

# Loi sur les espèces en péril

Série de programmes de rétablissement

Programme de rétablissement de l'obovarie  
ronde (*Obovaria subrotunda*) et du  
ptychobranche réniforme (*Ptychobranchus  
fasciolaris*) au Canada

## L'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme



2013



Pêches et Océans  
Canada

Fisheries and Oceans  
Canada

Canada

## Référence recommandée

PÊCHES ET OCÉANS CANADA, 2013. Programme de rétablissement pour l'obovarie ronde (*Obovaria subrotunda*) et le ptychobranche réniforme (*Ptychobranchus fasciolaris*) au Canada. Série de programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. viii + 78 pp.

Pour obtenir des copies du programme de rétablissement ou de plus amples renseignements sur les espèces en péril, dont les rapports de situation du COSEPAC, les descriptions de l'habitat, les plans d'action et d'autres documents connexes, consultez le Registre public des espèces en péril.

**Illustrations de la couverture** : Gracieuseté d'Environnement Canada

Also available in English under the title "Recovery Strategy for the Round Hickorynut (*Obovaria subrotunda*) and the Kidneyshell (*Ptychobranchus fasciolaris*) in Canada"

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Pêches et des Océans, 2013. Tous droits réservés.

ISBN : 0-662-43571-0

Numéro de catalogue : En3-4/2-2006E-PDF

*Le contenu (illustration de la couverture exclue) peut être utilisé sans autorisation, avec mention de la source.*

## Préface

Les signataires des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux de l'Accord pour la protection des espèces en péril (1996) ont convenu de mettre en place des programmes et des lois complémentaires pour assurer la protection efficace des espèces en péril partout au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29) [LEP], les ministres fédéraux compétents sont chargés de la préparation des programmes de rétablissement pour les espèces classées « disparues du pays », « en voie de disparition » et « menacées », et doivent produire des rapports sur les progrès dans un délai de cinq ans.

Le ministre des Pêches et des Océans est le ministre compétent pour le rétablissement de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme, et il a préparé ce programme en vertu de l'article 37 de la LEP. Le programme a été élaboré en collaboration avec :

- Ministères : Environnement Canada, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario;
- Groupes autochtones : Southern First Nations Secretariat, London Chiefs Council, Première Nation de Walpole Island, Six Nations de la rivière Grand, Chippewa de Stoney et de Kettle Point, Chippewa de Sarnia, Première Nation de Caldwell, Première Nation des Moraviens de la Thames, Chippewa de la Thames, Oneida, Première Nation de Munsey-Delaware, Première Nation des Mississaugas de New Credit;
- Groupes non gouvernementaux en environnement : Office de protection de la nature Ausable-Bayfield, Office de protection de la nature de la rivière Grand, Société d'aménagement de la vallée de Maitland, Office de protection de la nature de la région de Ste Claire, Office de protection de la nature de la rivière Upper Thames, Office de protection de la nature de la vallée Lower Thames, Université de Guelph, Université de Toronto/Royal Ontario Museum, Université McMaster, Iowa State University.

La réussite du rétablissement de ces espèces dépendra de l'engagement et de la collaboration des nombreuses parties qui participeront à la mise en œuvre des orientations formulées dans le présent programme. Pêches et Océans Canada ou tout autre organisme ne peut réaliser seul le programme. La population canadienne est invitée à appuyer et à mettre en œuvre ce programme dans l'intérêt de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme, et de la société canadienne.

Le présent programme de rétablissement sera suivi d'au moins un plan d'action qui fournira de l'information sur les mesures de rétablissement que doivent prendre Pêches et Océans Canada et les autres administrations ou organismes

engagés dans la conservation des espèces. La mise en œuvre de ce programme est assujettie aux crédits, aux priorités et aux contraintes budgétaires des autorités et des organisations participantes.

## **Remerciements**

Pêches et Océans Canada remercie les auteurs suivants : Todd J. Morris, K. McNichols-O'Rourke et S. K. Staton. Les organisations suivantes, qui sont membres de l'Ontario Freshwater Mussel Recovery Team (équipe de rétablissement de la moule d'eau douce de l'Ontario), ont offert leur soutien à l'élaboration et à la mise à jour du programme de rétablissement de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme : Environnement Canada, le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, l'Université de Guelph, l'Université de Toronto et le Royal Ontario Museum, l'Université McMaster, l'Office de protection de la nature Ausable-Bayfield, l'Office de protection de la nature de la rivière Grand, l'Office de protection de la nature de la vallée Maitland, l'Office de protection de la nature de la région Ste-Claire, l'Office de protection de la nature de la rivière Upper Thames, l'Office de protection de la nature de vallée Lower Thames et le Walpole Island Heritage Centre.

## Sommaire

Les moules d'eau douce (unionidés) sont parmi les espèces les plus fortement menacées au monde, les déclinés étant signalés à l'échelle mondiale, continentale et nationale. Le sud de l'Ontario abrite les communautés de moules les plus importantes et les plus diverses au Canada, les trois quarts des espèces de moules du pays se trouvant dans le drainage des Grands Lacs inférieurs. Deux de ces espèces, l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme, qui sont inscrites sur la liste en tant qu'espèces en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, partagent des aires de répartition actuelles et historiques communes et doivent faire face à des menaces semblables pour assurer leur survie. Ces deux espèces sont considérées ici dans le cadre d'un programme de rétablissement visant plusieurs espèces pour faciliter la protection et le rétablissement des deux espèces au Canada.

L'obovarie ronde est une petite moule atteignant une taille maximale de 60 à 65 mm au Canada. On la reconnaît facilement à sa forme ronde et à ses becs incurvés, situés centralement, de façon proéminente, et élevés bien au-dessus de la charnière. L'obovarie ronde préfère les substrats de sable et de gravier où le courant est régulier et modéré à une profondeur maximale de deux mètres. L'espèce est considérée comme protégée à l'échelle mondiale (G4); elle est classée N4 (protégée) aux États-Unis, même si la American Fisheries Society la considère comme une espèce particulièrement préoccupante, et N1 (gravement menacée) au Canada. L'habitat actuellement occupé par l'espèce est composé d'une région de 12 km<sup>2</sup> dans le delta de la rivière Sainte-Claire et d'une portion de 60 km de la rivière Sydenham Est, directement en amont d'Alvinston et en aval de Dawn Mills.

Le ptychobranche réniforme est une moule d'eau douce, de taille moyenne à grande, qui se distingue facilement par son coquillage elliptique allongé et son periostracum brun-jaunâtre avec de larges stries vertes interrompues qui ressemblent à des marques carrées. Le ptychobranche réniforme préfère les eaux peu profondes claires à fort courant et les substrats de gravier et de sable bien tassés. L'espèce est considérée comme étant apparemment protégée à l'échelle mondiale (G4); elle est classée N4N5 (apparemment protégée à protégée) aux États-Unis et N1 (gravement menacée) au Canada. De récents relevés montrent que son aire de répartition s'est réduite considérablement et se limite maintenant aux rivières Sydenham et Ausable, avec quelques individus dans le delta de la rivière Sainte-Claire et la rivière Thames (y compris dans le ruisseau Medway).

Les menaces pour l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme sont nombreuses et variées, bien qu'on puisse les diviser en deux groupes principaux : celles touchant les populations des lacs (c'est-à-dire les Grands Lacs et les canaux de liaison) et celles touchant les populations fluviales

intérieures. La principale raison du déclin des populations des lacs, et la grande menace actuelle pour les populations d'obovarie ronde et de ptychobranche réniforme du delta de la rivière Sainte-Claire, est la présence de moules dreissenas exotiques. Les populations fluviales des deux espèces de moules font l'objet de menaces différentes de celles des lacs, les principales menaces étant la dégradation de la qualité de l'eau et la disparition générale de l'habitat approprié. En outre, du fait de la nature parasitique obligée du cycle de reproduction de ces moules, il faut tenir compte à la fois des menaces qui touchent les espèces de poissons-hôtes et de celles qui pèsent directement sur les moules. Des recherches additionnelles sur les répercussions et les effets de ces menaces sur les populations d'obovarie ronde et de ptychobranche réniforme sont nécessaires pour orienter les efforts de rétablissement.

Le programme de rétablissement original (achevé en 2006) a été élaboré par l'Ontario Freshwater Mussel Recovery Team (équipe de rétablissement des moules d'eau douce de l'Ontario). Il a été mis à jour en 2012 par Pêches et Océans Canada de façon à inclure la désignation des habitats essentiels, notamment grâce aux renseignements fournis par l'équipe de rétablissement.

Voici les objectifs à long terme du programme de rétablissement :

- i. Empêcher la disparition de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme au Canada;
- ii. Ramener des populations saines et stables d'obovarie ronde dans la rivière Sydenham et le delta de la rivière Sainte-Claire;
- iii. Maintenir des populations saines et stables de ptychobranche réniforme dans les rivières Ausable et Sydenham Est, tout en rétablissant les populations du delta de la rivière Sainte-Claire et de la rivière Thames (y compris du ruisseau Medway) à un niveau stable;
- iv. Rétablir les populations dans les habitats occupés historiquement, à l'exception des zones où leur habitat est rendu impossible par la présence de moules dreissenas.

Ces populations ne pourront être considérées comme rétablies que lorsqu'elles seront revenues aux aires et aux densités estimées historiquement et qu'elles montreront des signes de reproduction et de recrutement. La rivière Detroit, le lac Érié, le lac Sainte-Claire et la rivière Niagara sont notamment exclus de l'objectif de rétablissement car ces zones des Grands Lacs ont été dévastées par les moules dreissenas et n'offrent plus d'habitat convenable aux moules d'eau douce.

Les objectifs de rétablissement à court terme suivants ont été retenus pour aider à atteindre l'objectif à long terme :

- i. Déterminer l'étendue, l'abondance et la démographie des populations existantes;
- ii. Déterminer les poissons-hôtes, ainsi que leurs aires de répartition et leur abondance;

- iii. Définir les principaux besoins d'habitat pour déterminer l'habitat essentiel;
- iv. Établir un programme de surveillance à long terme des populations d'obovarie ronde et de ptychobranche réniforme, de leurs hôtes et de l'habitat des deux;
- v. Déterminer les menaces, évaluer leur importance relative et mettre en œuvre des mesures correctives pour minimiser leurs répercussions;
- vi. Examiner la faisabilité des réinstallations, des réintroductions et de l'établissement de sites de refuge gérés;
- vii. Accroître la sensibilisation aux aires de répartition, aux menaces et au rétablissement de ces espèces.

L'équipe de rétablissement a déterminé diverses approches nécessaires pour réaliser les objectifs de rétablissement. Globalement, ces approches ont été organisées en quatre catégories : Recherche et surveillance, Gestion, Gérance et Sensibilisation.

En s'appuyant sur les données disponibles, on a déterminé l'habitat essentiel actuel pour l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme dans la rivière Sydenham Est, ainsi que dans les rivières Ausable et Thames (y compris le ruisseau Medway) pour le ptychobranche réniforme. On examinera d'autres régions susceptibles d'abriter des habitats essentiels pour ces espèces dans le delta de la rivière Sainte-Claire en collaboration avec la Première Nation de Walpole Island. On a fixé un calendrier des études indiquant les étapes qui doivent être suivies afin d'obtenir l'information nécessaire pour peaufiner ces descriptions de l'habitat essentiel. D'ici à ce que l'habitat essentiel soit déterminé avec précision, l'équipe de rétablissement recommande de considérer les habitats occupés à l'heure actuelle comme des habitats devant être protégés.

Les approches exposées dans le présent programme de rétablissement de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme seront plus facilement réalisables grâce à la coopération avec les équipes actuelles de rétablissement de l'écosystème. Dans les bassins versants où travaillent des équipes de rétablissement de l'écosystème, il faudrait coordonner la mise en œuvre des mesures de rétablissement pour confirmer que les activités sont bénéfiques pour toutes les espèces en péril et éliminer le dédoublement possible des efforts. Lorsqu'il n'existe pas d'équipe de rétablissement de l'écosystème, des groupes de mise en œuvre du rétablissement (GMR) peuvent être formés pour faciliter les mesures de rétablissement. L'évaluation du succès des mesures de rétablissement se fera principalement par des programmes de surveillance régulière permettant de suivre les changements intervenant dans la démographie de la population, ainsi que dans la qualité et l'étendue de l'habitat, mais les GMR intégreront également des étapes précises dans un ou plusieurs plans d'action du programme de rétablissement. Un rapport sera présenté tous les cinq ans sur l'ensemble du programme de rétablissement pour évaluer les progrès réalisés en vue des buts et objectifs et intégrer la nouvelle information.

## TABLE DES MATIÈRES

<i>Préface</i> .....	2
<i>Remerciements</i> .....	3
<i>Sommaire</i> .....	4
<i>Introduction</i> .....	1
<b>I. CONTEXTE</b> .....	2
1. <i>Information sur l'espèce : Obovarie ronde</i> .....	2
2. <i>Répartition</i> .....	3
3. <i>Situation et abondance de la population</i> .....	6
4. <i>Besoins de l'obovarie ronde</i> .....	6
4.1 <i>Besoins en matière d'habitat et besoins biologiques</i> .....	6
4.2 <i>Facteurs limitatifs</i> .....	8
5. <i>Information sur l'espèce : Ptychobranche réniforme</i> .....	9
6. <i>Répartition</i> .....	10
7. <i>Situation et abondance de la population</i> .....	11
8. <i>Besoins du Ptychobranche réniforme</i> .....	14
8.1 <i>Besoins en matière d'habitat et besoins biologiques</i> .....	14
8.2 <i>Facteurs limitatifs</i> .....	16
9. <i>Rôle écologique</i> .....	16
10. <i>Menaces</i> .....	16
10.1 <i>Classification des menaces</i> .....	17
10.2 <i>Description des menaces</i> .....	19
11. <i>Lacunes sur le plan des connaissances</i> .....	24
12. <i>Faisabilité biologique et technique du rétablissement</i> .....	25
<b>II. RÉTABLISSEMENT</b> .....	27
1. <i>Buts du rétablissement</i> .....	27
2. <i>Objectifs en matière de population et de répartition</i> .....	27
3. <i>Objectifs de rétablissement (5 ans)</i> .....	28
4. <i>Approches pour réaliser les objectifs de rétablissement</i> .....	28
5. <i>Évaluation</i> .....	40
6. <i>Mesures déjà prises ou en cours</i> .....	41
7. <i>Habitat essentiel</i> .....	43
7.1 <i>Détermination générale de l'habitat essentiel de l'obovarie ronde et du Ptychobranche réniforme</i> .....	43

7.2	Données et méthodes utilisées pour déterminer l'habitat essentiel .....	44
7.3	Détermination de l'habitat essentiel : fonctions, éléments et caractéristiques biophysiques .....	45
7.4	Détermination de l'habitat essentiel : aspect géospatial.....	48
7.5	Calendrier des études pour la détermination de l'habitat essentiel .....	57
7.6	Exemples d'activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel.....	59
8.	<i>Protection de l'habitat</i> .....	66
9.	<i>Impacts éventuels du programme de rétablissement sur d'autres espèces et processus écologiques</i> .....	66
10.	<i>Énoncé sur les plans d'action</i> .....	67
	<b>Références</b> .....	68

## Introduction

Les moules d'eau douce sont parmi les espèces les plus fortement menacées au monde avec des déclinés signalés à l'échelle mondiale (Bogan, 1993; Lydeard et *coll.*, 2004). La riche faune des unionidés d'Amérique du Nord est particulièrement frappée, plus de 70 % des 300 espèces ou environ manifestant des diminutions et de nombreuses espèces étant maintenant considérées comme rares, en voie de disparition, menacées ou en danger (Allan et Flecker, 1993; Williams et *coll.*, 1993). Au Canada, 55 espèces d'unionidés sont présentes; 41 se trouvent dans la province de l'Ontario, 18 espèces présentant une répartition canadienne se limitant à cette province. Les rivières du sud-ouest de l'Ontario, principalement celles se jetant dans le lac Sainte-Claire et le lac Érié, hébergent les plus riches assemblages d'unionidés au Canada. La rivière Sydenham est considérée historiquement comme la plus riche en unionidés de tout le Canada (Clarke, 1992), avec un total de 34 espèces (Metcalf-Smith et *coll.*, 2003), mais une preuve récente indique que les rivières Grand (Metcalf-Smith et *coll.*, 2000) et Thames (correspondance personnelle avec J. Metcalf-Smith, Institut national de recherche sur les eaux, Burlington, Ontario), avec un compte historique de 34 espèces, sont également riches. En outre, des relevés récents ont révélé qu'au moins 26 espèces de moules peuplent actuellement la rivière Ausable (Baiz et *coll.*, 2008).

Malgré la richesse historique de ces rivières, des événements récents ont conduit à des déclinés importants des communautés d'unionidés du sud-ouest de l'Ontario. L'activité agricole intensive, l'urbanisation accrue et l'introduction d'espèces de moules dreissenas envahissantes (zébrée [*Dreissena polymorpha*] et quagga [*Dreissena bugensis*]) sont les causes des déclinés importants observés dans les populations de moules d'eau douce au cours des deux à trois dernières décennies (Nalepa, 1994; Metcalf-Smith et *coll.*, 2000; Metcalf-Smith et *coll.*, 2003). Durant cette période, quatre, cinq et neuf espèces ont été perdues dans les rivières Sydenham, Thames et Grand respectivement. Il est difficile de déterminer si le nombre d'espèces présentes dans la rivière Ausable a diminué car très peu de relevés des moules ont été réalisés avant 1990 (Nelson et *coll.*, 2003). Ces déclinés, accompagnés de l'écroulement presque complet des populations des Grands Lacs (Nalepa et *coll.*, 1996), ont conduit le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) à désigner 13 espèces de moules de l'Ontario comme étant « en voie de disparition », « menacées » ou « préoccupantes ».

L'Ontario Freshwater Mussel Recovery Team (équipe de rétablissement des moules d'eau douce de l'Ontario) a été formée au printemps de 2003 pour répondre aux préoccupations entourant la situation des populations de moules d'eau douce de l'Ontario et commencer à s'acquitter des obligations de planification du rétablissement en vertu de la nouvelle *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du Canada. Le programme national de rétablissement de l'obovarie ronde (*Obovaria subrotunda*) et du ptychobranche réniforme (*Ptychobranthus fasciolaris*) a été élaboré par l'OFMRT à l'aide des meilleurs renseignements disponibles en vue de réduire les menaces, de

prévenir la disparition des espèces et, si possible, de ramener ces espèces à des niveaux sains de stabilité. Reconnaisant le degré de chevauchement entre ces espèces dans leurs répartitions historiques et actuelles ainsi que les points communs des menaces, l'équipe a adopté une approche polyvalente pour le rétablissement de ces espèces.

## I. CONTEXTE

### 1. Information sur l'espèce : Obovarie ronde

#### Sommaire de l'évaluation du COSEPAC : mai 2003

**Nom usuel :** Obovarie ronde

**Nom scientifique :** *Obovaria subrotunda* (Rafinesque, 1820)

**COSEPAC - Situation :** En voie de disparition

**COSEPAC - Raison de l'inscription :** Cette espèce est perdue dans 90 % de son aire historique au Canada. Les populations des rivières Grand et Thames sont disparues et les populations de la rivière Sydenham sont en déclin, le tout étant attribuable aux effets combinés de la pollution et des impacts agricoles. La plupart des populations des Grands Lacs ont disparu à cause des impacts de la moule zébrée, et la population restante dans le delta de la rivière Sainte-Claire, près de l'île Walpole, peut être en péril. Si le dard de sable est l'hôte de cette espèce, le déclin de ce poisson menacé affecterait la survie de la moule.

**Présence :** Ontario

**COSEPAC - Situation historique :** Inscrite comme étant en voie de disparition en 2003.

L'obovarie ronde est l'une des six espèces du genre *Obovaria*. Seules deux de ces espèces, *O. subrotunda* et *O. olivaria*, ont des répartitions qui s'étendent au Canada, où les deux espèces sont limitées dans le drainage des Grands Lacs inférieurs et du fleuve Saint-Laurent.

L'obovarie ronde est une petite moule atteignant une taille maximale de 60 à 65 mm au Canada. Elle se reconnaît facilement à sa forme ronde et ses becs incurvés vers l'intérieur situés au centre de façon proéminente et élevés bien au-dessus de la charnière. La sculpture des becs est légère, consistant en quatre à cinq doubles barres



2 Figure 1 : Deux individus d'obovarie ronde du delta du lac. Sainte-Claire. Crédit de la photo : D. McGoldrick, Environnement Canada.

faibles qui sont sinueuses au centre et anguleuses à l'arrière (Parmalee et Bogan, 1998). Le coquillage est généralement de couleur sombre, allant du brun-olive au brun foncé et il est relativement lisse, à l'exception des restes de croissances proéminents. La pente postérieure est souvent nettement plus claire que le reste du coquillage (COSEPAC, 2003a) [figure 1]. Les dents cardinales de cette espèce sont lourdes et fortes. La valve de gauche présente deux dents pseudocardinales triangulaires épaisses et rudes et deux dents latérales fortes, courtes et légèrement incurvées. La valve de droite présente une seule grande dent pseudocardinale triangulaire massivement dentelée, habituellement avec une petite dent tuberculaire compressée de l'un ou l'autre côté. Il y a une seule courte dent latérale rude, épaisse et incurvée, et souvent une dent latérale secondaire incomplète dans la valve de droite (Parmalee et Bogan, 1998).

## 2. Répartition

**Aire de répartition mondiale :** L'aire de répartition mondiale de l'obovarie ronde se limite à l'est de l'Amérique du Nord (figure 2). Aux États-Unis, l'obovarie ronde est considérée comme en sécurité au plan national, mais manifeste des déclinés dans toute son aire. Cette espèce est connue historiquement dans les systèmes fluviaux de l'Ohio, du Tennessee, du Cumberland et du Mississippi, ainsi que dans les drainages du Saint-Laurent, du lac Érié et du lac Sainte-Claire. Elle se trouve actuellement dans l'Alabama, l'Arkansas, l'Indiana, le Kentucky, le Michigan, le Mississippi, l'Ohio, la Pennsylvanie, le Tennessee et la Virginie occidentale et on croit qu'elle est disparue de l'État de New York, de l'Illinois et de la Géorgie (NatureServe, 2012). Au Canada, l'obovarie ronde se trouve seulement dans le sud-ouest de l'Ontario.

