

Rapport sur les progrès de la mise en œuvre du programme de rétablissement de l'obovarie ronde (*Obovaria subrotunda*) et du ptychobranche réniforme (*Ptychobranchus fasciolaris*) au Canada pour la période de 2018 à 2023

Obovarie ronde et ptychobranche réniforme



2025

Citation recommandée :

Pêches et Océans Canada. 2025. Rapport sur les progrès de la mise en œuvre du programme de rétablissement de l'obovarie ronde (*Obovaria subrotunda*) et du ptychobranche réniforme (*Ptychobranthus fasciolaris*) au Canada pour la période de 2018 à 2023. Série de rapports sur les programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. iv + 51 p.

Pour télécharger le présent rapport sur les progrès ou pour obtenir un complément d'information sur les espèces en péril, y compris les rapports de situation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) et d'autres documents connexes, veuillez consulter le [Registre public des espèces en péril](#).

Illustration de la couverture : Gracieusement fournie par Environnement et Changement climatique Canada

Also available in English under the title
« Report on the Progress of Recovery Strategy Implementation for the Round Hickorynut (*Obovaria subrotunda*) and Kidneyshell (*Ptychobranthus fasciolaris*) in Canada for the Period 2018 to 2023. »

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par la ministre des Pêches et des Océans, 2025.

Tous droits réservés.

N° ISBN 978-0-660-76353-8

N° de catalogue En3-4/2-1-2025F-PDF

Le contenu du présent document (à l'exception de l'illustration de couverture) peut être utilisé sans autorisation, sous réserve de la mention de la source.

Préface

Conformément à la *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29) [LEP], il incombe aux ministres compétents de produire un rapport sur la mise en œuvre du programme de rétablissement d'une espèce en péril ainsi que sur les progrès réalisés pour atteindre les objectifs de celui-ci dans les 5 ans suivant sa publication dans le Registre public des espèces en péril et tous les 5 ans par la suite, jusqu'à ce que les objectifs aient été atteints ou que le rétablissement de l'espèce ne soit plus réalisable.

La ministre des Pêches est la ministre compétente au sens de la LEP pour l'obovarie ronde et le Ptychobranche réniforme et elle a préparé le présent rapport sur les progrès.

Les rapports sur les progrès de la mise en œuvre des documents de rétablissement contiennent, entre autres, le suivi des efforts collectifs déployés par les ministres compétents, les gouvernements provinciaux et territoriaux et les autres groupes impliqués dans la réalisation des actions contribuant au rétablissement des espèces. Le programme de rétablissement décrit les approches et les stratégies générales qui offriront à l'espèce la meilleure chance de rétablissement. Quelques-unes des approches et stratégies désignées font suite aux progrès réalisés ou à l'achèvement d'autres approches ou stratégies; elles peuvent ne pas toutes être entreprises ou afficher des progrès importants au cours de la période visée par le rapport sur les progrès de la mise en œuvre du programme de rétablissement (rapport sur les progrès).

Le préambule de la LEP indique que le succès du rétablissement d'une espèce en péril dépend de l'engagement et de la coopération d'un grand nombre de parties concernées qui participeront à la mise en œuvre des directives formulées dans le programme de rétablissement. Le MPO, ou tout autre autorité responsable, n'y arrivera pas seul. Les coûts associés à la conservation des espèces en péril sont partagés entre les différentes autorités responsables. La population canadienne est donc invitée à mettre en œuvre les documents de rétablissement pour le bien de l'obovarie ronde, du Ptychobranche réniforme et de la société canadienne.

Remerciements

Le présent rapport sur les progrès a été préparé par Pêches et Océans Canada (MPO). Dans la mesure du possible, il a été préparé en collaboration avec la Direction des Sciences du MPO, le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario et le ministère d'Environnement, Protection de la nature et Parcs de l'Ontario. Le MPO souhaite aussi remercier toutes les personnes et organisations qui ont contribué au rétablissement de l'obovarie ronde et du Ptychobranche réniforme.

Sommaire

L'obovarie ronde (*Obovaria subrotunda*) et le Ptychobranche réniforme (*Ptychobranthus fasciolaris*) ont tous deux été inscrits comme espèces en voie de disparition en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) en 2005. Le programme de rétablissement pour l'obovarie ronde (*Obovaria subrotunda*) et le Ptychobranche réniforme (*Ptychobranthus fasciolaris*) au Canada a été achevé et publié dans le [Registre public des espèces en péril](#) en 2006. Un programme de rétablissement mis à jour pour l'obovarie ronde (*Obovaria subrotunda*) et le Ptychobranche réniforme (*Ptychobranthus fasciolaris*) au Canada a été achevé et publié dans le Registre public des espèces en péril en 2013.

Les principales menaces recensées pour l'obovarie ronde et le Ptychobranche réniforme sont les suivantes : espèces envahissantes (par exemple, moules dreissénides et gobie à taches noires [*Neogobius melanostomus*]), envasement et sédimentation, perte d'habitat physique et réduction de la qualité de l'eau.

Les objectifs relatifs à la population et à la répartition de l'obovarie ronde et du Ptychobranche réniforme sont de rétablir ou de maintenir des populations autosuffisantes aux endroits suivants :

1. Delta de la rivière Sainte-Claire et de la rivière East Sydenham (obovarie ronde et Ptychobranche réniforme)
2. Rivière Ausable et rivière Thames, y compris le ruisseau Medway (Ptychobranche réniforme)

Le « Rapport sur les progrès de la mise en œuvre du programme de rétablissement pour l'obovarie ronde et le Ptychobranche réniforme au Canada pour la période de 2018 à 2023 » (rapport sur les progrès) résume les progrès réalisés par Pêches et Océans Canada (MPO), Environnement et Changement climatique Canada, la province de l'Ontario, les offices de protection de la nature, les établissements d'enseignement supérieur, d'autres intervenants et d'autres administrations qui ont pris des mesures pour mettre en œuvre le programme de rétablissement et atteindre ses objectifs. Au cours de cette période, des progrès ont été réalisés en ce qui concerne : le relevé des emplacements actuels et historiques, la réalisation de divers projets d'intendance dans les bassins hydrographiques où résident l'obovarie ronde et le Ptychobranche réniforme, la participation des propriétaires fonciers et du grand public aux activités de rétablissement, et l'amélioration de la compréhension de leurs exigences environnementales ainsi que la nature et l'ampleur des menaces auxquelles ces espèces font face.

Les relevés ont continué de détecter la présence du Ptychobranche réniforme dans les rivières Sydenham et Ausable, alors qu'il était absent d'un relevé du ruisseau Medway (affluent de la rivière Thames). Au total, 1 seule obovarie ronde a été détectée dans la rivière Sydenham, tandis qu'aucun échantillonnage n'a été effectué dans les eaux canadiennes du delta de la rivière Sainte-Claire. De plus, de nombreux emplacements historiques de l'obovarie ronde et du Ptychobranche réniforme ont été échantillonnés de 2018 à 2023; aucun spécimen vivant n'a été trouvé dans la rivière Detroit (des côtés américain et canadien de la rivière), la rivière Grand ou la rivière Thames.

Ensemble, ces activités en cours et/ou terminées indiquent que des progrès sont réalisés en vue d'atteindre les objectifs en matière de population et de répartition pour certaines populations de Ptychobranchia reniforme au Canada. Toutefois, des mesures de rétablissement supplémentaires liées à la faisabilité de la réintroduction sont nécessaires pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition pour l'obovarie ronde et le Ptychobranchia reniforme, pour les populations du delta du lac Sainte-Claire et du ruisseau Medway. De futurs relevés à des stations indicatrices dans la rivière Sydenham et le delta de la rivière Sainte-Claire accroîtront la confiance dans la compréhension de la situation de l'obovarie ronde au Canada. Il y a encore un certain nombre de domaines où de plus amples renseignements sont nécessaires pour mieux comprendre la portée et l'ampleur des menaces qui touchent les deux espèces. Par exemple, l'incidence des modes d'utilisation des terres sur ces 2 espèces est largement extrapolée à partir d'études menées à différents endroits avec différentes espèces, de sorte qu'il pourrait être nécessaire de mener des recherches plus ciblées. Grâce à une amélioration continue de la compréhension des menaces et de l'état de la population, les activités de rétablissement continuent d'être dirigées vers les secteurs où les besoins sont les plus grands.

Table des matières

Préface	i
Remerciements	i
Sommaire	ii
Table des matières	iv
1 Introduction	1
2 Contexte	1
2.1 Résumé de l'évaluation de l'espèce par le COSEPAC et des menaces pesant sur elle et son habitat essentiel	1
2.2 Aire de répartition	3
2.3 Rétablissement	7
3 Progrès réalisés en matière rétablissement	7
3.1 Activités à l'appui du rétablissement	8
3.2 Activités à l'appui de la désignation de l'habitat essentiel	36
3.3 Résumé des progrès en matière de rétablissement	38
3.3.1 État d'avancement des objectifs de rétablissement	38
3.3.2 Réalisation du plan d'action	42
3.3.3 Désignation et protection de l'habitat essentiel	42
3.3.4 Caractère réalisable du rétablissement	42
4 Conclusion	42
5 Références	45

1 Introduction

Le « Rapport sur les progrès de la mise en œuvre du programme de rétablissement pour l'obovarie ronde et le Ptychobranche réniforme au Canada pour la période de 2018 à 2023 » décrit les progrès réalisés en vue d'atteindre les objectifs énumérés dans le « Programme de rétablissement de l'obovarie ronde (*Obovaria subrotunda*) et du Ptychobranche réniforme (*Ptychobranthus fasciolaris*) au Canada » pendant la période indiquée¹ et fait partie d'une série de documents concernant ces espèces qui sont liés et qui doivent être pris en considération ensemble; y compris les rapports d'évaluation et de situation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) sur l'obovarie ronde ([COSEPAC, 2003b](#); [COSEPAC, 2013b](#)) et le Ptychobranche réniforme ([COSEPAC, 2003a](#); [COSEPAC, 2013a](#)), un programme de rétablissement ([MPO, 2013](#))² et des rapports sur les progrès antérieurs ([MPO, 2012](#) et [MPO, 2022](#)).

La section 2 du présent rapport sur les progrès résume les renseignements d'importance concernant les menaces pesant sur l'espèce, les objectifs en matière de population et de répartition en vue de réaliser son rétablissement, les approches pour atteindre ces objectifs, et les indicateurs de rendement pour mesurer les progrès vers le rétablissement. Pour plus de détails, le lecteur est invité à consulter le programme de rétablissement. La section 3 fait état des progrès accomplis quant aux activités décrites dans le programme de rétablissement soutenant la réalisation des objectifs en matière de population et de répartition. La section 4 résume les progrès réalisés par rapport aux objectifs en matière de population et de répartition.

2 Contexte

2.1 Résumé de l'évaluation de l'espèce par le COSEPAC et des menaces pesant sur elle et son habitat essentiel

En 2005, l'inscription de l'obovarie ronde et du Ptychobranche réniforme en vertu de la LEP a mené à l'élaboration et à la publication du Programme de rétablissement de l'obovarie ronde (*Obovaria subrotunda*) et du Ptychobranche réniforme (*Ptychobranthus fasciolaris*) au Canada en 2006, dont la version mise à jour a été publiée en 2013. Ce programme de rétablissement était conforme aux renseignements fournis dans les rapports de situation du COSEPAC (COSEPAC 2003a, 2003b); un sommaire de l'évaluation des espèces par le COSEPAC se trouve d'ailleurs à la section I.1 du programme de rétablissement.

En 2013, le COSEPAC a réexaminé et confirmé la situation de l'obovarie ronde (COSEWIC 2013b) et du Ptychobranche réniforme (COSEWIC 2013a) comme étant en voie de disparition.

¹ Le rapport sur les progrès précédent couvrait la période de 2013 à 2018; cette période de progrès commence en mai 2018 et se termine en mai 2023.

² Le programme de rétablissement de 2013 a remplacé le programme de rétablissement initial de 2006 pour ces espèces.

Obovarie ronde**Résumé de l'évaluation : Mai 2013****Nom commun**

Obovarie ronde

Nom scientifique*Obovaria subrotunda***Situation**

Espèce en voie de disparition

Justification de la désignation

La population canadienne de cette espèce a diminué de 75 à 95 % au cours des 10 dernières années, et on estime qu'elle a diminué de 99 % au cours des 30 dernières années. Les populations des rivières Grand et Thames sont disparues du pays, et les populations de la rivière Sydenham et du lac Sainte-Claire sont descendues à de très faibles niveaux. Les pertes et les déclin sont attribuables aux effets combinés de la pollution provenant de l'agriculture et du ruissellement résidentiel, ainsi qu'aux effets d'espèces envahissantes comme la moule zébrée.

Occurrence

Ontario

Historique du statut selon le COSEPAC

Désignée en voie de disparition en mai 2003. Cette situation a été réexaminée et confirmée en mai 2013.

Ptychobranche réniforme**Résumé de l'évaluation : Mai 2013****Nom commun**

Ptychobranche réniforme

Nom scientifique*Ptychobranthus fasciolaris***Situation**

Espèce en voie de disparition

Justification de la désignation

En 2001, cette espèce avait disparu d'environ 70 % de son aire de répartition historique au Canada en raison des répercussions de la moule zébrée et de la perte d'habitat causée par les pratiques d'utilisation des terres. Elle est maintenant limitée aux rivières East Sydenham et Ausable, au delta du lac Sainte-Claire et au ruisseau Medway de la rivière Thames. La population du lac Sainte-Claire est sur le point de disparaître. Les populations des rivières Ausable et East Sydenham semblent se reproduire, mais non celles du ruisseau Medway et du lac Sainte-Claire. Les populations sont menacées par la pollution causée par le ruissellement agricole, urbain et routier, et par les espèces envahissantes (moules dreissenidées et gobie à taches noires).

Occurrence

Ontario

Historique du statut selon le COSEPAC

Désignée en voie de disparition en mai 2003. Cette situation a été réexaminée et confirmée en mai 2013.

Le programme de rétablissement énonce les menaces pesant sur la survie et le rétablissement de l'obovarie ronde et du Ptychobranchia reniforme ainsi que les menaces pesant sur leur habitat essentiel.

La section I.10 du programme de rétablissement fournit des renseignements sur les menaces pesant sur la survie et le rétablissement des deux espèces. Ces menaces comprennent : les espèces envahissantes (par exemple, moules dreissenidés et gobie à taches noires, *Neogobius melanostomus*), l'envasement et la sédimentation, la perte d'habitat physique et la réduction de la qualité de l'eau.

L'habitat essentiel de l'obovarie ronde et du Ptychobranchia reniforme a été désigné, dans la mesure du possible, à la section II.7 du programme de rétablissement. Ce dernier contient aussi des exemples d'activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel (c'est-à-dire les menaces pesant sur l'habitat essentiel). La liste d'activités fournie dans le tableau 10 du programme de rétablissement n'est ni exhaustive ni exclusive, et l'inclusion des activités a été orientée d'après les menaces pesant sur l'habitat qui sont décrites dans le programme de rétablissement. Pour en savoir plus sur les activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel, veuillez consulter le programme de rétablissement.

