproie du Nord, les juvéniles et les adultes est généralement similaire d'un stade biologique à l'autre. Un substrat de taille appropriée est essentiel au développement des larves de lamproie, car il permet la construction de terriers ainsi que le maintien de l'écoulement de l'eau dans le substrat (Dawson et al. 2015). La taille des particules du substrat détermine la répartition des larves de lamproie, puisque les substrats qui permettent l'enfouissement des larves sont généralement constitués de zones dominées par le sable ou le limon, l'enfouissement étant rendu difficile dans les zones de galets, d'argile ou de substrat rocheux (Becker 1983, Beamish et Lowartz 1996), ou totalement impossible dans le substrat rocheux. La lamproie adulte a tendance à vivre dans un substrat quelque peu grossier (Dawson et al. 2015). Le substrat idéal se trouve généralement dans les aires sédimentaires à débit plus lent, et est principalement composé de sable et d'un peu de limon ou de matière organique (Reighard et Cummins 1916, Leach 1940, Yap et Bowen 2003, Dawson et al. 2015). Collerone (2014) a observé qu'au Manitoba, il était plus probable de trouver des larves de lamproie du Nord dans le sable fin ou très fin selon l'échelle de Wentworth (Wentworth 1922).

Au Manitoba, des lamproies du Nord adultes ont été capturées à des profondeurs de l'eau de 0,6 m en moyenne (D. Watkinson, MPO, données inédites; M.F. Docker, Université du Manitoba, données inédites) pendant les mois d'été. Cependant, les profondeurs dans lesquelles les lamproies sont capturées sont probablement influencées par les engins d'échantillonnage et le moment de l'échantillonnage.

Fonctions, caractéristiques et paramètres

Une description des fonctions, des caractéristiques et des paramètres associés à l'habitat de la lamproie du Nord dans l'UD de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson se trouve au Tableau 2. L'habitat nécessaire à chacun des stades biologiques de l'espèce s'est vu attribuer une fonction du stade biologique qui correspond à un besoin biologique de la lamproie du Nord. En plus de la fonction correspondant à un besoin biologique, une caractéristique de l'habitat a été attribuée à chaque stade biologique. Une caractéristique est considérée comme un élément structurel de l'habitat qui est nécessaire à la survie de l'espèce. Le tableau décrit également les paramètres de l'habitat; il s'agit de composantes mesurables décrivant la façon dont les caractéristiques de l'habitat soutiennent la fonction de chacun des stades biologiques.

Tableau 2. Résumé des fonctions, des caractéristiques et des paramètres essentiels de l'habitat pour chaque stade biologique de la lamproie du Nord dans l'UD de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson.

Stade biologique	Fonction	Caractéristique	Paramètres		
			Documentation	Connaissances à jour	Aux fins de désignation de l'habitat essentiel
Fraie (de l'œuf jusqu'à l'éclosion)	Fraie	Fraie dans un nid construit dans des rapides peu profonds sur un substrat de gravier propre.	<ul style="list-style-type: none"> • La température optimale de fraie de la lamproie du Nord varie d'une région à l'autre (Michigan – juin, 18 à 22 °C [Reighard et Cummins 1916], 16,5 à 20,5 °C [Morman 1979]; Québec – mai, 13 à 16 °C [Vladykov 1949]). La température d'incubation est probablement optimale à ~ 18 °C (Smith et al. 1968). • La fraie se produit généralement dans une partie peu profonde, de 0,1 à 0,6 m de profondeur (Morman 1979), dans des portions du cours d'eau à forte pente (Scott et Crossman 1998), la vitesse de courant aux sites de nidification se situant habituellement entre 0,1 et 0,6 m s⁻¹ (Morman 1979). • Les lamproies reproductrices sont habituellement concentrées dans une petite zone où les nids sont situés dans des espaces entre de grosses pierres (Morman 1979) ou, à l'occasion, sous des roches (Cooper 1983, Cochran et Gripentrog 1992). • Les lamproies mâles construisent des nids d'environ 7,6 à 10,2 cm de diamètre en déplaçant du gravier avec leur disque buccal et du sable en nageant vigoureusement (Scott et Crossman 1998). • Au Manitoba, la fraie a été observée à la mi-juin dans du gravier et des galets 	–	<ul style="list-style-type: none"> • Rapides peu profonds avec substrat de gravier, profondeur moyenne de 0,1 à 0,6 m • Vitesses de courant de 0,1 à 0,6 m s⁻¹ • Température de l'eau de 13 à 22 °C

Stade biologique	Fonction	Caractéristique	Paramètres		
			Documentation	Connaissances à jour	Aux fins de désignation de l'habitat essentiel
			propres, dans des rapides mesurant jusqu'à 0,3 m de profondeur (Stewart et Watkinson 2004).		
Larves	Alimentation Couvert	<ul style="list-style-type: none"> • Rapides peu profonds avec une vitesse de courant plus faible et zones de sédimentation de rapides. • Substrat dominé par le sable avec un peu de limon et de détritiques organiques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Un substrat de taille appropriée est essentiel au développement des larves de lamproie, car il permet la construction de terriers ainsi que le maintien de l'écoulement de l'eau dans le substrat (Dawson et al. 2015). Les larves de lamproie sont présentes principalement dans le sable contenant un peu de limon ou de matière organique (Reighard et Cummins 1916, Leach 1940, Yap et Bowen 2003, Dawson et al. 2015). • La profondeur de l'eau est habituellement de 0,7 m en moyenne au Wisconsin (Becker 1983). • Une température de l'eau de 30,5 °C constitue la limite supérieure létale (Potter et Beamish 1975). 	<ul style="list-style-type: none"> • Au Manitoba, des larves de lamproie ont été capturées dans des eaux de 0,11 à 1,5 m de profondeur (médiane de 0,35 m), selon l'engin utilisé (appareil de pêche à l'électricité par bateau en eau plus profonde, appareil de pêche à l'électricité portatif en eau peu profonde). Les larves sont généralement capturées dans des tronçons à faible gradient avec des vitesses lentes à modérées (0,01 à 0,25 cm s⁻¹); un substrat de limon, de sable, de gravier et de galets est présent sur les sites de collecte, le sable étant le substrat dominant (D. Watkinson, MPO, données inédites). 	<ul style="list-style-type: none"> • Débit lent à modéré avec un substrat dominé par le sable avec un peu de limon, de détritiques organiques, et petites fosses et rapides peu profonds contenant du gravier. • Profondeurs généralement > 0,1 m • Vitesses de courant de 0 à 0,6 m s⁻¹ • Température de l'eau 0 à < 30,5 °C

Stade biologique	Fonction	Caractéristique	Paramètres		
			Documentation	Connaissances à jour	Aux fins de désignation de l'habitat essentiel
Juvenile (du début de la métamorphose à la maturation)	Couvert	Voir larves	Voir larves • Durant la métamorphose, les lamproies ont tendance à se déplacer vers des substrats plus grossiers avec une eau mieux oxygénée et des vitesses de courant plus élevées (voir Dawson et al. 2015).	Voir larves	Voir larves
Adulte	Couvert	Voir larves	Voir larves	• Au Manitoba, des lamproies du Nord adultes ont été capturées à des profondeurs de l'eau de 0,6 m en moyenne (M.F. Docker, Université du Manitoba, données inédites).	Voir larves

Évaluation du niveau des menaces

La menace la plus pertinente pour l'habitat de la lamproie du Nord est le changement climatique, en particulier la sécheresse et les températures extrêmes. La sécheresse peut réduire l'habitat humide disponible des cours d'eau, ainsi que le débit nécessaire à l'oxygénation du substrat et au mouvement des particules de nourriture. Les températures extrêmes peuvent éliminer des organismes d'un système lorsqu'elles dépassent leurs tolérances physiologiques (30,5 °C). On s'attend à des effets sublétaux à des températures inférieures à 30,5 °C, mais ces effets n'ont pas été mesurés.