**Aire de répartition canadienne :** Au Canada, l'obovarie ronde est connue historiquement dans les eaux de l'ouest du lac Érié, du lac Sainte-Claire et des rivières Welland, Grand, Thames, Sydenham et Detroit (COSEPAC, 2003a). Depuis 1996, des individus vivants n'ont été signalés que dans la rivière Sydenham Est et le delta de la rivière Sainte-Claire (figure 3).

**Pourcentage de l'aire de répartition mondiale au Canada :** Environ 1 % de l'aire globale de cette espèce se trouve au Canada.

**Tendance de la population :** On estime que la population d'obovarie ronde au Canada a diminué de 90 % depuis l'invasion des Grands Lacs par les moules dreissenas.

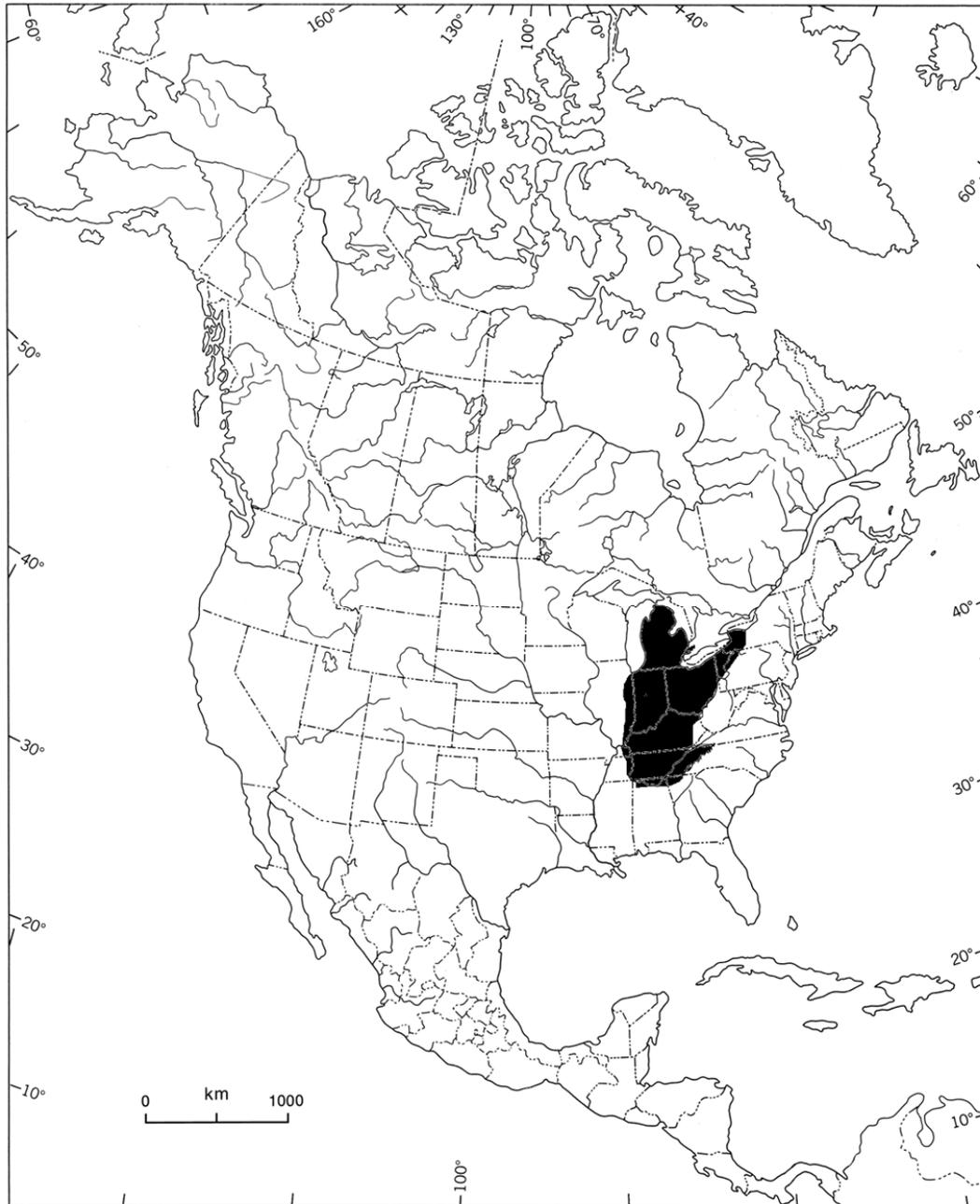


Figure 2. Répartition mondiale de l'obovarie ronde (modifiée à partir de Parmalee et Bogan, 1998).

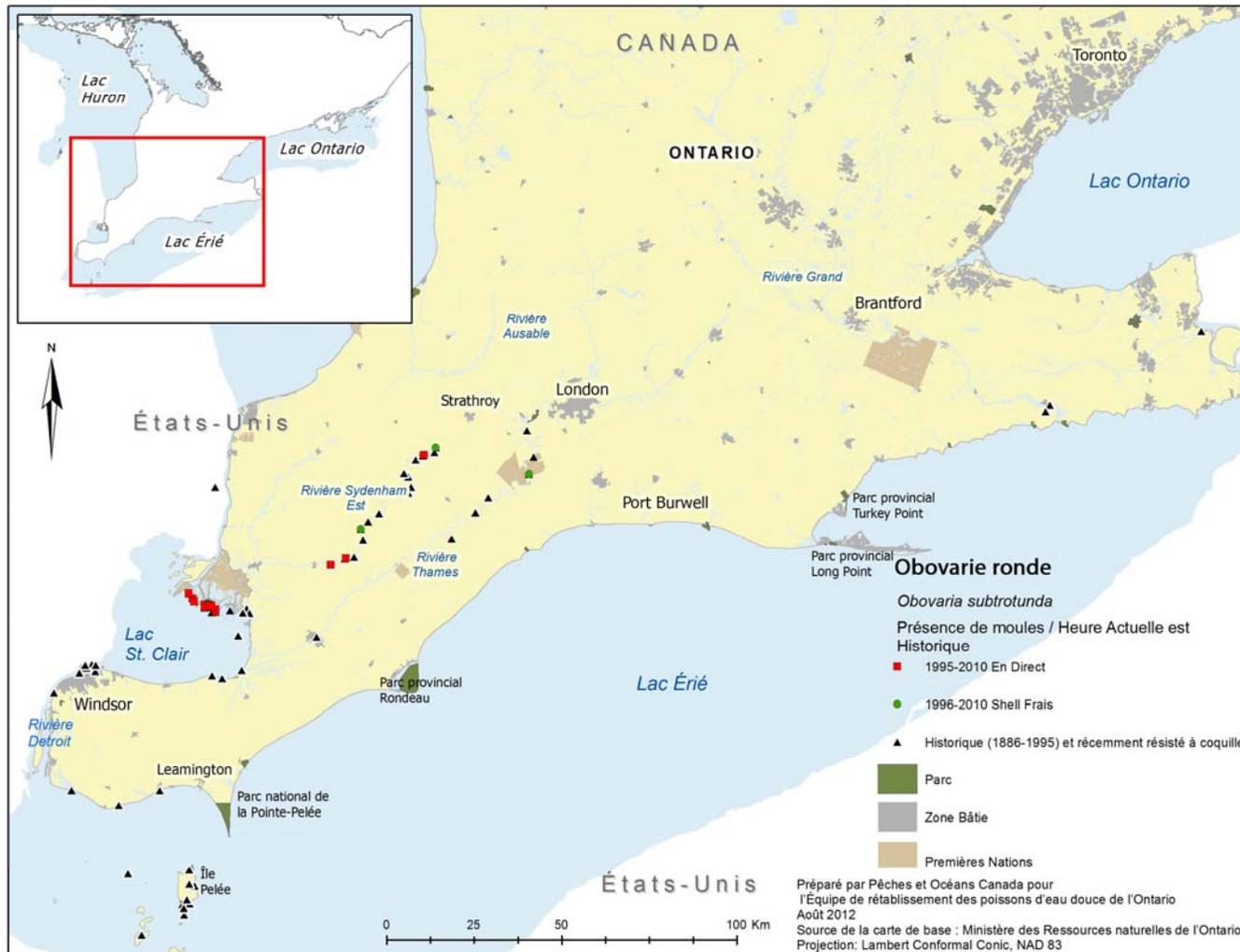


Figure 3. Répartition de l'obovarie ronde au Canada. L'aire de répartition actuelle tient compte des relevés effectués depuis 1996.

### 3. Situation et abondance de la population

**Situation et abondance dans le monde :** Aux États-Unis, l'obovarie ronde est rarement un élément important de la communauté des moules, représentant généralement entre 0,1 et 1,4 % des espèces présentes (COSEPAC, 2003a). Elle est considérée comme étant en sécurité au plan mondial (G4) et en sécurité au plan national (N4) aux États-Unis (NatureServe, 2012), bien que l'American Fisheries Society l'ait inscrite comme une espèce préoccupante. L'espèce commence à manifester un déclin dans toute sa répartition américaine. Elle est considérée comme possiblement disparue de la Géorgie (SH), comme présumée disparue de l'Illinois (SX) et de l'État de New York, et comme gravement en péril ou en péril dans l'Alabama (S2), l'Arkansas (S1), l'Indiana (S1), le Michigan (S1), le Mississippi (S2) et la Pennsylvanie (S1) [NatureServe, 2012].

**Situation et abondance au Canada :** Au Canada, l'obovarie ronde est considérée comme gravement en péril (N1) aux échelles nationale et provinciale (S1) [NatureServe, 2012]. Elle a été désignée comme étant en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada en 2003 et inscrite sur la liste correspondante en vertu de la LEP en 2005. La plus importante population canadienne d'obovarie ronde se trouve dans le delta de la rivière Sainte-Claire, où elle constitue 0,011 % de la communauté globale des moules à une densité de 0,0006/m<sup>2</sup>. Dans la rivière Sydenham, l'obovarie ronde représente environ 0,0024 % de la communauté des moules.

**Pourcentage de l'abondance mondiale au Canada :** Moins de 1 % de l'abondance mondiale de cette espèce se trouve au Canada.

**Tendance de la population :** On estime que la population d'obovarie ronde au Canada a diminué de 90 % depuis l'invasion des Grands Lacs par les moules dreissenas. Cette estimation se fonde sur le nombre de données historiques dans les eaux qui contiennent maintenant des moules dreissenas.

## 4. Besoins de l'obovarie ronde

### 4.1 Besoins en matière d'habitat et besoins biologiques

*Frai et fécondation :* La biologie de la reproduction correspond à celle de la plupart des unionidés. Durant le frai, les moules mâles relâchent du sperme dans la colonne d'eau, et les femelles l'extraient au moyen de leurs branchies. La fécondation peut ensuite avoir lieu dans la partie spécialisée des branchies appelée marsupium. Aucune information sur les périodes de fécondation de cette espèce n'a pu être trouvée. Des femelles portant des œufs ont été signalées en septembre (Ortmann, 1919). Toutefois, des femelles gravides ont été observées à la fin du mois de mai dans le delta de la rivière Sainte-Claire, par une température de 18 °C (McNichols, 2007). Il se peut que

cette période s'étende de septembre à juin, et que les moules utilisent des poissons-hôtes pendant celle-ci (Clarke, 1981; McNichols, 2007; J. Ackerman, Université de Guelph, données non publiées). Les juvéniles immatures, connus sous le nom de glochidies, se développent dans le marsupium des branchies et sont relâchés par les femelles dans la colonne d'eau en vue de parasiter une espèce de poisson convenable. On a estimé la fécondité entre 7 500 et 13 900 glochidies par femelle (McNichols, 2007). Toutefois, il s'agit fort probablement d'une sous-estimation, car les femelles ont été capturées à la fin du mois de mai en vue d'une expérience visant à identifier les hôtes. Elles avaient donc probablement déjà relâché des glochidies (McNichols, 2007). Le bon développement des gamètes (et possiblement le bon relâchement des gamètes) semble être dicté par la température de l'eau (Galbraith et Vaughn, 2009). Cependant, la température en question n'a pas encore été déterminée pour l'obovarie ronde.

*Stade de la glochidie* : Le développement au stade juvénile ne peut se poursuivre sans une période d'enkystement sur l'hôte. Les glochidies dépourvues de crochet s'enkystent sur les branchies de l'hôte, qui les nourrit jusqu'à ce qu'elles se métamorphosent et se détachent pour s'établir dans le substrat et commencer leur vie en tant que juvéniles autonomes. C'est au stade de la glochidie (stade larvaire) que les moules sont les plus vulnérables. Ce stade est aussi le plus spécialisé de la vie des moules parce que celles-ci : (1) sont alors plus sensibles aux contaminants qu'à tout autre stade de leur vie (Gillis et coll., 2008); (2) doivent réussir à s'attacher à un hôte convenable afin de passer au stade juvénile (Bauer, 2001). La proportion de glochidies qui survivent jusqu'au stade juvénile est estimée à aussi peu que 0,000001 % (Jansen et coll., 2001). Puisqu'il s'agit d'une espèce bradytélrique (incubation à long terme), la libération des glochidies a probablement lieu entre septembre et juin (Ortmann, 1919; Clarke, 1981). On a déterminé que les poissons qui servent d'hôte à l'obovarie ronde au Canada sont le dard noir (*Percina maculata*), le dard barré (*Etheostoma flabellare*) et le dard à ventre jaune (*E. exile*; McNichols, 2007). Aux États-Unis, on a identifié cinq espèces hôtes, le Varigate Darter (*E. variatum*), le Frecklebelly Darter (*P. stictogaster*), le Speckled Darter (*E. stigmaeum*), le dard vert (*E. blennioides*) et le Emerald Darter (*E. baileyi*) (M. McGregor, Kentucky Department of Fish and Wildlife Resources[KDFWR], correspondance personnelle, janvier 2004). Seul le dard vert est présent au Canada, où son aire de répartition semble s'étendre. Cependant, les glochidies ne se sont pas métamorphosées sur cette espèce dans le cadre des expériences visant à identifier les hôtes (McNichols, 2007). Les glochidies étaient attachées aux espèces hôtes pendant 4 à 40 jours (à une température de 19,5 °C) avant que la métamorphose et le détachement se produisent (McNichols, 2007). La température de l'eau joue un rôle important dans la détermination du moment auquel la métamorphose et le dékystement se produisent. De manière générale, l'attachement des glochidies dure moins longtemps lorsque l'eau est plus chaude (Watters et O'Dee, 1999), mais il y a une limite maximale, à laquelle le dékystement glochidial se produit sans métamorphose (Dudgeon et Morton, 1984).

*Juvéniles* : On pense que l'habitat optimal pour les moules juvéniles est différent de celui des moules adultes, mais peu d'études ont été réalisées sur la question (Gordon et Layzer, 1989). Les moules sont certainement plus vulnérables au stade juvénile que

lorsqu'elles ont atteint l'âge adulte dans la mesure où les moules juvéniles ont très peu de contrôle sur l'habitat dans lequel elles sont relâchées par leur hôte et peuvent donc mourir rapidement dans un habitat qui ne leur convient pas (Wächtler et coll., 2001). Puisqu'on ignore les besoins des obovaries rondes juvéniles en matière d'habitat, on décrira l'habitat optimal dans la partie sur les adultes ci-après. Aux fins de la présente étude, on supposera que les besoins des adultes et des juvéniles en matière d'habitat sont similaires, jusqu'à ce que des études précises sur la question soient réalisées.

*Moules adultes* : On trouve habituellement l'obovarie ronde dans des rivières de taille moyenne ou grande (van der Schalie, 1938; Strayer, 1983; Parmalee et Bogan, 1998), ainsi que dans les lacs Érié et Sainte-Claire (Clarke, 1981; Strayer et Jirka, 1997). On décrit généralement l'habitat de prédilection de l'obovarie ronde comme étant des substrats de sable et de gravier où le courant est stable et modéré à une profondeur maximale de 2 m (Ortmann, 1919; Gordon et Layzer, 1989; Parmalee et Bogan, 1998). Dans le delta de la rivière Sainte-Claire, l'obovarie ronde occupe actuellement les régions sublittorales (<1 m) où l'on trouve des substrats de sable bien tassé (Zanatta et coll., 2002). Comme toutes les espèces de moules d'eau douce, l'obovarie ronde est un organisme filtreur à l'âge adulte. Ses principales sources de nourriture sont les bactéries, les algues, les particules de débris organiques et certains protozoaires (Nedeau et coll., 2000; Strayer et coll., 2004). Les adultes peuvent également se nourrir à l'aide de leur pied (Nichols et coll., 2005).

## 4.2 Facteurs limitatifs

L'obovarie ronde pourrait être limitée par son cycle de vie et son mécanisme de dispersion complexes. Le fait de dépendre d'un hôte pour son développement (tel que décrit plus haut) pourrait limiter sa reproduction parce que les changements qui touchent les espèces hôtes peuvent aussi toucher les moules. La disponibilité et la santé des espèces hôtes peuvent aussi limiter l'obovarie ronde. Des recherches supplémentaires sont nécessaires pour déterminer les hôtes primaires (taux d'infestation et de métamorphose élevés chez les glochidies et les obovaries rondes juvéniles) et marginaux (taux faibles), ainsi que les hôtes fonctionnels (p. ex., un chevauchement dans la répartition de différentes espèces, ainsi que dans leur disponibilité et leur densité).

Comme la plupart des moules d'eau douce indigènes, les obovaries rondes adultes sont essentiellement sessiles. Leurs déplacements se limitent à quelques mètres au fond de la rivière ou du lac. Bien que les adultes puissent se déplacer avec le courant ou à contre-courant, des études ont révélé qu'elles se déplacent en aval au fil du temps (Balfour et Smock, 1995; Villella et coll., 2004). Les principaux moyens de dispersion à grande échelle, de déplacement à contre-courant, d'invasion d'un nouvel habitat et de fuite d'un habitat en cours de détérioration se limitent au stade de la glochidie enkystée sur le poisson-hôte. La mobilité de l'hôte peut toutefois varier de manière importante en fonction de l'espèce (p. ex., on croit que les dards se déplacent très peu, ce qui limiterait la dispersion des moules susceptibles de les parasiter).

L'abondance de la nourriture pourrait aussi constituer un facteur limitatif pour la population delta de la rivière Sainte-Claire, en raison des fortes densités des populations de moules zébrées, qui sont des espèces filtreuses très efficaces (COSEPAC, 2003a).

## 5. Information sur l'espèce : Ptychobranche réniforme

### Sommaire de l'évaluation du COSEPAC – mai 2003

**Nom usuel :** Ptychobranche réniforme

**Nom scientifique :** *Ptychobranchus fasciolaris* (Rafinesque, 1820)

**COSEPAC - Situation :** En voie de disparition

**COSEPAC - Raison de l'inscription :** Cette espèce a été perdue dans environ 70 % de son aire historique au Canada en raison des impacts des moules zébrées et des pratiques d'utilisation des terres. Elle est maintenant limitée aux rivières Sydenham Est et Ausable. Bien que les deux populations semblent se reproduire, tout indique que l'abondance a diminué dans la rivière Sydenham Est. Les impacts agricoles, y compris l'envasement, ont éliminé les populations des rivières Grand et Thames, et menacent la survie de cette espèce au Canada.

**Présence :** Ontario

**COSEPAC - Situation historique :** Inscrite comme étant en voie de disparition en 2003.

Le ptychobranche réniforme (figure 4) est l'un des cinq membres du *Ptychobranchus* génériques présents en Amérique du Nord, mais il est le seul membre de l'espèce ayant une répartition qui s'étend au Canada.

Le ptychobranche réniforme est une moule d'eau douce de taille moyenne à grande qui se distingue facilement par son coquillage elliptique allongé et son periostracum jaunâtre-brun avec de larges rayures vertes interrompues qui ressemblent à des marques carrées (figure 4). La localité type est la rivière Muskingham en Ohio. La description suivante de l'espèce, donnée par le COSEPAC (2003b), a été adaptée de Clarke (1981), Strayer et Jirka (1997)



**Figure 1.** Deux individus de ptychobranche réniforme de la rivière Sydenham. À noter les taches caractéristiques carrées. Crédit de la photo : T. Morris, Pêches et Océans Canada

et Parmalee et Bogan (1998). Le coquillage est solide, lourd et compressé, et peut avoir une forme bossue chez les vieux individus. L'extrémité antérieure est arrondie et l'extrémité postérieure légèrement pointue. La sculpture des becs est mal développée, consistant en plusieurs fines ondulations indistinctes. La surface du coquillage (periostracum) varie d'une couleur jaunâtre à jaunâtre-vert, jaunâtre-brun ou brun moyen, avec de larges rayures vertes interrompues, réparties sur toute le coquillage; le coquillage des vieux individus peut être marron foncé et sans rayures. Le periostracum est lisse, à l'exception des restes de croissance rudes et d'une pente postérieure rugueuse. La nacre est généralement blanche ou bleutée mais peut être rosée chez les jeunes individus. Les dents cardinales sont lourdes. La valve de gauche comporte deux dents pseudocardinales triangulaires épaisses et dentelées et deux dents latérales qui sont courtes, presque droites et habituellement très séparées. La valve de droite comporte une seule dent élevée compressée et pyramidale et une large dent latérale allongée et dentelée. Les dents latérales sont presque pendantes et distantes, ce qui est une bonne caractéristique distinctive. L'interdentum est large et la cavité des becs peu profonde. Les femelles ont une rainure évidente à l'intérieur du coquillage qui va en diagonale de la cavité des becs vers l'extrémité postéroventrale; cette rainure correspond au marsupium (COSEPAC, 2003b).

## 6. Répartition

**Aire de répartition mondiale :** Aux États-Unis, le ptychobranche réniforme se trouve actuellement dans l'Alabama, l'Illinois, l'Indiana, le Kentucky, le Michigan, le Mississippi, l'État de New York, l'Ohio, la Pennsylvanie, le Tennessee, la Virginie et la Virginie-Occidentale (NatureServe, 2012). On le croit disparu de la Géorgie et de la Caroline du Nord (NatureServe, 2012) [figure 5]. Au Canada, le ptychobranche réniforme est présent uniquement dans le sud-ouest de l'Ontario.

**Aire de répartition canadienne :** Au Canada, l'aire de répartition a toujours été limitée au sud-ouest de l'Ontario, où on le trouvait autrefois dans les lacs Sainte-Claire et Érié, ainsi que dans les rivières Ausable, Detroit, Grand, Niagara, Sydenham, Thames et Welland. Depuis 1997, des individus vivants ont été signalés seulement dans les rivières Ausable, Sydenham et Thames (ruisseau Medway), ainsi que dans le delta de la rivière Sainte-Claire (figure 6).