2.2 Aire de répartition

Entre 2018 et 2023, 1 seule obovarie ronde vivante a été détectée dans la rivière Sydenham (figure 1). Le delta de la rivière Sainte-Claire n'a pas été échantillonné pour les unionidés dans les eaux canadiennes au cours de la période de 2018 à 2023, et l'espèce n'a pas été détectée dans d'autres régions où elle a été observée par le passé (par exemple, le lac Érié et les bassins versants des rivières Thames, Détroit, Grand et Niagara [cours supérieur]). On continue de détecter la présence du Ptychobranchia reniforme dans les rivières Ausable et Sydenham (figure 2), et une valve fraîche a été trouvée dans la rivière Grand (figure 3). Aucun Ptychobranchia reniforme n'a été relevé dans le delta de la rivière Sainte-Claire, dans le lac Érié ou dans les bassins versants des rivières Détroit, Thames, Welland et Niagara (cours supérieur), où l'espèce a été observée dans le passé.

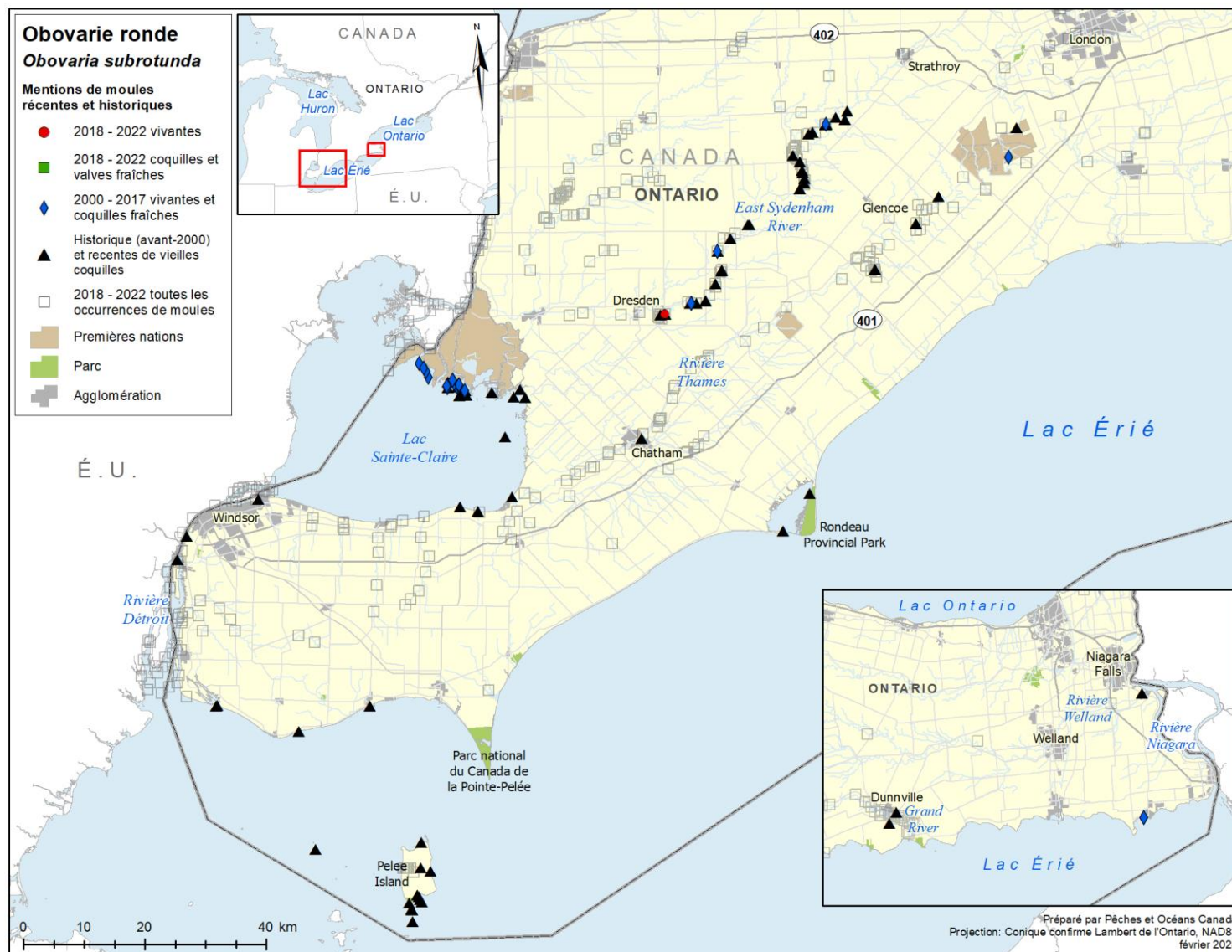


Figure 1. Détections historiques et récentes et échantillonnage pertinent de l'obovarie ronde dans le sud-ouest de l'Ontario. Les carrés vides représentent tous les sites où l'on a trouvé des moules de 2018 à 2022, y compris les prises accessoires.

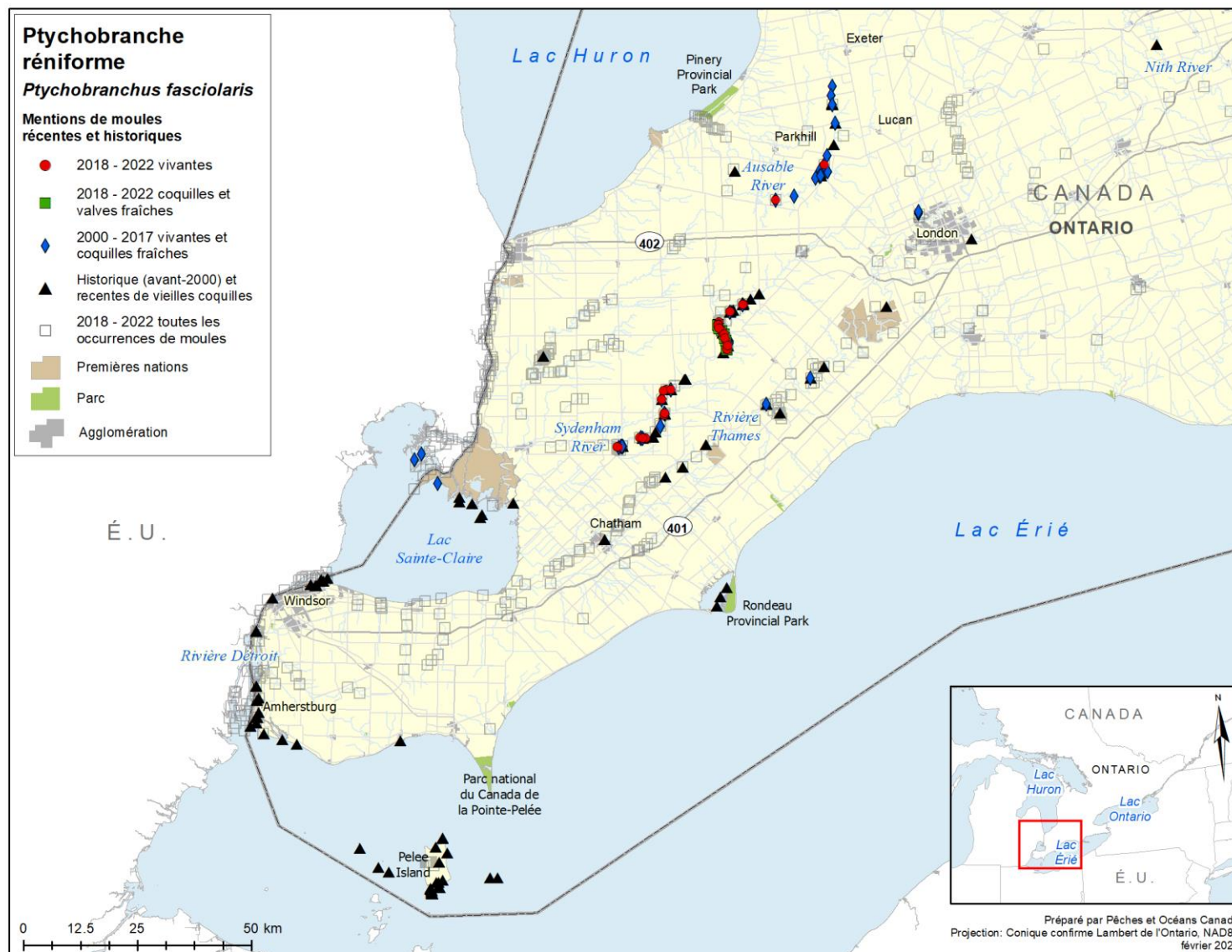


Figure 2. Détections historiques et récentes et échantillonnage pertinent du ptychobranche réniforme dans le sud-ouest de l'Ontario. Les carrés vides représentent tous les sites où l'on a trouvé des moules de 2018 à 2022, y compris les prises accessoires.

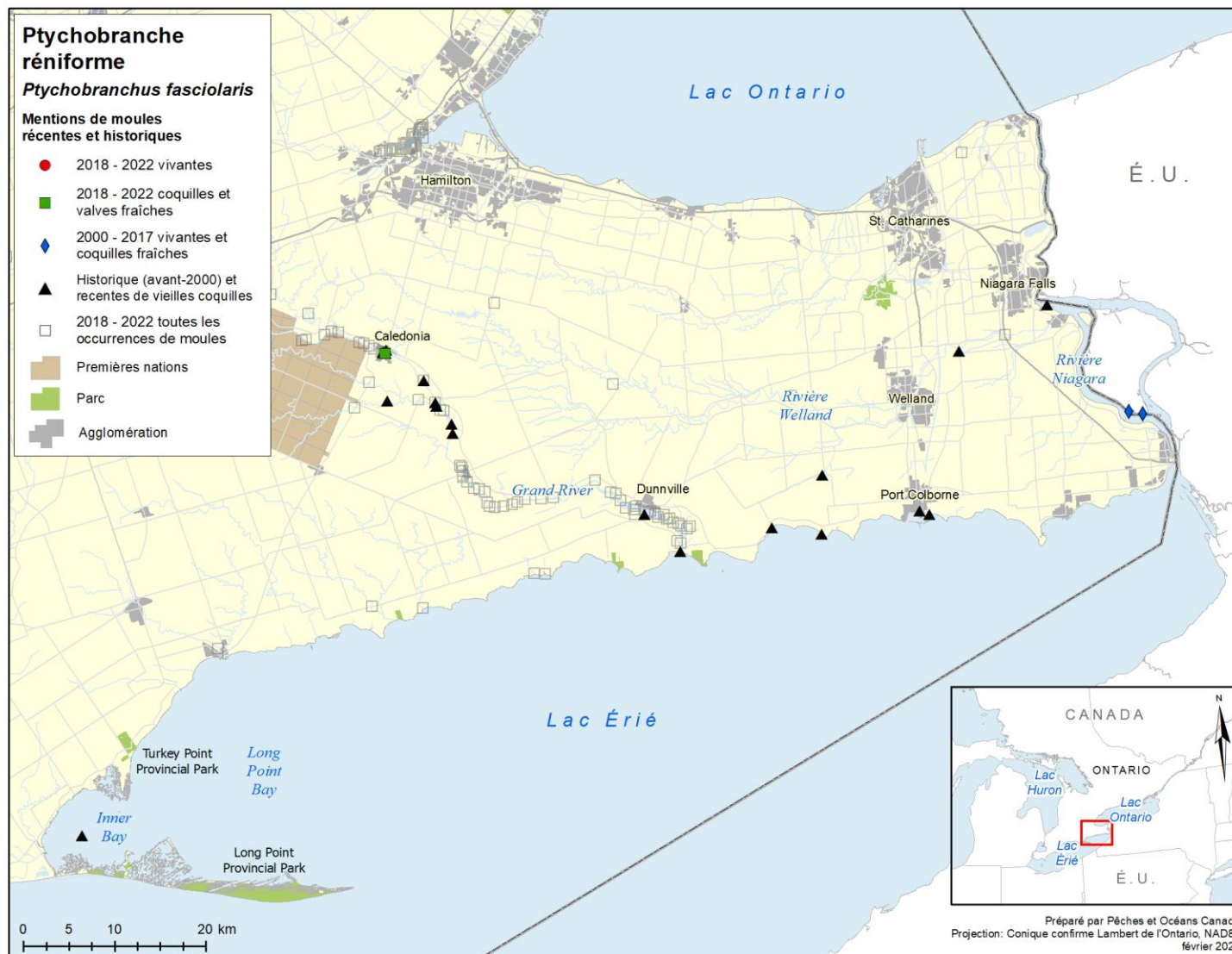


Figure 3. Les détections historiques, les coquilles récemment altérées et l'échantillonnage pertinent du Ptychobranchus réniforme dans les affluents de l'est du lac Érié. Les carrés vides représentent tous les sites où l'on a trouvé des moules de 2018 à 2022, y compris les prises accessoires.

2.3 Rétablissement

Cette section résume l'information, tirée du programme de rétablissement, sur les objectifs en matière de population et de répartition qui sont nécessaires pour le rétablissement de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme et sur les indicateurs de rendement qui fournissent un moyen de définir et de mesurer les progrès vers l'atteinte de ces objectifs.

La section II.2 du programme de rétablissement énonce les objectifs en matière de population et de répartition qui suivent et les objectifs de rétablissement à court terme (5 ans) qui sont nécessaires au rétablissement de l'espèce. Les objectifs en matière de population et de répartition sont de rétablir ou de maintenir des populations autosuffisantes aux endroits suivants :

1. Delta de la rivière Sainte-Claire et rivière East Sydenham (obovarie ronde et ptychobranche réniforme)
2. Rivière Ausable et rivière Thames, y compris le ruisseau Medway (ptychobranche réniforme)

Le programme de rétablissement ne comprenait pas d'indicateurs de rendement; cependant, il comportait des objectifs de rétablissement à court terme suivants en vue d'atteindre les objectifs en matière de population et de répartition :

- i. déterminer l'étendue, l'abondance et les données démographiques des populations existantes;
- ii. déterminer les poissons hôtes, ainsi que leur répartition et leur abondance;
- iii. définir les principaux besoins en matière d'habitat pour désigner l'habitat essentiel;
- iv. établir un programme de surveillance à long terme pour l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme, leurs hôtes et leurs habitats;
- v. déterminer les menaces, évaluer leur importance relative et mettre en œuvre des mesures correctives pour réduire au minimum leurs répercussions;
- vi. examiner la faisabilité des réinstallations, des réintroductions et de l'établissement de refuges gérés;
- vii. accroître la sensibilisation à la répartition et au rétablissement de ces espèces en péril, et aux menaces auxquelles elles font face.

Les progrès réalisés vers l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition seront éclairés par l'atteinte des objectifs de rétablissement à court terme.