Les barrages et dispositifs de gestion et d'utilisation de l'eau, les autres modifications de l'écosystème, la pollution, les effluents agricoles et sylvicoles, l'exploitation minière et l'exploitation de carrières peuvent tous avoir une incidence sur de vastes zones d'habitat en modifiant leur qualité et leur quantité. Tout barrage construit à l'intérieur de l'aire de répartition actuelle de la lamproie du Nord pourrait entraîner une perte d'habitat dans la majeure partie du bief d'amont et nuire aux migrations de fraie et à la connectivité des populations.

Les zones résidentielles et urbaines, ainsi que le tourisme et les espaces récréatifs, pourraient modifier l'habitat et avoir un effet local sur l'espèce, près de la perturbation.

Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (élevé-faible)

Les changements climatiques peuvent réduire les précipitations et les niveaux d'eau dans le bassin versant de la rivière Whitemouth (ECCC 2023), ce qui exacerbera les effets des températures élevées. La rivière Birch a connu un débit et des conditions d'oxygène faibles en été et en hiver (Clarke 1998). Cette rivière pourrait être particulièrement vulnérable, les températures de juillet et d'août approchant déjà les limites thermiques supérieures de cette espèce. En 2011, des enregistreurs de données à deux emplacements de la rivière Birch ont montré que les températures de l'eau au-dessus du substrat atteignaient près de 30 °C dès la troisième semaine de juillet, alors que le débit était négligeable et que la profondeur de l'eau avait diminué, passant de 1,2 à 2,4 m au printemps à seulement 0,1 m (D. Watkinson, MPO, données inédites). On a observé dans une étude en laboratoire qu'à 30,5 °C, les larves de lamproie du Nord émergent de leurs terriers et meurent (Potter et Beamish 1975). Des températures plus élevées inférieures au maximum observé pourraient tout de même avoir une conséquence négative sur les individus, car elles limiteraient leur portée métabolique aérobie, qui détermine la quantité d'énergie disponible pour les processus, y compris la croissance, la digestion, la locomotion et la reproduction (Schulte 2015, Wilkie et al. 2022).

Modifications des systèmes naturels (faible)

Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages

Les barrages peuvent modifier le débit naturel, transformer les caractéristiques biologiques et physiques des chenaux fluviaux et des plaines inondables, et limiter l'échange de sédiments, d'éléments nutritifs et d'organismes entre les milieux aquatiques et terrestres (Bednarek 2001). Il n'y a qu'un seul barrage permanent dans la rivière Whitemouth, un déversoir en pierre à tête fixe à la décharge du lac Whitemouth qui influe sur l'hydrologie des eaux d'amont de la rivière Whitemouth. Toute construction de barrage aurait des répercussions négatives, parce que le bief d'amont pourrait créer un habitat pratiquement inadéquat et que le barrage pourrait limiter les migrations de fraie. Plusieurs grands barrages hydroélectriques régulent le débit de la rivière Winnipeg.

Certaines activités comme l'agriculture, la construction de routes, les mines de tourbe et l'enlèvement de la végétation environnante aux fins d'exploitation forestière ou agricole ont une

incidence sur le bassin versant et les régimes d'écoulement de l'eau dans le réseau hydrographique de la rivière Whitemouth. L'extraction de l'eau pour usage domestique, ou pour irriguer les pelouses ou les terres agricoles et abreuver le bétail, pourrait réduire le débit des cours d'eau, en particulier pendant les années de sécheresse (MPO 2013), puisque des débits faibles ou nuls ont déjà été constatés. Par le passé, de l'eau était périodiquement puisée en hiver dans la rivière Whitemouth en vue de mener des essais hydrostatiques sur des pipelines; toutefois, cette pratique a pris fin au milieu des années 1990, parce qu'elle a été jugée comme constituant un risque pour la vie aquatique en raison de l'assèchement et du gel potentiels des eaux peu profondes ou d'un déversement d'eau pouvant causer des inondations, un affouillement du lit du cours d'eau et une érosion des berges (MPO 2013). Il y a un regain d'intérêt pour l'utilisation de l'eau de la région pour les essais hydrostatiques du pipeline de TransCanada.

Autres modifications de l'écosystème

Il peut y avoir des modifications de l'habitat à petite échelle (p. ex. enlèvement de rochers, aménagement de plages) dans le bassin versant de la rivière Whitemouth, mais elles sont pour la plupart limitées. Les zones riveraines dans les parties agricoles du bassin versant sont hautement menacées par l'aménagement et la conversion de l'habitat (Becker et Hamel 2017).

Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques (faible)

Espèces exotiques ou non indigènes envahissantes

La présence de l'écrevisse à taches rouges (*Faxonius rusticus*) envahissante a été signalée dans la rivière Birch en 2011 (MPO 2013) et devrait modifier la faune si une population s'établit. L'écrevisse à taches rouges réduit généralement la végétation aquatique, ce qui peut augmenter l'érosion et la sédimentation, qui nuisent aux lamproies reproductrices et aux embryons (COSEPAC 2020). Un échantillonnage non dirigé effectué en 2021 n'a pas permis de recueillir des écrevisses à taches rouges dans la rivière Birch (D. Watkinson, MPO, données inédites). Certaines espèces envahissantes actuellement absentes du bassin versant de la rivière Whitemouth sont fortement susceptibles de s'établir et de devenir problématiques dans la région dans les dix prochaines années, y compris la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*), l'agrile du frêne (*Agrilus planipennis*) et le roseau commun ou phragmites (*Phragmites australis* ssp. *australis*; COSEPAC 2020). La moule zébrée ne devrait pas avoir d'effet important sur le réseau de la rivière Winnipeg, puisque la faible teneur en carbonate de l'eau n'est pas favorable à la formation d'une coquille (Claudi et al. 2012); toutefois, la chimie de l'eau du bassin versant de la rivière Whitemouth pourrait être plus favorable à une colonisation, où la moule zébrée pourrait faire compétition aux ammocètes de la lamproie pour se nourrir et modifier le substrat, ce qui aurait une incidence négative sur l'enfouissement. La présence de l'agrile du frêne a été signalée à Winnipeg à la fin de 2017 (Manitoba Sustainable Development 2017). Cet invertébré terrestre a entraîné la perte totale de peuplements entiers de frênes en Ontario. Le frêne noir domine les marécages de la partie sud du bassin versant de la rivière Whitemouth et les plaines inondables le long de la rivière Whitemouth (J. Becker, Conservation de la nature Canada, 2019 dans COSEPAC 2020, comm. pers.). Une réduction du couvert forestier et de l'ombrage sur les berges des cours d'eau pourrait influencer sur les températures de l'eau et accroître l'érosion, entraînant ainsi une réduction des frayères et des sites de croissance des larves de la lamproie du Nord. Le roseau commun s'est établi seulement à quelques endroits au Manitoba. Une propagation de l'espèce est attendue, en raison des voies de transport qui passent par ce bassin. L'agrile du frêne a le potentiel d'éliminer les peuplements de frênes, et de nombreux milieux humides convenables seront plus susceptibles d'être infestés par le roseau commun (COSEPAC 2020). Le roseau commun transpire rapidement (FPCO et MRNFO 2012), ce qui,

en combinaison avec les changements climatiques, est susceptible de réduire les débits, mais seulement si son abondance devait augmenter considérablement.