**Pourcentage de l'aire de répartition mondiale au Canada :** Moins de 5 % de l'aire de répartition mondiale de cette espèce se trouve au Canada.

**Tendance de la répartition :** Depuis l'invasion des Grands Lacs par les moules dreissenas, la répartition géographique canadienne de cette espèce a été réduite de 70%.

## 7. Situation et abondance de la population

**Situation et abondance dans le monde :** Aux États-Unis, le Ptychobranche réniforme est rarement un élément important de la population de moules, mais il peut être abondant localement. Il représente habituellement en moyenne 2,5 % (0,2 à 8 %) des moules qui peuplent les rivières, mais dans les sites où il est observé, le Ptychobranche réniforme peut représenter plus de 10 % des moules. L'espèce est considérée comme étant globalement en sécurité (G4) et est inscrite par l'American Fisheries Society comme étant stable aux États-Unis (N4N5) [NatureServe, 2012]. Le Ptychobranche réniforme est considéré comme possiblement disparu de la Géorgie (SH), présumé disparu de la Caroline du Nord (SX) et gravement menacé ou menacé dans l'Alabama (S1), l'Illinois (S1), l'Indiana (S2), le Mississippi (S1) et l'État de New York (S2) [NatureServe, 2012].

**Situation et abondance au Canada :** Au Canada, le Ptychobranche réniforme est considéré comme gravement menacé aux échelles nationale (N1) et provinciale (S1) [NatureServe, 2012]. Il a été désigné comme menacé par le COSEPAC en 2003 et inscrit sur la liste correspondante en vertu de la LEP en 2005. La plus importante population canadienne de Ptychobranche réniforme se trouve dans la rivière Ausable, où il représente environ 4 % (densité moyenne évaluée à 0,47/m<sup>2</sup> aux quatre endroits où l'on a trouvé des individus vivants) des moules présentes dans les sept sites différents examinés en 2006 (Baitz et coll., 2008). Dans la rivière Sydenham, il est présent à une densité estimée moyenne de 0,12/m<sup>2</sup> aux sites où on le trouve vivant. Dans le ruisseau Medway, un affluent de la rivière Thames, on n'a trouvé que deux grands Ptychobranches réniformes dans le cadre de l'excavation d'une superficie totale de 720 m<sup>2</sup>, ce qui donne une densité de 0,003 /m<sup>2</sup> (G. Mackie, Université de Guelph, correspondance personnelle, janvier 2012). Dans le delta de la rivière Sainte-Claire, le Ptychobranche réniforme ne représente que 0,3 % de la population totale de moules (COSEPAC, 2003b).

**Pourcentage de l'abondance mondiale au Canada :** Moins de 5 % de l'abondance mondiale de cette espèce se trouve au Canada.

**Tendance de la population :** On estime que la population du Ptychobranche réniforme au Canada a diminué de 70 % depuis l'invasion des Grands Lacs par les moules dreissenas. Cette estimation se fonde sur le nombre de données historiques dans les eaux qui contiennent maintenant des moules dreissenas.



**Figure 5.** Répartition mondiale du ptychobranche réniforme (modifiée à partir de Parmalee et Bogan, 1998)

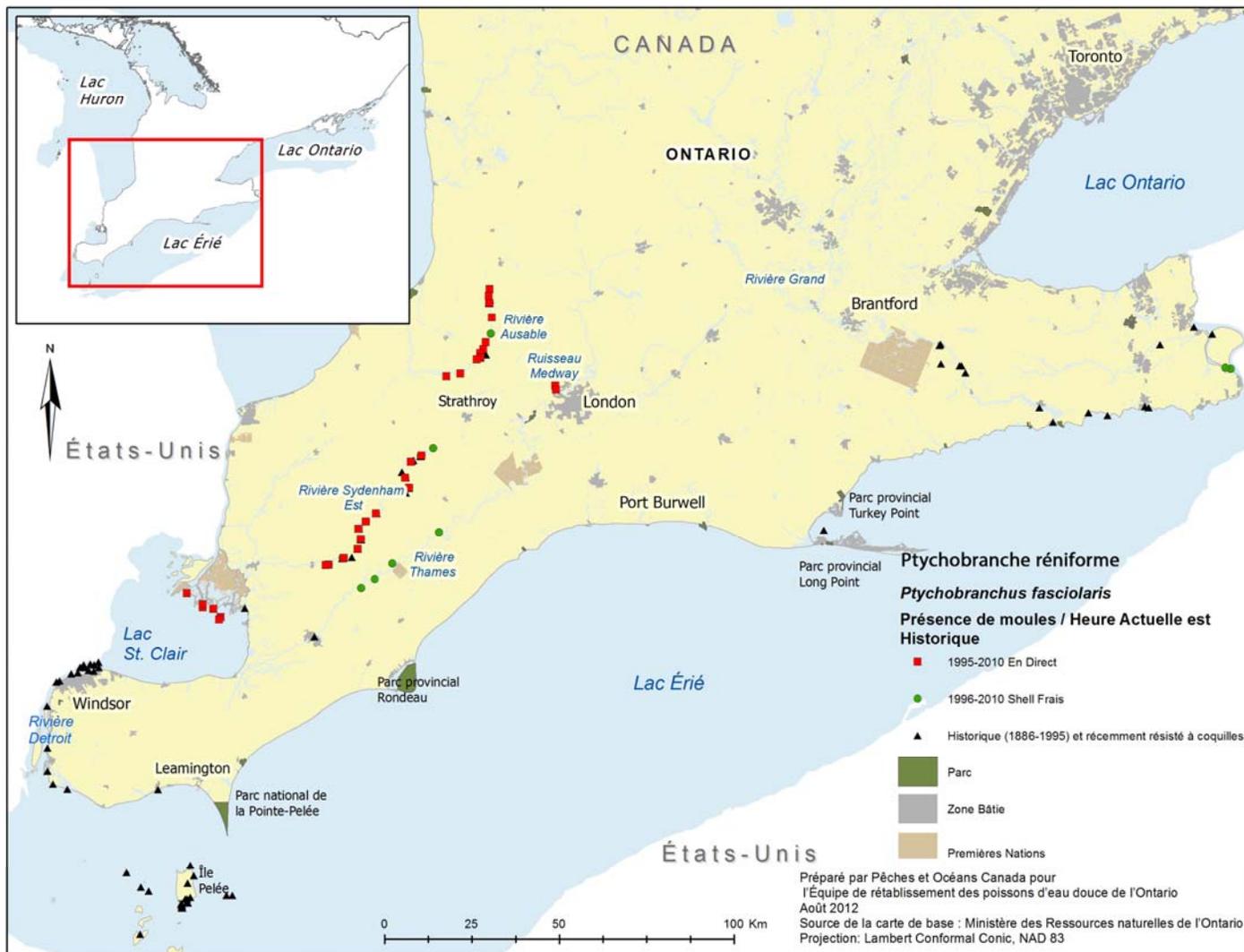


Figure 6. Répartition du ptychobranche réniforme au Canada. La répartition actuelle reflète les relevés depuis 1997.

## 8. Besoins du ptychobranche réniforme

### 8.1 Besoins en matière d'habitat et besoins biologiques

*Frai et fécondation* : La biologie reproductive du ptychobranche réniforme correspond à la biologie reproductive générale de la plupart des unionidés. Voir la description de la biologie reproductive générale des moules d'eau douce donnée à la section 4.1 (Besoins en matière d'habitat et besoins biologiques). Aucune information sur les périodes de fécondation de cette espèce n'a pu être trouvée. Puisqu'il s'agit d'une espèce bradytélrique (incubation à long terme), on estime que la période de reproduction s'étend entre le début du mois d'août et le mois de juin de l'année suivante (Clarke, 1981). Les œufs apparaissent en août et les glochidies sont généralement développées en septembre (Ortmann, 1919). On a observé des femelles gravides entre la mi-août et le mois d'octobre dans des eaux dont la température se situait entre 17 °C et 26 °C (McNichols, 2007; J. Ackerman, Université de Guelph, données non publiées). La fécondité moyenne a été estimée à 88 641 (dans une fourchette allant de 18 750 à 184 375) glochidies par moule femelle (McNichols, 2007).

*Stade de glochidie enkystée* : Le développement jusqu'au stade juvénile ne peut continuer sans une période d'enkystement sur l'hôte. Se reporter à la section 4.1 (Besoins en matière d'habitat et besoins biologiques) pour obtenir d'autres précisions sur les glochidies des moules d'eau douce. Les membres du genre *Ptychobranthus* ont développé un mécanisme spécialisé de libération des glochidies qui permet d'accroître la probabilité de trouver un hôte approprié. Les glochidies sont libérées dans des muqueuses adhérentes appelées conglutines qui ressemblent à des alevins complets avec les trous des yeux, ou à des invertébrés benthiques comme les chironomides. Ces deux formes sont des proies pour l'espèce hôte, ce qui stimule l'instinct d'alimentation de l'hôte qui absorbe alors les conglutines qui se rompent, libérant les glochidies à proximité des branchies de l'hôte. Il convient de noter que l'utilisation de conglutines protège les glochidies contre les contaminants externes. Par exemple, Gillis et coll. (2008) ont déterminé que les conglutines du ptychobranche réniforme peuvent tolérer une concentration plus élevée (multipliée par quatre) de cuivre que les glochidies de ptychobranche réniforme autonomes. On a également noté que les glochidies enkystées sur un hôte sont au moins dix fois plus résistantes à une forte exposition au cuivre que les glochidies autonomes (Jacobson et coll., 1997). On a identifié cinq espèces de poissons-hôtes des glochidies du ptychobranche réniforme au Canada : le dard noir, le dard barré, le raseux-de-terre (*E. nigrum*), le dard à ventre jaune et l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*) [McNichols, 2007]. Les glochidies sont demeurées attachées aux espèces hôtes de 22 à 29 jours, à une température de 19,5 °C, avant la métamorphose et le détachement (McNichols, 2007). Des travaux de recherche supplémentaires doivent être effectués pour déterminer l'incidence de la température de l'eau sur les populations actuelles de ptychobranche réniforme.

*Juvéniles* : Se reporter à la section 4.1 (Besoins en matière d'habitat et besoins biologiques) pour obtenir d'autres précisions sur les juvéniles des moules d'eau douce.

On croit que l'habitat optimal pour les moules juvéniles est différent de celui des moules adultes, mais aucune étude n'a été réalisée sur la question depuis celle de Gordon et Layzer (1989). Étant donné que les populations de ptychobranche réniforme des rivières Sydenham et Ausable présentent toutes les deux des signes de recrutement, il semble que la qualité de l'habitat, au moins dans certains tronçons, soit convenable. Par conséquent, jusqu'à ce que les besoins en matière d'habitat des juvéniles des ptychobranches réniformes soient définis, on décrira l'habitat optimal dans la partie sur les adultes ci-après.

*Moules adultes* : On trouve habituellement le ptychobranche réniforme dans des rivières de petite taille (entre 6 m et 16 m de largeur) ou de taille moyenne (entre 15 m et 20 m de largeur) [COSEPAC, 2003b]. Le ptychobranche réniforme a des préférences écologiques tout à fait particulières. Il préfère les rapides où l'on trouve des substrats de gros gravier et de sable bien tassé et un courant modéré à fort (Ortmann, 1919; Gordon et Layzer, 1989) et a une aversion pour les eaux retenues ou arrêtées (van der Schalie, 1938). Dans les Grands Lacs, on a trouvé des ptychobranches réniformes sur les hauts-fonds des lacs Érié et Sainte-Claire. On a mis en place des programmes de surveillance pour les rivières Sydenham (Metcalf-Smith et coll., 2007) et Ausable (Baitz et coll., 2008) en 2007 et 2008, respectivement. Dans le cadre de ces études, on a mesuré les caractéristiques physiques des moules trouvées aux différents sites examinés. On a trouvé des ptychobranches réniformes à des endroits où : (1) la profondeur de l'eau se situait entre 11 cm et 16 cm, et 16 cm et 30 cm (profondeur estivale); (2) la vitesse du courant était comprise entre 0,23 et 0,70 m/s dans la rivière Sydenham, et entre 0,1 et 0,3 m/s dans la rivière Ausable. En outre, le type de substrat dans lequel on a trouvé des ptychobranches réniformes dans la rivière Sydenham était composé comme suit : 16 % de blocs, 21 % de gravats, 27 % de gravier, 21 % de sable, 9,5 % de vase et 2,2 % d'argile et de fange (Metcalf-Smith et coll., 2007). Le substrat de la rivière Ausable était surtout composé de gravier (entre 67 et 100 %) et comportait peu de blocs, de gravats, de sable, de vase, d'argile et de fange (Baitz et coll., 2008). On trouve habituellement le ptychobranche réniforme enterré profondément dans des substrats stables à une profondeur d'eau de moins d'un mètre. Des études supplémentaires seront nécessaires pour déterminer les exigences particulières de l'habitat optimal, car ces pourcentages sont fondés sur les observations faites dans neuf sites de la rivière Sydenham et sept sites de la rivière Ausable. Il s'agit cependant des meilleures données obtenues jusqu'à présent. Dans le lac Érié, on a trouvé des ptychobranches réniformes dans de l'eau peu profonde ou sur des hauts-fonds sablonneux ou légèrement peu graveleux exposés à l'action des vagues (Ortmann, 1919; Gordon et Layzer, 1989).

Dans la rivière Sydenham, on a aussi trouvé des ptychobranches réniformes à proximité du lamspile cordiforme (*Lampsilis cardium*). Cela nous porte à croire que ces deux espèces ont des préférences similaires en matière d'habitat et d'environnement et, puisque le lamspile cordiforme est habituellement plus abondant que le ptychobranche réniforme, sa présence pourrait indiquer celle du ptychobranche réniforme (Metcalf-Smith et coll., 2007). On a aussi souvent trouvé des ptychobranches réniformes à proximité de bancs de décodon verticillé (*Justicia americana*), une plante aquatique

émergente (Ortmann, 1919; Gordon et Layzer, 1989). Cependant, aucune étude sur cette relation n'a encore été réalisée au Canada. Le décodon verticillé est actuellement classé comme en voie de disparition en vertu de la LEP.

Comme toutes les espèces de moules d'eau douce, le ptychobranche réniforme est un organisme filtreur à l'âge adulte. Ses principales sources de nourriture sont les bactéries, les algues, les particules de débris organiques et certains protozoaires (Nedeau et *coll.*, 2000; Strayer et *coll.*, 2004). Les adultes peuvent également se nourrir à l'aide de leur pied (Nichols et *coll.*, 2005).

## 8.2 Facteurs limitatifs

Se reporter à la section 4.2 (Facteurs limitatifs) pour obtenir plus de précisions sur les facteurs limitatifs qui concernent le ptychobranche réniforme.

## 9. Rôle écologique

Les moules d'eau douce jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques (Vaughn et *coll.*, 2004). En 2001, Vaughn et Hakenkamp ont résumé une grande partie de la documentation relative au rôle des unionidés et ont indiqué que de nombreuses fonctions de filtrage dans la colonne d'eau et les processus de sédimentation sont assurés par la présence des moulières (alimentation sélective à la taille, cycle des substances nutritives, biodépôt des fèces et pseudofèces). En outre, des invertébrés épizoïques et des algues épiphytiques colonisant les coquillages, ainsi que les densités d'invertébrés benthiques, ont été corrélés positivement avec la densité de moules (Vaughn et Hakenkamp, 2001). En 2008, Vaughn et *coll.* ont démontré l'importance des populations de moules pour les réseaux trophiques des écosystèmes aquatiques. Welker et Walz (1998) ont montré que les moules d'eau douce peuvent limiter le plancton dans les rivières européennes, tandis que Neves et Odom (1989) signalent que les moules jouent également un rôle dans le transfert de l'énergie à l'environnement terrestre par la prédation par les rats musqués et les ratons laveurs.

## 10. Menaces

Comme la plupart des espèces de moules, l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme sont sensibles à une grande variété de facteurs de stress, comme les espèces envahissantes, la mauvaise qualité de l'eau découlant de sources ponctuelles (rejets industriels et urbains) et de sources diffuses (herbicides, pesticides et écoulement de surface), la perte des espèces de poissons-hôtes, les eaux de retenue, l'envasement et la sédimentation, la prédation, l'urbanisation, la perte ou modification de l'habitat physique et les activités de loisirs. Les paragraphes suivants portent sur les menaces qui sont propres aux deux populations restantes d'obovarie ronde (delta de la rivière Sainte-Claire, rivière Sydenham) et aux quatre populations restantes de ptychobranche réniforme (delta de la rivière Sainte-Claire, rivière Sydenham, rivière

Ausable et rivière Thames), bien qu'il soit probable que tous les facteurs de stress mentionnés plus haut aient contribué au déclin de ces espèces au Canada.

## 10.1 Classification des menaces

Vous trouverez la liste des menaces susceptibles de peser sur les populations existantes d'obovarie ronde et de ptychobranche réniforme dans le tableau 1. L'équipe chargée du rétablissement a classé dix menaces potentielles en fonction de leur incidence relative prévue, de leur étendue spatiale et de la gravité prévue pour chaque population.

**Tableau 1** : Évaluation des menaces pour les populations restantes d'obovarie ronde et de ptychobranche réniforme. Les menaces dans le delta de la rivière Sainte-Claire et la rivière Sydenham s'appliquent aux populations d'obovarie ronde et de ptychobranche réniforme. Les menaces dans la rivière Ausable et la rivière Thames (y compris le ruisseau Medway) ne s'appliquent qu'aux populations de ptychobranche réniforme.

Menace	Incidence relative Prédominante/contributive				Spatial/Temporel Répandue/locale/chronique/éphémère				Certitude Probable/Hypothétique/hypothétique/inconnue			
	Delta R. Ste-Claire	R. Sydenham	R. Ausable	R. Thames	Delta R. Ste-Claire	R. Sydenham	R. Ausable	R. Thames	Delta R. Ste-Claire	R. Sydenham	R. Ausable	R. Thames
Espèces envahissantes (moules dreissenas, gobie à taches noires*)	Prédominante	Contributive	-	-	Chronique, répandue	Chronique, locale	-	-	Probable	Probable	-	
Envasement	-	Prédominante	Prédominante	Prédominante	-	Chronique, répandue	Chronique, répandue	Chronique, répandue	-	Probable	Probable	Probable
Qualité de l'eau – nutriments et contaminants	Contributive	Contributive	Contributive	Contributive	Chronique, répandue	Chronique, répandue	Chronique, répandue	Chronique, répandue	Hypothétique	Probable	Probable	Probable
Quantité d'eau	-	Contributive	Contributive	Contributive	-	Répandue, éphémère	Répandue, éphémère	Répandue, éphémère	-	Hypothétique	Hypothétique	Hypothétique
Déclin des poissons-hôtes	Contributive	Contributive	-	Inconnu	Chronique, répandue	Chronique, répandue		Inconnu	Hypothétique	Hypothétique	-	Inconnue
Urbanisation	-	Contributive	Contributive	Contributive		Chronique, locale	Chronique, locale	Chronique, locale	-	Hypothétique	Hypothétique	Hypothétique
Perte/modification de l'habitat physique	Contributive	Contributive	Contributive	Contributive	Chronique, locale	Chronique, locale	Chronique, locale	Chronique, locale	Probable	Probable	Probable	Probable
Eaux de retenue	-	Contributive	-	-	-	Chronique, locale	-	-	-	Inconnue	-	-
Prédation	-	Contributive	Contributive	Contributive	-	Éphémère, locale	Éphémère, locale	Éphémère, locale	-	Inconnue	Inconnue	Inconnue
Activités de loisirs	Contributive	Contributive	Contributive	Contributive	Éphémère, locale	Éphémère, locale	Éphémère, locale	Éphémère, locale	Probable	Probable	Probable	Probable

\* *Neogobius melanostomus*

## 10.2 Description des menaces

*Espèces envahissantes* : L'introduction et la propagation des moules zébrées et quagga envahissantes dans l'ensemble du bassin des Grands Lacs ont entraîné un déclin prononcé des espèces de moules indigènes (Gillis et Mackie, 1994; Schloesser et coll., 1996). Ces moules envahissantes s'attachent aux coquillages des unionidés indigènes et peuvent causer leur mort en interférant avec leur alimentation, leur respiration, leur excrétion et leur locomotion (Haag et coll., 1993; Baker et Hornbach, 1997). Le COSEPAC (2003b) a signalé que 64 % des sites canadiens où l'obovarie ronde se trouvait historiquement sont maintenant infestés par des moules zébrées, rendant la majeure partie de l'habitat impropre pour les unionidés. La population du delta de la rivière Sainte-Claire se trouve dans des eaux occupées par les moules zébrées et les ptychobranches réniformes se trouvent dans des zones présentant des taux d'infestation par les moules zébrées relativement élevés (D. McGodrick, Institut national de recherche sur les eaux, Environnement Canada, correspondance personnelle, octobre 2003). On ne sait pas pourquoi les moules du delta de la rivière Sainte-Claire ont survécu alors que les autres zones du lac Sainte-Claire ont été dévastées par l'invasion des moules zébrées (Nalepa et coll., 1996) et on ne sait pas non plus si cette population persistera (Zanatta et coll., 2002). Les populations d'obovarie ronde et de ptychobranche réniforme du delta de la rivière Sainte-Claire sont très réduites avec seulement neuf obovaries rondes et un ptychobranche réniforme détectés lors de l'échantillonnage de près de 15 000 mètres carrés en 2003 (Metcalfe-Smith et coll., 2004). En 2011, on a visité ces sites de nouveau et on n'y a trouvé aucune de ces espèces. On a toutefois trouvé une obovarie ronde vivante dans le cadre de travaux d'échantillonnage dans un endroit adjacent (T. Morris, Pêches et Océans Canada [MPO], correspondance personnelle, janvier 2012). Bien que les anciennes données aient indiqué un piètre taux de réussite reproductive et la possibilité d'un échec de classe d'âge fréquent (COSEPAC, 2003b), il semble maintenant, compte tenu des chiffres très bas et de l'absence apparente de reproduction, que ces populations ont fonctionnellement disparu.