3 Progrès réalisés en matière rétablissement

Le programme de rétablissement de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme (MPO 2013) divise l'effort de rétablissement en quatre grandes stratégies : 1) recherche et surveillance, 2) gestion, 3) intendance et 4) sensibilisation. La section 3.1 fait état des progrès réalisés dans l'exécution de ces stratégies générales. La section 3.2 décrit les activités définies dans le calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel. La section 3.3 fait un bilan des progrès réalisés vers l'atteinte des objectifs de rétablissement et d'autres engagements (par exemple, plan d'action et arrêté visant l'habitat essentiel) décrits dans le programme de rétablissement, ainsi que des renseignements obtenus grâce à la mise en œuvre de ce dernier.

3.1 Activités à l'appui du rétablissement

Le tableau 1 contient des renseignements sur la mise en œuvre des activités entreprises dans le cadre des approches et des stratégies générales indiquées dans le tableau de planification du rétablissement du programme de rétablissement.

Tableau 1. Détails des activités à l'appui du rétablissement de l'obovarie ronde (OR) et du Ptychobranche réniforme (PR) de 2018 à 2023.

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
Reproduction à des fins de recherche : Déterminer les périodes de frai de l'OR et du PR. Déterminer la durée de la période d'enkystement sur l'hôte dans la nature.	Recherche et surveillance	Smodis (2022) a constaté une allochronie ⁵ des abondances maximales de glochidies ⁶ chez les espèces d'unionidés de la rivière Sydenham. Les glochidies des PR étaient plus abondantes pendant les périodes d'activité nocturne et crépusculaire. De plus, l'abondance maximale des glochidies coïncidait avec le profil d'activité journalier ⁷ des poissons hôtes. Aucune recherche n'a été effectuée au cours de la période visée au sujet du cycle biologique de l'obovarie ronde.	i, iii	Composante des déclins des poissons hôtes	MPO, EE

³ Nom complet des participants : Établissements d'enseignement supérieur (EE), offices de protection de la nature (OPN), qui comprennent les offices de protection de la nature d'Ausable Bayfield (ABCA), de la rivière Grand (GRCA), de la vallée du cours inférieur de la rivière Thames (LTVCA), de la région de Sainte-Claire (SCRCA) et de la région du cours supérieur de la rivière Thames (UTRCA), Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), organisations non gouvernementales de l'environnement (ONGE), Pêches et Océans Canada (MPO), ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs de l'Ontario (MEPP), ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (MRNO), l'Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario (AASRO), U.S. Geological Survey (NdT : Institut géologique des États-Unis) (USGS) et la Première Nation de Walpole Island (PNWI).

⁴ Les participants responsables sont indiqués en premier, en caractères gras; les autres participants sont énumérés en ordre alphabétique. Des participants ne sont pas indiqués pour toutes les activités.

⁵ Différences dans le moment de la libération des glochidies par les espèces de moules.

⁶ Formes de larves parasites de moules.

⁷ Modèle cyclique de 24 heures, y compris pendant la journée, la nuit et le crépuscule (à l'aube et au crépuscule).

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
Recherche sur les poissons hôtes : Confirmer les espèces de poissons hôtes pour l'OR et le PR.	Recherche et surveillance	Shepard et ses collaborateurs (2021)⁸ ont examiné des associations de poissons hôtes et l'historique du cycle de vie de l'OR dans 2 bassins versants fluviaux aux États-Unis (Kentucky). Leurs résultats portent à croire que les dards de sable (<i>Ammocrypta pellucida</i>) sont les principaux hôtes de l'OR, mais que les différences observées dans l'utilisation des hôtes peuvent indiquer une divergence phylogénétique entre les populations. De plus, ils soutiennent que leurs conclusions appuient la catégorisation de l'OR en tant qu'espèce ayant une stratégie démographique périodique. Aucun travail n'a été effectué pour le PR au cours des 5 dernières années, mais des travaux antérieurs décrits dans le dernier rapport sur les progrès (MPO, 2022) ont permis d'identifier plusieurs poissons hôtes potentiels.	ii, v	Déclin des poissons hôtes	Départements du gouvernement américain
Relevés des poissons hôtes : Déterminer la répartition, l'abondance et la santé des espèces hôtes aux sites où l'on trouve	Recherche et surveillance	Des évaluations de la communauté de poissons continuent d'être effectuées aux stations indicatrices des unionidés (c'est-à-dire les rivières Ausable et Sydenham), donnant un aperçu de la disponibilité des poissons hôtes de l'OR et du PR. De plus, le MPO et le MRNO ont prélevé des échantillons de poissons dans un certain nombre d'autres zones de l'aire de répartition historique de l'OR et du PR (par exemple, dans les rivières Thames, Détroit et Grand et sur la rive du lac Érié) à l'aide de divers types d'engins, comme des appareils portatifs de pêche à l'électricité,	ii, v	Déclin des poissons hôtes	MPO, OPN, MRNO

⁸ L'activité décrite n'a pas été réalisée explicitement pour répondre aux mesures prescrites dans le programme de rétablissement. Cette activité a été menée pour d'autres espèces, et possiblement par d'autres organisations. Elle a été incluse dans ce rapport, car elle est pertinente pour les objectifs de rétablissement de l'OR et du PR.

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
actuellement l'OR et le PR.		des sennes et des verveux. Les offices de protection de la nature (par exemple, l'ABCA, le LTVCA, le SCRCA) continuent d'effectuer des échantillonnages de poissons dans le cadre de projets non liés à la recherche sur les moules dans des sites pertinents pour l'OR et le PR. Les renseignements recueillis dans le cadre de ces relevés sont importants pour déterminer si la disponibilité des poissons hôtes limite le potentiel de rétablissement à ces endroits.			
Recherches sur l'habitat essentiel : Déterminer les besoins en matière d'habitat pour tous les stades biologiques, en particulier pour les juvéniles.	Recherche et surveillance	Les paramètres de qualité de l'eau et d'autres caractéristiques de l'habitat continuent d'être consignés pendant les relevés des unionidés (par exemple, Goguen <i>et al.</i> 2022). En fin de compte, cette information améliorera la compréhension des exigences environnementales des unionidés et aidera ainsi à préciser la détermination de l'habitat essentiel de l'OR et du PR. Daniel et ses collaborateurs (2018)⁹ ont étudié la qualité de l'habitat pour 11 unionidés, dont le PR. Le PR était associé négativement à l'utilisation intensive des terres urbaines et au débit des cours d'eau. Des expériences en laboratoire menées sur 3 unionidés coexistants (y compris le PR) prélevés dans la rivière Sydenham indiquent que la répartition des ressources se fait en fonction des différences d'alimentation observées entre les espèces (Tran et Ackerman 2019). Lum (2020) a constaté que les unionidés juvéniles étaient moins dispersés dans la rivière Sydenham que les adultes. Les juvéniles semblaient être plus influencés par la contrainte de cisaillement, ce qui	iii	Lacunes dans les connaissances	EE, MPO, MEPP, MRNO

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		suggère que ce stade pourrait être particulièrement sensible aux altérations qui ont une incidence sur les forces hydrauliques. Eveleens et ses collaborateurs (2023) ont étudié des parties de la rivière Sydenham dans le but de déterminer les associations possibles entre les unionidés et les macroinvertébrés benthiques. Des associations positives ont été trouvées entre le PR et la présence d'éphéméroptères (familles : Isonychiidae, Leptophlebiidae, Leptohyphidae), de coléoptères (famille : Psephenidae), de diptères (familles : Empididae, Simuliidae), de mégaloptères (famille : Corydalidae) et de trombidiformes (famille : Hydrachnidia), bien qu'une association négative avec les hémiptères (famille : Corixidae) et les mollusques (famille : Physidae) ait été enregistrée. Par conséquent, la relation entre les unionidés et les macroinvertébrés benthiques peut aider à déterminer l'habitat convenable des unionidés. Moore et ses collaborateurs (2021)⁹ ont classifié les unionidés (y compris l'OR et le PR) en fonction des caractéristiques génériques du cycle biologique (c'est-à-dire l'équilibre, l'opportunisme et la périodicité), ce qui aidera à identifier les espèces représentatives pour l'évaluation des risques et à déterminer les menaces relatives pour les espèces. Lu (2023) a examiné l'efficacité d'une zone tampon riveraine pour la conservation des habitats de moules. Les zones tampons intactes contenaient moins de sédiments fins, une conductivité hydraulique plus élevée et un habitat de meilleure qualité (moins			

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		d'ammoniac, plus d'oxygène dissous, plus de diatomées et de chlorophytes). L'étude indique que les zones tampons riveraines peuvent être efficaces pour maintenir les habitats des moules, à condition qu'elles soient suffisamment grandes pour empêcher l'excès de sédiments fins. Il a été impossible de tirer des conclusions sur l'habitat des moules juvéniles en raison de la faiblesse des observations. De plus, la recherche sur les contaminants et la turbidité (voir ci-dessous) continue de faire la lumière sur la vulnérabilité des unionidés aux conditions nocives de la qualité de l'eau.			
Recherche et relevés de l'habitat essentiel : Préparer une carte de répartition des zones d'habitat convenable (occupées et inoccupées).	Recherche et surveillance	Aucune autre enquête n'a eu lieu.	iii, vi	Toutes les menaces	
Recherche sur les sites de refuge gérés : Étudier la faisabilité d'établir des sites de refuge gérés activement dans le delta de la	Recherche et surveillance	Aucune autre enquête n'a eu lieu.	vi	Espèces envahissantes	

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
rivière Sainte-Claire.					
Surveillance des populations de moules et de poissons hôtes : Continuer de surveiller les stations actuelles et établir un réseau de stations de surveillance permanentes dans toute l'aire de répartition de l'OR et du PR.	Recherche et surveillance	Emplacements actuels : Stations indicatrices : Des stations de surveillance pertinentes pour l'OR et le PR ont été établies dans le lac Sainte-Claire (delta de la rivière Sainte-Claire) et les rivières Ausable, Grand, Sydenham et Thames. L'échantillonnage est effectué dans le temps pour suivre l'évolution de l'abondance des unionidés, mesurer les variables environnementales et entreprendre des évaluations de la communauté de poissons qui fournissent des renseignements sur la disponibilité des poissons hôtes. En 2018, 4 sites supplémentaires ont été ajoutés aux 12 stations indicatrices existantes dans l'ensemble de la rivière Thames (voir Sheldon <i>et al.</i>, 2020). Rivière Ausable : Des relevés par quadrat menés par l'ABCA en 2018 et 2019 ont révélé la présence de PR à 5 stations indicatrices distinctes (nombre de PR trouvés par station : 212, 23, 17, 13 et 1) dans le réseau de la rivière Ausable. Dans le cadre d'une étude génétique, 12 PR ont été découverts à une station de la rivière Ausable en 2019 (VanTassel <i>et al.</i>, 2021). Rivière Sydenham (embranchement est) : Les résultats des relevés effectués en 2015 et en 2017 (et mentionnés dans le précédent rapport sur les progrès) dans la rivière Sydenham ont été publiés récemment (Wright <i>et al.</i> 2020; Goguen <i>et al.</i> 2022).	i, iv	Déclin des poissons hôtes	MPO, OPN, MRNO, EE, MEPP, PNWI

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		En 2022, 58 PR ont été détectés au moyen de relevés qualitatifs à 4 emplacements, tandis que des relevés par quadrat supplémentaires effectués par le MPO ont produit 218 spécimens à 4 emplacements. De plus, des projets qui ne relèvent pas de la surveillance régulière des stations indicatrices détectent parfois l'OR et le PR. Les ateliers d'identification des unionidés du MPO sont parfois l'occasion de détecter l'OR et le PR, par exemple : 50 PR et 1 OR ont été trouvés en 2018 à 1 station indicatrice. En 2018 et en 2019, le personnel du MPO a effectué des relevés selon un temps déterminé ciblant la mulette du Necture (<i>Simpsonaias ambigua</i>) dans la rivière Sydenham. Ces relevés ont mené à la détection de 2 PR à 2 sites en 2018, tandis que 4 sites ont produit 1 PR chacun en 2019. Des relevés ont été effectués par le personnel de l'Université de Guelph à 1 station indicatrice de la rivière Sydenham. Ils ont permis de découvrir 4 PR en 2018 et en 2019. En 2020 et en 2021, le SCRCA a effectué des relevés par quadrat et des relevés selon un temps déterminé dans la rivière Sydenham. En 2020, 8 emplacements ont fait l'objet d'un relevé, ce qui a permis de trouver 12 PR au cours de relevés selon un temps déterminé, tandis que 13 PR ont été trouvés au cours de relevés par quadrat (Paterson 2020). De plus, 44 PR ont été trouvés à 5 emplacements pendant les relevés selon un temps déterminé, tandis que 4 de ces sites ont permis de trouver 19 PR pendant les relevés par quadrat en 2021 (Snetsinger 2021). Les relevés ont été effectués par le SCRCA pour se conformer aux			

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		mesures de rétablissement du plan d'action de la rivière Sydenham. En 2020, 2 sites de la rivière Sydenham ont produit 16 PR lors d'un relevé selon un temps déterminé et d'un échantillonnage par quadrat menés par l'Université de Windsor pour évaluer la restauration de l'habitat des moules d'espèces en péril (Eveleens 2021). En 2022, 1 site a produit 5 PR pendant l'échantillonnage par quadrat pour un mémoire de maîtrise portant sur l'harmonisation des ensembles de données entre les organisations et au sein de celles-ci afin de faire progresser la conservation des moules en péril et d'accélérer les efforts de restauration sur le terrain (Willsie 2023). Échantillonnage à l'épuisette : En 2019, le MRNO et le MPO ont mené un projet pilote d'échantillonnage à l'épuisette dans la rivière Grand, mais aucune OR ni aucun PR n'a été trouvé parmi les 48 sites. En 2022, le MRNO a utilisé une épuisette à moules pour faire un relevé d'habitats plus profonds et non accessibles à gué dans les rivières Ausable, Sydenham et Thames à 23, 37 et 34 emplacements, respectivement (LeBaron <i>et al.</i> 2023). Cela a permis la capture de 1 PR vivant dans la rivière East Sydenham; aucune OR n'a été détectée. Emplacements historiques : En 2018, le SCRCA a découvert une valve altérée de PR dans le ruisseau Bear, qui est la première observation de PR enregistrée dans le bassin versant de la rivière Sydenham Nord. Un relevé des unionidés			