Depuis le début des années 1960, la province du Manitoba ensemence le lac Whitemouth en doré jaune (*Sander vitreus*), un prédateur connu de la lamproie (Cochran 2009) (MPO 2013). Les rivières Birch ou Whitemouth ont étéensemencées en doré jaune, en omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), en truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et en truite brune (*Salmo trutta*), le dernier ensemencement en salmonidés ayant eu lieu dans les années 1980 et le dernier ensemencement en doré jaune ayant eu lieu en 1997. Seul le doré jaune semble être resté dans les rivières Whitemouth et Birch, où l'incidence de cette espèce introduite sur la lamproie du Nord au Manitoba demeure inconnue.

Pollution (faible)

Effluents agricoles et sylvicoles

Le ruissellement agricole transportant des polluants (engrais agricoles, herbicides et pesticides), des sédiments et des nutriments pourrait avoir un effet négatif sur la lamproie du Nord. L'apport en nutriments provenant des fermes ou des exploitations d'élevage intensif est un problème constant que tente de régler la province du Manitoba (COSEPAC 2020). Des teneurs élevées en phosphore et en azote pourraient avoir une incidence négative sur la lamproie du Nord, en particulier en modifiant la qualité de l'eau jusqu'à ce que les conditions deviennent défavorables.

Production d'énergie et exploitation minière (faible)

Exploitation de mines et de carrières

Le bassin versant de la rivière Whitemouth est composée de grandes étendues de tourbières et contient un certain nombre de grands sites d'extraction de tourbe. La Direction des forêts et de la gestion des tourbières du Manitoba a établi des directives sur la création de bassins de sédimentation. Cependant, il est possible que ces bassins ne retirent qu'une partie des sédiments miniers avant que ces derniers soient rejetés dans les rivières Birch et Whitemouth (J. Becker, Conservation de la nature Canada, 2019 dans COSEPAC 2020, comm. pers.), ce qui pourrait avoir une incidence négative sur les lamproies reproductrices et les embryons. Les mines doivent également faire l'objet de drainage à grande échelle sur le site de la mine, ce qui peut avoir une certaine incidence sur l'hydrologie du bassin versant et réduire la quantité d'habitat.

Développement résidentiel et commercial (négligeable)

Un développement résidentiel et commercial a lieu dans le bassin versant. Le défrichage de la végétation riveraine jusqu'au bord de l'eau peut déstabiliser les berges et accroître l'érosion (MPO 2013), en plus de réduire la qualité de l'habitat.

Zones résidentielles et urbaines/tourisme et espaces récréatifs

Il y a eu des travaux d'aménagement des berges associés aux résidences, aux villages de vacances, aux résidences secondaires et aux chalets dans les tronçons nord du bassin versant de la rivière Whitemouth, et dans une moindre mesure à l'extrémité ouest du lac Whitemouth (MPO 2013). Ces travaux ont entraîné, et continueront probablement d'entraîner, le défrichage des forêts riveraines et la construction de cours, d'allées et d'infrastructures connexes. La déstabilisation des berges et l'augmentation de l'érosion causée par le défrichage de la végétation riveraine pourraient également nuire à l'habitat de fraie de la lamproie du Nord, entraînant des perturbations physiques ou des changements dans la qualité de l'eau

Évaluation des menaces

L'évaluation des menaces à l'échelle de l'espèce présentée au Tableau 3 est une synthèse des menaces à l'échelle de la population.

Tableau 3. Évaluation des menaces à l'échelle de l'espèce pour la lamproie du Nord dans l'UD de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson, résultant de la synthèse de l'évaluation des menaces à l'échelle de la population. L'évaluation des menaces à l'échelle de l'espèce conserve le niveau de risque le plus élevé pour toute population, toutes les catégories d'occurrence et de fréquence des menaces sont conservées, et l'ampleur de la menace à l'échelle de l'espèce est établie comme étant le mode de l'ampleur des menaces à l'échelle de la population.

Catégorie de menace	Sous-catégorie	Risque de menace à l'échelle de l'espèce	Occurrence de la menace à l'échelle de l'espèce	Fréquence de la menace à l'échelle de l'espèce	Ampleur de la menace à l'échelle de l'espèce
(11) Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents (élevé-faible)	(11,2) Sécheresses	Élevé	Actuelle, anticipée	Récurrente	Considérable
	(11,3) Températures extrêmes	Élevé	Actuelle, anticipée	Récurrente	Considérable
(7) Modifications des systèmes naturels (faible)	(7,2) Barrages, gestion et utilisation de l'eau	Faible	Actuelle	Continue	Considérable
	(7,3) Autres modifications des écosystèmes	Faible	Actuelle	Continue	Limitée
(8) Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques (faible)	(8,1) Espèces exotiques ou non indigènes envahissantes	Faible	Actuelle, anticipée	Continue	Considérable
(9) Pollution (faible)	(9,3) Effluents agricoles et sylvicoles	Faible	Actuelle	Continue	Considérable
(3) Production d'énergie et exploitation minière (faible)	(3,3) Exploitation de mines et carrières	Faible	Actuelle	Continue	Limitée
(1) Développement résidentiel et commercial (négligeable)	(1,1) Zones résidentielles et urbaines	Faible	Actuelle	Continue	Limitée
	(1,3) Tourisme et espaces récréatifs	Faible	Actuelle	Continue	Limitée

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 la lamproie du Nord (UD de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson). 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 l'aire de répartition connue de la lamproie du Nord au cours des cinq années précédentes (2018–2022) et qui pourraient nuire à son habitat ou le détruire. Seulement deux projets ont été relevés dans la rivière Birch (Tableau 4), où les principaux travaux et les répercussions concernaient le dragage et l'excavation. Bon nombre des ouvrages, des entreprises et des activités qui ont lieu dans l'aire de répartition de la lamproie du Nord ne sont probablement pas signalés dans le SAPH.

Les menaces liées à l'habitat peuvent être associées aux séquences des effets mises au point par le Programme de 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. Le document de Coker *et al.* (2010) se doit d'être consulté au moment d'examiner les stratégies d'atténuation et les solutions de rechange relatives aux menaces pesant sur l'habitat. Des mesures d'atténuation supplémentaires et d'autres mesures relatives aux menaces non liées à l'habitat, comme les espèces envahissantes, sont énumérées ci-dessous.