Les menaces qui ont une incidence sur l'abondance, les déplacements ou le comportement des espèces hôtes durant la période d'enkystement des glochidies doivent aussi être considérées comme des menaces pour ces moules. Par exemple, le gobie à taches noires envahisseur a été impliqué dans les déclinés suivants d'espèces de poissons benthiques indigènes dans les Grands Lacs inférieurs : 1) fouille-roche (*P. caprodes*) et chabot tacheté (*Cottus bairdii*) dans la rivière Sainte-Claire (French et Jude, 2001), 2) raseux-de-terre, fouille-roche et omisco (*Percepsis omiscomaycus*) dans le lac Sainte-Claire (Thomas et Haas, 2004), et 3) dard gris (*P. copelandi*), dard barré, dard vert, raseux-de-terre et fouille-roche dans les îles Bass dans l'ouest du lac Érié (Baker, 2005). Les données de chalutage de 1987 à 2004 (Reid et Mandrak, 2008) indiquent que des déclinés semblables se sont produits dans la baie intérieure de Long Point Bay et le bassin occidental du lac Érié. Les causes éventuelles sont la prédation des œufs et des juvéniles par le gobie, la compétition pour l'alimentation et l'habitat, et l'interférence pour les nids (French et Jude, 2001; Janssen et Jude, 2001). Les auteurs d'une nouvelle étude (Poos et coll., 2010) ont estimé que 89 % des poissons

benthiques et 17 % des moules qu'on trouve dans les rivières où la deuxième invasion du gobie à taches noires a eu lieu ont été ou seront affectés, signalant notamment qu'ils avaient trouvé des gobies à taches noires dans les portions inférieures de plusieurs rivières, dont les rivières Sydenham, Ausable et Thames, entre 2003 et 2008, ce qui porte à croire qu'une invasion à contre-courant était en cours. Ils ont également prévu des répercussions potentielles majeures sur les poissons benthiques qui servent d'hôtes à l'obovarie ronde et au ptychobranche réniforme, ainsi qu'à d'autres moules menacées. La propagation continue du gobie à taches noires représente une véritable menace pour les populations de poissons-hôtes et pourrait décimer les populations de moules restantes en perturbant leur cycle de reproduction.

*Envasement et qualité de l'eau (y compris les nutriments et les contaminants) :* La rivière Sydenham coule dans une zone de terres agricoles à fort rendement du sud-ouest de l'Ontario, et plus de 85 % du territoire du bassin versant est réservé à un usage agricole, avec 60 % des terres en drainage par tuyaux enterrés (Staton et coll., 2003). De grands secteurs de la rivière ont peu ou pas de végétation riveraine, car il reste seulement 12 % du couvert forestier original. Strayer et Fetterman (1999) ont relevé des charges élevées de sédiments et de nutriments, ainsi que des produits chimiques toxiques de sources diffuses, provenant en particulier des activités agricoles, comme principale menace pour les moules fluviales. Les terres agricoles, surtout celles où il y a peu de végétation riveraine et aucun drainage par tuyaux enterrés, permettent d'importants apports de sédiments dans le cours d'eau. Dans le cas des terres drainées par des tuyaux, l'apport en sédiments est souvent d'un grain très fin qui peut bloquer les structures des branchies des moules, réduisant les taux d'alimentation et de respiration, et ainsi la croissance. La rivière Sydenham a montré historiquement des niveaux de nutriments élevés avec des concentrations de phosphore dépassant régulièrement les niveaux provinciaux de qualité de l'eau au cours des 30 dernières années, tandis que les concentrations de chlore ont récemment augmenté du fait de l'usage accru du sel routier (Staton et coll., 2003). Une étude récente (Gillis, 2011) a montré que les glochidies de lamspile fasciolée (*Lampsilis fasciola*) sont très sensibles au chlorure de sodium. En supposant que l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme y sont autant sensibles que la lamspile fasciolée et compte tenu du fait que leur aire de répartition est limitée au sud de l'Ontario, la région du Canada où le réseau routier est le plus développé et donc où l'on utilise énormément de sel routier, le chlorure provenant du sel épandu sur les routes constitue une menace importante pour les moules d'eau douce qui en sont aux premiers stades de leur vie. Bien que l'eau atténue les effets toxiques du chlorure sur les glochidies, on a signalé des niveaux de chlorure toxiques (>1300 mg/l) pour ces espèces dans leur habitat (Gillis, 2011).

L'agriculture est également l'utilisation foncière dominante dans le bassin de la rivière Ausable avec plus de 80 % du territoire en agriculture et 71 % de ce territoire en drainage par tuyaux (Nelson et coll., 2003). Les niveaux de sédiments en suspension sont élevés dans toute la rivière, les niveaux dans le chenal principal inférieur dépassant régulièrement ceux requis pour maintenir de bonnes pêches (Nelson et coll., 2003). Les niveaux de nutriments (azote, phosphore, ammoniac non ionisé) dépassent régulièrement les objectifs provinciaux de qualité de l'eau pour la protection de la faune

et les lignes directrices du Conseil canadien des ministres de l'Environnement. Une preuve récente montre que les jeunes moules sont parmi les organismes aquatiques les plus sensibles à la toxicité par l'ammoniac (Mummert et *coll.*, 2003; Newton, 2003; Newton et *coll.*, 2003; Newton et Bartsch, 2007).

Dans le passé, les activités agricoles ont grandement nui à la qualité de l'eau du bassin de la rivière Thames. Elles sont probablement la principale cause du déclin des ptychobranches réniformes, car l'agriculture représente entre 75 % et 85 % de l'utilisation des terres dans le bassin de la rivière Thames. Le drainage par tuyaux enterrés, le drainage des eaux usées, l'entreposage et l'épandage du fumier, et la conservation insuffisante du sol ont contribué à la diminution de la qualité de l'eau dans le bassin de la Thames (Metcalf-Smith et *coll.*, 2000). La charge de phosphore et d'azote augmente continuellement, et on a mesuré dans le bassin versant de la Thames certaines des charges associées au bétail les plus élevées de tout le réseau des Grands Lacs (WQB, 1989; Upper Thames River Conservation Authority [UTRCA], 2004). La concentration moyenne d'ammoniac dans tous les sous-bassins de la rivière Thames dépasse les limites pour la vie aquatique en eau douce mises en place par le gouvernement fédéral (Metcalf-Smith et *coll.*, 2000).

Les niveaux moyens d'oxygène dissout dans la rivière Sydenham Est sont d'environ 10 mg/l, mais les niveaux aux quatre stations provinciales de surveillance de la qualité de l'eau dans ce bassin ont chuté jusqu'à aussi peu que 5 mg/l au cours des 35 dernières années (Jacques Whitford Environment Ltd., 2001). Au cours de la même période, les niveaux d'oxygène dissout dans la rivière Ausable ont diminué à l'occasion à des niveaux comparables (2 à 3 mg/l) (Nelson et *coll.*, 2003). Johnson et *coll.* (2001) ont constaté que les taux de survie des moules sont associés de près à la quantité d'oxygène dissout alors que Tetzloff (2001) a signalé des mortalités massives de moules dans le ruisseau Big Darby, en Ohio, après un déversement de produits chimiques qui a réduit l'oxygène. Le ptychobranche réniforme était l'une des espèces les plus sensibles à ces conditions avec une mortalité de plus de 95 % intervenant la plupart du temps rapidement après le début des conditions de rareté de l'oxygène. Trois ans après cet événement, de nombreuses espèces affectées ne s'étaient pas encore rétablies aux niveaux d'avant l'événement (J. Tetzloff, Darby Creek Association Inc., correspondance personnelle, mars 2004). Dans le sud de l'Ontario, des déversements d'engrais et de fumier liquide se sont également produits dans les rivières où se trouvent encore des ptychobranches réniformes et des obovaries rondes.

*Quantité d'eau* : Les régimes hydrologiques peuvent affecter les moules de plusieurs façons. Un débit élevé peut causer le délogement et le transport passif des moules des zones d'habitat approprié à des zones d'habitat inférieur ou marginal. Ni l'obovarie ronde, ni le ptychobranche réniforme ne montrent les adaptations typiques des coquillages associées à la résistance au stress de délogement et de déchirement lié aux rivières torrentielles au plan hydrologique (pustules, billons, rainurage) (Watters, 1994). Contrairement au délogement associé aux débits élevés, les débits faibles peuvent entraîner une diminution des niveaux d'oxygène dissout, l'assèchement et des températures élevées. Dans une étude des conditions de sécheresse relativement à la

survie des moules, Johnson et *coll.* (2001) ont déterminé que la protection du débit minimal est essentielle à la conservation et à la protection des moules dans le sud-ouest des États-Unis. Les faibles débits de la rivière Ausable entraînent souvent l'échouement des moules. En 2011, Spooner et ses collaborateurs ont utilisé un modèle pour déterminer les répercussions d'une diminution de la quantité d'eau sur la relation entre les espèces et le débit d'eau en utilisant les moules et les espèces de poissons qui leur servent d'hôte. Ils ont démontré que les changements climatiques et des changements de l'utilisation de l'eau entraînent une réduction très importante de la variété des espèces de moules et de poissons, réduction qui aura à son tour une incidence négative sur les réseaux trophiques et le recyclage des éléments nutritifs (Spooner et *coll.*, 2011).

*Urbanisation* : La sur-utilisation et la mauvaise application des herbicides et des pesticides (dont l'utilisation résidentielle à des fins esthétiques est désormais interdite en Ontario), ainsi que le rejet de la pollution industrielle et urbaine dans les rivières où vivent l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme, provoquent des changements de la composition chimique de l'eau et auront une incidence négative sur l'habitat et la disponibilité des poissons-hôtes. Les charges en éléments nutritifs peuvent provenir du rejet des eaux usées municipales, de fosses septiques domestiques et de l'écoulement associé à l'entretien des pelouses. De nombreuses formes de pollution liée à l'activité humaine peuvent être présentes dans l'habitat de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme (p. ex., écoulements d'engrais de gazon et de pesticides, sel de voirie et métaux lourds provenant de sources industrielles. Voir Pip, 1995). L'exposition aux effluents municipaux peut avoir une incidence négative sur la santé des unionidés (p. ex., Gagné et *coll.*, 2004 et 2011; Gagnon et *coll.*, 2006). Des produits pharmaceutiques peuvent aboutir dans les ruisseaux, les rivières et les lacs, notamment par la voie des effluents des usines de traitement des eaux d'égout. On s'inquiète de plus en plus des effets endocriniens et reproducteurs de ces produits chimiques sur le biote aquatique. Les travaux de recherche dans ce domaine sur les unionidés en sont encore à leurs débuts (se reporter à Cope et *coll.*, 2008), mais il y a lieu de s'inquiéter car les effets néfastes sur les populations de poissons d'eau douce ont été démontrés (Kidd et *coll.*, 2007), notamment dans des rapports signalant la féminisation des poissons dans la rivière Grand, qui est un habitat important pour les moules en Ontario (Tetreault et *coll.*, 2011). En 2011, Gagné et ses collaborateurs ont noté que la proportion de femelles elliptio de l'Est (*Elliptio complanata*) avait augmenté de façon spectaculaire au Québec et que les mâles en aval d'un émissaire d'effluents municipaux comportaient une protéine propre aux femelles, ce qui indique que la pollution perturbe la physiologie des gonades et la reproduction de l'espèce.

L'urbanisation peut aussi avoir des répercussions considérables sur les caractéristiques de l'habitat dans les cours d'eau et du débit qui sont importantes pour les moules d'eau douce et les espèces de poissons qui leur servent d'hôtes. Au fur et à mesure qu'augmente le pourcentage de couvert imperméable (comme les routes pavées) dans un bassin versant, les régimes d'eau deviennent plus torrentiels et les apports de sédiments sont modifiés (p. ex., davantage de fines). Ces modifications se traduisent par une réduction de la stabilité des berges et du lit du cours d'eau, ainsi que par une

diminution des habitats de hauts-fonds ou de bassins disponibles bien délimités qui sont importants pour définir les communautés d'invertébrés et de poissons benthiques (S. Reid, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario [OMNR], correspondance personnelle, mai 2012).

*Déclin des poissons-hôtes* : L'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme sont des parasites obligatoires incapables de franchir les premiers stades de leur vie sans un hôte approprié. On a déterminé que les espèces hôtes pour l'obovarie ronde sont le dard noir, le dard barré et le dard à ventre jaune (McNichols, 2007). En outre, Clarke (1977) a également remarqué un lien entre l'obovarie ronde et le dard de sable (*Ammocrypta pellucida*), indiquant une relation d'hôte possible bien que cette espèce n'ait pas fait l'objet de tests spécifiques (M. McGregor, KDFWR, correspondance personnelle, janvier 2004). Le dard de sable est inscrit comme une espèce menacée au Canada, mais peut se trouver dans les zones de la rivière Sydenham Est où l'obovarie ronde persiste. L'envasement découlant des activités agricoles a été mentionné comme l'une des principales raisons du déclin du dard de sable (Holm et Mandrak, 1996).

On a identifié cinq poissons-hôtes pour les glochidies du ptychobranche réniforme au Canada, soit le dard noir, le dard barré, le raseux-de-terre, le dard à ventre jaune et l'épinoche à cinq épines (McNichols, 2007). Les relevés récents ont montré que les raseux-de-terre et les dards noirs sont abondants dans l'ensemble des rivières Ausable (Nelson et coll., 2003) et Sydenham (N. Mandrak, MPO, correspondance personnelle, mars 2004), alors que les dards barrés n'y sont ni abondants, ni répandus. Si le raseux-de-terre et le dard noir servent d'hôtes aux populations sauvages des rivières Ausable ou Sydenham, la limitation des hôtes ne devrait alors pas être une cause primaire des déclins observés. Des dards noirs, des dards barrés et des raseux-de-terre sont présents, en nombre variable, dans la portion de la rivière Thames (ruisseau Medway) où l'on a récemment trouvé des ptychobranches réniformes. Cependant, on n'y a pas trouvé de dard à ventre jaune ou d'épinoche à cinq épines (J. Schwindt, UTRCA, correspondance personnelle). Par conséquent, seule une lourde dépendance par rapport au dard à ventre jaune, au dard barré ou à l'épinoche à cinq épines comme hôte semblerait placer ces espèces en danger de manquer d'hôtes à cet endroit.

Toute activité qui perturbe la connectivité entre les populations de moules et leurs espèces hôtes doit être prise en compte. Les activités qui peuvent perturber la relation moule-hôte comprennent, entre autres, les barrages, l'assèchement et la pêche sportive ou commerciale (p. ex., pêche avec poisson-appât). Il est à noter que les activités se déroulant à l'extérieur de la zone d'habitat occupé actuellement peuvent affecter les populations hôtes dans la zone (p. ex., des activités de construction de barrage en aval peuvent empêcher le mouvement des poissons dans la zone durant la période de reproduction des moules). Il faudrait évaluer toutes les activités qui perturbent une population hôte dans une aire d'habitat occupé actuellement pour vérifier que le cycle de reproduction n'est pas perturbé.

*Perte/modification de l'habitat physique* : La destruction de l'habitat due au nivellement, à l'excavation et aux autres formes de canalisation, notamment aux mesures et aux

pratiques entraînant une réduction du débit et une modification de la température de l'eau, peut avoir des répercussions négatives sur les espèces de moules. Les modifications du lit d'une rivière telles que le dragage peuvent provoquer la destruction directe de l'habitat des moules et un envasement ou une accumulation de sable dans les moulières locales et en aval. L'installation de matériaux ou de structures dans l'eau (p. ex., remplissage, épis) peut aussi causer la perte directe de l'habitat. La construction de barrages et de barrières peut entraîner la perte directe et la fragmentation de l'habitat.

*Retenues* : Les retenues d'eau ont des répercussions à court et à long terme sur l'habitat des moules d'eau douce. La construction des retenues peut entraîner une fragmentation de l'habitat (susceptible de limiter les capacités reproductives des moules en éliminant les hôtes disponibles ou en réduisant leur nombre), la transformation de l'habitat (inondation des habitats de hauts-fonds en amont) et le défrichage des zones riveraines (perte de couvert, augmentation des taux d'envasement et variations thermiques). De plus, les changements du débit d'eau et des apports de sédiments se répercuteront sur la géomorphologie des habitats en aval et accroîtront les inclusions des matériaux du lit dans les zones de hauts-fonds (S. Reid, OMNR, correspondance personnelle, mai 2012). Tous ces facteurs peuvent être nuisibles aux populations d'obovarie ronde et de ptychobranche réniforme.

*Prédation* : Plusieurs espèces de poissons, le rat musqué, le vison et le raton laveur sont des prédateurs connus des moules d'eau douce (Bouvier et Morris, 2011). On ne connaît toutefois pas l'incidence directe de la prédation sur l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme dans le sud-ouest de l'Ontario. Même si l'on pense que la prédation est sans doute relativement faible, les effets locaux peuvent s'intensifier pendant les périodes de faible débit d'eau.

*Activités de loisirs* : La conduite de véhicules tout-terrain (VTT) et d'autres véhicules motorisés dans les ruisseaux peut détériorer les moulières. Les VTT sont considérés comme une menace potentielle pour les moulières dans les rivières Thames, Ausable et Sydenham lorsqu'ils remontent ou descendent les voies navigables, écrasant alors les moulières (Bouvier et Morris, 2011) et perturbant les substrats et la clarté de l'eau.

## 11. Lacunes sur le plan des connaissances

- *Quels sont les hôtes canadiens de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme?*  
Bien que les hôtes de l'obovarie ronde aient été identifiés comme étant le dard noir, le dard barré et le dard à ventre jaune, il faut s'assurer que c'est bien le cas et déterminer les hôtes primaires et les hôtes fonctionnels. On a identifié cinq espèces de poisson-hôte pour les glochidies du ptychobranche réniforme, soit le dard noir, le dard barré, le raseux-de-terre, le dard à ventre jaune et l'épinoche à cinq épines (McNichols, 2007). En outre, il se peut que d'autres espèces jouant le rôle d'hôte n'aient pas encore été étudiées au Canada. Par exemple, il a été suggéré que le dard de sable, une espèce menacée au

Canada, soit un hôte possible de l'obovarie ronde (COSEPAC, 2003), mais cette hypothèse n'a pas encore été testée en laboratoire.

- *Quels sont les besoins en habitat de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme?*  
Il faut quantifier l'utilisation de l'habitat pour tous les stades de vie, en portant une attention particulière aux stades de glochidie, d'enkystement et de juvénile, pendant lesquels la mortalité est élevée.
- *L'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme sont-ils limités à un hôte?*  
La répartition des poissons-hôtes pour les deux espèces de moules doit être cartographiée de manière très précise. Les poissons-hôtes peuvent être fonctionnellement indisponibles pour les moules si la répartition respective des deux espèces ne se chevauche pas aux périodes où les moules femelles libèrent les glochidies matures.
- *Y a-t-il des menaces propres aux différents stades de vie?*  
L'importance relative de chaque menace identifiée pour chaque stade de vie distinct (glochidie, juvénile, adulte) doit être établie.
- *Les sites de refuge du delta de la rivière Sainte-Claire peuvent-ils être maintenus?*  
On doit déterminer, en collaboration avec la Première Nation de Walpole Island, si ces sites représentent des refuges permanents ou si les moules de ces sites succomberont éventuellement aux effets nuisibles des moules dreissenas. Si ces sites ne peuvent pas être maintenus naturellement, on doit alors étudier la faisabilité de les aménager activement pour réduire les effets des moules dreissenas.
- *Ces espèces peuvent-elles être réinstallées à partir d'autres secteurs ou propagées artificiellement par réintroduction?*  
Il faut évaluer la génétique de la conservation pour envisager des réinstallations et des réintroductions, et examiner la faisabilité technique de la propagation artificielle.

## **12. Faisabilité biologique et technique du rétablissement**

On pense que le rétablissement de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme est possible biologiquement et techniquement, car il existe encore des populations reproductrices susceptibles de servir de sources éventuelles pour soutenir le rétablissement, des habitats appropriés peuvent être rendus disponibles par des mesures de rétablissement, les menaces peuvent être atténuées et les techniques de rétablissement proposées devraient être efficaces. Bien que le rétablissement au niveau des espèces soit jugé faisable, l'effort requis pour le réaliser ne sera pas uniforme pour toutes les populations.

- Les moules ont une croissance lente et sont sédentaires; elles dépendent de leur poisson-hôte pour assurer la survie et la dispersion des jeunes. La lenteur du taux de croissance des populations de moules d'eau douce rend extrêmement difficile le rétablissement naturel des populations décimées.
- L'habitat des rivières Sydenham et Ausable pourrait être amélioré considérablement avec une intendance appropriée des terres agricoles et urbaines de ces bassins versants.
- Il serait possible, mais difficile, de réduire l'érosion du sol et la turbidité dans tous les bassins versants, en raison du nombre et de l'intensité des impacts.
- Il n'est pas possible pour l'instant d'éliminer complètement les impacts des moules dreissenas sur les populations du delta de la rivière Sainte-Claire, mais il serait possible d'établir des sites de refuge aménagés pour réduire ces impacts sur l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme.

Des efforts importants seront nécessaires pour rétablir les populations d'obovarie ronde de la rivière Sydenham et du delta de la rivière Sainte-Claire. Il existe peu de preuves de la reproduction naturelle de ces populations, et leur rétablissement pourrait passer par l'élevage en captivité ou la réinstallation de populations américaines.

Un niveau d'effort faible à modéré sera nécessaire pour rétablir les populations de ptychobranche réniforme des rivières Sydenham et Ausable, que l'on pense menacées par la perte générale d'habitat découlant des pratiques d'utilisation des terres caractéristiques dans ce bassin. Un ensemble de mesures de rétablissement de l'écosystème comme celles proposées par Dextrase et *coll.* (2003) aidera au rétablissement de ces populations. Dans le cas de la population de ptychobranche réniforme récemment découverte dans la rivière Thames (ruisseau Medway), des efforts importants seront nécessaires. Deux ans après leur déplacement d'un site devant être traversé par un oléoduc, un spécimen est passé de 113,5 mm à 114,5 mm et l'autre n'a montré aucun signe de croissance (121,8 mm), ce qui nous porte à croire que les deux spécimens sont rendus à la phase de croissance asymptotique. L'absence d'individus plus petits semble indiquer un manque de recrutement (G. Mackie, Université de Guelph, correspondance personnelle, janvier 2012). En l'absence de preuve de reproduction, cette population relique pourrait nécessiter une reproduction en captivité ou des déplacements d'autres populations existantes plus saines au Canada.

Le rétablissement des populations des deux espèces dans le delta de la rivière Sainte-Claire nécessitera un effort important. Leur maintien et leur rétablissement passeront par la gestion active de certains sites de refuge, y compris le nettoyage régulier des individus infestés par les moules dreissenas. L'augmentation et la translocation à long terme des populations pourront également être nécessaires pour ramener l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme à des niveaux de stabilité sains au Canada.