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		de la rivière Détroit effectué en 2019 n'a pas permis de détecter d'OR ni de PR vivants, bien que des coquilles altérées des deux espèces aient été trouvées (Keretz <i>et al.</i> 2021). Aucun signe de la présence d'OR dans la rivière Grand; toutefois, on a trouvé 1 valve fraîche de PR et 2 coquilles altérées de PR lors d'une relocalisation de moules en 2020. En 2021, un relevé des unionidés des rivières Grand et Thames a révélé la présence de coquilles et de valves d'OR et de PR dans la rivière Thames (Goguen <i>et al.</i> 2023). En 2021, un relevé des unionidés de la rivière Sainte-Claire et du delta n'a pas permis de détecter des OR ou des PR vivants, mais, du côté américain de la rivière, des coquilles altérées de PR ont été détectées sur 1 site historique et 2 sites situés à plus de 12 km en amont. En 2022, l'échantillonnage a permis de découvrir une valve altérée dans la rivière Thames. Un seul site du ruisseau Medway (affluent de la rivière Thames) a fait l'objet d'un relevé, mais aucun PR n'a été détecté. Techniques d'échantillonnage : Les techniques d'échantillonnage des unionidés, y compris l'ADNe, continuent d'être mises à l'essai et peaufinées et pourraient être prises en considération pour l'établissement de sites de surveillance permanents (Reid <i>et al.</i> 2018; Klymus <i>et al.</i> 2020⁹; Coghlan <i>et al.</i> 2021; Marshall <i>et al.</i> 2022⁹; Dokai <i>et al.</i> 2023⁹). De plus, le gouvernement de l'Ontario a publié un protocole de relevé pour l'échantillonnage des unionidés dans les terres humides de l'Ontario (OMNR 2018).			
Surveillance de l'habitat : Établir	Recherche et surveillance	La surveillance de l'habitat est effectuée conjointement avec la surveillance régulière des	iv, v	Toutes les menaces	MPO, OPN, MRNO, Cramer

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
des sites de surveillance permanents pour suivre les changements dans l'habitat.		stations indicatrices dans le lac Sainte-Claire (delta de la rivière Sainte-Claire) et les rivières Ausable, Sydenham et Thames. L'échantillonnage quantitatif des moules effectué à ces endroits est jumelé à des évaluations des conditions de l'habitat, y compris la vitesse et la profondeur de l'eau, le degré d'envasement, la présence ou l'absence de macrophytes aquatiques, la croissance des algues, le degré d'ombrage et la composition du fond marin et du substrat. En outre, le Réseau provincial de surveillance de la qualité de l'eau mesure la qualité de l'eau dans les rivières et les cours d'eau de l'Ontario (RPCQE 2023). Les paramètres mesurés sont les éléments nutritifs totaux et dissous, les métaux, la conductivité, la turbidité et les chlorures. Il existe des stations dans l'aire de répartition de l'OR et du PR dans les rivières Ausable, Sydenham et Thames.			Fish Sciences, EE, MEPP, Stantec Consulting Ltd., USFWS, USGS
Recherche sur les menaces : Cerner et évaluer les menaces à tous les stades du cycle de vie (y compris les contaminants toxiques).	Recherche et surveillance	Le Réseau canadien des espèces d'eau douce en péril (SARNET) a été créé en 2017 pour offrir et éclairer des programmes de recherche visant à combler les lacunes en matière de recherche pour diverses espèces aquatiques en péril (voir Castañeda <i>et al.</i> 2021). Le MPO a fourni un soutien financier au SARNET de 2017 à 2019. Ce réseau de recherche collaborative entre le gouvernement et le milieu universitaire a fait progresser la recherche scientifique à l'appui du rétablissement de l'OR et du PR, entre autres espèces. Espèces envahissantes : La consommation d'unionidés par le gobie à taches noires a été documentée dans le bassin versant du ruisseau French, en Pennsylvanie (Bradshaw-Wilson <i>et al.</i> 2019⁹; Clark <i>et al.</i> 2022⁹). Cependant, même s'il était	v	Toutes les menaces	MPO, EE, OPN, ECCC, MRNO

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		présent dans le bassin versant, le PR n'a pas été trouvé dans les contenus stomacaux lorsque le codage à barres de l'ADN a été utilisé (Clark <i>et al.</i> 2022)⁹. Le PR pourrait tout de même être consommé par le gobie à taches noires pendant la phase juvénile. McAllister et ses collaborateurs (2022) laissent entendre que le gobie à taches noires a eu une incidence négative sur l'abondance relative de plusieurs espèces de dards, y compris le dard noir (<i>Percina maculata</i>), un poisson hôte présumé pour le PR, dans la rivière Ausable. Les résultats montrent que l'abondance relative du gobie à taches noires est la plus élevée près des Grands Lacs, mais qu'elle diminue considérablement en amont. Dans la rivière Ausable, il semble que les aires de répartition du gobie à taches noires et du PR ne se chevauchent pas à l'heure actuelle, car le PR se trouve plus en amont dans les cours intermédiaires et supérieurs de la rivière Ausable. Par ailleurs, le gobie à taches noires, le PR et l'OR se chevauchent dans les rivières Sydenham et Thames. Le MPO a effectué des relevés ciblés du chat-fou du Nord (<i>Noturus stigmosus</i>) dans la rivière East Sydenham entre Dresden et Dawn Mills en 2019 et a constaté que le gobie à taches noires était l'espèce la plus fréquemment observée (97 % des sites) et qu'il faisait partie des espèces les plus abondantes capturées (Barnucz et Drake 2021). Lamothe et ses collaborateurs (2020) ont décrit l'échantillonnage de poissons benthiques dans le cours inférieur de la rivière Thames en 2012, 2013, 2015 et 2016 à l'aide de chaluts (Missouri et Siamese). Le gobie à taches noires a été détecté à			

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		35 % des sites de la rivière Thames, avec une probabilité de détection de 0,833 (Lamothe <i>et al.</i> 2020). Modification de l'habitat : Hornbach et ses collaborateurs (2019)⁹ ont étudié les effets potentiels de l'utilisation des terres agricoles sur les unionidés dans le bassin de la rivière Minnesota. Une relation négative entre l'utilisation des terres agricoles et la diversité et l'abondance des unionidés a été décelée. De plus, Hornbach et ses collaborateurs (2021)⁹ ont mesuré la croissance et les concentrations de glycogène dans les unionidés de 2 petits bassins fluviaux présentant différents niveaux d'activité agricole. Des niveaux plus élevés d'utilisation des terres agricoles semblaient avoir un effet négatif sur l'abondance et la diversité des unionidés, mais un effet positif sur la croissance et les niveaux de glycogène. Goldsmith et ses collaborateurs (2020)⁹ ont effectué une analyse de la documentation résumant les effets des sédiments sur les unionidés, y compris les seuils relatifs aux sédiments qui ont entraîné une baisse importante du rendement de la population. Luck et Ackerman (2022) ont utilisé une approche à facteurs de stress multiples pour étudier comment les changements dans la turbidité, la température et la vitesse de l'eau influent sur les taux de dégagement et les taux de consommation d'oxygène de la lamproie silicoïde (<i>Lampsilis silicoidea</i>). Bien que leurs résultats aient démontré une interaction complexe de facteurs mesurés, la température a semblé jouer un rôle particulièrement important dans la définition du			

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		succès de l'alimentation, qui peut avoir de l'importance par rapport aux scénarios de changement climatique projetés. Contaminants : Des recherches ont été entreprises sur l'effet qu'à l'application du Bayluscide granulaire sur la lamproie marine envahissante sur les moules d'eau douce (<i>Petromyzon marinus</i>). Dans un laboratoire, le PR a connu un taux de mortalité d'environ 54 % lorsque les individus ont été exposés à 3,2 % de Bayluscide granulaire pendant 8 heures, mais le chevauchement spatial du PR avec les sites d'application est actuellement considéré comme faible (Newton <i>et al.</i> 2017; Andrews <i>et al.</i> 2021). À l'aide d'un modèle de simulation, on a constaté qu'il y avait un risque de mortalité médian relativement élevé pour le PR et que, dans 5 % des cas, le risque de mortalité était extrêmement élevé dans la rivière Sydenham. En plus de s'attaquer aux causes du déclin énigmatique⁹ des unionidés, Haag (2019)⁹ s'est concentré sur des préoccupations particulières, comme les contaminants. Bien que l'OR et le PR n'aient pas été expressément évalués, des données récentes laissent croire que les contaminants chimiques (dérivés du ruissellement des terres agricoles et des routes, des eaux usées municipales, des additifs ajoutés à l'eau pour lutter contre les incendies et des effluents industriels) ont un effet négatif sur les moules de la famille des unionidés (Archambault <i>et al.</i> 2018; Jorge <i>et al.</i> 2018; Graetz 2019; Haag <i>et al.</i> 2019; André et Gagné 2020;			

⁹ Il n'y a aucune cause claire, et d'autres composantes des communautés aquatiques ne semblent pas touchées.

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		Salerno <i>et al.</i> 2020; Woolnough <i>et al.</i> 2020; Kleinert <i>et al.</i> 2021; Hayward <i>et al.</i> 2022; Millar <i>et al.</i> 2022; Rzodkiewicz <i>et al.</i> 2022; Roznere <i>et al.</i> 2023). Les conséquences possibles, sur les unionidés, de l'épandage de sels de voirie continuent d'être étudiées (Wang <i>et al.</i> 2018a⁹, 2018b⁹; Gillis <i>et al.</i> 2021a, 2021b; Burton <i>et al.</i> 2023). De plus, Gillis et ses collaborateurs (2021a) ont mesuré la toxicité des produits de déglacage pour les glochidies de la lampsrille fasciolée (<i>L. Fasciola</i>) et ont constaté que les produits à base de jus de betterave actuellement utilisés peuvent représenter une plus grande menace pour les unionidés, à un stade précoce de leur vie, que les produits traditionnels (par exemple, le sel de voirie). Bringolf et ses collaborateurs (2022)⁹ ont étudié les risques relatifs des ions majeurs, qui peuvent découler d'activités comme l'extraction de pétrole et de gaz; l'extraction minière; l'irrigation; les effluents industriels; et le déglacage des routes, pour les moules d'eau douce, afin d'éclairer les lignes directrices sur la qualité de l'eau aux États-Unis et au Canada. Les résultats concordent avec les recherches antérieures qui ont révélé que les glochidies sont sensibles à ces ions majeurs. Bringolf et ses collaborateurs (2022)⁹ ont également examiné la relation entre la dureté de l'eau et la toxicité du chlorure et ont constaté que la toxicité diminuait généralement à mesure que la dureté de l'eau augmentait. Les microplastiques constitueraient une autre menace pour les moules d'eau douce, bien que peu de			

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		recherches aient été menées pour déterminer dans quelle mesure ils pourraient avoir une incidence sur les moules d'eau douce. La présence de microplastiques a été confirmée chez la lasmigone cannelée (<i>Lasmigona costata</i>) dans la rivière Grand (Wardlaw et Prosser 2020). De plus, une étude est en cours dans la rivière Grand pour examiner les microplastiques dans les moules d'aquaculture en cage et sauvages en aval des usines de traitement des eaux usées. Elle vise à donner un aperçu de la façon dont ces usines agissent comme source de microplastiques et de bioaccumulation des microplastiques dans les moules (Robson 2023). Changements climatiques et temps violent : Fogelman et ses collaborateurs (2023)⁹ ont mené un examen des tolérances thermiques létales pour les moules d'eau douce en Amérique du Nord. Bien que les tolérances thermiques létales pour l'OR et le PR demeurent inconnues, Fogelman et ses collaborateurs (2023)⁹ ont observé une tolérance thermique létale moyenne globale de 34,6 °C pour les expositions aiguës et de 32,0 °C pour les expositions chroniques moyennes pour toutes les espèces évaluées. En général, les glochidies présentaient une tolérance thermique létale inférieure à celle des juvéniles ou des adultes de la même espèce.			
Recherche sur la génétique de la conservation : Comparer la variabilité génétique des	Recherche et surveillance	VanTassel et ses collaborateurs (2021) ont comparé la variation génétique entre des unionidés sauvages et des unionidés en captivité, y compris le PR. Pour le PR, on n'a détecté aucune différence génétique entre les spécimens sauvages et les spécimens élevés en captivité, ce qui porte à croire que les spécimens	vi	Lacunes dans les connaissances	EE , MPO, MRNO, USGS

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
moles entre les populations et dans une même population au Canada, et déterminer si les populations ont une structure génétique en comparant la variabilité des populations vivant dans les cours d'eau au Canada et aux États-Unis.		élevés en captivité pourraient être une option viable pour les réintroductions. Aucune étude sur la structure des populations d'OR n'a été entreprise pour le moment.			
Renforcement des capacités : Continuer à promouvoir et à améliorer l'expertise en identification et en biologie des moles d'eau douce, et assurer le transfert des connaissances.	Gestion	Au cours de la période visée par le présent rapport, la Section de pisciculture du MRNO a acquis une expertise dans le domaine de la culture des unionidés, y compris la propagation et l'élevage de PR (Loftus et Wilson 2018; Wilson <i>et al.</i> 2021). De plus, un protocole est en cours d'achèvement pour la propagation des moles, les techniques d'élevage et le développement d'un stock de géniteurs (C. Wilson, MRNO, comm. pers. 2023). L'élevage en captivité peut être utile pour fournir des spécimens à des fins de recherche en tenant compte du fait que les individus sauvages d'espèces inscrites qui sont capturés, comme le PR, sont en voie de disparition. Le MPO, en partenariat avec le SCRCA, a continué de donner un cours pratique d'identification des moles d'eau douce qui est offert au gouvernement, aux organisations non gouvernementales, aux	i-vi	Toutes les menaces	MPO, MRNO, OPN, Zoo de Toronto

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		peuples autochtones et au grand public. De même, le LTVCA a coordonné (avec la formation fournie par le MPO) des ateliers d'identification des moules d'eau douce, conçus pour encourager la participation des collectivités autochtones. En 2020, le personnel du MPO a donné une formation sur l'identification des unionidés aux agents des pêches de Conservation et Protection. De plus, l'application Clam Counter (Zoo de Toronto) continue d'être promue et peaufinée.			
Coopération pour mener à bien les programmes de rétablissement des écosystèmes : Collaborer avec les équipes existantes de rétablissement des écosystèmes pour mettre en œuvre des mesures de rétablissement.	Gestion	Le MPO continue de collaborer avec les OPN et les intervenants, principalement par l'entremise du Programme d'intendance de l'habitat (PIH). Le Plan d'action de la rivière Ausable au Canada : Une approche écosystémique (MPO 2018a) met l'accent sur le PR, tandis que le Plan d'action pour la rivière Sydenham au Canada : Une approche écosystémique (MPO 2018b) contient des mesures à l'appui du rétablissement de l'OR et du PR. Pour superviser la mise en œuvre de ces plans d'action, les équipes de rétablissement de la rivière Ausable et de la rivière Sydenham ont été formées et sont composées de représentants du MPO, d'OPN, de ministères provinciaux et de partenaires universitaires.	v, vi	Toutes les menaces	MPO, OPN, EE, MEPP, MRNO
Planification municipale : Encourager les autorités municipales de planification à tenir compte de l'habitat essentiel	Gestion	Les services municipaux de travaux publics et de planification ont été associés aux activités de sensibilisation aux espèces aquatiques en péril menées par le MPO. Par exemple, le MPO a effectué un examen des nouveaux arrêtés visant la protection de l'habitat essentiel des espèces en péril et une mise à jour du processus intégré d'examen des projets du MPO. De plus, le MPO a élaboré et distribué des	v	Urbanisation, qualité de l'eau, quantité d'eau, bassins de retenue	MPO