Tableau 4. Menaces pesant sur la lamproie du Nord dans l'UD de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson et séquences des effets associées à chaque menace (Coker et al. 2010) – ce tableau complète l'ouvrage de Coker et al. (2010) et présente les détails sur les mesures d'atténuation de chaque menace liée à l'habitat. 1 – Élimination de la végétation; 2 – Nivellement; 3 – Excavation; 4 – Utilisation d'explosifs; 5 – Utilisation d'équipement industriel; 6 – Nettoyage ou entretien de ponts et d'autres structures; 7 – Plantation riveraine; 8 – Pâturage du bétail sur le bord des cours d'eau; 9 – Relevés sismiques dans l'eau; 10 – Mise en place de matériaux ou de structures dans l'eau; 11 – Dragage; 12 – Extraction d'eau; 13 – Gestion des déchets organiques; 14 – Gestion des eaux usées; 15 – Ajout ou élimination de végétation aquatique; 16 – Modification de la période, de la durée et de la fréquence du débit; 17 – Problèmes associés au passage des poissons; 18 – Retrait des structures. La situation de la lamproie du Nord dans la rivière Winnipeg est inconnue, mais les projets sont inclus ici, car ils peuvent avoir des répercussions.

Ouvrage/Projet/Activité	Menaces (associées aux ouvrages, projets ou activités)						Cours d'eau/plan d'eau (nombre d'ouvrages/projets/activités entre 2018 et 2022)		
	Destruction et modification de l' habitat	Charge en éléments nutritifs	Turbidité et charge sédimentaire	Contaminants et substances toxiques	Espèces exotiques et maladies	Prises accessoires	R. Winnipeg	R. Whitemouth	R. Birch
-									
Séquence des effets applicable pour l'atténuation des menaces et solutions de rechange au projet	5,7,9,10, 11,12,13, 15,16,18	1,4,7,8, 11,12, 13,14, 15,16	1,2,3,4, 5,6,7,8,10, 11,12,13, 15,16,18	1,4,5,6, 7,11,12, 13,14, 15,16,18	-	-	-	-	-
Franchissements de cours d'eau (ponts, ponceaux, tranchées ouvertes)	X	-	X	X	-	-	-	-	1
Travaux sur les rives ou les berges (p. ex. stabilisation, remblai, gestion de la végétation riveraine)	X	X	X	X	-	-	2	-	-
Travaux dans les cours d'eau (entretien des chenaux, restauration, modifications, réorientation, dragage et enlèvement de la végétation aquatique)	X	X	X	X	-	-	-	-	1
Gestion de l'eau (période, durée et fréquence du débit, prélèvement d'eau)	X	X	X	X	-	-	1	-	-
Structures dans l'eau (émissaires d'évacuation, prises d'eau, barrages)	X	X	X	X	-	-	-	-	-
Pêche à l'appât	-	-	-	-	-	X	-	-	-
Utilisation d'explosifs	-	X	X	X	-	-	1	-	-
Introductions d'espèces envahissantes (accidentelles et intentionnelles)	-	-	-	-	X	-	-	-	-

Atténuation des menaces non liées à l'habitat

Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques

L'écrevisse à taches rouges, la moule zébrée, l'agrile du frêne et le roseau commun pourraient avoir des répercussions négatives sur les populations de lamproies du Nord dans le futur. L'écrevisse à taches rouges a été capturée dans la rivière Birch en 2011 et pourrait encore être présente dans le réseau hydrographique.

Mesures d'atténuation

- Éliminer les espèces introduites dans les zones fréquentées par la lamproie du Nord, ou lutter contre ces espèces.
- Surveiller les espèces introduites susceptibles de nuire aux populations de lamproie du Nord ou à l'habitat de prédilection de l'espèce.
- Élaborer un plan portant sur les risques potentiels, les répercussions, ainsi que les mesures proposées si la surveillance permet de détecter l'arrivée ou l'établissement d'une espèce envahissante.
- Lancer une campagne de sensibilisation du public et encourager l'utilisation des systèmes de signalement des espèces envahissantes en place.
- Ne pas ensemercer des espèces non indigènes dans les zones fréquentées par la lamproie du Nord.
- Ne pas améliorer l'habitat d'espèces non indigènes dans les zones fréquentées par la lamproie du Nord.

Solutions de rechange

- Introductions non autorisées – Il n'y a pas de solution de rechange aux introductions non autorisées parce qu'elles ne devraient pas avoir lieu.
- Introductions autorisées – N'utiliser que des espèces indigènes. Respecter le *Code national sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques* pour toute introduction d'organisme aquatique (MPO 2017).

Modélisation du rétablissement

Une modélisation des populations a été réalisée afin d'évaluer l'effet des dommages anthropiques sur les populations, de déterminer des cibles de rétablissement et de projeter le rétablissement des populations avec les incertitudes connexes. Ce travail est fondé sur une approche démographique mise au point pour ce processus. Nous avons compilé l'information sur les indices vitaux pour créer des matrices de projection qui intègrent la stochasticité environnementale et la densité-dépendance influant sur le recrutement. L'effet des dommages anthropiques sur les populations a été quantifié au moyen d'analyses de l'élasticité et par simulation. Des estimations des objectifs de rétablissement pour l'abondance et l'habitat ont été réalisées en fonction de l'estimation de la population minimale viable (PMV) et de la superficie minimale pour une population viable (SMPV). Consulter Caskenette (2023) pour obtenir les méthodes complètes.

Dommmages admissibles

L'analyse de l'élasticité a été utilisée pour déterminer dans quelle mesure le taux de croissance de la population était sensible aux variations des indices vitaux. La plupart des indices vitaux individuels présentaient des élasticités similaires (ϵ_λ) d'un peu moins de 0,17, y compris la

survie à l'âge d'un an, la survie des larves de un à trois ans, la fécondité et la survie à la transformation. Cela indique que, par exemple, une diminution de 10 % de la survie pendant la métamorphose pourrait entraîner un taux de croissance stable de la population ($\lambda = 1$) diminuant à $\lambda = 0,98$

(c.-à-d. $1 \cdot (1 - 0,1 \cdot (0,17)) = 0,98$). Les élasticités sont additives, donc une diminution de 10 % de la survie qui affecterait tous les âges larvaires se traduirait par une diminution plus importante du taux de croissance de la population

(c.-à-d. $1 \cdot (1 - 0,1 \cdot (0,17 + 0,17 + 0,17 + 0,08)) = 0,94$). Les populations de lamproies du Nord étaient les moins sensibles aux changements dans la survie des larves âgées de 4 ans et plus et aux probabilités de transition.