## II. RÉTABLISSEMENT

### 1. Buts du rétablissement

Les buts à long terme de ce programme de rétablissement sont les suivants :

- i. Prévenir la disparition de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme au Canada;
- ii. Ramener les populations d'obovarie ronde à des niveaux sains et stables dans la rivière Sydenham Est et le delta de la rivière Sainte-Claire;
- iii. Maintenir les populations de ptychobranche réniforme à des niveaux sains et stables dans les rivières Ausable et Sydenham Est tout en ramenant les populations de la rivière Thames (y compris le ruisseau Medway) et du delta de la rivière Sainte-Claire à des niveaux stables;
- iv. Rétablir les populations dans les habitats occupés historiquement, à l'exception des zones où l'habitat a été rendu impropre par les moules dreissenas.

On ne pourra considérer que ces populations sont rétablies que lorsqu'elles auront retrouvé leur aire de répartition et leur densité historiques estimées (voir les figures 3 et 6) et qu'elles montreront des signes de reproduction et de recrutement. Dans la mesure où une grande partie des Grands Lacs et des voies interlacustres ont été dévastés par l'introduction de moules dreissenas, ces zones n'offrent plus d'habitat convenable pour les moules d'eau douce (MPO, 2011a). C'est pourquoi la rivière Detroit, le lac Érié, le lac Sainte-Claire proprement dit et la rivière Niagara sont actuellement exclus de l'objectif de rétablissement de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme. Si, à un moment donné, on détermine que la restauration d'habitats appropriés est possible dans ces zones, l'objectif de rétablissement sera révisé.

### 2. Objectifs en matière de population et de répartition

Les objectifs en matière de population et de répartition pour les deux espèces de moules consistent à ramener ou maintenir les populations à un niveau stable aux endroits suivants :

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

On pourra dire que le rétablissement de ces populations a réussi quand elles auront retrouvé leurs aire de répartition et densité historiques estimées, et qu'elles montreront

des signes actifs de reproduction et de recrutement dans l'ensemble de leur aire de répartition. On établira des objectifs plus facilement quantifiables (lesquels pourraient inclure l'étude des populations disparues si des habitats appropriés existent) lorsque les relevés et les études nécessaires seront terminés (se reporter à la partie 7.5 Annexe des études visant à désigner l'habitat essentiel).

### **3. Objectifs de rétablissement (5 ans)**

- i. Déterminer l'étendue, l'abondance et la démographie des populations existantes;
- ii. Déterminer les poissons-hôtes, leur répartition et leur abondance;
- iii. Définir les principaux besoins en habitat pour déterminer l'habitat essentiel;
- iv. Établir un programme de surveillance à long terme des populations d'obovarie ronde et de ptychobranche réniforme, de leurs hôtes et de l'habitat des deux espèces;
- v. Déterminer les menaces, évaluer leur importance relative et mettre en œuvre des mesures correctives pour minimiser leurs impacts;
- vi. Examiner la faisabilité des réinstallations, des réintroductions et de l'établissement de sites de refuge gérés;
- vii. Accroître la sensibilisation à la répartition, aux menaces et au rétablissement de ces espèces.

### **4. Approches pour réaliser les objectifs de rétablissement**

Les approches de rétablissement ont été organisées en quatre groupes : Recherche et surveillance (tableau 2), Gestion (tableau 3), Gérance (tableau 4) et Sensibilisation (tableau 5). Pour assurer la réussite du rétablissement dans toutes les aires de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme, il faudra prendre en compte des approches tirées de toutes les catégories. Une description est donnée après chaque tableau le cas échéant.

Un intervenant ne pourra pas réaliser seul le rétablissement de ces deux espèces. De nombreux groupes devront participer à la mise en œuvre des approches de rétablissement présentées ci-après, notamment les gouvernements fédéral, provincial et municipaux, des offices de protection de la nature, des établissements universitaires, des communautés des Premières Nations, des organisations non gouvernementales et des citoyens locaux.

**Tableau 2** Tableau de planification du rétablissement – approches de recherche et de surveillance pour les populations d'obovarie ronde (OR) et de ptychobranche réniforme (PR)

Priorité	Numéro	Objectif de rétablissement visé	Approche/ Stratégie globale	Mesures spécifiques	Effet prévu	Menace visée
URGENT	1-1	i, iii	Recherche – reproduction	Déterminer les périodes de frai de l'OR et du PR.  Déterminer la durée de la période d'enkystement sur un hôte dans la nature.	Déterminer les périodes de reproduction pour l'ensemble du cycle de vie, ce qui permettra de protéger ces étapes.	Composante : déclin des poissons-hôtes.
URGENT	1-2	ii, v	Relevés – poissons-hôtes.	Confirmer les espèces de poissons-hôtes pour l'OR et le PR.	Aidera à déterminer si l'abondance des hôtes limite la capacité de reproduction de l'OR et du PR, et à déterminer la période d'enkystement larvaire et l'habitat essentiel.	Déclin des poissons-hôtes.
URGENT	1-3	ii-v	Relevés – poissons-hôtes	Déterminer la répartition, l'abondance et la santé des espèces hôtes aux sites où vivent actuellement l'OR et le PR.	Aidera à déterminer si les hôtes limitent la capacité de reproduction de l'OR et du PR.	Déclin des poissons-hôtes.

Priorité	Numéro	Objectif de rétablissement visé	Approche/ Stratégie globale	Mesures spécifiques	Effet prévu	Menace visée
URGENT	1-4	iii	Recherche – habitat essentiel.	Déterminer les besoins en matière d'habitat à toutes les étapes du cycle de vie, particulièrement pour les juvéniles.	Aidera à mieux définir l'habitat essentiel de l'OR et du PR.	
URGENT	1-5	iii, vi	Recherche et relevés – habitat essentiel	Préparer une carte des régions comportant des habitats convenables (occupés ou non à l'heure actuelle).	Aidera à mieux définir l'habitat essentiel et à déterminer les lieux de réintroduction possibles. Permettra d'expliquer pourquoi on ne trouve pas les espèces de moules dans des habitats et des sites qui semblent convenables.	Toutes les menaces.
URGENTE	1-6	vi	Recherche – sites de refuges gérés	Examiner la faisabilité de l'établissement de sites de refuges gérés de manière active dans le delta de la rivière Sainte-Claire.	Déterminera si les OR du delta de la rivière Sainte-Claire peuvent être protégées contre les effets des moules dreissenas.	Espèces envahissantes.

Priorité	Numéro	Objectif de rétablissement visé	Approche/ Stratégie globale	Mesures spécifiques	Effet prévu	Menace visée
NÉCESSAIRE	1-7	i, iv	Surveillance – populations de moules et de poissons-hôtes	Continuer de surveiller les stations existantes et établir un réseau de stations de surveillance permanente dans toute l'aire de répartition de l'OR et du PR.	Permettra le suivi des populations, l'analyse des tendances et l'évaluation des mesures de rétablissement.	Déclin des poissons-hôtes.
NÉCESSAIRE	1-8	iv, v	Surveillance – habitat.	Établir des sites de surveillance permanente pour faire le suivi des changements de l'habitat.	Fournira des données sur les tendances pour l'habitat essentiel et aidera à évaluer la menace relative de perte d'habitat.	Toutes les menaces.
NÉCESSAIRE	1-9	v	Recherche – menaces.	Identifier et évaluer les menaces pour tous les stades de vie (y compris les contaminants toxiques).	Aidera à déterminer les raisons des déclin et à mettre au point des mesures correctives.	Toutes les menaces.

Priorité	Numéro	Objectif de rétablissement visé	Approche/ Stratégie globale	Mesures spécifiques	Effet prévu	Menace visée
NÉCESSAIRE	1-10	vi	Recherche – génétique de la conservation	Comparer la variabilité génétique des populations dans et parmi les populations canadiennes et déterminer si les populations montrent une structure générique en comparant la variabilité entre les populations présentes dans les eaux canadiennes et américaines.	Aidera à déterminer si la translocation ou l'augmentation des populations est appropriée.  Déterminer les unités désignables, ainsi que la structure et la viabilité des populations.	

**1-1 à 1-3** : On sait très peu de choses à propos des stades de reproduction de ces espèces, particulièrement au Canada. Il est important de connaître les périodes de frai précises (libération du sperme, fécondation, durée de l'enkystement sur l'hôte) pour assurer la protection et le rétablissement de ces espèces. Sans ces connaissances, il sera difficile de déterminer quand ces espèces (les moules et les poissons) sont vulnérables aux nombreuses menaces mentionnées plus haut.

La nécessité d'une période d'enkystement représente un goulot d'étranglement possible dans le cycle de vie de la moule. La recherche et les mesures de rétablissement mettant l'accent sur la période d'avant ou après l'enkystement peuvent s'avérer improductives si ces périodes dépendent de la présence d'un poisson-hôte. Afin de déterminer si ces espèces sont limitées par la présence des hôtes, il faut identifier d'abord les espèces hôtes et confirmer ensuite que les répartitions de la moule et de son hôte se chevauchent suffisamment dans le temps et l'espace pour permettre l'enkystement. Pour pouvoir identifier les hôtes très précis de certaines espèces de moules, il faut connaître les hôtes des populations locales autant que possible. En 2007, McNichols a identifié trois espèces hôtes pour les populations canadiennes d'obovarie ronde et cinq espèces hôtes pour les populations canadiennes de ptychobranche réniforme. Les efforts devraient viser à confirmer que les espèces identifiées sont effectivement des hôtes fonctionnels dans la nature.

Après que les hôtes canadiens auront été confirmés pour les deux espèces, il sera nécessaire de vérifier si les répartitions des espèces hôtes chevauchent celles de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme. Les moules adultes étant essentiellement sessiles, cette vérification peut être effectuée en confirmant que des membres des espèces hôtes se trouvent dans les mêmes segments que des moules femelles matures aux périodes où celles-ci contiennent des glochidies matures.

**1-4 et 1-5 :** La détermination précise des habitats essentiels est un élément indispensable du rétablissement de ces espèces. Bien que les moules adultes soient réparties relativement passivement, des types d'habitat distincts peuvent être associés aux répartitions des adultes, indiquant que la survie est liée aux conditions locales de l'habitat. Ces conditions peuvent être tout aussi importantes pendant le stade juvénile (substrat, température et composition chimique de l'eau optimaux), et il faut porter attention aux préférences d'habitat des hôtes. L'identification précise de l'habitat essentiel sera un processus graduel.

**1-6 :** La population restante la plus saine d'obovarie ronde, ainsi qu'une petite population de ptychobranche réniforme se trouvent dans le delta de la rivière Sainte-Claire, malgré la présence de moules dreissenas. Metcalfe-Smith et ses collaborateurs ont signalé en 2004 que les taux d'infestation étaient de 0 à 36 moules zébrées par unionidé dans cette zone en 2003. Bien que ce taux d'infestation soit inférieur aux limites mortelles signalées ailleurs (Ricciardi et *coll.*, 1995), il peut entraîner des effets chroniques à long terme qui causent des déclin prolongés. La comparaison des prises de 2001 à celles de 2003 montre que l'abondance de tous les unionidés a diminué d'environ 14 %, les déclin étant beaucoup plus élevés pour certaines espèces (p. ex., 80 % pour l'obovarie ronde) [Metcalfe-Smith et *coll.*, 2004]. Bien que la tendance globale penche vers le déclin des densités d'unionidés, certains sites ont affiché des abondances globales stables. Ces sites étaient associés à de faibles taux d'infestation par les moules zébrées et à une grande diversité des unionidés, et peuvent représenter des sites de refuge éventuels. Cependant, dans la mesure où ces sites sont encore affectés par les moules zébrées, il faudra probablement gérer activement les unionidés en retirant régulièrement les moules zébrées et en relocalisant activement l'obovarie ronde, le ptychobranche réniforme et d'autres espèces de moules en péril présentes dans les sites les plus lourdement infestés. Il faut déterminer rapidement s'il est possible de gérer activement des sites de refuge dans le delta de la rivière Sainte-Claire, car cela représentera probablement la seule chance de sauver l'obovarie ronde.

**1-7 et 1-8 :** Un réseau de stations de surveillance permanente détaillée devrait être mis en place dans toutes les aires de répartition actuelles et historiques de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme, s'il n'y en a pas déjà. Ces sites de surveillance devraient être établis de manière à permettre :

- Un suivi quantitatif des changements de l'abondance des moules ou de leur démographie (répartition par taille, structure d'âge, etc.) ou de celles de leurs hôtes.
- Des analyses approfondies de l'utilisation de l'habitat, et la capacité de faire le suivi des changements concernant l'utilisation et la disponibilité.

- La détection de la présence d'espèces envahissantes (c.-à-d. les moules dreissenas). Les réservoirs représentent les lieux de semence probables des moules dreissenas dans les rivières Sydenham et Ausable. Des sites de surveillance devraient être établis dans ces réservoirs ou à proximité pour permettre la détection précoce des moules dreissenas au cas où elles envahiraient ces systèmes. La surveillance des espèces envahissantes dans le delta de la rivière Sainte-Claire sera probablement effectuée en étroite association avec les sites de refuge gérés.

**Tableau 3.** Tableau de planification du rétablissement : approches de gestion des populations d'obovarie ronde (OR) et de ptychobranche réniforme (PR)

Priorité	Numéro	Objectif de rétablissement visé	Approche ou stratégie globale	Mesures spécifiques	Effet prévu	Menace visée
URGENT	2-1	i-vi	Renforcement des capacités	Continuer de promouvoir et d'améliorer l'expertise en matière d'identification et de biologie des moules d'eau douce, et assurer le transfert des connaissances.	Assurera l'identification correcte et une bonne connaissance des espèces de moules en péril.	Toutes les menaces.
URGENT	2-2	v, vi	Coopération – programmes de rétablissement des écosystèmes	Travailler avec les équipes de rétablissement existantes pour mettre en œuvre les mesures de rétablissement.	Encouragera une mise en œuvre transparente de toutes les mesures de rétablissement.	Toutes les menaces.
NÉCESSAIRE	2-3	v	Planification municipale	Encourager les services chargés de la planification municipale à tenir compte des habitats essentiels dans leurs plans officiels.	Offrira une protection accrue à l'OR et au PR, et favorisera un aménagement futur qui ne détériorera pas l'habitat important.	Urbanisation, qualité de l'eau, quantité d'eau et retenues des eaux.

Priorité	Numéro	Objectif de rétablissement visé	Approche ou stratégie globale	Mesures spécifiques	Effet prévu	Menace visée
NÉCESSAIRE	2-4	v	Réduction de la charge en chlore	Encourager les municipalités à adopter des pratiques de gestion exemplaires (PGE) afin de réduire l'utilisation de sel sur les routes.	Réduira la charge en sel sur les routes et l'impact potentiel des niveaux de chlore sur les moules d'eau douce.	Qualité de l'eau.
NÉCESSAIRE	2-5	v	Drainage	Travailler avec les superviseurs, les ingénieurs et les entrepreneurs chargés du drainage pour limiter les effets des activités de drainage sur l'habitat des moules.	Réduira les effets néfastes des activités de drainage.	Qualité de l'eau, envasement et quantité d'eau.
NÉCESSAIRE	2-6	v	Poisson-appât	Travailler avec l'industrie du poisson-appât pour réduire les impacts de la pêche commerciale au poisson-appât sur les espèces hôtes. Ajouter de l'information sur le cycle de vie des moules dans le guide sur les poissons-appâts, et noter les poissons-hôtes possibles et les périodes où l'enkystement est susceptible de se produire.	Offrira une protection aux espèces hôtes potentielles. Permettra au public de mieux connaître les moules et l'importance des poissons-appâts pour les processus écologiques naturels.	Déclin des poissons-hôtes.

Priorité	Numéro	Objectif de rétablissement visé	Approche ou stratégie globale	Mesures spécifiques	Effet prévu	Menace visée
NÉCESSAIRE	2-7	v	Usines de traitement des eaux usées et installations de gestion des eaux d'orage	Vérifier si les usines de traitement des eaux usées fonctionnent selon les normes et encourager leur amélioration s'il y a lieu. Examiner les installations de gestion des eaux d'orage quant au contrôle de la quantité et de la qualité des nouvelles installations, et réorganiser l'installation existante si possible.	Améliorera la qualité de l'eau en réduisant l'apport en éléments nutritifs et en solides en suspension provenant des centres urbains.	Qualité de l'eau, quantité d'eau et retenues d'eau.

**2-1** : Actuellement, dans le sud-ouest de l'Ontario, on ne dispose pas de la capacité requise pour effectuer les relevés et la surveillance nécessaires. Seul un petit nombre de personnes travaillant dans un nombre limité d'institutions gouvernementales ou universitaires connaissent les espèces de moules d'eau douce, leur répartition, leur historique et leur génétique. De plus, plusieurs chercheurs importants ont pris leur retraite ou ont été mutés à l'extérieur de la province au cours des cinq dernières années. Un effort concerté est nécessaire pour accroître cette capacité :

- en formant le personnel à l'identification de toutes les espèces de moules, en mettant l'accent sur les espèces rares (p. ex., cours sur l'identification des moules d'eau douce de Pêches et Océans Canada);
- en encourageant l'utilisation du guide sur les moules d'eau douce de Metcalfe-Smith et *coll.* (2005);
- en encourageant les diplômés à entreprendre des recherches visant à répondre aux besoins indiqués dans la section sur la recherche et la surveillance;
- en encourageant le public à s'informer sur les moules d'eau douce et leur importance.

**2-2** : La plupart des menaces qui pèsent sur l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme peuvent être classées comme répandues et chroniques (tableau 1), et représentent des menaces générales pour les écosystèmes car elles affectent de nombreuses autres espèces aquatiques. Les efforts visant à atténuer ces menaces profiteront à de nombreuses espèces en plus de ces deux espèces de moules et

devraient être menés en étroite collaboration avec les équipes s'occupant du rétablissement de l'écosystème aquatique des rivières Ausable, Thames et Sydenham (voir la partie 6, Mesures déjà prises ou en cours) pour éliminer le risque de dédoublement et de nuire à d'autres espèces.

**2-6** : Les espèces hôtes de l'obovarie ronde (dard noir, dard barré et dard à ventre jaune) et du ptychobranche réniforme (dard noir, raseux-de-terre, dard à ventre jaune, dard barré et épinoche à cinq épines) ne sont pas visées par la LEP. Bien qu'elles ne soient généralement pas considérées comme des poissons-appâts, elles sont parfois prises accessoirement durant les activités légales de cette pêche. Il faudrait s'efforcer de minimiser les prises accessoires de ces espèces et de vérifier que le choix et le fonctionnement des engins de pêche ne contribuent pas à la détérioration de leur habitat, ce qui aurait à son tour une incidence négative sur ces populations. Dans les bassins versants où vivent l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme, il faudrait isoler les bassins de stockage des poissons-appâts vivants des cours d'eau afin de prévenir l'échappement accidentel du gobie à taches noires. Il faudrait mettre en place des mécanismes permettant de confirmer que les seaux à appâts ne répandent pas le gobie à taches noires et ne nuisent pas aux populations hôtes.

**Tableau 4.** Tableau de planification du rétablissement – Approches de gérance des populations d'obovarie ronde (OR) et de ptychobranche réniforme (PR)

Priorité	Numéro	Objectif de rétablissement visé	Approche ou stratégie globale	Mesures spécifiques	Effet prévu	Menace visée
URGENT	3-1	v	Tampons riverains	Établir des tampons riverains dans les zones à potentiel d'érosion élevé en encourageant la naturalisation ou la plantation d'espèces indigènes.	Améliorera la qualité de l'eau en réduisant l'érosion des rives, la sédimentation et l'écoulement terrestre.	Qualité de l'eau, envasement et quantité d'eau.
URGENT	3-2	v	Drainage par tuyaux	Travailler avec les propriétaires fonciers pour atténuer les effets du drainage par tuyaux.	Réduira l'apport en nutriments et en sédiments.	Qualité de l'eau, envasement et quantité d'eau.
URGENT	3-3	v	Gestion des troupeaux	Encourager l'exclusion active des animaux des cours d'eau.	Réduira l'érosion des rives, la sédimentation et l'apport en nutriments.	Qualité de l'eau et envasement.
URGENT	3-4	v	Gestion des déchets d'élevage	Aider à établir des systèmes adéquats de collecte et de stockage du fumier pour éviter les déversements accidentels et l'épandage du fumier en hiver.	Améliorera la qualité de l'eau en réduisant les nutriments.	Qualité de l'eau.
URGENT	3-5	v	Planification agricole	Encourager la préparation et la mise en œuvre de plans de gestion des fermes et de plans de gestion des nutriments.	Aidera à réduire l'apport en nutriments et en sédiments.	Qualité de l'eau.

Priorité	Numéro	Objectif de rétablissement visé	Approche ou stratégie globale	Mesures spécifiques	Effet prévu	Menace visée
URGENT	3-6	v	Traitement des égouts	Travailler avec les propriétaires fonciers pour améliorer les systèmes septiques défectueux.	Améliorera la qualité de l'eau en réduisant l'apport en nutriments.	Qualité de l'eau.
BÉNÉFIQUE	3-7	v	Analyse des sols	Encourager l'analyse des sols pour déterminer les taux d'épandage d'engrais.	Réduira l'apport en nutriments dans les rivières.	Qualité de l'eau.

Les activités de gérance proposées ici peuvent être décrites comme des pratiques de gestion exemplaires et représentent une liste non exhaustive des activités qui peuvent être encouragées dans ces bassins versants à prédominance agricole afin d'aider à réduire les impacts des pratiques terrestres sur les écosystèmes aquatiques. L'encouragement peut se faire en accroissant la sensibilisation à ces activités ainsi que par l'offre d'une aide financière aux propriétaires fonciers locaux.

**Tableau 5.** Tableau de planification du rétablissement – approches de sensibilisation concernant les populations d'obovarie ronde (OR) et de ptychobranche réniforme (PR).

Priorité	Numéro	Objectif de rétablissement visé	Approche/ Stratégie globale	Mesures spécifiques	Effet prévu	Menace visée
URGENT	4-1	vii	Sensibilisation – Mesures de gérance	Mieux faire connaître au public les options de gérance et l'aide financière offerte pour participer aux activités.	Participation accrue du public aux activités de rétablissement et réduction des menaces pour l'OR et le PR.	Qualité de l'eau, envasement et quantité d'eau.