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
dans leurs plans officiels.		lignes directrices sur le plan officiel pour les espèces aquatiques en péril à l'intention des municipalités (c'est-à-dire les commissaires à la planification régionale de l'Ontario) afin de les intégrer aux mises à jour du plan municipal officiel.			
Réduction de la charge en chlorure : Encourager les municipalités à adapter les pratiques de gestion exemplaires (PGE) afin de réduire l'utilisation des sels de voirie.	Gestion	Le gouvernement du Canada a élaboré le Code de pratique pour la gestion environnementale des sels de voirie en 2004. Le code aide les organisations municipales et provinciales de voirie à réduire les dommages à l'environnement. Le comté d'Elgin a élaboré un plan de gestion des sels de voirie en 2020, qui comprend des mesures visant à protéger les zones vulnérables aux sels.	v	Qualité de l'eau	ECCC, MPO, OPN
Drainage : Travailler avec les superviseurs, les ingénieurs et les entrepreneurs responsables du drainage pour limiter les effets des activités de drainage sur l'habitat des moules.	Gestion	Le MPO fournit en permanence des lignes directrices sur chaque espèce en péril concernant les activités de drainage proposées. Il a aussi présenté à des superviseurs et à des ingénieurs responsables du drainage des exposés qui décrivaient les problèmes et les menaces pour les espèces en péril, notamment l'OR et le PR, qui peuvent découler d'activités de drainage comme le nettoyage. Les mesures d'atténuation et les pratiques de gestion exemplaires (PGE) sont communiquées pendant ces exposés.	v	Qualité de l'eau, envasement, quantité d'eau	MPO

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
Poisson-appât : Collaborer avec l'industrie du poisson-appât pour réduire les répercussions de la pêche commerciale des appâts sur les espèces hôtes. Mettre à jour le guide sur les poissons-appâts pour y inclure de l'information sur le cycle de vie des moules et noter les poissons hôtes potentiels et les périodes pendant lesquelles l'enkystement est susceptible de se produire.	Gestion	Le gouvernement de l'Ontario a élaboré la Stratégie ontarienne de gestion durable des appâts, 2020, qui décrit une nouvelle approche de gestion des poissons-appâts et des sangsues afin de réduire les risques écologiques associés à l'utilisation et au déplacement des appâts. Les pêcheurs et les marchands d'appâts commerciaux devront suivre un cours de formation normalisé conçu pour sensibiliser davantage les pêcheurs et les marchands aux espèces non ciblées, y compris les espèces envahissantes et les espèces en péril, et déterminer les mesures à prendre pour prévenir leur propagation. En 2018, le MPO a mis à jour L'ABC des poissons-appâts : Guide d'information sur l'identification et la protection des espèces de poissons-appâts de l'Ontario pour y inclure des liens vers les cartes nationales des espèces aquatiques en péril indiquant les zones à éviter pendant la pêche des poissons-appâts. Des renseignements ont été ajoutés sur le cycle de vie des moules et sur le lien entre les déclin potentiels de la population de moules et la pêche d'un grand nombre de poissons-appâts. Une application appelée Baitfish Primer a également été créée et peut être téléchargée gratuitement à partir de l'App Store et de Google Play Store.	v	Déclin des poissons hôtes	MRNO, MPO
Usines de traitement des eaux usées et installations de gestion des eaux pluviales : Vérifier si les usines de	Gestion	Aucun progrès n'a été réalisé concernant cette mesure.	v	Qualité de l'eau, quantité d'eau, bassins de retenue	

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
traitement des eaux usées fonctionnent conformément aux spécifications et encourager leur mise à niveau, s'il y a lieu. Examiner les installations de gestion des eaux pluviales pour le contrôle de la quantité et de la qualité dans les nouveaux aménagements et rénover celles qui se trouvent dans les aménagements existants, dans la mesure du possible.					
Zones tampons riveraines : Établir des zones tampons riveraines dans les zones à fort potentiel	Intendance	Le financement fédéral est disponible chaque année par l'entremise du Fonds autochtone pour les espèces en péril (FAEP) et du Programme d'intendance de l'habitat (PIH). Le financement du PIH est fourni par le MPO ¹⁰ pour financer des projets soumis par des Canadiens et qui contribuent directement au rétablissement des espèces en péril, tandis que le	v	Qualité de l'eau, envasement, quantité d'eau	MPO, OPN, MEPP, ONGE

¹⁰ Le financement du PIH a été fourni par le MPO par l'entremise d'ECCC en 2018.

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
d'érosion en encourageant la naturalisation ou la plantation d'espèces indigènes.		financement du FAEP appuie le développement de la capacité des Autochtones à participer activement à la mise en œuvre de la LEP. Lancé en 2018, le Fonds de la nature du Canada pour les espèces aquatiques en péril (FNCEAP) s'efforce de soutenir le rétablissement et la protection des espèces aquatiques en péril. De même, le MEPP administre le Programme d'intendance des espèces en péril (PIEP)¹¹, qui finance des activités d'intendance semblables à celles décrites pour les projets financés par le PIH. Collectivement, les activités financées facilitent la mise en œuvre de mesures de conservation, comme les PGE associées à l'amélioration de la qualité de l'eau, ainsi que la charge et la réduction des sédiments (par exemple, la plantation de zones tampons riveraines). De nombreux projets d'intendance importants qui ont permis d'établir des zones riveraines profitant à l'OR et au PR ont été entrepris dans le cadre de ces divers programmes de financement fédéraux et provinciaux. L'ABCA a mis en œuvre des éléments du programme de rétablissement de la rivière Ausable dans le cadre de la mise en œuvre du plan d'action de la rivière Ausable. Des projets d'amélioration de l'habitat ont été réalisés en partenariat avec des propriétaires fonciers, notamment : des zones tampons riveraines et humides d'arbres et d'arbustes indigènes (plus de 37 ha) afin de réduire les effets de l'érosion et d'améliorer la qualité de l'eau; le retrait des plaines inondables de l'agriculture (plus de 5 ha); le rétablissement des zones humides (plus de 5 ha) pour			

¹¹ Anciennement connu sous le nom de Fonds d'intendance des espèces en péril et administré par le MRNO.

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		aider à réduire les apports de sédiments et d'éléments nutritifs; et l'installation de bassins de contrôle de l'eau et des sédiments pour gérer les eaux pluviales rurales en réduisant l'érosion et l'excès de sédiments et d'éléments nutritifs qui pénètrent dans le bassin versant de la rivière Ausable. Le SCRCA a collaboré avec les propriétaires fonciers sur des projets d'intendance de l'habitat visant à améliorer l'habitat aquatique et riverain de la rivière Sydenham et de ses affluents. Les projets comprenaient la plantation de zones tampons riveraines (plus de 70 ha) pour contrôler l'érosion et les débits terrestres; ainsi que l'amélioration et la restauration de l'habitat humide (plus de 9 ha). Ensemble, ces projets devraient réduire la quantité de sédiments et d'éléments nutritifs qui pénètrent dans le bassin versant de la rivière Sydenham. L'UTRCA a travaillé directement avec les propriétaires fonciers pour mettre en œuvre des pratiques de conservation des sols et de l'eau afin de réduire les charges en éléments nutritifs et en sédiments dans les bassins versants des rivières North Thames et Middle Thames. Les projets d'intendance comprennent la création de zones humides (0,2 ha) et le retrait de terres très érodables (plus de 20 ha). Le LTVCA a lancé un projet de restauration des zones tampons riveraines dans le bassin versant de la rivière Thames. De nombreuses initiatives de restauration (par exemple, des zones tampons riveraines d'arbres et d'arbustes et de prairies, ainsi que des projets de zones humides) ont été menées à bien. Des initiatives			

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		de restauration semblables, comme la construction de zones tampons riveraines de prairies, ont été réalisées par le LTVCA. Le GRCA a créé ou élargi des zones tampons riveraines et installé des bassins de sédimentation et de rétention des eaux pour réduire l'érosion et l'excès de sédiments et d'éléments nutritifs dans le bassin versant de la rivière Grand.			
Drainage par canalisations enterrées : Collaborer avec les propriétaires fonciers pour atténuer les effets du drainage par canalisations enterrées. Gestion des troupeaux : Encourager l'exclusion active des animaux des cours d'eau. Gestion des déchets du bétail : Aider à mettre en place des systèmes adéquats de collecte et d'entreposage du	Intendance	Les travaux se poursuivent avec les propriétaires fonciers pour élaborer des PGE agricoles, qui comprennent des plans agroenvironnementaux et des plans de gestion des éléments nutritifs, ainsi que des considérations relatives au drainage par canalisations enterrées. Ontario Nature a retiré des canalisations de drainage, qui causaient de l'érosion, d'un ancien champ agricole, a créé des mares printanières et a construit des bermes adjacentes à la rivière pour ralentir le débit de l'eau et réduire la quantité de sédiments qui se déversent dans la rivière Sydenham. Ce projet fait partie de la réserve naturelle de la rivière Sydenham et comprenait également la plantation de l'ancien champ agricole. Le SCRCA a collaboré avec les agriculteurs pour mettre en place une clôture d'exclusion du bétail de 731 m et 1 franchissement de cours d'eau; ceux-ci devraient réduire l'érosion et la charge en éléments nutritifs et éliminer les dommages physiques directs à l'OR et au PR dans la rivière Sydenham et les zones humides connexes. Par l'entremise de l'Association pour l'amélioration des sols et des récoltes de l'Ontario (AASRO), le	v	Qualité de l'eau, envasement	OPN, AASRO, MEPP, MPO

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
fumier pour éviter les déversements accidentels et l'épandage du fumier en hiver. Planification agricole : Encourager l'élaboration et la mise en œuvre de plans agroenvironnementaux et de plans de gestion des éléments nutritifs.		Programme d'encouragement des exploitants agricoles à la protection des espèces en péril (PEEAPEP) continue de fournir du financement aux propriétaires fonciers agricoles pour soutenir les espèces en péril au moyen d'activités d'intendance et de PGE.			
Traitement des eaux usées : Collaborer avec les propriétaires fonciers pour améliorer les systèmes septiques défectueux.	Intendance	Aucun progrès n'a été réalisé concernant cette mesure.	v	Qualité de l'eau	
Analyse des sols : Encourager l'analyse du sol pour déterminer les taux	Intendance	Aucun progrès n'a été réalisé concernant cette mesure.	v	Qualité de l'eau	

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
d'épandage d'engrais.					
Mesures de sensibilisation et d'intendance : Mieux faire connaître au public les options d'intendance et l'aide financière disponible pour participer aux activités.	Sensibilisation	Les programmes susmentionnés du PIH, du FNCEAP et du FAEP sont des sources de financement importantes que le MPO met à la disposition des projets d'intendance ciblant le rétablissement des espèces en péril, y compris l'OR et le PR. Chaque année, le MPO fait la promotion de ces possibilités de financement auprès des OPN, des peuples autochtones et des autres principaux intervenants. Dans le cadre de partenariats avec des organisations de conservation axés sur les bassins hydrographiques (par exemple, des OPN), le personnel du MPO a fait la promotion de la mise en œuvre des PGE au moyen de présentations, d'examen de projets et de réunions sur place avec des membres de la communauté agricole, des ingénieurs spécialisés en drainage et la Drainage Superintendents Association of Ontario. Avec l'aide du PIH et du FNCEAP, l'ABCA a fait mieux connaître au public les options d'intendance et l'aide financière disponible pour participer aux activités d'intendance. Par exemple, l'ABCA a distribué des cartes postales sur l'intendance afin de mobiliser les propriétaires fonciers et de les informer des possibilités offertes par le FNCEAP. De la même façon, le LTVCA et le SCRCA ont fourni aux propriétaires fonciers de l'information sur les programmes de financement axés sur les projets d'intendance conçus pour aider les espèces en péril. Grâce aux programmes d'éducation et de sensibilisation financés par le PIH et le PIEP, le SCRCA a remarqué une augmentation du nombre de demandes informelles de renseignements provenant	vii	Qualité de l'eau, envasement, quantité d'eau	MPO, OPN, MECP

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		de propriétaires fonciers souhaitant réaliser des projets d'intendance sur leur propriété. Le personnel du SCRCA a assisté aux réunions de l'AASRO et à d'autres événements communautaires et agricoles connexes afin de sensibiliser les gens au financement disponible pour les PGE.			
Espèces envahissantes : Sensibiliser davantage le public aux effets potentiels du transport et de la remise à l'eau des espèces envahissantes.	Sensibilisation	Le MPO continue de diffuser du matériel éducatif (affichages publics et consultations directes) axé sur les espèces aquatiques envahissantes. De plus, le gouvernement de l'Ontario a élaboré des plans d'action contre les espèces envahissantes, y compris un plan d'action pour les plaisanciers conçu pour aider à freiner la propagation des espèces envahissantes en Ontario et des Pratiques de gestion optimales pour prévenir la propagation d'espèces aquatiques envahissantes. Dans le cadre des projets financés par le PIH, les OPN continuent de concentrer les activités de sensibilisation sur l'éducation et la sensibilisation du public aux espèces aquatiques envahissantes. Voici quelques exemples : • dans le cadre de son Programme des Grands Lacs, le Zoo de Toronto a élaboré et présenté des exposés de sensibilisation aux espèces envahissantes à la demande des enseignants, et a ouvert une exposition sur la carpe asiatique au Zoo de Toronto. • Enfin, le LTVCA a publié des messages dans les médias sociaux pour sensibiliser davantage le public aux espèces aquatiques envahissantes.	vii	Espèces envahissantes	MPO, OPN, MRNO, Zoo de Toronto

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
Sensibilisation : Stimuler le soutien et la participation du public en élaborant des programmes et du matériel de sensibilisation.	Sensibilisation	La sensibilisation continue du MPO auprès des collectivités autochtones, des principaux intervenants et du public canadien comprend de l'information sur les espèces aquatiques en péril (y compris l'OR et le PR), ce qui permet de mieux faire connaître leur situation et la nécessité de les conserver. Le MPO a présenté des exposés qui mettent en évidence les emplacements de l'habitat essentiel et les façons de réduire les menaces pour les espèces aquatiques en péril. Des présentations ont été données à des étudiants en environnement du Collège Fleming, de l'Ontario Aboriginal Lands Association (OALA) et de l'Ontario First Nations Economic Development Association (OFNEDA); au Symposium sur la conservation de Latonell; aux organismes partenaires; et aux membres de l'Ontario Land Trust Alliance. De plus, la sensibilisation aux espèces en péril a été communiquée au grand public et aux écoliers par le personnel du MPO lors des journées portes ouvertes du Centre canadien des eaux intérieures en 2018 et 2019 et de la journée « Invitons nos jeunes au travail » de 2019. Le MPO, de concert avec les OPN, a communiqué avec des représentants des municipalités, des experts-conseils et des entrepreneurs pour leur fournir des informations sur les modifications de l'inscription des espèces aquatiques en péril, les possibilités de financement et les réussites des projets d'intendance des OPN. De plus, avec l'aide du financement du PIH et de la SARSP, les OPN poursuivent leurs propres activités de sensibilisation (par exemple, l'ABCA organise des séances d'information communautaires et des programmes pour les étudiants afin d'éduquer	vii	Toutes les menaces	MPO, OPN, MEPP, Zoo de Toronto