À mesure que la population augmentait ($\lambda > 1$), le taux de croissance de la population de lamproies du Nord est devenu de plus en plus sensible à tous les indices vitaux, à l'exception de la survie des larves âgées de 4 ans et plus, probablement en raison du fait que la majorité des larves se sont déjà métamorphosées à l'âge de 5 ans. Cela indique que les efforts visant à améliorer la survie des larves, la survie par la métamorphose et le recrutement auront la plus grande incidence sur les taux de croissance et la taille des populations. Les estimations de l'élasticité ont également été influencées par la valeur des paramètres incertains du cycle biologique. Les élasticités des indices vitaux augmentaient généralement avec l'augmentation de la probabilité de transition à l'âge de 5 ans, et les élasticités de probabilité de transition diminuaient avec des taux de survie des larves plus élevés.

Des analyses de simulation ont été utilisées pour déterminer l'effet de la diminution des taux de survie sur la taille de la population tout en tenant compte de la densité-dépendance. Cette information est utile pour estimer le dommage admissible maximal. Il y a eu une réduction d'environ 25 % de la taille de la population avec une augmentation de seulement environ 5 % des dommages appliqués chaque année; la population s'est effondrée avec une augmentation de seulement environ 25 % des dommages appliqués chaque année à la fois au stade larvaire et au recrutement. Il s'agit d'un effet important pour un faible niveau de mortalité, indiquant un degré élevé de sensibilité de la population aux dommages potentiels au stade larvaire. Le fait d'augmenter la fréquence à laquelle le dommage a été appliqué, deux fois par année plutôt qu'une seule fois par année, a eu une incidence minimale sur le dommage admissible; toutefois, il y a eu une diminution importante de l'incidence du dommage lorsque le dommage n'a été appliqué que tous les cinq ou dix ans. Lorsque le dommage n'est appliqué que tous les cinq ou dix ans, il est peu probable que la population s'écrase, même lorsque les niveaux de dommage les plus élevés sont appliqués, probablement en raison de la durée de génération de six ans pour cette population, ce qui permet à la population de se rétablir entre les événements de dommage. Comme il n'existe pas d'estimations actuelles des taux de croissance de la population, les dommages admissibles maximaux n'ont pas été estimés pour la lamproie du Nord, mais l'équation suivante :

$$\text{dommages admissibles maximaux} = (1/\epsilon_\lambda)((1 - \lambda)/\lambda)$$

peut être appliqué, en utilisant les élasticités des indices vitaux, lorsque les taux de croissance de la population sont disponibles, si la population augmente ($\lambda > 1$).

Objectifs de rétablissement

Abondance (PMV)

Pour estimer les objectifs de rétablissement potentiels sur le plan de l'abondance de la population, nous avons établi dans une analyse par simulation les tailles de population nécessaires à la stabilité démographique dans une estimation de la taille de la population minimale viable. L'estimation du nombre de femelles adultes requises pour une probabilité

d'extinction de 1 % sur 60 ans était de 2 569 [intervalle de confiance à 95 % : 1 110, 4 950], ce qui équivaut à 10 276 adultes [intervalle de confiance à 95 % : 4 408, 19 800], si l'on suppose un ratio des sexes mâles-femelles de 3:1. Les caractéristiques incertaines du cycle biologique n'ont pas eu d'incidence sur les estimations de la PMV, probablement en raison de la façon dont le recrutement a été déterminé. La survie jusqu'au recrutement au stade larvaire a été déterminée en trouvant la valeur qui donnait une population stable, de sorte que l'on obtiendrait le même nombre de larves indépendamment des caractéristiques du cycle biologique. Lorsque l'estimation n'était pas formulée de cette manière, il a été démontré que le risque le plus élevé d'extinction auquel sont confrontées les espèces sémelpares change en fonction du taux de développement; une métamorphose retardée mène à une plus grande sensibilité à une survie juvénile variable, alors qu'une métamorphose plus précoce mène à une plus grande sensibilité à un taux de développement variable (Jonsson et Ebenman 2001). La simulation de la PMV ne représentait qu'environ dix générations (60 ans) pour la lamproie du Nord. Avec des simulations plus longues (p. ex. 500 ans), certaines caractéristiques du cycle biologique, comme le taux de croissance maximal de la population et la probabilité de transition, peuvent influencer sur la probabilité de persistance et la taille de la PMV, car elles ont une incidence sur la rapidité avec laquelle une population peut réagir à une perturbation.

Habitat (SMPV)

La SMPV moyenne était de 6,3 km² pour les plus petites estimations de densité jumelées aux estimations de la PMV les plus élevées, et de 0,0026 km² pour les estimations de densité les plus élevées jumelées aux plus petites estimations de la PMV. La fourchette des valeurs de la SMPV présentée à la Figure 3 fournit un point de départ à partir duquel travailler pour déterminer la quantité d'habitat requise pour une population de la taille d'une PMV, mais d'autres travaux seront nécessaires pour déterminer les estimations de densité moyennes pour les populations de lamproies du Nord avant qu'une estimation précise puisse être fournie.