Priorité	Numéro	Objectif de rétablissement visé	Approche/ Stratégie globale	Mesures spécifiques	Effet prévu	Menace visée
URGENT	4-2	vii	Espèces envahissantes	Mieux faire connaître au public les effets potentiels du transport et du rejet d'espèces envahissantes.	Réduira le risque que des moules dreissenas ou des gobies s'établissent.	Espèces envahissantes.
BENEFICIAL	4-3	vii	Sensibilisation	Encourager le soutien et la participation du public en mettant au point des programmes et du matériel de sensibilisation.	Accroîtra la sensibilisation du public à l'importance des espèces en péril.	Toutes les menaces

La participation du public au processus de rétablissement de ces espèces est essentielle, car les principales menaces qui pèsent sur les populations présentes dans les rivières Sydenham, Ausable et Thames proviennent de sources diffuses associées aux activités agricoles générales menées dans ces bassins versants. Le rétablissement est impossible sans la participation entière des citoyens et des propriétaires fonciers locaux. Un programme de sensibilisation du public efficace est essentiel pour le rétablissement de ces deux espèces.

## 5. Évaluation

Les programmes de surveillance régulière constitueront les principaux moyens d'évaluation de la réussite des approches de rétablissement présentées. Ils offriront des données sur les tendances dans le temps qui permettront d'effectuer le suivi des populations d'obovarie ronde et de ptychobranche réniforme et de leur habitat, et formeront la base d'un programme de gestion adaptative. Les groupes chargés de la mise en œuvre du rétablissement établiront des objectifs précis dans un ou plusieurs plans d'action afin que le programme de rétablissement puisse servir de fondement à l'évaluation de la réussite. L'ensemble du programme de rétablissement fera l'objet d'un rapport tous les cinq ans, moment auquel tous les buts, les objectifs et les approches seront réévalués.

## 6. Mesures déjà prises ou en cours

*Programme de rétablissement de l'écosystème aquatique de la rivière Sydenham :* L'équipe de rétablissement de la rivière Sydenham a été le premier groupe canadien à adopter une approche écosystémique de rétablissement pour les espèces aquatiques lorsqu'elle a mis au point le programme de rétablissement de l'écosystème aquatique de la rivière Sydenham (SREARS) en 2003 (Dextrase et coll., 2003). Ce programme met l'accent sur les 14 espèces aquatiques menacées (cinq moules, huit poissons, une tortue) présentes dans le bassin et désignées comme étant en voie de disparition, menacées ou préoccupantes par le COSEPAC. L'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme ont été désignés après que le SREARS ait été élaboré, ce qui fait que ces espèces ne sont pas directement prises en compte dans le programme. Néanmoins, nombre des mesures proposées par Dextrase et coll. (2003) sont fondées sur une approche écosystémique qui profitera aux cinq espèces de moules incluses, ainsi qu'à l'obovarie ronde et au ptychobranche réniforme.

*Programme de rétablissement de l'écosystème de la rivière Thames :* L'équipe de rétablissement de la rivière Thames a entrepris de mettre au point un programme de rétablissement écosystémique pour le bassin versant de la rivière Thames. L'objectif énoncé est d'établir « un plan de rétablissement qui améliore la situation de toutes les espèces aquatiques en péril dans la rivière Thames grâce à une approche écosystémique qui soutient et améliore toutes les communautés aquatiques indigènes » (équipe de rétablissement de la rivière Thames, 2003). Ce programme de rétablissement vise 25 espèces désignées par le COSEPAC, dont sept moules, douze poissons et six reptiles. L'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme sont inclus dans ce programme car ils étaient présents historiquement dans ce bassin versant. Bien que seul le ptychobranche réniforme se trouve encore dans un affluent de la rivière Thames, les mesures de rétablissement proposées par l'équipe de la rivière Thames augmenteront la probabilité que l'habitat de ces espèces dans la rivière Thames convienne à d'éventuelles réinstallations.

*Programme de rétablissement de l'écosystème de la rivière Ausable :* L'équipe de rétablissement de la rivière Ausable élabore un programme de rétablissement de l'écosystème pour les 14 espèces désignées par le COSEPAC dans le bassin de la rivière Ausable. Ce plan porte sur quatre espèces de moules en voie de disparition, dont le ptychobranche réniforme. L'objectif global du programme est de « soutenir une communauté aquatique indigène saine dans la rivière Ausable grâce à une approche écosystémique mettant l'accent sur les espèces en péril » (équipe de rétablissement de la rivière Ausable, 2006). En 2006, l'équipe a également établi pour toutes les moules un objectif de rétablissement par espèce visant à « maintenir les populations existantes d'espèces en péril et restaurer des populations stables de chaque espèce dans les zones de la rivière où elles se trouvaient autrefois ».

*Programme de rétablissement des espèces de poissons en péril dans la rivière Grand :* L'équipe de rétablissement de la rivière Grand a mis au point un projet de programme de rétablissement pour les espèces de poissons en péril dans la rivière Grand. L'objectif de ce programme est de « conserver et améliorer la communauté de poissons indigènes en faisant appel à des données scientifiques solides, à la participation de la collectivité et à des mesures d'amélioration de l'habitat » (Portt et coll., 2003). Bien que le programme ne vise pas directement des espèces de moules, « leurs préférences et leurs besoins en matière d'habitat seront pris en compte dans l'évaluation des mesures de gestion visant les espèces de poissons en péril. Dans la plupart des cas, on prévoit que les mesures de rétablissement bénéficiant aux poissons en péril profiteront également à ces autres espèces rares. » (Portt et coll., 2003).

*Programme de rétablissement de l'écosystème de Walpole Island :* L'équipe de rétablissement de l'écosystème de l'île Walpole a été constituée en 2001 afin de mettre au point un programme de rétablissement écosystémique pour la zone contenant le delta de la rivière Sainte-Claire, l'objectif étant de définir les grandes lignes des mesures visant à maintenir ou à restaurer l'écosystème et les espèces en péril (Walpole Island Heritage Centre, 2002). Le programme porte sur toutes les espèces, aquatiques et terrestres, désignées par le COSEPAC dans la Première Nation de Walpole Island.

*Détermination des poissons-hôtes :* Un groupe de recherche, dirigé par J. Ackerman et G.L. Mackie, a été formé à l'Université de Guelph pour étudier les aspects du cycle de reproduction des moules d'eau douce (détermination des poissons-hôtes, développement des glochidies, croissance et survie des jeunes). Ce groupe mène ses recherches au Hagen Aqua Lab, sur les terrains de l'Université de Guelph (Ontario). Cette installation a été utilisée pour étudier les hôtes potentiels de quatre espèces de moules en voie de disparition, dont le ptychobranche réniforme (McNichols et Mackie, 2003). On a identifié cinq espèces de poissons-hôtes pour les glochidies du ptychobranche réniforme dans ce laboratoire, soit le dard noir, le dard barré, le raseux-de-terre, le dard à ventre jaune et l'épinoche à cinq épines (McNichols, 2007).

*Activités de gérance :* Les activités de gérance menées dans les aires de répartition des deux espèces de moules sont possibles, en grande partie, grâce au financement octroyé par le Programme d'intendance de l'habitat du gouvernement fédéral. Des programmes de gérance sont mis en œuvre par des offices de protection de la nature locaux dans les bassins versants des rivières Ausable, Sydenham, Grand et Thames dans le cadre de projets de plantation d'arbres, de stabilisation du courant, de création de terres humides, de bandes tampons, de voies d'eau gazonnées, de trappes à sédiments, de réparation ou de remplacement des systèmes septiques défectueux, d'installations d'entreposage du fumier, de dérivations des eaux propres, de systèmes de collecte des eaux d'écoulement, de clôtures éloignant le bétail des cours d'eau, de fermeture ou de réparation de puits et de plans de gestion des nutriments, ainsi que du Programme ontarien d'intendance de l'eau potable. La mise en œuvre de ces projets améliore et protège la qualité de l'eau en milieu rural et l'habitat des espèces aquatiques en péril.

*Réseau de surveillance des moules* : Quinze stations de surveillance permanente des moules ont été établies sur la rivière Sydenham, six autres sur la rivière Thames et sept le long de la rivière Ausable. Ces stations feront partie d'un système de surveillance permanente dans le cadre des programmes de rétablissement des écosystèmes des rivières Sydenham, Ausable et Thames, et fourniront des données quantitatives sur les tendances dans le temps qui permettront d'évaluer les mesures de rétablissement et la situation globale des populations de moules.

*Loi sur la gestion des nutriments* : La mise en œuvre de cette législation provinciale, qui est entrée en vigueur le 30 septembre 2003, réglera l'entreposage et l'utilisation des nutriments, dont le fumier, les écoulements agricoles et les eaux usées agricoles, ce qui devrait réduire l'apport en nutriments dans les cours d'eau et être bénéfique pour les habitats aquatiques des moules.

*Loi sur l'eau saine de l'Ontario* : Cette loi est entrée en vigueur en 2006. Elle vise à protéger l'eau de source de l'Ontario par l'intermédiaire de comités locaux qui dressent la liste des menaces existantes et potentielles, et prennent des mesures en vue de réduire ou d'éliminer ces menaces (ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, 2011). Cela permet aux collectivités d'adopter une approche pratique, fondée sur des données scientifiques fiables, pour la conservation et la protection de leurs bassins versants. La mise en œuvre de cette loi profitera à toutes les espèces aquatiques. Toutefois, elle est particulièrement importante pour les moules d'eau douce, car celles-ci sont sensibles au cuivre, à l'ammoniac et à l'azote (se reporter à la section 10, Menaces).

## **7. Habitat essentiel**

### **7.1 Détermination générale de l'habitat essentiel de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme**

La détermination de l'habitat essentiel des espèces menacées et en voie de disparition (à l'annexe 1) est obligatoire en vertu de la LEP. La LEP comporte des dispositions pour empêcher la destruction des habitats essentiels après que ceux-ci ont été désignés. Au paragraphe 2(1) de la LEP, on définit l'habitat essentiel de la manière suivante :

*« (...) l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite, qui est désigné comme tel dans un programme de rétablissement ou un plan d'action élaboré à l'égard de l'espèce. » [par. 2(1)]*

Dans la LEP, on définit l'habitat d'une espèce aquatique en péril de la manière suivante :

*« (...) les frayères, aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation et routes migratoires dont sa survie dépend, directement ou indirectement, ou aires où elle s'est déjà trouvée et où il est possible de la réintroduire. » [par. 2(1)]*

On a déterminé l'habitat essentiel de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme de la manière la plus précise possible, en se basant sur les données les plus fiables disponibles à l'heure actuelle. La description de l'habitat essentiel fournie dans le présent programme de rétablissement comprend les régions géospatiales où l'on trouve l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement des deux espèces. Les zones où l'on trouve actuellement cet habitat pourraient ne pas suffire à l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition établis pour ces espèces. C'est pourquoi nous avons ajouté un calendrier d'études pour peaufiner davantage la description de l'habitat essentiel (ses fonctions, éléments et caractéristiques biophysiques, ainsi que son étendue physique) dans le but d'en assurer la protection.

## 7.2 Données et méthodes utilisées pour déterminer l'habitat essentiel

On a déterminé l'habitat essentiel en employant un rectangle de délimitation pour les populations existantes d'obovarie ronde et de ptychobranche réniforme présentes dans la rivière Sydenham, et les populations de ptychobranche réniforme se trouvant dans la rivière Ausable et le ruisseau Medway (un affluent de la rivière Thames), et en s'appuyant sur les meilleures données accessibles. D'autres zones possibles d'habitat essentiel situées dans la région du delta de la rivière Sainte-Claire seront examinées en collaboration avec la Première Nation de Walpole Island.

Selon cette approche, il faut utiliser les fonctions, éléments et caractéristiques principaux de chacune des étapes du cycle de vie des deux espèces pour déterminer les zones d'habitat essentiel à l'intérieur du rectangle de délimitation défini en fonction des données sur l'occupation par les espèces. Les données sur l'habitat utilisé par les deux espèces en fonction des étapes de leur cycle de vie ont été résumées dans un tableau à partir des données et des études mentionnées dans les parties 1 et 8.1 (Besoins en habitat et besoins biologiques). La méthode du rectangle de délimitation était celle qui convenait le mieux, compte tenu des données limitées disponibles sur les deux espèces et du fait que l'on ne dispose pas de cartes d'habitat détaillées pour les régions concernées. Cette méthode ainsi que celles utilisées pour déterminer l'étendue de l'habitat essentiel sont conformes aux méthodes recommandées par Pêches et Océans Canada (2011b) pour les moules d'eau douce.

On a utilisé un système de classification écologique pour déterminer l'habitat essentiel qui se trouve dans les rivières qui abritent actuellement des obovaries rondes et des ptychobranches réniformes. La version 1 du système d'inventaire du paysage aquatique du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (Aquatic Landscape Inventory System, ou ALIS) (Stanfield et Kuyvenhoven, 2005) a servi d'unité de base pour définir les tronçons dans les systèmes fluviaux. Cette technique a été utilisée pour les populations d'obovarie ronde et de ptychobranche réniforme dans la rivière Sydenham, ainsi que pour les populations de ptychobranche réniforme dans la rivière Ausable et le

ruisseau Medway. Le système ALIS emploie une méthode de classification des vallées pour définir les portions de rivière qui comportent un habitat et une continuité similaires en fonction de l'hydrographie, de la géologie des dépôts meubles, de l'inclinaison, de la position, de la zone de drainage en amont, du climat, du couvert paysager et de la présence d'obstacles aux débits. On pense que tous ces facteurs ont un effet déterminant sur les processus biotiques et physiques qui ont lieu à l'intérieur du bassin hydrographique. Par conséquent, si l'on trouve l'espèce dans une partie de la classification écologique, on peut raisonnablement penser qu'elle se trouve aussi dans d'autres zones adjacentes à l'intérieur de la même portion de vallée. Dans toutes les portions de rivière (ou de vallée) déterminées, la largeur de l'habitat est définie comme la zone située entre le milieu du passage et le canal de débordement des deux rives. On a donc déterminé que l'habitat essentiel de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme dans les rivières Sydenham, Ausable et Thames est le tronçon qui inclut tous les segments ALIS contigus, entre les portions de rivière la plus en amont et la plus en aval où les espèces sont présentes. Des segments ou portions n'ont été exclus que lorsque des données fiables indiquaient que l'espèce en était absente ou que l'habitat n'y était pas approprié. L'occupation actuelle par les deux espèces a été définie grâce à l'observation récente de moules vivantes (ou de coquilles fraîches) depuis 1996, année où les relevés systématiques des populations de moules d'eau douce dans le sud de l'Ontario ont débuté. Les portions ALIS inoccupées contenant des habitats convenables ont aussi été incluses lorsque l'échantillonnage était limité (c'est-à-dire qu'on supposait la présence de l'espèce).

Bien que les différentes portions ALIS représentent des conditions d'habitat plutôt homogènes, on a noté une exception en ce qui a trait au ptychobranche réniforme dans la rivière Sydenham. Dans ce cas, on a sectionné la portion ALIS très longue à l'endroit où la pente disparaît en fonction des profils de pente de la rivière, de façon à exclure les portions de rivière en aval de Dresden; en effet, à partir de ce point, l'habitat préféré du ptychobranche réniforme, constitué de rapides, ne serait plus présent car la pente n'est pas suffisante.

### 7.3 Détermination de l'habitat essentiel : fonctions, éléments et caractéristiques biophysiques

Les données limitées disponibles sur les fonctions, éléments et caractéristiques essentiels associés à chacune des étapes du cycle de vie de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme sont résumées dans les tableaux 6 et 7 (se reporter aux sections 4.1 et 8.1 sur les besoins en habitat et les besoins biologiques pour obtenir les références complètes). Les zones dans lesquelles se trouve un habitat essentiel doivent pouvoir offrir au moins une de ces fonctions de l'habitat. Il convient de noter qu'il n'est pas nécessaire que toutes les caractéristiques indiquées dans les tableaux 6 et 7 soient présentes pour qu'un élément soit désigné comme habitat essentiel. Si un élément décrit dans les tableaux 6 et 7 est présent et capable d'offrir la ou les fonctions correspondantes, il est considéré comme un habitat essentiel pour l'espèce, même si certaines des caractéristiques qui lui sont associées se trouvent en dehors de la plage

de valeurs mentionnée dans le tableau. Toutes les caractéristiques peuvent servir pour appuyer les décisions de gestion concernant le rétablissement ou la protection de l'habitat.

**Tableau 6.** Résumé général des fonctions, éléments et caractéristiques de l'habitat essentiel pour chaque étape du cycle de vie de l'obovarie ronde (populations fluviales).

Étape du cycle de vie	Fonction	Élément(s)	Caractéristiques
Frai et fécondation (période inconnue)  Glochidies présentes dans les femelles (espèce bradytélrique : septembre à juin)	Reproduction	Tronçons de rivières et de cours d'eau où le débit est constant ou modéré, avec des substrats de sable et de gravier (inclut le niveau à pleins bords)	<ul style="list-style-type: none"> <li>On suppose que les caractéristiques sont les mêmes que pour les adultes (voir ci-dessous)</li> <li>Débit présent (distribution du sperme)</li> <li>En été, la température de l'eau doit être à environ 18 °C (fourchette inconnue) pour un bon développement</li> <li>Faibles niveaux de contaminants, y compris les contaminants suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>Niveaux de chlore à long terme &lt; 120 mg/L – (CCME 2011)</li> <li>Concentrations moyennes &lt; 0,3 mg/L d'ammoniaque total comme N à un pH de 8; pour la protection de toutes les étapes du cycle de vie des moules d'eau douce (Augspurger et coll., 2003)</li> </ul> </li> <li>Des niveaux de cuivre &lt; 3 µg/l (CCME, 2005) devraient protéger les glochidies sensibles (Gillis et coll., 2008).</li> </ul>
Stade de glochidie enkystée (juin à juillet) sur un poisson-hôte jusqu'au détachement	Alimentation Abri Nurserie	Comme précédemment, avec présence des poissons-hôtes	<ul style="list-style-type: none"> <li>On suppose que les caractéristiques sont les mêmes que celles décrites ci-après (car ces conditions conviennent tant aux poissons-hôtes qu'aux adultes)</li> <li>Présence de poissons-hôtes (p. ex., dard noir, dard barré ou dard à ventre jaune)</li> <li>Niveaux d'oxygène dissout suffisants pour la survie de l'hôte (&gt; 4 mg/l; PWQO [1994] pour la protection des espèces d'eau</li> </ul>

Étape du cycle de vie	Fonction	Élément(s)	Caractéristiques
			chaude.
Adultes et juvéniles	Alimentation Abri Nurserie	Tronçons de rivières et de cours d'eau où le débit est constant ou modéré, avec des substrats de sable et de gravier (inclut le niveau à pleins bords)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Débit constant ou modéré (en volume suffisant pour prévenir les échouements et un accroissement de la prédation)</li> <li>• Présence substrats de sable (entre 0,1 mm et 3 mm) et de gravier (entre 3 mm et 80 mm)</li> <li>• Nourriture suffisamment abondante (plancton : bactéries, algues, détritiques organiques, protozoaires)</li> <li>• Profondeur maximale de deux mètres</li> <li>• Absence, ou quantité limitée de moules zébrées</li> <li>• Eau chaude (production et développement des gamètes).</li> </ul>

**Tableau 7.** Résumé général des fonctions, éléments et caractéristiques de l'habitat essentiel pour chaque étape du cycle de vie du ptychobranche réniforme (populations fluviales).

Étape du cycle de vie	Fonction	Élément(s)	Caractéristiques essentielles
Frai et fécondation  Glochidies présentes dans les femelles (espèce bradytélrique : août à mai; Ortmann, 1919; Watters et coll., 2009)	Reproduction	Tronçons de rivières et de cours d'eau comportant des habitats de rapides, avec des substrats de sable et de gravier (inclut le niveau à pleins bords)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• On suppose que les caractéristiques sont les mêmes que pour les adultes (voir ci-après)</li> <li>• Débit présent (distribution du sperme)</li> <li>• Seuil de température pour le frai au printemps (?)</li> <li>• En été, la température de l'eau doit se situer entre 17 et 26 °C pour que les glochidies se développent bien</li> <li>• Faibles niveaux de contaminants, y compris les contaminants suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveaux de chlore à long terme &lt; 120 mg/l – (CCME 2011)</li> <li>• Concentrations moyennes &lt; 0,3 mg/l d'ammoniaque total comme N à un pH de 8; pour la protection de toutes les étapes du cycle de vie des moules</li> </ul> </li> </ul>

Étape du cycle de vie	Fonction	Élément(s)	Caractéristiques essentielles
			<p>d'eau douce (Augspurger et coll., 2003)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Des niveaux de cuivre &lt;3 µg/l (CCME, 2005) devraient protéger les glochidies sensibles (Gillis et coll., 2008).</li> </ul>
Stade de glochidie enkystée (avril à août) sur un poisson-hôte jusqu'au détachement (Ortmann, 1919; Watters et coll., 2009)	Alimentation Abri Nurserie	Comme précédemment, avec présence de poissons-hôtes	<ul style="list-style-type: none"> <li>On suppose que les caractéristiques sont les mêmes que pour les adultes (voir ci-après)</li> <li>Présence de poissons-hôtes (comme le dard noir, le dard barré, le raseux-de-terre, le dard à ventre jaune ou l'épinoche à cinq épines)</li> <li>Niveaux d'oxygène dissout suffisants pour la survie de l'hôte (&gt; 4 mg/l; PWQO [1994] pour la protection des espèces d'eau chaude.</li> </ul>
Adultes et juvéniles	Alimentation Abri Nurserie	Tronçons de rivières et de cours d'eau comportant des habitats de rapides, avec des substrats de sable et de gravier (inclut le niveau à pleins bords)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Débit modéré à rapide (débit de base moyen entre 0,1 et 0,7 m<sup>3</sup>s<sup>-1</sup> en été), en volume suffisant pour prévenir les échouements et un accroissement de la prédation</li> <li>Présence de substrats de gros gravier (entre 3 mm et 80 mm) bien et de sable (entre 0,1 mm et 3 mm) bien tassé</li> <li>Nourriture suffisamment abondante (plancton : bactéries, algues, détritiques organiques, protozoaires)</li> <li>Eaux claires (turbidité et TSS faibles à modérés)</li> <li>Eau chaude (production et développement des gamètes)</li> <li>Absence, ou quantité limitée de moules zébrées.</li> </ul>

Des études visant à approfondir les connaissances sur les fonctions, les éléments et les caractéristiques essentiels pour les différentes étapes du cycle de vie de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme sont décrites dans la partie 7.5 (Calendrier des études pour la détermination de l'habitat essentiel).