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		et de faire connaître les espèces en péril dans le bassin versant de la rivière Ausable). Le SCRCA a poursuivi ses efforts d'éducation et de sensibilisation pour faciliter le rétablissement d'un large éventail d'espèces aquatiques en péril dans la rivière Sydenham, par l'intermédiaire de programmes scolaires, de contacts avec des propriétaires fonciers et de promotion directe. Le SCRCA continue de produire et de distribuer un bulletin annuel sur les espèces en péril, d'utiliser les médias sociaux et d'organiser des ateliers et des activités afin de sensibiliser les gens aux espèces en péril dans la rivière Sydenham. De plus, le SCRCA a créé le site Web du bassin versant de la rivière Sydenham, qui a été mis à jour en 2021 avec des pages propres à chaque espèce en péril vivant dans le bassin versant de la rivière Sydenham, y compris l'OR et le PR. Le LTVCA continue d'accroître la sensibilisation du public aux espèces en péril, y compris l'OR et le PR. L'organisme y est parvenu grâce à des réunions et présentations publiques, à des présentations, à des publications dans les médias sociaux et à la distribution de dépliants. De plus, le LTVCA a produit un rapport d'évaluation des menaces pour les espèces aquatiques en péril qui résume les conditions environnementales et les menaces concernant le sous-bassin versant. Le personnel du LTVCA a participé à des réunions de consultation pour aider la Première Nation des Chippewas de la Thames à élaborer un plan de gestion agricole. Grâce au financement du PIH, le programme des Grands Lacs du Zoo de Toronto continue d'offrir un			

Activité	Stratégie générale et approche	Descriptions et résultats	Objectifs du rétablissement	Menaces ou préoccupations visées	Participants ^{3 4}
		programme d'éducation axé sur les espèces aquatiques en péril et les espèces envahissantes. De plus, les programmes de sensibilisation contribuent aux projets d'intendance, y compris le nettoyage des rives et la plantation d'arbres. Les programmes de communication et de sensibilisation continuent d'être offerts par l'entremise du PEEAPEP, qui aide à faire connaître les espèces en péril vivant sur les terres agricoles et à proximité, et à éduquer les agriculteurs au sujet des activités d'intendance conçues pour améliorer la biodiversité.			

3.2 Activités à l'appui de la désignation de l'habitat essentiel

Le tableau 2 contient de l'information sur la mise en œuvre des études visant à désigner l'habitat essentiel présenté dans le calendrier des études programme de rétablissement. L'un des quatre états d'avancement suivants a été attribué à chaque étude :

- 1) Terminée : l'étude a été réalisée et est terminée.
- 2) En cours : l'étude prévue est en cours et n'est pas terminée.
- 3) Non commencée : l'étude est prévue, mais n'est pas encore commencée.
- 4) Annulée : l'étude prévue ne sera pas entamée ou ne sera pas achevée.

Tableau 2. État d'avancement et détails de la mise en œuvre du calendrier des études présenté dans le programme de rétablissement de l'obovarie ronde et du Ptychobranchie réniforme.

Étude	Calendrier	État d'avancement	Descriptions et résultats	Participants ¹²
Évaluer les périodes (production/libération de	Continu	En cours	On a mené des recherches qui ont permis de mieux comprendre le moment de la libération des glochidies dans la rivière Sydenham et	EE , MPO

¹² Les participants coordinateurs sont indiqués en premier, en caractères gras; les autres participants sont énumérés en ordre alphabétique. Des participants ne sont pas indiqués pour toutes les activités.

Étude	Calendrier	État d'avancement	Descriptions et résultats	Participants ¹²
spermatozoïdes et d'ovules, moment de la fécondation, moment et durée des périodes gravides, moment et durée de la libération, de la fixation et de la transformation des glochidies) et l'habitat requis pour la fraie.			la façon dont le moment peut être lié à l'activité des poissons hôtes, ce qui suggère une différenciation des hôtes (Smodis 2022).	
Effectuer des relevés des populations de moules	Continu	En cours	Des relevés de surveillance ont été effectués dans des endroits occupés ou récemment occupés, y compris la rivière Thames (ptychobranche réniforme), la rivière Sydenham (les deux espèces) et la rivière Ausable (ptychobranche réniforme). Des méthodes de relevé quantitatif ont été utilisées à ces endroits, ce qui permet de déduire l'abondance des espèces, ce qui, à son tour, éclaire les estimations de la trajectoire des populations.	MPO, OPN, MRNO
Évaluer et cartographier les conditions de l'habitat dans les zones occupées (par exemple, le débit, le substrat, la clarté et la qualité de l'eau).	Continu	En cours	On n'a pas encore cartographié l'habitat dans l'aire de répartition de l'obovarie ronde et du Ptychobranchie réniforme. Néanmoins, d'importantes caractéristiques de l'habitat continuent d'être cataloguées pour les futurs exercices de cartographie.	MPO, OPN
Déterminer les différences d'utilisation de l'habitat selon le stade biologique.	Continu	En cours	Lum (2020) a constaté que les unionidés juvéniles sont moins dispersés dans la rivière Sydenham que les adultes. Les juvéniles semblaient être plus influencés par la contrainte de cisaillement, ce qui suggère que ce stade pourrait être particulièrement sensible aux altérations qui ont une incidence sur les forces hydrauliques.	MPO, EE, MRNO, OPN
Déterminer ou confirmer les espèces de poissons hôtes (en laboratoire et fonctionnelles) ainsi que leur répartition et leurs domaines vitaux.	Continu	En cours	Bien qu'on ait acquis une compréhension raisonnable des associations de poissons hôtes avec l'obovarie ronde et le Ptychobranchie réniforme, des études continuent de perfectionner et d'améliorer nos connaissances dans ce domaine (Shepard <i>et al.</i> 2021). L'aire de répartition et le domaine vital des poissons hôtes de l'obovarie ronde et du Ptychobranchie réniforme n'ont pas été entièrement caractérisés ou déterminés.	MPO, EE

Étude	Calendrier	État d'avancement	Descriptions et résultats	Participants ¹²
Évaluer l'utilisation de l'habitat par les espèces hôtes.	Continu	En cours	Des évaluations des communautés de poissons continuent d'être effectuées aux stations indicatrices de surveillance des moules pour évaluer la présence d'espèces hôtes et leur utilisation de l'habitat. De plus, le MPO, le MRNO et les OPN ont effectué des échantillonnages pour des espèces de poissons, y compris des données sur l'habitat, dans le cadre d'un certain nombre de projets qui n'ont rien à voir avec la recherche sur les moules, dans des sites qui sont pertinents pour l'obovarie ronde et le Ptychobranche réniforme (c'est-à-dire, la rivière Thames).	MPO, MRNO, OPN
Déterminer les zones de chevauchement entre l'habitat de la moule et celui de l'hôte.	Continu	En cours	Bien qu'aucun relevé ciblant directement l'habitat des poissons hôtes de l'obovarie ronde et du Ptychobranche réniforme n'ait été effectué, les relevés des poissons effectués aux stations de surveillance des moules et ceux qui ne sont pas liés à la recherche sur les moules continuent de faire la lumière sur l'aire de répartition de leurs poissons hôtes.	MPO, MRNO
Passer en revue les objectifs en matière de population et de répartition en s'appuyant sur les données recueillies. Déterminer l'étendue et la configuration de l'habitat essentiels nécessaires pour atteindre l'objectif si l'information appropriée est disponible.	Continu	Pas commencée	Comme l'aire de répartition connue des deux espèces est inchangée, aucune réévaluation de l'habitat essentiel n'a eu lieu. De plus, aucune des nouvelles informations acquises ne nécessiterait de modifier les objectifs actuels en matière de population et de répartition.	MPO

3.3 Résumé des progrès en matière de rétablissement

3.3.1 État d'avancement des objectifs de rétablissement

Le tableau 3 résume les progrès réalisés par rapport à l'atteinte des objectifs de rétablissement présentés à la section 2.3. On a attribué à chaque indicateur un des 4 états d'avancement suivants :

- 1) Non respecté : l'objectif de rétablissement n'a pas été respecté, et les progrès sont faibles, voire inexistant.
- 2) Partiellement respecté, en cours : des progrès allant de moyens à importants ont été réalisés pour 1 ou plusieurs éléments de l'objectif de rétablissement, et d'autres travaux sont en cours ou prévus.
- 3) Respecté : l'objectif de rétablissement a été respecté, et aucune autre mesure n'est nécessaire.
- 4) Respecté, en cours : l'objectif de rétablissement a été respecté, mais des efforts continueront d'être déployés si nécessaire pour atteindre les objectifs décrits dans le programme de rétablissement des deux espèces.

Tableau 3. Résumé des progrès réalisés en vue d'atteindre les objectifs de rétablissement décrits à la section 3 du programme de rétablissement de l'obovarie ronde et du Ptychobranchie réniforme.

Indicateur de rendement	État d'avancement	Détails
Déterminer l'étendue, l'abondance et les données démographiques des populations existantes	Partiellement atteint, en cours	Les relevés effectués au cours des 5 dernières années ont continué de fournir des renseignements précieux sur l'abondance et l'aire de répartition de l'obovarie ronde et du Ptychobranchie réniforme. On a surtout détecté la présence du Ptychobranchie réniforme dans la rivière Sydenham et, dans une moindre mesure, dans la rivière Ausable. Les détections d'obovaries rondes demeurent rares, car 1 seul spécimen vivant a été trouvé dans la rivière Sydenham. Le renforcement de la compréhension de la situation des populations de l'obovarie ronde et du Ptychobranchie réniforme est un processus continu.
Déterminer les poissons hôtes, ainsi que leur répartition et leur abondance	Partiellement respecté, en cours	Les combinaisons possibles de poissons hôtes pour l'obovarie ronde et le Ptychobranchie réniforme continuent d'être étudiées, tout comme la force de l'association (Shepard <i>et al.</i> 2021). Le MPO et les offices de protection de la nature continuent d'effectuer des évaluations de la communauté de poissons aux stations indicatrices des unionidés. Les renseignements recueillis dans le cadre de ces relevés sont importants pour déterminer si la disponibilité des poissons hôtes limite le rétablissement de l'obovarie ronde et du Ptychobranchie réniforme; cependant, la répartition et l'abondance des poissons hôtes n'ont pas été entièrement caractérisées ou déterminées.
Définir les principaux besoins en matière d'habitat pour désigner l'habitat essentiel	Partiellement respecté, en cours	Les recherches menées dans la rivière Sydenham (et avec les unionidés recueillis dans ce réseau) ont aidé à mieux comprendre les besoins en matière d'habitat des unionidés. Par exemple, Tran et Ackerman (2019) ont trouvé des preuves de la partition des ressources dans 3 unionidés coexistants (y compris le Ptychobranchie réniforme), pendant que Lum (2020) a défini les caractéristiques importantes de l'habitat des unionidés juvéniles dans la rivière Sydenham. Eveleens (2021) a trouvé des associations positives et négatives entre le Ptychobranchie réniforme et certains macroinvertébrés benthiques dans la rivière Sydenham.
Établir un programme de surveillance à long terme pour l'obovarie ronde et le Ptychobranchie	Respecté, en cours	Des stations indicatrices de surveillance des unionidés ont été établies dans toute l'aire de répartition de l'obovarie ronde et du Ptychobranchie réniforme, et continuent d'être agrandies pour inclure d'autres emplacements. L'amélioration des programmes de relevé est un processus continu, car les nouvelles technologies (par exemple, ADNe) et les régimes d'échantillonnage actuels continuent d'être élaborés et évalués (par exemple, Reid <i>et al.</i> 2018).

Indicateur de rendement	État d'avancement	Détails
réniforme, leurs hôtes et leurs habitats.		
Déterminer les menaces, évaluer leur importance relative et mettre en œuvre des mesures correctives pour réduire au minimum leurs répercussions.	Partiellement respecté, en cours	La détermination et la compréhension des menaces constituent un processus continu important pour le rétablissement de l'obovarie ronde et du Ptychobranchie réniforme. En plus d'améliorer la compréhension de l'incidence des modèles généralisés d'utilisation des terres (à l'échelle du paysage) sur les unionidés, en particulier en ce qui concerne l'activité agricole (Hornbach <i>et al.</i> 2019, 2021), l'accent est encore mis sur les contaminants individuels. Par exemple, on a acquis une meilleure compréhension des répercussions sur les unionidés de l'application de sels de voirie (dans le bassin versant de la rivière Thames) et des solutions de rechange à ceux-ci (Gillis <i>et al.</i> 2021a, 2021b). Ces études continuent de contribuer à améliorer les mesures de rétablissement, en particulier en ce qui concerne les projets d'intendance dans les secteurs densément peuplés près des routes et dominés par l'agriculture, où l'obovarie ronde et le Ptychobranchie réniforme sont présents. Par exemple, de nombreux projets d'intendance ont mis l'accent sur l'amélioration ou la création d'habitats riverains à proximité d'habitats des unionidés, des projets qui, collectivement, devraient améliorer la qualité de l'eau (par exemple, la réduction des contaminants) et l'habitat (par exemple, en réduisant la charge de sédiments) pour de nombreuses espèces aquatiques en péril.
Examiner la faisabilité des réinstallations, des réintroductions et de l'établissement de refuge gérés	Partiellement respecté, en cours	Le développement continu des techniques d'élevage des unionidés et leurs répercussions génétiques amélioreront les chances de réussite des programmes de réinstallation ou de réintroduction s'ils sont jugés nécessaires dans l'avenir. Le MPO a élaboré un cadre décisionnel pour la translocation aux fins de la conservation de poissons et de moules d'eau douce inscrits sur la liste de la LEP dans le but de déterminer et d'évaluer les avantages et les risques des translocations et de déterminer quelles données scientifiques devraient être utilisées pour évaluer dans quelle mesure les translocations peuvent améliorer la survie, le rétablissement et la gestion d'une espèce donnée, le cas échéant (Lamothe <i>et al.</i> 2023). Depuis 2022, le MPO conserve 2 espèces de moules communes, l'elliptio de l'Est (<i>Elliptio complanata</i>) et la lampsile rayée (<i>Lampsilis radiata</i>), dans un laboratoire de l'Institut Maurice-Lamontagne dans le but d'élaborer un protocole pour garder les moules d'eau douce en captivité, ce qui fournirait de l'information utile sur les futurs déplacements et réintroductions pour les espèces en péril (Savard <i>et al.</i> 2023). Donaldson et ses collaborateurs (2019) ont produit un protocole de cartographie systématique, et Rytwinski et ses collaborateurs (2021) ont produit une carte systématique pour cerner, rassembler et décrire les données probantes qui existent sur l'efficacité des programmes de reproduction en captivité pour les moules et les poissons d'eau douce en péril. Plus précisément, ils ont examiné l'atteinte des objectifs de conservation des espèces pour leur rétablissement dans la nature. Le but de ces études était d'informer les gestionnaires de la conservation et les décideurs de l'information existante et de mettre en évidence les principales lacunes en matière d'information pour les programmes de reproduction en captivité.