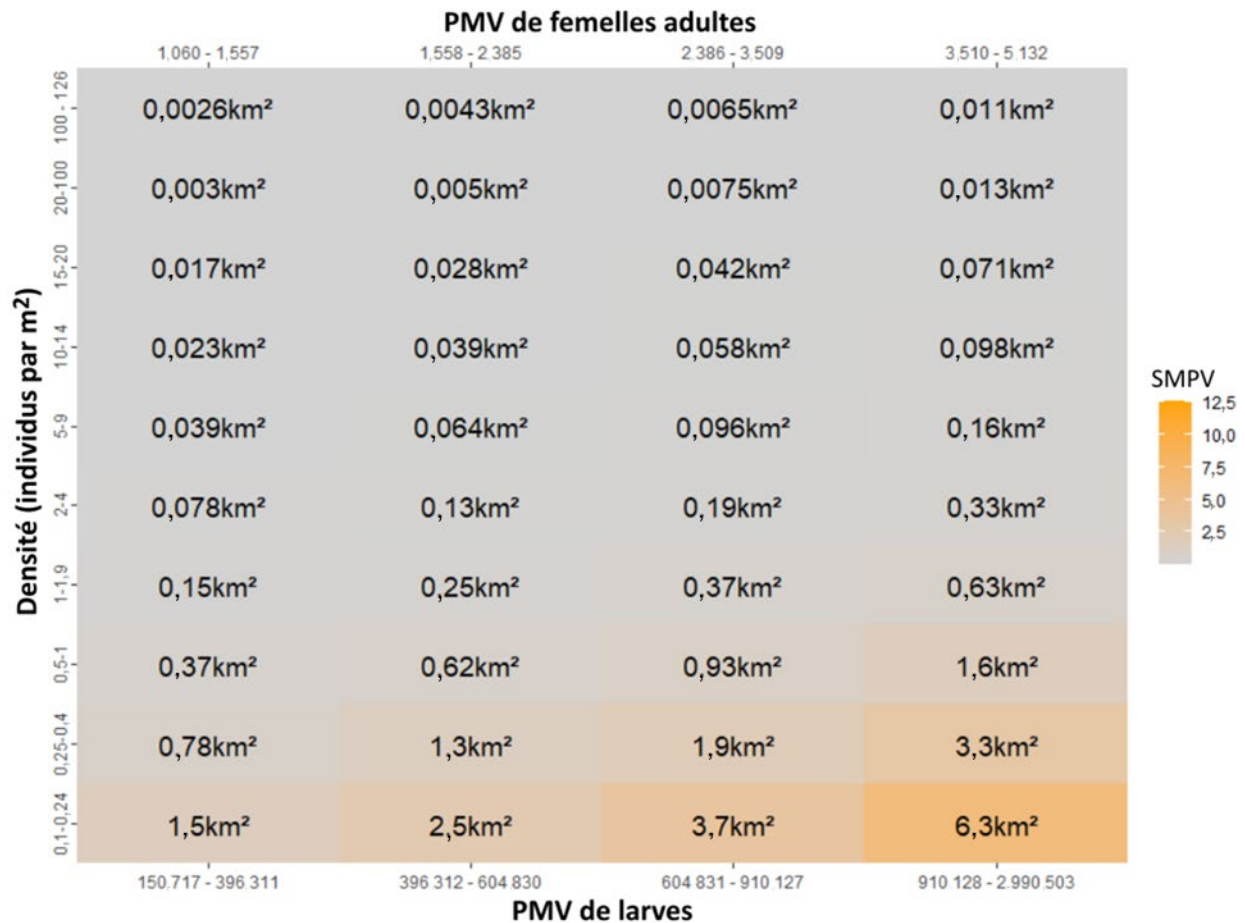


Figure 2. Estimations de la superficie minimale pour une population viable (SMPV) pour une fourchette de densités de larves, et estimations de la population minimale viable (PMV) (total des femelles larves et adultes).

Temps de rétablissement

La taille et les taux de croissance actuels de la population de lamproies du Nord sont inconnus; par conséquent, les temps de rétablissement ont été estimés pour une fourchette de tailles de la population de femelles de départ, allant de 10 % de la PMV jusqu'à la PMV, et de taux de croissance de la population, allant de un jusqu'à un taux de croissance maximal de la population. Le temps de rétablissement moyen était de 51 ans pour les taux de croissance de la population les plus lents jumelés aux plus petites tailles initiales de la population de femelles, et d'un an pour les taux de croissance de la population les plus rapides jumelés aux tailles initiales de la population de femelles les plus élevées. La fourchette des temps de rétablissement présentée à la Figure 4 fournit un point de départ à partir duquel travailler, mais d'autres travaux seront nécessaires pour déterminer les estimations de l'abondance moyennes pour les populations de lamproies du Nord avant qu'une estimation précise puisse être fournie.

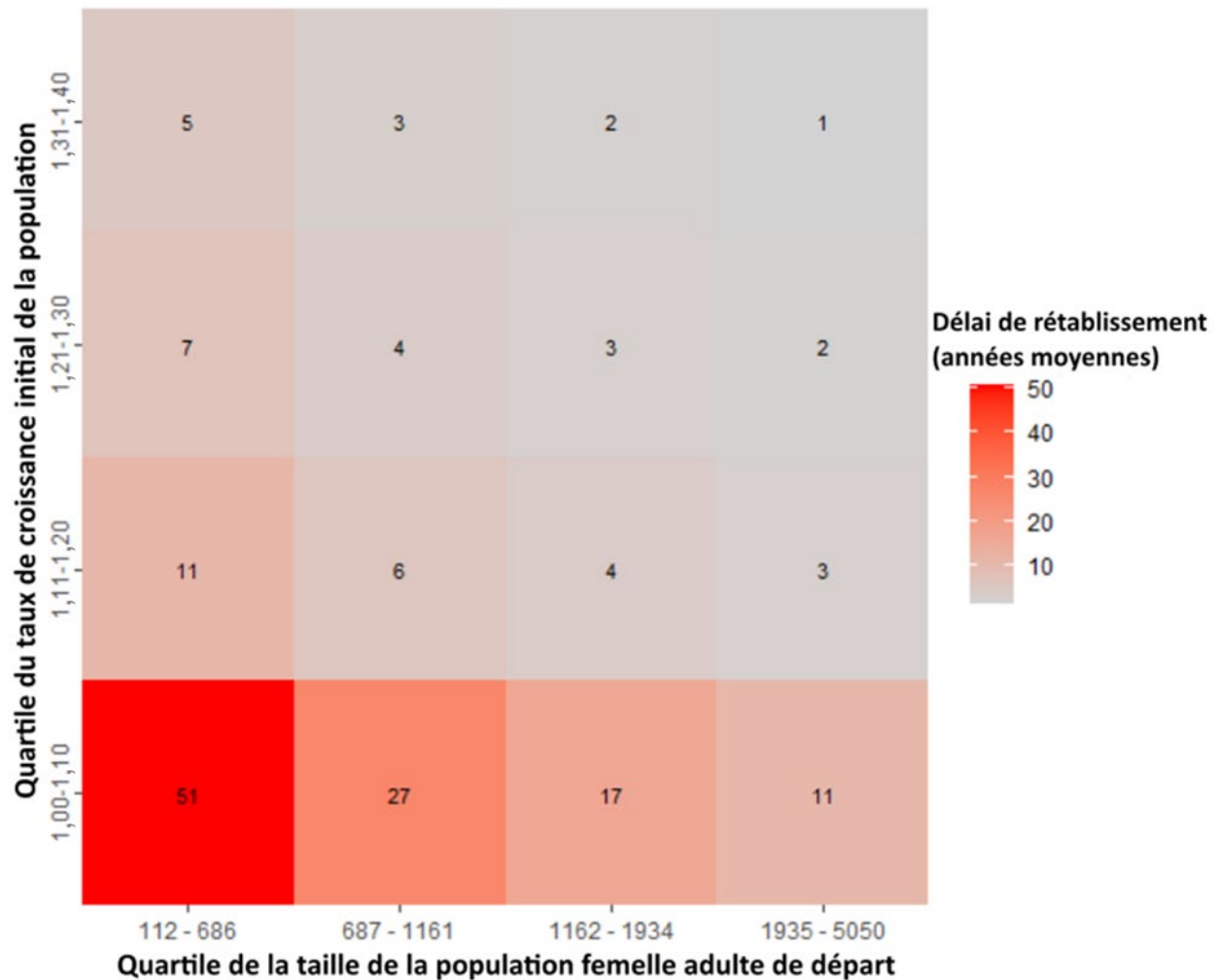


Figure 3. Nombre moyen d'années qu'il faudrait pour qu'une population de lamproies du Nord atteigne la taille de la population minimale viable en fonction du quartile de la taille initiale de la population de femelles adultes et du taux de croissance de la population.

Sources d'incertitude

- Il existe plusieurs lacunes dans les connaissances relatives à l'abondance et à l'aire de répartition de la lamproie du Nord dans l'UD de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson.
 - À l'heure actuelle, il n'existe aucune estimation de la taille de la population pour l'une ou l'autre des populations; par conséquent, les tendances et les trajectoires ne peuvent pas être évaluées.
 - L'aire de répartition actuelle de l'espèce dans les bassins versants connus est probablement comprise, mais la plupart des données sont sporadiques dans l'espace et dans le temps.
 - Une surveillance normalisée (ciblée) pourrait résoudre les questions sur la densité et l'abondance (niveau et tendances).
 - Un échantillonnage exploratoire à proximité des occurrences actuellement connues pourrait résoudre des questions sur l'aire de répartition de l'espèce.