#### 7.4 Détermination de l'habitat essentiel : aspect géospatial

En s'appuyant sur les meilleures données accessibles, on a déterminé que l'habitat essentiel de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme se trouve dans les bassins versants suivants :

1. Rivière Sydenham Est (deux espèces);
2. Rivière Ausable (ptychobranche réniforme);
3. Ruisseau Medway (ptychobranche réniforme);
4. Cours inférieur de la rivière Thames (ptychobranche réniforme).

Il se peut que les zones d'habitat essentiel déterminées dans ces régions chevauchent les habitats essentiels d'autres espèces en péril vivant dans les mêmes cours d'eau (p. ex., l'épioblasme ventrue [*Epioblasma torulosa rangiana*], l'épioblasme tricorne [*Epioblasma triquetra*], la villeuse haricot [*Villosa fabalis*], la mulette du necture [*Simpsonaias ambigua*], la pleurobème ronde [*Pleurobema sintoxia*], le dard de sable et le chat-fou du nord [*Noturus stigmosus*]). Toutefois, les besoins précis en matière d'habitat dans ces régions peuvent varier en fonction de l'espèce.

Les zones délimitées sur les cartes ci-après (figures 7 à 11) représentent l'étendue de l'habitat essentiel qu'on peut déterminer pour l'instant. Il convient de noter que les zones délimitées incluent l'ensemble du canal de débordement où se forment, à long terme, des canaux d'évacuation des eaux qui jouent un rôle important dans le maintien des conditions d'habitat en cours d'eau dont ont besoin les moules d'eau douce. *Selon la méthode du rectangle de délimitation, l'habitat essentiel n'est pas composé de toutes les zones situées à l'intérieur des limites établies, mais uniquement des zones où l'on trouve les éléments et les caractéristiques biophysiques essentiels et qui peuvent offrir au moins une des fonctions de l'habitat (se reporter aux tableaux 6 et 7). Il convient de noter que les structures anthropiques permanentes actuelles se trouvant dans les zones délimitées (p. ex., marinas, chenaux de navigation) sont expressément exclues; il est reconnu qu'il est nécessaire de procéder de temps à autre à l'entretien ou au remplacement de ces infrastructures.* De brèves descriptions des zones dans lesquelles des habitats essentiels ont été déterminés sont données ci-après.

Le tableau 8 indique les coordonnées géographiques des limites à l'intérieur desquelles on trouve l'habitat essentiel de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme; ces points sont reproduits sur les figures 7 à 11.

**Tableau 8.** Coordonnées des limites dans lesquelles on trouve l'habitat essentiel de l'obovarie ronde (OR) et du ptychobranche réniforme (PR) dans les cinq bassins versants\*.

Bassin versant (espèce)	Coordonnées† des zones d'habitat essentiel				
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Rivière Sydenham Est (OR)	42°54'14.98"N 81°42'12.31"O	42°51'35.43"N 81° 44'0.29"O	42° 51'35.54"N 81° 52'1.57"O	42°39'12.60"N 81°59'56.18"O	42°33'39.93"N 82°24'38.82"O
Rivière	42°54'14.98"N	42°51'35.43"N	42°51'35.54"N	42°39'12.60"N	42°35'40.42"N

Bassin versant (espèce)	Coordonnées† des zones d'habitat essentiel				
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Sydenham Est (PR)	81°42'12.31"O	81°44'0.29"O	81°52'1.57"O	81°59'56.18"O	82°10'46.31"O
Rivière Ausable (PR); y compris le ruisseau Nairn	43°17'45.52"N 81°31'17.26"O	43°6'39.54"N 81°32'38.60"O	43°3'48.24"N 81°42'18.06"O		
Ruisseau Medway (PR)	43°1'42.56"N 81°18'25.99"O	43°0'45.90"N 81°17'56.72"O			
Cours inférieur de la rivière Thames (PR)	42°43'41.52"N 81°35'2.89"O	42°31'27.05"N 82°1'33.52"O			

\*Les habitats fluviaux sont délimités au point médian des tronçons supérieur et inférieur du cours d'eau

† Toutes les coordonnées ont été tirées du système de référence géodésique NAD 83

**Rivière Sydenham Est** : Dans la rivière Sydenham Est, la zone dans laquelle se trouve l'habitat essentiel de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme est délimitée actuellement comme étant le tronçon de rivière représenté par le seul segment ALIS où les espèces sont présentes (figures 7 et 8). Les tronçons inférieurs (< 3 km) des affluents suivants sont aussi reliés à ce segment : ruisseaux Fansher, Brown et Spring. Cette description de l'habitat essentiel inclut tout le canal de débordement. Les zones en question représentent un tronçon de rivière total d'environ 150 km pour l'obovarie ronde et de 120 km pour le ptychobranche réniforme. Dans le cas du ptychobranche réniforme, l'étendue en aval de l'habitat essentiel se termine au pont de la route de comté 21 (rue George) dans la ville de Dresden. En effet, à cet endroit la pente de la rivière a disparu, ce qui donne lieu à un courant faible qui n'est plus propice à l'habitat nécessaire. L'étendue en aval de l'habitat essentiel pour l'obovarie ronde se termine au confluent de la rivière Sydenham Est et du chenal Ecarte. L'étendue en amont de l'habitat essentiel pour les deux espèces dans la rivière Sydenham Est se termine au pont de la promenade Murphy (environ 15 km au nord-est d'Alvinston).

**Rivière Ausable** : Dans la rivière Ausable, la zone dans laquelle se trouve l'habitat essentiel du ptychobranche réniforme est délimitée actuellement comme étant le tronçon de rivière qui inclut tous les segments ALIS contigus, entre le segment le plus en amont et le segment le plus en aval où l'espèce est présente (figure 9). Cette description de l'habitat essentiel inclut tout le canal de débordement et représente une portion de rivière d'une longueur d'environ 70 km. Le tronçon s'étend de la route Crediton en aval du bras principal de la rivière Ausable jusqu'à un point situé à environ 1 km en aval de la route Centre (n° 81), et inclut les tronçons inférieurs de l'affluent Nairn (< 2 km de longueur), où l'on a aussi trouvé l'espèce.

**Rivière Thames (ruisseau Medway)** : Dans le ruisseau Medway, la zone dans laquelle se trouve l'habitat essentiel du ptychobranche réniforme est actuellement délimitée

comme étant le tronçon de rivière qui inclut tous les segments ALIS contigus, entre le segment le plus en amont et le segment le plus en aval où l'espèce est présente (figure 10). Cette description de l'habitat essentiel inclut la totalité du canal de débordement. Le tronçon, situé à l'extrémité ouest de la ville de London, représente une portion de rivière d'une longueur d'environ 3 km coupée en deux par la route Fanshawe Park ouest. Il est à noter qu'on a déplacé les ptychobranches réniformes du site en aval de la route Fanshawe Park dans le site en amont en raison d'un projet de développement. Cependant, les deux sites se trouvent à l'intérieur du même segment ALIS.

**Cours inférieur de la rivière Thames :** Dans le cours inférieur de la rivière Thames, la zone dans laquelle se trouve l'habitat essentiel du ptychobranche réniforme est actuellement délimitée comme étant le tronçon de rivière qui inclut tous les segments ALIS contigus, entre le segment le plus en amont et le segment le plus en aval où l'espèce est présente (figure 11). Cette description de l'habitat essentiel inclut tout le canal de débordement et représente une portion de rivière d'une longueur d'environ 55 km, des environs de Tate Corners en aval jusqu'à un point situé environ 5 km au sud-ouest de Thamesville (figure 11).

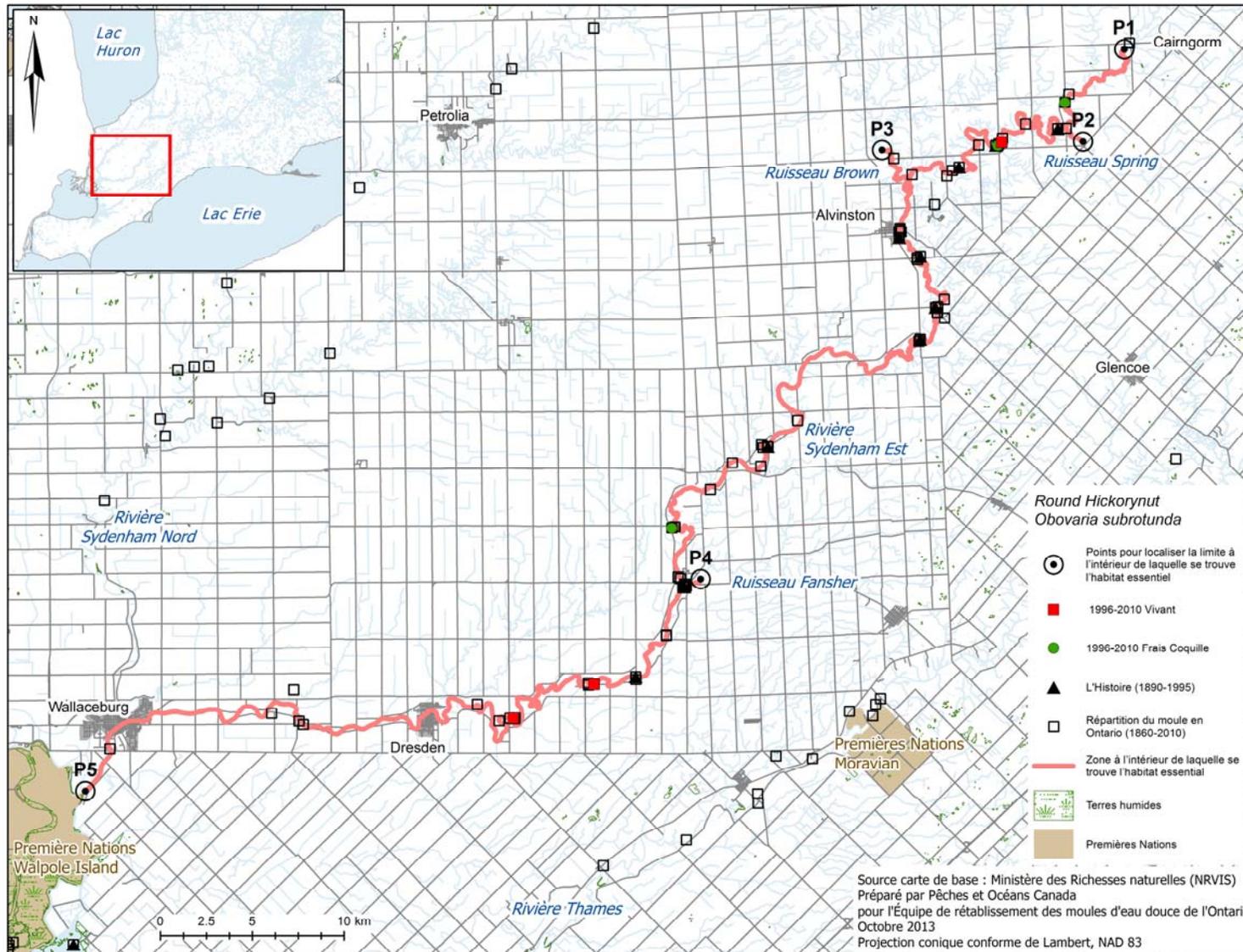
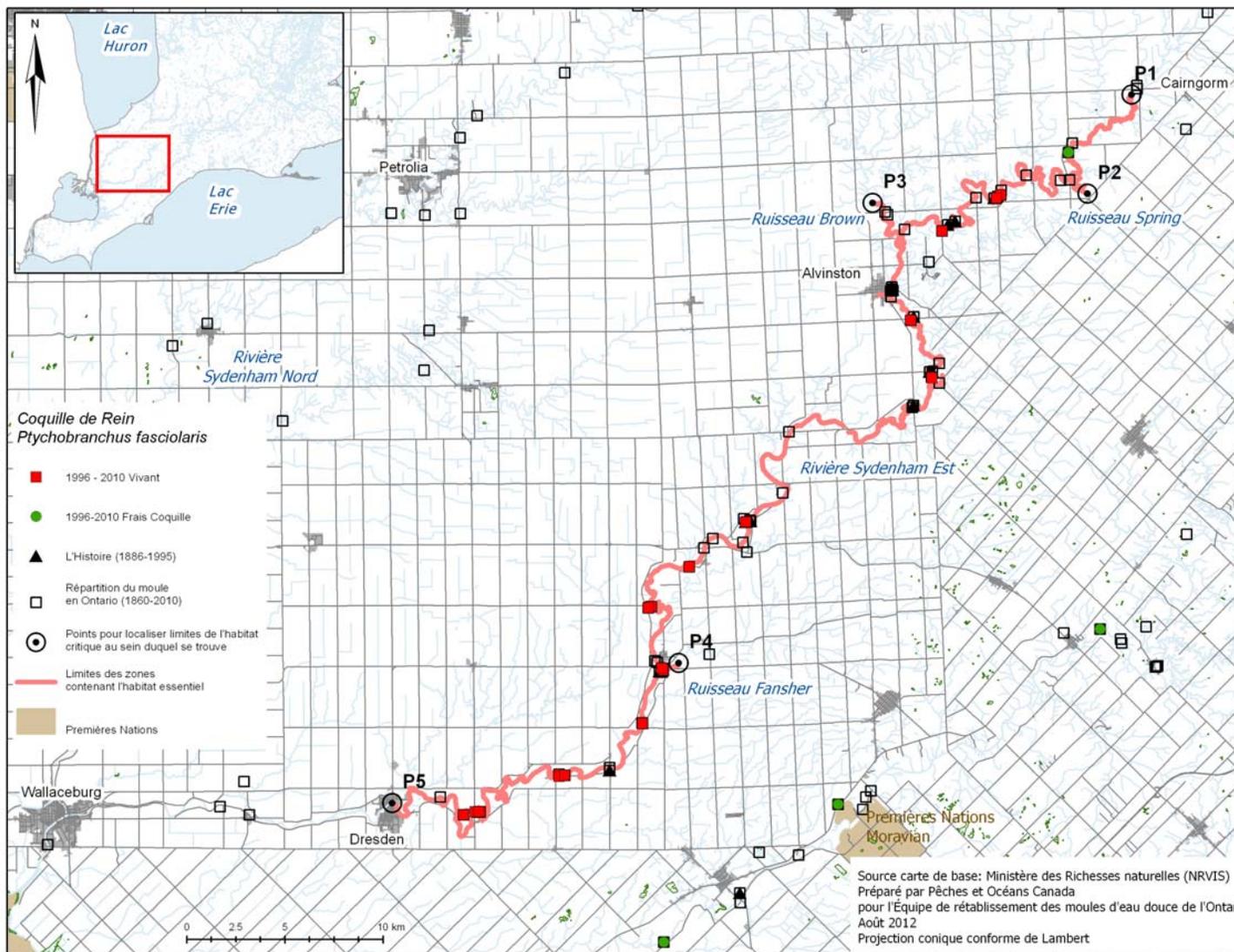
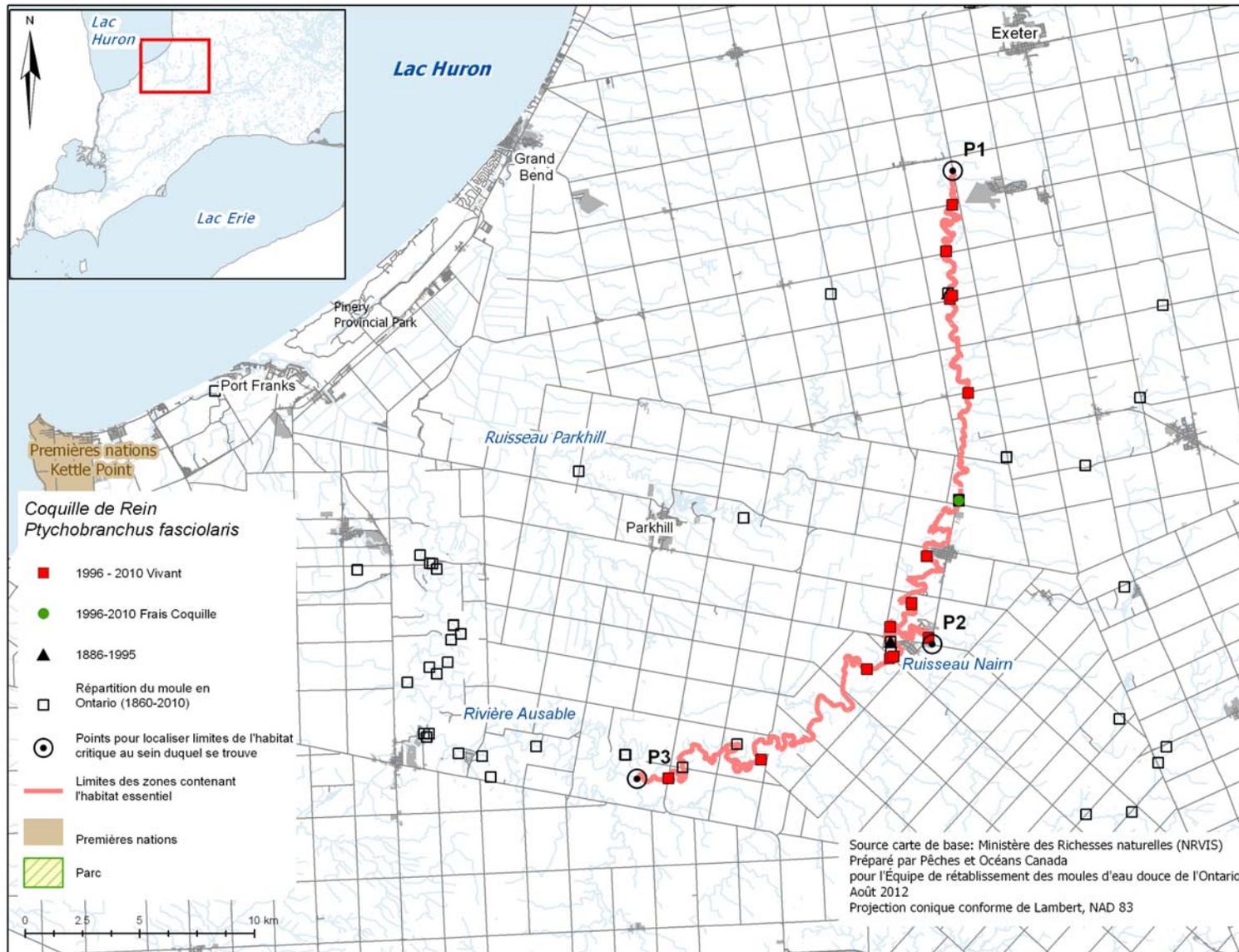


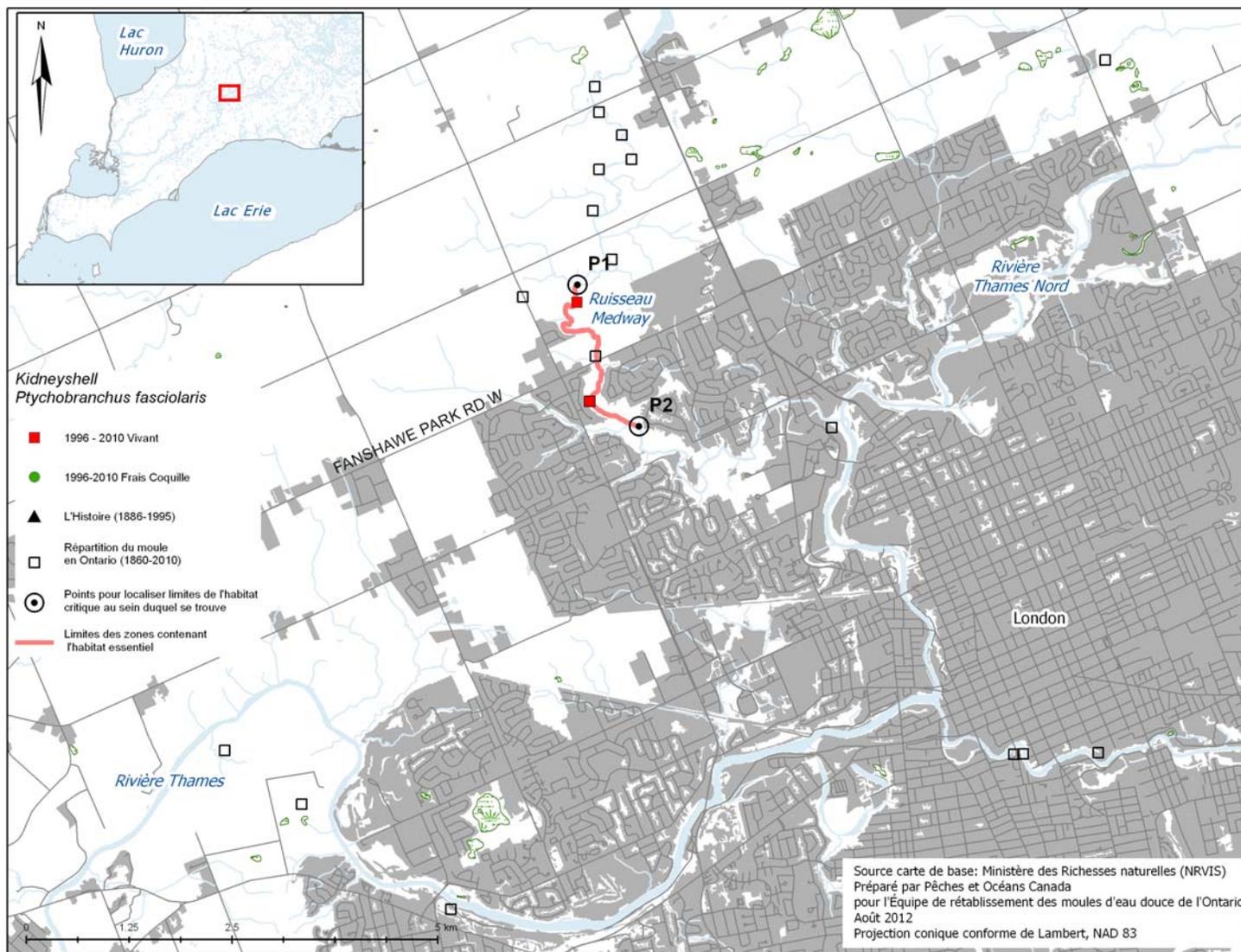
Figure 7. Zone dans laquelle on a déterminé l'habitat essentiel pour l'obovarie ronde dans la rivière Sydenham Est