Indicateur de rendement	État d'avancement	Détails
		Aucune autre compréhension du potentiel des sites de refuge gérés n'a été acquise au cours des 5 dernières années.
Accroître la sensibilisation à la répartition et au rétablissement de ces espèces en péril, et aux menaces auxquelles elles font face	Respecté, en cours	Les activités de sensibilisation du MPO et des offices de protection de la nature se sont poursuivies et sont essentielles pour aider le public à mieux comprendre les unionidés et les menaces qui pèsent sur leur persistance. La participation accrue du public au rétablissement des espèces en péril a donné lieu à d'importants projets d'intendance dans les bassins fluviaux entourant l'habitat de l'obovarie ronde et du Ptychobranchie réniforme.

3.3.2 Réalisation du plan d'action

Le « [Plan d'action pour la rivière Ausable du Canada : Une approche écosystémique](#) » a été publié en 2018 (MPO 2018a), tout comme le « [Plan d'action pour la rivière Sydenham au Canada : Une approche écosystémique](#) » (MPO 2018b). Le plan d'action pour la rivière Ausable comprend des activités de rétablissement pour le Ptychobranchie réniforme, tandis que le plan d'action pour la rivière Sydenham comprend des activités de rétablissement pour les deux espèces.

3.3.3 Désignation et protection de l'habitat essentiel

L'habitat essentiel de ces 2 espèces a été désigné dans le programme de rétablissement mis à jour (MPO 2013). À l'aide des meilleures données disponibles, on a désigné l'habitat essentiel de l'obovarie ronde dans la rivière East Sydenham et celui du Ptychobranchie réniforme dans la rivière Ausable, la rivière East Sydenham, le cours inférieur de la rivière Thames et le ruisseau Medway (un affluent de la rivière Thames). Les arrêtés visant la protection de l'habitat essentiel des 2 espèces sont entrés en vigueur en 2019.

3.3.4 Caractère réalisable du rétablissement

Les meilleurs renseignements actuellement disponibles indiquent que l'obovarie ronde pourrait être fonctionnellement disparue du pays¹³. Le rétablissement de l'espèce est toujours jugé possible, mais l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition nécessitera un effort substantiel, et des réinstallations ou réintroductions seront nécessaires. Le rétablissement pourrait devoir être réévalué si l'augmentation de la population est jugée impossible. Bien que le rétablissement du Ptychobranchie réniforme soit toujours jugé possible, les progrès réalisés à ce jour confirment qu'un niveau élevé d'effort est nécessaire pour maintenir les populations du ruisseau Medway et du delta de la rivière Sainte-Claire.

4 Conclusion

Au cours des 5 dernières années, grâce à la mise en œuvre des activités définies dans le programme de rétablissement du Ptychobranchie réniforme au Canada, des progrès modérés ont été réalisés dans le rétablissement de cette espèce. Bien que des progrès aient été réalisés en ce qui concerne les mesures de rétablissement de l'obovarie ronde, le rétablissement de l'espèce exige un effort substantiel et nécessitera probablement une reproduction en captivité ou des déplacements de populations des États-Unis. D'autres mesures de rétablissement liées à la faisabilité de la réintroduction pourraient être nécessaires pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition.

Les relevés se poursuivent dans l'habitat de l'obovarie ronde et du Ptychobranchie réniforme, la majorité des détections ayant lieu dans la rivière Sydenham. La seule obovarie ronde détectée provenait de la rivière Sydenham, tandis que près de 400 Ptychobranchies réniformes ont été découverts au cours de la période de 5 ans. Des exercices d'échantillonnage ont été menés pour atteindre une gamme variée d'objectifs, allant des relevés des populations à la recherche visant à améliorer la compréhension du cycle biologique des espèces. Près de 300 Ptychobranchies réniformes ont été détectés dans la rivière Ausable, la majorité d'entre eux ayant été découverts par l'ABCA dans le cadre de sa surveillance de routine. Il n'y a pas eu de

¹³ Quelques individus sont peut-être encore présents dans la nature, mais il n'y a pas de reproduction.

détection de Ptychobranchie réniforme dans la rivière Thames, ce qui comprenait l'échantillonnage dans le ruisseau Medway; cependant, l'échantillonnage s'est fait en amont des détections précédentes de Ptychobranchies réniformes. De plus, aucun échantillonnage de l'habitat de l'obovarie ronde et du Ptychobranchie réniforme n'a été effectué dans le delta de la rivière Sainte-Claire au cours de la période de 2018 à 2023. Des emplacements historiques ont été échantillonnés pendant cette période (par exemple, les rivières Detroit et Grand), mais aucun spécimen vivant n'a été découvert.

Nous continuons d'améliorer notre compréhension des cycles biologiques de l'obovarie ronde et du Ptychobranchie réniforme. Par exemple, d'autres données probantes suggèrent des différences subtiles dans l'utilisation des hôtes entre les populations d'obovaries rondes (Shepard *et al.* 2021), ce qui a des répercussions sur sa conservation. Une meilleure compréhension des caractéristiques du cycle biologique de l'obovarie ronde et du Ptychobranchie réniforme devrait permettre de mieux comprendre l'ampleur relative des menaces qui pèsent sur les unionidés (Mitchell *et al.* 2018) et, par conséquent, aider à cibler les activités de rétablissement. Des projets de recherche axés sur la rivière Sydenham ont amélioré notre compréhension des exigences environnementales du Ptychobranchie réniforme et d'autres unionidés à risque. Par exemple, nous avons acquis une meilleure compréhension des subtilités du cycle biologique qui différencient les exigences environnementales des unionidés adultes et juvéniles, ainsi que de l'ampleur de la répartition des ressources entre les espèces (Tran et Ackerman 2019; Lum 2020). À l'échelle du paysage, les corrélations entre la santé des populations d'unionidés et les modes d'utilisation des terres environnantes (Daniel *et al.* 2018) aident à clarifier les menaces et à concentrer l'intendance dans les secteurs où les besoins sont les plus grands.

L'identification des facteurs de stress qui ont une incidence sur l'obovarie ronde et le Ptychobranchie réniforme est un processus continu qui repose souvent sur l'extrapolation de la recherche sur d'autres espèces d'unionidés ou sur les réactions à l'échelle de la communauté. Par exemple, on a pu mieux comprendre les répercussions de l'activité agricole sur les communautés d'unionidés (Hornbach *et al.* 2019; Hornbach *et al.* 2021). On continue de découvrir des effets des contaminants sur les communautés d'unionidés, en particulier en ce qui concerne les sels de voirie (par exemple, Burton *et al.* 2023) et les effluents d'eaux usées municipales (par exemple, Millar *et al.* 2022).

Grâce à la collaboration avec les OPN, d'importants projets d'intendance continuent d'être réalisés avec la collaboration des propriétaires fonciers et des bénévoles. Par exemple, les efforts visant à améliorer et à créer un habitat riverain dans l'ensemble des bassins versants des rivières Ausable, Sydenham et Thames se sont poursuivis. On s'attend à ce que l'effet combiné de la myriade de projets d'intendance en cours et terminés se traduise par une amélioration des conditions de l'habitat pour l'obovarie ronde et le Ptychobranchie réniforme, ainsi que pour d'autres espèces en péril résidant dans ces bassins versants. Une surveillance continue est nécessaire pour évaluer si l'effet combiné de ces activités est suffisant pour aider à l'obovarie ronde et le Ptychobranchie réniforme, et pour déterminer si les conditions générales se sont améliorées. De plus, les activités de sensibilisation continuent d'éduquer et de mobiliser le public et les intervenants dont les actions peuvent influencer sur le bien-être futur de l'espèce.

Au cours des 5 années, 1 seule obovarie ronde a été découverte dans la rivière Sydenham. Les populations du delta de la rivière Sainte-Claire sont peut-être en déclin, et l'établissement de refuges gérés est incertain. Il n'y a eu aucun signe de recrutement au cours des 10 dernières années, et il y a peu de données probantes antérieures. De plus, le Ptychobranchie réniforme

n'a pas été détecté dans le ruisseau Medway lors du dernier relevé (Goguen *et al.* 2023), de sorte que la situation de cette population est incertaine. À l'extérieur des populations de Ptychobranchia reniforme de certaines parties des rivières Ausable et Sydenham, il existe peu de preuves d'une reproduction naturelle. Les récents efforts de rétablissement de l'obovarie ronde et du Ptychobranchia reniforme dans le delta de la rivière Sainte-Claire et le ruisseau Medway indiquent que, à moins de réintroductions, les efforts de rétablissement actuels pourraient être inadéquats.

Les prochaines étapes suggérées pour le rétablissement de l'obovarie ronde et du Ptychobranchia reniforme comprennent un accent important mis sur l'examen de la faisabilité de la réintroduction et la poursuite des relevés, en particulier dans le delta de la rivière Sainte-Claire, afin de déterminer si l'obovarie ronde et le Ptychobranchia reniforme sont toujours présents. D'autres mesures pourraient inclure des recherches qui permettent d'améliorer la catégorisation des menaces, les activités d'intendance et d'autres activités de sensibilisation qui sont à la fois ciblées (par exemple, les propriétaires fonciers agricoles) et destinées au grand public. Le MPO demeure déterminé à assurer le rétablissement de l'obovarie ronde et du Ptychobranchia reniforme. Les progrès réalisés à ce jour ont jeté des bases solides pour la poursuite de la recherche et de la gestion de ces espèces au cours de la prochaine période de rapport, et ils n'auraient pas été réalisés sans la contribution de nos partenaires. Le MPO se réjouit de poursuivre cette collaboration fructueuse et invite d'autres partenaires à y prendre part.

5 Références

- André, C., and F. Gagné. 2020. The comparative toxicity of rainfall overflows and a municipal effluent plume in *Elliptio complanata* using a novel qPCR array approach. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology* 232:108760.
- Andrews, D.W., E.R.B. Smyth, D.E. Lebrun, T.J. Morris, K.A. McNichols-O'Rourke, and D.A.R. Drake. 2021. Risque relatif des applications de Bayluscide granulaire pour les poissons et les moules dont la conservation est préoccupante dans le bassin des Grands Lacs. Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO. Document de recherche 2021/034. vii + 184 p.
- Archambault, J., S. Prochazka, W. Cope, D. Shea, and P. Lazaro. 2018. Polycyclic aromatic hydrocarbons in surface waters, sediments, and unionid mussels: relation to road crossings and implications for chronic mussel exposure. *Hydrobiologia* 810:1-12.
- Barnucz, J., and D.A.R. Drake. 2021. Targeted sampling for Northern Madtom (*Noturus stigmosus*) in the lower East Sydenham River, Ontario, 2019. *Canadian Data Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 1317: vi + 15 p.
- Bradshaw-Wilson, C., J. Stauffer, J. Wisor, K. Clark, and S. Mueller. 2019. Documentation of freshwater mussels (Unionidae) in the diet of Round Gobies (*Neogobius melanostomus*) within the French Creek Watershed, Pennsylvania. *American Midland Naturalist* 2:259-270.
- Bringolf, R., B. Raines, R. Ratajczak, and D. Haskins. 2022. Major ion toxicity to glochidia of common and imperiled freshwater mussel species. *Diversity* 14:95.
- Burton, E.A., B. Atkinson, J. Salerno, H.N. Khan, R.S. Prosser, and P.L. Gillis. 2023. Lethal and sub-lethal implications of sodium chloride exposure for adult Unionid mussel species: *Eurynia dilatata* and *Lasmigona costata*. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 85:1-12.
- Castañeda, R.A., J.D. Ackerman, L.J. Chapman, S.J. Cooke, K. Cuddington, A.J. Dextrase, D.A. Jackson, M.A. Koops, M. Krkošek, K.K. Loftus, N.E. Mandrak, A.L. Martel, P.K. Molnár, T.J. Morris, T.E. Pitcher, M.S. Poesch, M. Power, T.C. Pratt, S.M. Reid, M.A. Rodríguez, J. Rosenfeld, C.C. Wilson, D.T. Zanatta, and D.A.R. Drake. 2021. Approaches and research needs for advancing the protection and recovery of imperiled freshwater fishes and mussels in Canada. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 78:1356-1370.
- Clark, K.H., D.D. Iwanowicz, L.R. Iwanowicz, S.J. Mueller, J.M. Wisor, C. Bradshaw-Wilson, W.B. Schill, J.R. Stauffer, and E.W. Boyer. 2022. Freshwater unionid mussels threatened by predation of Round Goby (*Neogobius melanostomus*). *Scientific Reports* 12:12859.
- Coghlan, S.A., C.A. Currier, J. Freeland, T.J. Morris, and C.C. Wilson. 2021. Community eDNA metabarcoding as a detection tool for documenting freshwater mussel (Unionidae) species assemblages. *Environmental DNA* 3:1172-1191.

- COSEPAC. 2003a. [Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Ptychobranche réniforme \(*Ptychobranthus fasciolaris*\) au Canada 2003](#). Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 37 p.
- COSEPAC. 2003b. [Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'obovarie ronde \(*Obovaria subrotunda*\) au Canada](#). Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 36 p.
- COSEPAC. 2013a. [Sommaire du statut de l'espèce du COSEPAC sur le Ptychobranche réniforme \(*Ptychobranthus fasciolaris*\) au Canada](#). Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xviii p.
- COSEPAC. 2013b. [Sommaire du statut de l'espèce du COSEPAC sur l'obovarie ronde \(*Obovaria subrotunda*\) au Canada](#). Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xvi p.
- Daniel, W., A. Cooper, P. Badra, and D. Infante. 2018. Predicting habitat suitability for eleven imperiled fluvial freshwater mussels. *Hydrobiologia* 809.
- Dokai, W., P. Barry, D. Zanatta, K. Gruenthal, M. McPhee, P. McIntyre, and W. Larson. 2023. Two for the price of one: eDNA metabarcoding reveals temporal and spatial variability of mussel and fish co-distributions in Michigan riverine systems. *Environmental DNA* 5.
- Donaldson, L.A., T. Rytwinski, J.J. Taylor, J.R. Bennett, D.A.R. Drake, A. Martel, and S.J. Cooke. 2019. Can conservation targets for imperilled freshwater fishes and mussels be achieved by captive breeding and release programs? A systematic map protocol to determine available evidence. *Environmental Evidence* 8:16.
- Eveleens, R.A. 2021. Does it take a community to save a species? Examining the use of community interactions to restore unionid species at risk. Masters thesis, University of Windsor, Windsor, Ontario, Canada. 173 p.
- Eveleens, R.A., T.J. Morris, D.A. Woolnough, and C.M. Febria. 2023. One informs the other: Unionid species at risk and benthic macroinvertebrate community monitoring data are complementary. *FACETS* 8:1-13.
- Fogelman, K., J. Archambault, E. Irwin, M. Walsh, S. Brewer, and J. Stoeckel. 2023. A review of lethal thermal tolerance among freshwater mussels (*Bivalvia*: Unionida) within the North American faunal region. *Environmental Reviews* 31.
- Gillis, P., J. Salerno, C. Bennett, Y. Kudla, and M. Smith. 2021a. The relative toxicity of road salt alternatives to freshwater mussels; examining the potential risk of eco-friendly de-icing products to sensitive aquatic species. *ACS ES&T Water* 1:1628-1636.
- Gillis, P.L., J. Salerno, V.L. McKay, C.J. Bennett, K.L.K. Lemon, Q.J. Rochfort, and R.S. Prosser. 2021b. Salt-laden winter runoff and freshwater mussels; assessing the effect on early life stages in the laboratory and wild mussel populations in receiving waters. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*.