- Les besoins physiques en matière d'habitat (p. ex. débit, oxygène, qualité de l'eau et température) selon le stade biologique pour l'UD de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson sont mal compris.
- La répartition de l'habitat adéquat de la lamproie du Nord dans les rivières Birch et Whitemouth est mal comprise.
- Sa cooccurrence avec la lamproie argentée (dans la rivière Winnipeg) est incertaine, et on ne sait pas avec certitude s'il s'agit d'espèces vraiment distinctes. Les répercussions sur la protection et le rétablissement associées à l'hypothèse selon laquelle la lamproie du Nord et la lamproie argentée sont des espèces distinctes, et non des formes différentes d'une seule espèce, sont incertaines.
- Les répercussions de la plupart des menaces pesant sur la lamproie du Nord sont mal comprises. Des études causales seront nécessaires pour évaluer l'incidence des menaces pesant, individuellement et cumulativement, sur la physiologie, la mortalité, le cycle biologique, l'écologie et la productivité de la lamproie du Nord.
- Les caractéristiques du cycle biologique d'autres espèces de lamproies ont été utilisées dans la paramétrisation du modèle de population en raison du manque de renseignements précis sur la lamproie du Nord (p. ex. recrutement, survie, probabilités de transformation selon l'âge et taux de croissance maximal de la population).

LISTE DES PARTICIPANTS DE LA RÉUNION

Name	Organization/Affiliation
Amanda Caskenette	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Julia Colm (Présidente)	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Andrew Drake	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Travis Durhack (Rapporteur)	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Lee Gutowsky	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Marten Koops	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Tom Pratt	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Justin Shead	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Doug Watkinson	MPO – Science, Région de l'Ontario et des Prairies
Camille Macnaughton	MPO – Science, Région de la capitale nationale
Kristy Pagura	MPO – Programme sur les espèces en péril, Région de l'Ontario et des Prairies
Zing-Ying Ho (Rapporteur)	MPO – Programme sur les espèces en péril, Région de l'Ontario et des Prairies
Fraser Neave	MPO – Programme de contrôle de la lamproie marine, Région de l'Ontario et des Prairies
Tonia Van Kempen	MPO – Programme de contrôle de la lamproie marine, Région de l'Ontario et des Prairies
Margaret Docker	Université du Manitoba
Darren Gillis	Université du Manitoba
Michael Wilkie	Université Wilfrid Laurier
Ted Treska	Commission des pêcheries des Grands Lacs
Jeff Long	Ressources naturelles et Développement du Nord Manitoba, Direction des pêches

Name	Organization/Affiliation
Derek Kroeker	Ressources naturelles et Développement du Nord Manitoba, Direction des pêches
Scott Reid (Examen écrit uniquement)	Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario
Tyler Buchinger	Michigan State University

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de l'examen par des pairs régional sur l'Évaluation du potentiel de rétablissement – Lamproie du Nord (*Ichthyomyzon fossor*) – Population de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson, du 19 au 21 avril 2023. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le [calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada \(MPO\)](#).

Beamish, F.W.H., and Lowartz, S. 1996. Larval habitat of American brook lamprey. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 53: 693–700.

Becker, G.C. 1983. *Fishes of Wisconsin*. The University of Wisconsin Press, Madison, WI. 1052 p.

Becker, J., and Hamel, C. 2017. Whitemouth River Watershed Natural Area Conservation Plan Summary. The Nature Conservancy of Canada, Winnipeg, MB. 18 p.

Bednarek, A.T., 2001. Undamming rivers: a review of the ecological impacts of dam removal. *Environ. Manag.* 27: 803–814.

Caskenette, A.L. 2024. [Modélisation du potentiel de rétablissement de la lamproie du Nord \(*Ichthyomyzon fossor*\) – populations de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson](#). *Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech.* 2024/022. iv + 24 p.

Clarke, D. 1998. Birch River watershed baseline study. Thesis (M.N.R.M.) Natural Resources Institute, University of Manitoba, Winnipeg, MB. ix + 267 p.

Claudi, R., Graves, A., Taraborelli, A.C., Prescott, R.J., and Mastitsky, S.E. 2012. Impact of pH on survival and settlement of dreissenid mussels. *Aquat. Invasions* 7(1): 21–28.

Cochran, P.A. 2009. Predation on lampreys. *In* *Biology, Management, and Conservation of Lampreys in North America*. Edited by L.R. Brown, S.D. Chase, M.G. Mesa, R.J. Beamish, and P.B. Moyle. American Fisheries Society, Symposium 72, Bethesda, ML. pp. 139–151.

Cochran, P.A., and Gripenrog, A.P. 1992. Aggregation and spawning by lampreys (genus *Ichthyomyzon*) beneath cover. *Env. Biol. Fishes* 33: 381–387.

Coker, G.A., 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.

Collerone, S. 2014. Distribution and habitat of larval and spawning silver (*Ichthyomyzon unicuspis*), chestnut (*I. castaneus*), and northern brook (*I. fossor*) lampreys in southeastern Manitoba. Thesis (B.Sc. Honours) University of Manitoba, Winnipeg, MB. vi + 45 p.

Cooper, E.L. 1983. *Fishes of Pennsylvania and the Northeastern United States*. Pennsylvania State University Press, University Park, PA. 243 p.

- COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada). 2007. [Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la lamproie du Nord \(*Ichthyomyzon fossor*\) \(populations des Grands Lacs - du haut Saint-Laurent et population de la Saskatchewan – Nelson\) au Canada – Mise à jour](#). Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 34 p
- COSEPAC. 2020. [Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la lamproie du Nord \(*Ichthyomyzon fossor*\) \(populations des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent et populations de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson\) et la lamproie argentée \(*Ichthyomyzon unicuspis*\) \(populations des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent, populations de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson et populations du sud de la baie d'Hudson et de la baie James\) au Canada](#). Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xxix + 173 p.
- Dawson, H.A., Quintella, B.R., Almeida, P.R., Treble, A.J., and Jolley, J.C. 2015. The ecology of larval and metamorphosing lampreys. *In* Lampreys: Biology, Conservation and Control, Volume 1. Edited by M.F. Docker. Springer, Dordrecht, Netherlands. pp. 75–137.
- Docker, M.F. 2009. A review of the evolution of nonparasitism in lampreys and an update of the paired species concept. *In* Biology, Management, and Conservation of Lampreys in North America. Edited by L.R. Brown, S.D. Chase, M.G. Mesa, R.J. Beamish, and P.B. Moyle. American Fisheries Society, Symposium 72, Bethesda, ML. pp. 71–114.
- Docker, M.F., Beamish, F.W.H., Yasmin, T., Bryan, M.B., and Khan, A. 2019. The lamprey gonad. *In* Lampreys: Biology, Conservation and Control, Volume 2. Edited by M.F. Docker. Springer, Dordrecht, Netherlands. pp. 1–186.
- Docker, M.F., Mandrak, N.E., and Heath, D.D. 2012. Contemporary gene flow between “paired” silver (*Ichthyomyzon unicuspis*) and northern brook (*I. fossor*) lampreys: implications for conservation. *Conserv. Genet.* 13: 823–835.
- ECCC (Environnement et Changement climatique Canada). 2023. [Scénarios climatiques de CMIP6](#). (accédé mai 2023).
- FPCO (Fédération des pêcheurs et chasseurs de l'Ontario) et MRNFO (Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario). 2012. [Programme de sensibilisation aux espèces envahissantes de l'Ontario - Phragmites envahissants \(*Phragmites australis*\)](#). (accédé février 2023).
- Gardner, C., Coghlan Jr., S.M., and Zydlewski, J. 2012. Distribution and abundance of anadromous sea lamprey spawners in a fragmented stream: current status and potential range expansion following barrier removal. *Northeast. Nat.* 19: 99–110.
- Hankinson, T.L. 1932. Observations on the breeding behavior and habitats of fishes in southern Michigan. *Papers of the Michigan Academy of Science, Arts, and Letters* 15: 411–425.
- Hubbs, C.L., and Trautman, M.B. 1937. *A Revision of the Lamprey Genus *Ichthyomyzon**. University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan. viii + 109 p.
- Lang, N.J., Roe, K.J., Renaud, C.B., Gill, H.S., Potter, I.C., Freyhof, J.J., Pérez, H.E., Habit, E.M., Kuhajda, B.R., Neely, D.A., Reshetnikov, Y.S., Salnikov, V.B., Stoumboudi, M.T., and Mayden, R.L. 2009. Novel relationships among lampreys (Petromyzontiformes) revealed by a taxonomically comprehensive molecular data set. *In* Biology, Management, and Conservation of Lampreys in North America. Edited by L.R. Brown, S.D. Chase, M.G. Mesa, R.J. Beamish, and P.B. Moyle. American Fisheries Society, Symposium 72, Bethesda, ML. pp. 41–55.

- Lanteigne, J. 1991. Rapport de situation du COSEPAC sur la lamproie du Nord (*Ichthyomyzon fossor*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, ON. 21 p.
- Leach, W.J. 1940. Occurrence and life history of the Northern Brook Lamprey, *Ichthyomyzon fossor*, in Indiana. *Copeia* 1940(1): 21–34.
- Manitoba Sustainable Development. 2017. Manitoba Emerald Ash Borer Response Plan. Manitoba Sustainable Development, Winnipeg, MB. 38 p.
- Manion, P.J. and Hanson, L.H. 1980. Spawning behavior and fecundity of lampreys from the upper three Great Lakes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 37(11): 1635–1640.
- Manzon, R.G., Youson, J.H., and Holmes, J.A. 2015. Lamprey metamorphosis. *In* Lampreys: Biology, Conservation and Control, Volume 1. Edited by M.F. Docker. Springer, Dordrecht, Netherlands. pp. 139–214.
- Morman, R.H. 1979. Distribution and ecology of lampreys in the Lower Peninsula of Michigan, 1957-75. Great Lakes Fishery Commission Technical Report No. 33: 59 p.
- 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. 2013. [Programme de rétablissement de la tête carminée \(*Notropis percobromus*\) au Canada \(ébauche\)](#). Loi sur les espèces en péril, Série de programmes de rétablissement. Pêches et Océans Canada, Ottawa ix + 49 p.
- MPO. 2017. [Code national sur l'introduction et le transfert d'organismes aquatiques](#). Pêches et Océans Canada, Ottawa, ON. MPO/2017-1997. 44 p.
- Potter, I.C., and Beamish, F.W.H. 1975. Lethal temperatures in ammocoetes of four species of lamprey. *Acta Zool.* 56(1): 85–91.
- Purvis, H.A. 1970. Growth, age at metamorphosis, and sex ratio of northern brook lamprey in a tributary of southern Lake Superior. *Copeia* 1970(2): 326–332.
- Reighard, J., and Cummins, H. 1916. Description of a new species of lamprey of the genus *Ichthyomyzon*. *Occas. pap. Mus. Zool. Univ. Mich.* 31: 1–12.
- Ren, J., Buchinger, T., Pu, J., Jia, L., and Li, W. 2016. The mitogenomes of paired species northern brook lamprey (*Ichthyomyzon fossor*) and silver lamprey (*Ichthyomyzon unicuspis*). *Mitochondrial DNA* 27(3): 1862–1863.
- Renaud, C.B. 2011. Lampreys of the world. An annotated and illustrated catalogue of lamprey species known to date. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes No. 5, Rome, Italy. 109 p.
- Schulte, P.M. 2015. The effects of temperature on aerobic metabolism: towards a mechanistic understanding of the responses of ectotherms to a changing environment. *J. Exp. Biol.* 218(12): 1856–1866.
- Scott, W.B., and Crossman, E.J. 1998. Freshwater Fishes of Canada. Galt House Publication Ltd., Oakville, ON. xx + 966 p.
- Smith, A.J., Howell, J.H., and Piavis, G.W. 1968. Comparative embryology of five species of lampreys of the Upper Great Lakes. *Copeia* 1968(3): 461–469.
- Stewart, K.W., and Watkinson, D.A. 2004. The Freshwater Fishes of Manitoba. University of Manitoba Press, Winnipeg, MB. 276 p.

- Vladykov, V.D. 1949. Quebec lampreys (Petromyzonidae). List of species and their economical importance. Department of Fisheries, Province of Quebec Contribution No. 26: 67 p.
- Watkinson, D.A. 2024. [Information à l'appui d'une évaluation du potentiel de rétablissement de la lamproie du Nord \(*Ichthyomyzon fossor*\) – populations de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson](#). Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2024/021. iv + 37 p.
- Wentworth, C.K. 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. J. Geol. 30(5): 377–392.
- Wilkie, MP, Johnson, NS, Docker, MF. 2022. Chapter 10: Invasive species control and management: the sea lamprey story. *In* Conservation Physiology for the Anthropocene - Fish Physiology series. Volume 39B. Edited by N. Fangue, S.J. Cooke, A.P. Farrell, C.J. Brauner, E.J. Eliason. Elsevier-Academic Press, Cambridge, MA. pp. 489–579.
- Yap, M.R., and Bowen, S.H. 2003. Feeding by northern brook lamprey (*Ichthyomyzon fossor*) on sestonic biofilm fragments: habitat selection results in ingestion of a higher quality diet. J. Great Lakes Res. 29(Supplement 1): 15–25.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

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

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

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

ISSN 1919-5117

ISBN 978-0-660-70676-4 N° cat. Fs70-6/2024-019F-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. Évaluation du potentiel de rétablissement de la lamproie du Nord (*Ichthyomyzon fossor*) – populations de la rivière Saskatchewan et du fleuve Nelson (unité désignable 2). Secr. can. des avis sci. du MPO. Avis sci. 2024/019.

Also available in English:

DFO. 2024. *Recovery Potential Assessment of Northern Brook Lamprey (Ichthyomyzon fossor) – Saskatchewan-Nelson River Populations (Designatable Unit 2)*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2024/019.