- Goguen, M.N., K.A. McNichols-O'Rourke, and T.J. Morris. 2022. Freshwater mussel surveys in the Sydenham River Nature Reserve, Ontario, 2017. Canadian Data Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1351: vi + 17 p.
- Goguen, M.N., K.A. McNichols-O'Rourke, and T.J. Morris. 2023. Freshwater mussel timed-search surveys at historically sampled sites in the Grand River and Thames River watersheds, Ontario, 2021. Canadian Data Report of Fisheries and Aquatic Sciences 1352: v + 23 p.
- Goldsmith, A., F. Jaber, H. Ahmari, and C. Randklev. 2020. Clearing up cloudy waters: a review of sediment impacts to unionid freshwater mussels. Environmental Reviews 29.
- Graetz, S. 2019. Deterministic risk assessment of firefighting water additives to aquatic and terrestrial ecosystems. Masters thesis, University of Guelph, Ontario, Canada. 146 p.
- Haag, W., J. Culp, M. McGregor, R. Bringolf, and J. Stoeckel. 2019. Growth and survival of juvenile freshwater mussels in streams: Implications for understanding enigmatic mussel declines. Freshwater Science 38.
- Haag, W.R. 2019. Reassessing enigmatic mussel declines in the United States. Freshwater Mollusk Biology and Conservation 22:43 - 60.
- Hayward, E.E., P.L. Gillis, C.J. Bennett, R.S. Prosser, J. Salerno, T. Liang, S. Robertson, and C.D. Metcalfe. 2022. Freshwater mussels in an impacted watershed: influences of pollution from point and non-point sources. Chemosphere 307:135966.
- Hornbach, D., M. Hove, K. Macgregor, J. Kozarek, B. Sietman, and M. Davis. 2019. A comparison of freshwater mussel assemblages along a land-use gradient in Minnesota. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 29.
- Hornbach, D.J., H.N. Stutzman, M.C. Hove, J.L. Kozarek, K.R. MacGregor, T.J. Newton, and P.R. Ries. 2021. Influence of surrounding land-use on mussel growth and glycogen levels in the St. Croix and Minnesota River Basins. Hydrobiologia 848:3045-3063.
- Jorge, M., A. Bianchini, C. Wood, and P. Gillis. 2018. Copper uptake patterns of bioaccumulation and effect in glochidia (larvae) of the freshwater mussel (*Lampsilis cardium*): bioaccumulation and effects of copper in larvae of freshwater mussel. Environmental Toxicology and Chemistry 37.
- Keretz, S.S., D.A. Woolnough, T.J. Morris, E.F. Roseman, A.K. Elgin, and D.T. Zanatta. 2021. Limited co- existence of native Unionids and invasive Dreissenid mussels more than 30 Y post Dreissenid invasion in a large river system. The American Midland Naturalist 186:157-175, 119.
- Kleinert, C., S. Poirier-Larabie, C. Gagnon, C. André, and F. Gagné. 2021. Occurrence and ecotoxicity of cytostatic drugs 5-fluorouracil and methotrexate in the freshwater unionid *Elliptio complanata*. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology 244:109027.

- Klymus, K., C. Richter, N. Thompson, J. Hinck, and J.W. Jones. 2020. Metabarcoding assays for the detection of freshwater mussels (Unionida) with environmental DNA. *Environmental DNA* 3.
- Lamothe, K.A., T.J. Morris, and D.A.R. Drake. 2023. Cadre décisionnel pour la translocation aux fins de la conservation de poissons et de moules d'eau douce inscrits sur la liste de la LEP. Secrétariat canadien des avis scientifiques du MPO. Document de recherche 2022/064. viii + 90 p.
- Lamothe, K.A., J.P. Ziegler, R. Gáspárdy, J. Barnucz, and D.A.R. Drake. 2020. Abiotic and biotic associations between the Round Goby *Neogobius melanostomus* and Tubenose Goby *Proterorhinus marmoratus* with the endangered Northern Madtom *Noturus stigmosus* in Canada. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 30:691-700.
- LeBaron, A., E. Hassal, and S.M. Reid. 2023. Results from freshwater mussel bait sampling in non-wadeable habitats of four southwestern Ontario rivers. *Canadian Data Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 1377: viii + 74 p.
- Loftus, K., and C. Wilson. 2018. Another tool in Ontario's recovery toolbox: developing expertise in the culture of 'at risk' mussels. In: McNichols-O'Rourke, K.A., Morris, T.J., and Drake, D.A.R. (Editors). 2020. *Proceedings of the Canadian Freshwater Species at Risk Research Network (SARNET) – Year 2 Symposium: November 13-14, 2018, Burlington, Ontario*. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences. 3365: viii + 17 p.
- Lu, A. 2023. Effect of riparian vegetation buffers on Unionid mussel habitats. Masters thesis, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada. 87 p.
- Luck, K., and J.D. Ackerman. 2022. Threats to freshwater mussels: the interactions of water temperature, velocity and total suspended solids on ecophysiology and growth. *Science of the Total Environment* 821:153101.
- Lum, J. 2020. Bed shear stress as a predictor of juvenile unionid habitat. Masters thesis, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada. 67 p.
- Marshall, N.T., D.E. Symonds, C.A. Dean, G. Schumer, and W.C. Fleece. 2022. Evaluating environmental DNA metabarcoding as a survey tool for unionid mussel assessments. *Freshwater Biology* 67:1483-1507.
- McAllister, K., D.A.R. Drake, and M. Power. 2022. Round Goby (*Neogobius melanostomus*) impacts on benthic fish communities in two tributaries of the Great Lakes. *Biological Invasions* 24:2885-2903.
- Millar, E.N., K.A. Kidd, M.G. Surette, C.J. Bennett, J. Salerno, and P.L. Gillis. 2022. Effects of municipal wastewater effluents on the digestive gland microbiome of wild freshwater mussels (*Lasmigona costata*). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 241:113774.
- Mitchell, Z.A., J. McGuire, J. Abel, B.A. Hernandez, and A.N. Schwalb. 2018. Move on or take the heat: Can life history strategies of freshwater mussels predict their physiological and behavioural responses to drought and dewatering? *Freshwater Biology* 63:1579-1591.

- Moore, A., N. Galic, R. Brain, D. Hornbach, and V. Forbes. 2021. Validation of freshwater mussel life-history strategies: a database and multivariate analysis of freshwater mussel life-history traits. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 31.
- MPO. 2018a. [Plan d'action pour la rivière Ausable du Canada : Une approche écosystémique](#). Série de Plans d'action de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. v + 52 p.
- MPO. 2018b. [Plan d'action pour la rivière Sydenham au Canada : Une approche écosystémique](#). Série de plans d'action de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. vi + 41 p.
- MPO. 2013. [Programme de rétablissement pour l'obovarie ronde \(*Obovaria subrotunda*\) et le Ptychobranche réniforme \(*Ptychobranthus fasciolaris*\) au Canada](#). Série de programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. viii + 78 p.
- MPO. 2012. [Rapport sur les progrès de la mise en œuvre du programme de rétablissement de l'obovarie ronde \(*Obovaria subrotunda*\) et du Ptychobranche réniforme \(*Ptychobranthus fasciolaris*\) au Canada pendant la période allant de 2006 à 2011](#). Série de rapports sur les programmes rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. iv + 28 p.
- MPO. 2022. [Rapport sur les progrès de la mise en œuvre de la programme de rétablissement de l'obovarie ronde \(*Obovaria subrotunda*\) et du Ptychobranche réniforme \(*Ptychobranthus fasciolaris*\) au Canada pour la période allant de 2013 à 2018](#). Série des rapports sur les programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada Ottawa. iv+ 47 p.
- Newton, T.J., M.A. Boogaard, B.R. Gray, T.D. Hubert, and N.A. Schloesser. 2017. Lethal and sub-lethal responses of native freshwater mussels exposed to granular Bayluscide®, a Sea Lamprey larvicide. *Journal of Great Lakes Research* 43:370-378.
- OMNR. 2018. Survey protocol for species at risk unionid mussels in wetlands in Ontario. Species Conservation Policy Branch. Peterborough, Ontario. ii + 30 p.
- Paterson, C. 2020. SCRCA SARA Permit - Project Summary 2020. SCRCA fish and mussels surveys in 2020. 11 p.
- Reid, S.M., A. LeBaron, and T.J. Morris. 2018. Can adaptive cluster sampling improve Ontario mussel species at risk monitoring? *Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 3152: iv + 16 p.
- Robson, E. 2023. Microparticles in freshwater bivalves chronically exposed to wastewater effluent in the Grand River, Ontario, Canada. M.Sc. Thesis. McMaster University, Hamilton, Ontario.
- Roznere, I., V. An, T. Robinson, J. Banda, and G. Watters. 2023. Contaminants of emerging concern in the Maumee River and their effects on freshwater mussel physiology. *PLoS ONE* 18:e0280382.

- RPCQE. 2023. Réseau provincial de contrôle de la qualité de l'eau. Ministère des Richesses naturelles et des Forêts (<https://data.ontario.ca/en/dataset/provincial-stream-water-quality-monitoring-network>; accessed January 2023).
- Rytwinski, T., L.A. Kelly, L.A. Donaldson, J.J. Taylor, A. Smith, D.A.R. Drake, A.L. Martel, J. Geist, T.J. Morris, A.L. George, A.J. Dextrase, J.R. Bennett, and S.J. Cooke. 2021. What evidence exists for evaluating the effectiveness of conservation-oriented captive breeding and release programs for imperilled freshwater fishes and mussels? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 78:1332-1346.
- Rzodkiewicz, L., M. Annis, and D. Woolnough. 2022. Contaminants of emerging concern may pose prezygotic barriers to freshwater mussel recruitment. *Journal of Great Lakes Research* 48.
- Salerno, J., P.L. Gillis, H. Khan, E. Burton, L.E. Deeth, C.J. Bennett, P.K. Sibley, and R.S. Prosser. 2020. Sensitivity of larval and juvenile freshwater mussels (unionidae) to ammonia, chloride, copper, potassium, and selected binary chemical mixtures. *Environmental Pollution* 256.
- Savard, L., R. Léger-Daigle, and H.-F. Ellefsen. 2023. Towards a better understanding of the biology and effects of natural seasonal patterns on endangered freshwater mussels through captive care. Poster presented at: Canadian Freshwater Mollusc Research Meeting; November 15-16, 2023; Canada Centre of Inland Waters, Burlington, ON.
- Sheldon, M.N., K.A. McNichols-O'Rourke, and T.J. Morris. 2020. Summary of initial surveys at index stations for long-term monitoring of freshwater mussels in southwestern Ontario between 2007 and 2018. *Canadian Manuscript Report Fisheries Aquatic Science* 3203: vii + 85 p.
- Shepard, A., M.A. McGregor, and W.R. Haag. 2021. Host fishes and life history of the Round Hickorynut (*Obovaria subrotunda*). *Freshwater Mollusk Biology and Conservation* 24:18-25, 18.
- Smodis, S. 2022. Temporal dynamics of freshwater mussel larvae. Masters thesis, University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada.
- Smyth, E.R.B., and D.A.R. Drake. 2021. Estimation de la mortalité des poissons et des moules dont la conservation est préoccupante résultant des applications de Bayluscide dans quatre rivières du corridor Huron-Érié. Secrétariat canadien des avis scientifiques du MPO. Document de recherche 2021/035. xi + 202 p.
- Snetsinger, S. 2021. SCRCA SARA Permit - Project Summary 2021. SCRCA fish and mussel surveys in 2021. 30 p.
- Tran, K., and J.D. Ackerman. 2019. Mussels partition resources from natural waters under flowing conditions. *Science of the Total Environment* 696:133870.
- VanTassel, N.M., T.J. Morris, C.G. Wilson, and D.T. Zanatta. 2021. Genetic diversity maintained in comparison of captive-propagated and wild populations of *Lampsilis fasciola* and *Ptychobrancheus fasciolaris* (Bivalvia: Unionidae). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 78:1312-1320.

- Wang, N., C.D. Ivey, R.A. Dorman, C.G. Ingersoll, J. Steevens, E.J. Hammer, C.R. Bauer, and D.R. Mount. 2018a. Acute toxicity of sodium chloride and potassium chloride to a unionid mussel (*Lampsilis siliquoidea*) in water exposures. *Environmental Toxicology and Chemistry* 37:3041-3049.
- Wang, N., J.L. Kunz, R.A. Dorman, C.G. Ingersoll, J.A. Steevens, E.J. Hammer, and C.R. Bauer. 2018b. Evaluation of chronic toxicity of sodium chloride or potassium chloride to a unionid mussel (*Lampsilis siliquoidea*) in water exposures using standard and refined toxicity testing methods. *Environmental Toxicology and Chemistry* 37:3050-3062.
- Wardlaw, C., and R.S. Prosser. 2020. Investigation of microplastics in freshwater mussels (*Lasmigona costata*) from the Grand River Watershed in Ontario, Canada. *Water, Air, & Soil Pollution* 231.
- Willsie, J.A. 2023. Using harmonization to examine freshwater mussel species at risk: a Sydenham River watershed case study. Thesis (M.Sc.), Windsor, Ontario. 115 p.
- Wilson, C. 2023. Email correspondence. Sept. 2023. Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry.
- Wilson, C., K. McNichols-O'Rourke, J. Pierman, and P. Johnson. 2021. Pond rearing of *Lampsilis fasciola*, *Ptychobranthus fasciolaris* and *Epioblasma triquetra* to investigate feasibility of broodstock development. In: Morris, T.J., McNichols-O'Rourke, K.A., Goguen, M.N., and Reid, S.M. (Editors). 2022. Proceedings of the 2021 Canadian Freshwater Mollusc Research Meeting: December 7-8, 2021, Burlington, Ontario. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 3455: vii + 37 p.
- Woolnough, D.A., A. Bellamy, S.L. Hummel, and M. Annis. 2020. Environmental exposure of freshwater mussels to contaminants of emerging concern: implications for species conservation. *Journal of Great Lakes Research* 46:1625-1638.
- Wright, K.A., K.A. McNichols-O'Rourke, and T.J. Morris. 2020. Timed-search surveys of freshwater mussels in coastal wetland and riverine sites in lakes Ontario, Erie, and St. Clair in 2015. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 3192: v +24 p.