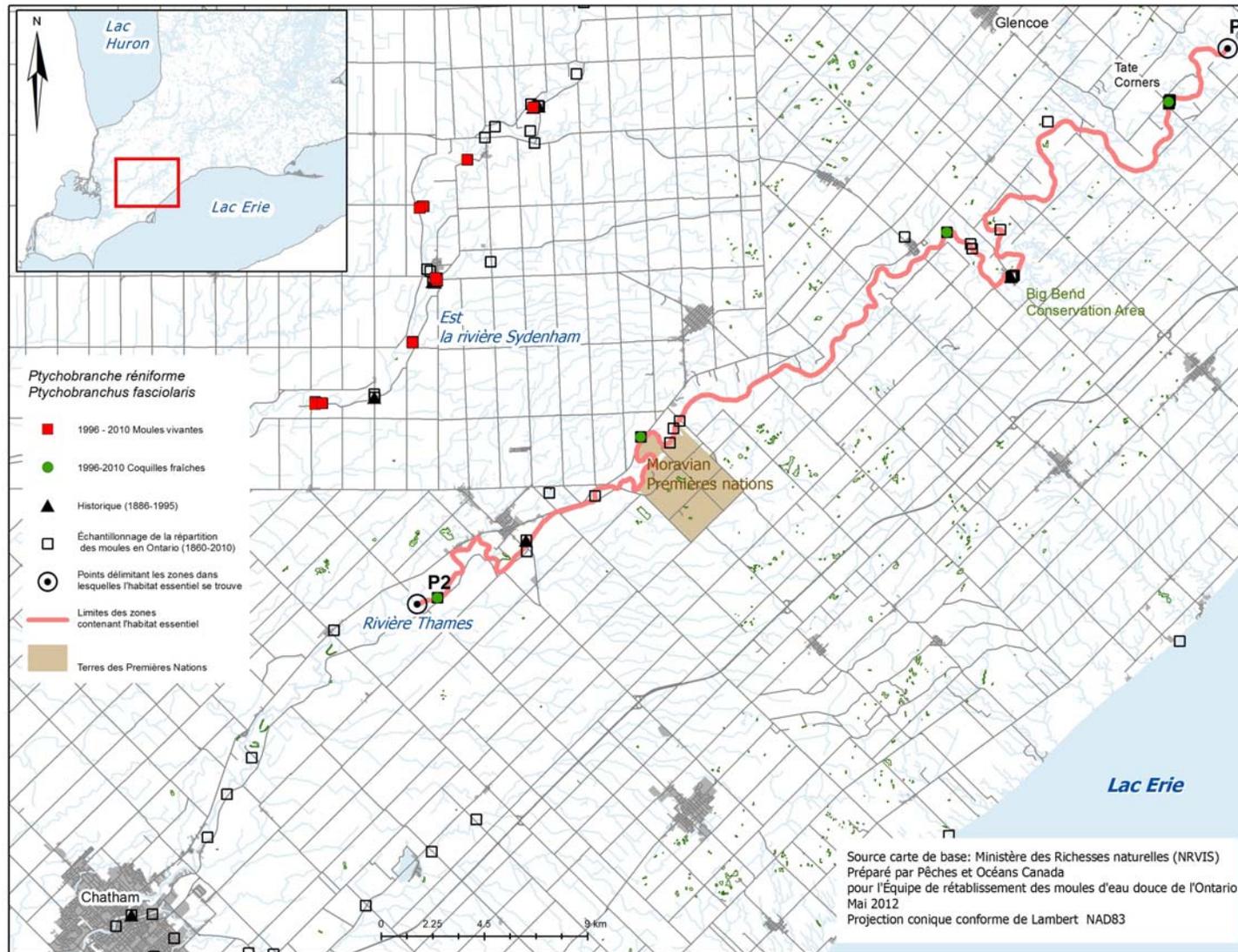
**Figure 8.** Zone dans laquelle on a déterminé l'habitat essentiel pour le ptychobranche réniforme dans la rivière Sydenham Est



**Figure 9.** Zone dans laquelle on a déterminé l'habitat essentiel pour le ptychobranche réniforme dans la rivière Ausable



**Figure 10.** Zone dans laquelle on a déterminé l'habitat essentiel pour le ptychobranche réniforme dans la rivière Thames (ruisseau Medway)



**Figure 11.** Zone dans laquelle on a déterminé l'habitat essentiel pour le Ptychobranchus rétiniforme dans le cours inférieur de la rivière Thames

La détermination de l'habitat essentiel dans les rivières Sydenham, Ausable et Thames garantira la protection des habitats fluviaux actuellement occupés, d'ici à ce que les études qui doivent être effectuées selon le calendrier présenté à la partie 7.5 (Calendrier des études pour la détermination de l'habitat essentiel) aient permis de préciser davantage l'habitat essentiel. Dans ce calendrier, on présente les activités à entreprendre pour peaufiner la description des habitats essentiels actuels dans les sites existants confirmés et les sites pour lesquels on dispose de données limitées (comme le delta de la rivière Sainte-Claire). Ces descriptions seront revues au fur et à mesure que l'on aura accès à des renseignements supplémentaires à l'appui des objectifs en matière de population et de répartition. Tant que l'on n'a pas déterminé avec précision l'habitat essentiel de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme, l'équipe de rétablissement recommande que l'on reconnaisse tous les habitats actuellement occupés comme étant des habitats nécessitant des mesures de conservation pour ces espèces.

## 7.5 Calendrier des études pour la détermination de l'habitat essentiel

Le présent programme de rétablissement inclut la détermination de l'habitat essentiel, dans la mesure du possible, à partir des meilleurs renseignements disponibles. Il faudra réaliser des études supplémentaires pour déterminer avec plus de précision l'habitat essentiel de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme, et appuyer ainsi les objectifs en matière de population et de répartition pour les deux espèces. La liste des activités du tableau 9 n'est pas exhaustive, et il est probable que le processus d'examen des mesures entraînera la découverte de nouvelles lacunes dans les connaissances, lacunes qu'il faudra combler.

**Tableau 9.** Calendrier des études pour la détermination de l'habitat essentiel

Description de l'activité	Explication	Calendrier approximatif <sup>1</sup>
Évaluer les périodes des différentes phases de la reproduction (production et libération de sperme et d'œufs, période de fécondation, moment et durée des périodes de gravidité, moment et durée de la libération, de l'enkystement et de la transformation des glochidies) et l'habitat nécessaire pour le frai	On sait très peu de choses sur le frai chez ces populations canadiennes. La présence de glochidies a été notée de manière brève. Il faut toutefois déterminer quand le sperme est libéré et quelles sont les conditions optimales pour assurer la réussite de la fécondation.	2013-2015
Effectuer des relevés des populations de moules	Permettra de déterminer la répartition actuelle de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme, et aidera à déterminer la trajectoire des populations.	2013-2016

Description de l'activité	Explication	Calendrier approximatif <sup>1</sup>
Évaluer les conditions de l'habitat dans les zones occupées (p. ex. débit, substrat, clarté et qualité de l'eau)	Aidera à déterminer les besoins de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme adultes en matière d'habitat.	2012-2016
Déterminer les différences d'utilisation de l'habitat selon les stades de vie	Il n'existe pratiquement pas d'information publiée sur l'habitat optimal des juvéniles de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme. En déterminant les besoins en matière d'habitat selon les étapes du cycle de vie, on sera certain d'avoir déterminé tous les types d'habitat essentiel pour ces espèces.	2013-2017
Déterminer et confirmer les espèces de poissons-hôtes (en laboratoire et fonctionnelles), leur répartition et leur territoire	Permettra de déterminer ou de confirmer la mesure dans laquelle l'aire de répartition de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme est limitée par la répartition des poissons-hôtes.	2013-2015
Évaluer l'utilisation de l'habitat par les espèces hôtes	La détermination des besoins en matière d'habitat pour chaque étape du cycle de vie permettra de vérifier que cet élément de l'habitat essentiel est présent pour héberger les glochidies des moules.  Permettra de déterminer l'aire de répartition potentielle des poissons-hôtes.	2015-2017
Déterminer les zones de chevauchement entre l'habitat des moules et celui des hôtes	Permettra de déterminer l'aire de répartition potentielle de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme en fonction de la répartition des poissons-hôtes.	2016-2017
Examiner 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 essentiel requises pour atteindre les objectifs, si l'information nécessaire existe.	Facilitera l'examen des objectifs en matière de population et de répartition.	En cours

<sup>1</sup> Le calendrier est susceptible d'être modifié si de nouvelles priorités sont établies ou à la suite de changements dans l'utilisation des ressources et du personnel.

## 7.6 Exemples d'activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel

En vertu de la LEP, la destruction de l'habitat essentiel doit être assurée légalement dans un délai de 180 jours suivant la désignation de l'habitat dans un programme de rétablissement ou un plan d'action. En ce qui concerne l'habitat essentiel de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme, on prévoit que cette protection prendra la forme d'un arrêté de protection pris en vertu des paragraphes 58(4) et (5) de la LEP, qui invoquera l'interdiction prévue au paragraphe 58(1) de la destruction de l'habitat essentiel désigné.

Comme la plupart des espèces de moules, l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme sont sensibles à une grande variété de facteurs de stress. De ce fait, les activités décrites dans le tableau 10 ne sont ni exhaustives, ni exclusives, et ont été planifiées en fonction des menaces générales décrites dans la partie 10 (Menaces) du programme de rétablissement pour ces espèces. L'absence d'une activité humaine particulière n'empêche pas le Ministère de la réglementer en vertu de la LEP. En outre, l'inclusion d'une activité n'entraînera pas forcément son interdiction, puisque c'est la destruction de l'habitat essentiel qui est interdite. Étant donné que l'utilisation de l'habitat est souvent temporaire, on évalue chaque activité au cas par cas et on prend des mesures d'atténuation propres à un site, à condition que de telles mesures soient fiables et possibles. Dans tous les cas, lorsque l'information nécessaire est disponible, des seuils et des limites sont associés aux caractéristiques afin d'améliorer la prise de décisions en matière de gestion et de réglementation. Dans bien des cas cependant, les connaissances relatives à une espèce et à son habitat essentiel sont insuffisantes, en particulier l'information sur les seuils de tolérance d'une espèce ou d'un habitat aux perturbations causées par les activités humaines. Il faut alors trouver cette information.

**Tableau 10.** Exemples d'activités humaines susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel de l'obovarie ronde (OR) et du ptychobranche réniforme (PR). La séquence des effets de chaque activité, ainsi que les liens possibles avec les fonctions, les éléments et les caractéristiques biophysiques de l'habitat essentiel, sont indiqués (si on ne précise pas si une caractéristique concerne l'OR ou le PR, elle s'applique aux deux espèces).

Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Élément touché	Caractéristique touchée
<p><b>Envasement et turbidité</b></p> <p>Travaux effectués dans l'eau et sur les rives sans que des mesures appropriées de contrôle des sédiments et de l'érosion aient été mises en place (p. ex., construction de ponts, d'oléoducs, de ponceaux, écoulement de surface provenant de champs labourés, écoulement provenant d'ensembles résidentiels et urbains, utilisation d'équipement industriel, nettoyage et entretien de ponts, de drains et d'autres structures);</p> <p>Accès libre du bétail aux cours d'eau</p>	<p>Des mesures inadéquates de contrôle ou d'atténuation des sédiments et de l'érosion peuvent causer une augmentation de la turbidité et des dépôts de sédiments, une modification des substrats préférés, ainsi que la dégradation des fonctions d'alimentation et de reproduction.</p> <p>Quand le bétail a un accès libre aux cours d'eau, les rivages, les berges et le fond des cours d'eau peuvent être endommagés, ce qui peut entraîner une augmentation de l'érosion et de la sédimentation et avoir une incidence sur la turbidité et la température de l'eau.</p> <p>Les terres agricoles, en particulier celles où l'on trouve un peu de végétation riveraine et qui ne sont pas drainées par des canalisations, représentent une importante source de sédiments pour les cours d'eau.</p>	<p>Reproduction Alimentation Nurserie Abri</p>	<p>Tronçons des rivières et des cours d'eau où le débit est constant ou modéré et où on trouve des substrats de sable et de gravier (OR)</p> <p>Tronçons des rivières et des cours d'eau abritant des habitats de rapides et où on trouve des substrats de sable et de gravier (PR) (inclut le canal de débordement)</p> <p>Présence de</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Température de l'eau élevée</li> <li>• Clarté de l'eau</li> <li>• Substrats de gravier et de sable (OR)</li> <li>• Substrats de gros gravier et de sable bien tassé (PR)</li> <li>• Présence d'espèces de poissons-hôtes</li> <li>• Approvisionnement en nourriture</li> </ul>

Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Élément touché	Caractéristique touchée
Élimination ou culture de la végétation riveraine			poissons hôtes	
<p><b>Qualité de l'eau</b></p> <p>Épandage excessif d'engrais et mauvaise gestion des nutriments (p. ex., gestion des déchets organiques, gestion des eaux usées, déchets d'origine animale, fosses septiques et eaux d'égouts urbains)</p> <p>Introduction de niveaux de chlore élevés résultant d'activités humaines comme l'épandage excessif de sel sur les routes en hiver</p>	<p>La mauvaise gestion des nutriments peut causer une charge trop importante des cours d'eau environnants en nutriments. Un niveau élevé en nutriments (phosphore et azote) peut entraîner une augmentation de la turbidité susceptible de causer des proliférations d'algues nuisibles, de modifier la température de l'eau et de réduire la quantité d'oxygène dissout.</p> <p>On a noté une augmentation récente de niveaux de chlore en raison de l'utilisation accrue du sel de voirie. Les glochidies sont sensibles au chlore et ont besoin d'un habitat à faible niveau de chlore.</p> <p>Le taux de survie des moules est étroitement lié à la quantité d'oxygène dissout. Le ptychobranche réniforme est l'une des espèces les plus vulnérables à</p>	<p>Reproduction Alimentation Nurserie Abri</p>	<p>Tronçons des rivières et des cours d'eau où le débit est constant ou modéré et où on trouve des substrats de sable et de gravier (OR)</p> <p>Tronçons des rivières et des cours d'eau abritant des habitats de rapides et où on trouve des substrats de sable et de gravier (PR)</p> <p>(inclut le canal de débordement)</p> <p>Présence de poissons-hôtes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Température de l'eau élevée</li> <li>• Clarté de l'eau</li> <li>• Présence d'espèces de poissons-hôtes</li> <li>• Approvisionnement en nourriture</li> <li>• Faible quantité de contaminants (chlore et ammoniac)</li> <li>• Quantité d'oxygène dissout</li> <li>• Débit adéquat</li> </ul>

Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Élément touché	Caractéristique touchée
	cet égard. Une faible quantité d'oxygène dissout peut également causer la mort des poissons-hôtes d'eaux chaudes et perturber du même coup le cycle de reproduction des moules.			
<p><b>Quantité d'eau</b></p> <p>Gestion du niveau d'eau (p. ex., au moyen d'un barrage) et activités de prélèvement d'eau (p. ex., pour l'irrigation) qui causent l'assèchement de l'habitat ou un débit excessif; augmentation importante des surfaces imperméables causée par l'urbanisation et les ensembles résidentiels.</p>	<p>Les débits élevés (et les augmentations éclair) peuvent déloger les moules et les entraîner passivement d'un habitat adéquat vers d'autres lieux où l'habitat est moins adéquat, voire marginal.</p> <p>Les débits faibles peuvent entraîner une diminution de la quantité d'oxygène dissout, l'assèchement, la hausse des températures et l'échouement des moules. Les poissons-hôtes peuvent aussi être touchés, ce qui perturbe le cycle de reproduction des moules.</p> <p>Le changement des régimes de débit peut avoir une incidence sur la disponibilité de l'habitat (p. ex., en « asséchant » les habitats) dans les ruisseaux et les rivières, le dépôt de sédiments (p. ex., en modifiant les substrats préférés) et la température de l'eau.</p>	Comme précédemment	Comme précédemment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Débit adéquat</li> <li>• Température de l'eau élevée</li> <li>• Approvisionnement en nourriture</li> <li>• Quantité d'oxygène dissout</li> <li>• Présence d'espèces de poissons-hôtes</li> <li>• Approvisionnement en nourriture</li> <li>• Substrats de gravier et de sable (OR)</li> <li>• Substrats de gros gravier et de sable bien tassé (PR)</li> </ul>

Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Élément touché	Caractéristique touchée
<p><b>Déclin des poissons-hôtes</b></p> <p>Retrait direct des poissons-hôtes (pêche) ou indirect (p. ex., les barrages peuvent empêcher le poisson de se rendre à certains endroits)</p> <p>Récolte excessive de poissons-appâts; rejets de poissons-appâts</p>	<p>Les activités qui ont une incidence négative sur l'abondance, les déplacements ou le comportement des espèces hôtes durant la période d'enkystement ou de libération peuvent perturber le cycle de reproduction des moules.</p> <p>Peut avoir une influence sur le nombre et la santé des poissons-hôtes disponibles.</p> <p>Propagation des espèces aquatiques envahissantes (bateaux, seaux d'appâts)</p>	Reproduction	Comme précédemment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence d'espèces de poissons-hôtes</li> <li>• Absence ou faible nombre des moules dreissenas</li> </ul>
<p><b>Urbanisation</b></p> <p>Épandage excessif ou mauvaise utilisation d'herbicides et de pesticides</p> <p>Rejet de pollution urbaine et industrielle dans l'habitat (y compris les répercussions des eaux de ruissellement provenant des constructions existantes et neuves)</p>	<p>L'introduction de composés toxiques (p. ex., niveaux de chlore élevés provenant des eaux de ruissellement) dans l'habitat utilisé par les deux espèces de moules peut modifier la composition chimique de l'eau et avoir une incidence négative sur la disponibilité et l'utilisation de l'habitat et des poissons-hôtes, en particulier durant les étapes du cycle de vie où les moules sont les plus vulnérables (glochidies et juvéniles).</p>	Reproduction Nurserie Abri	Comme précédemment	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence d'espèces de poissons-hôtes</li> <li>• Faible quantité de contaminants (chlore, ammoniaque et cuivre)</li> </ul>

Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Élément touché	Caractéristique touchée
<p><b>Perte ou modification de l'habitat physique</b></p> <p>Dragage</p> <p>Nivelage</p> <p>Excavation</p> <p>Installation de matériaux ou de structures dans l'eau (p. ex., épis, quais, remblais, remblais partiels, jetées)</p> <p>Construction de barrages ou de barrières</p>	<p>Les changements de la bathymétrie, des rivages et de la morphologie des chenaux résultant du dragage, du nivelage et de l'excavation à proximité des rives peuvent déplacer les moules, modifier les substrats préférés, changer la profondeur de l'eau et les régimes de débit, ce qui peut avoir une incidence sur la turbidité, la quantité de nutriments et la température de l'eau.</p> <p>L'installation de matériaux ou de structures dans l'eau diminue l'habitat disponible (p. ex., la surface occupée par le remblai ou la structure est perdue). Un remblai peut recouvrir des organismes et des substrats préférés des moules et des poissons-hôtes.</p> <p>Les barrages et les barrières peuvent entraîner la perte directe de l'habitat ou sa fragmentation, ce qui peut limiter les capacités reproductives des moules en éliminant les hôtes disponibles ou en réduisant leur nombre.</p>	<p>Reproduction</p> <p>Nurserie</p> <p>Abri</p> <p>Alimentation</p>	<p>Comme précédemment</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Température de l'eau élevée</li> <li>• Clarté de l'eau</li> <li>• Substrats de gravier et de sable (OR)</li> <li>• Substrats de gros gravier et de sable bien tassé (PR)</li> <li>• Présence d'espèces de poissons-hôtes</li> <li>• Approvisionnement en nourriture</li> <li>• Profondeur de l'eau</li> </ul>

Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Élément touché	Caractéristique touchée
<p><b>Activités récréatives</b></p> <p>Utilisation de véhicules motorisés dans la rivière</p>	<p>Perturbation des substrats, délogement des moules.</p>	<p>Reproduction Nurserie Abri Alimentation</p>	<p>Comme précédemment</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence d'espèces de poissons-hôtes</li> <li>• Substrats de gravier et de sable (OR)</li> <li>• Substrats de gros gravier et de sable bien tassé (PR)</li> <li>• Clarté de l'eau</li> </ul>

À l'avenir, les seuils de certains facteurs de stress seront fixés en fonction des résultats de travaux de recherche supplémentaires. Pour certaines des activités mentionnées précédemment, des PGE devraient suffire pour atténuer les menaces qui pèsent sur les espèces et leur habitat. Dans d'autres cas, on ignore si des PGE permettront de protéger l'habitat essentiel, et il faudra effectuer des recherches supplémentaires.

## 8. Protection de l'habitat

La LEP fédérale a été proclamée en juin 2003. Cette loi énonce des interdictions générales de tuer, blesser, prendre, posséder, capturer et collectionner l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme. La LEP comporte des dispositions visant à empêcher la destruction de l'habitat essentiel, une fois que celui-ci a été désigné.

Dans les provinces, la protection est aussi garantie par la *Loi sur l'aménagement du territoire*. Les pouvoirs en matière d'aménagement du territoire doivent être conformes à l'énoncé de politique provincial de l'article 3 de la *Loi sur l'aménagement du territoire* de l'Ontario, en vertu duquel la construction et la modification de sites dans l'habitat d'espèces menacées ou en voie de disparition sont interdites. En outre, l'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme sont inscrits sur la liste des espèces en voie de disparition en vertu de la *Loi sur les espèces en voie de disparition* de 2007 de l'Ontario. En vertu de cette loi, les membres des deux espèces sont actuellement protégés, et leur habitat sera protégé en vertu des dispositions générales de la loi en matière de protection de l'habitat à partir du 30 juin 2013, à moins que le gouvernement provincial établisse un règlement particulier pour l'habitat des deux espèces avant cette date. L'aménagement des dérivations en Ontario est géré par la réglementation sur la plaine inondable appliquée par les offices de protection de la nature locaux. La plupart des terres situées dans le bassin des rivières Sydenham et Ausable où ces moules sont présentes se trouvent sur des propriétés privées, et celles du delta de la rivière Sainte-Claire sont contrôlées par la Première Nation de Walpole Island.

## 9. Impacts éventuels du programme de rétablissement sur d'autres espèces et processus écologiques

L'obovarie ronde et le ptychobranche réniforme sont des espèces sensibles, particulièrement à la quantité et à la qualité de l'eau. C'est pourquoi on pense que les efforts visant à améliorer les conditions pour ces moules profiteront à la plupart des autres espèces aquatiques. Le nombre et l'aire de répartition de quelques espèces opportunistes qui peuvent facilement s'adapter aux conditions détériorées (p. ex., le pyganodon commun [*Pyganodon grandis*] ou le vairon à grosse tête [*Pimephales promelas*]) pourraient se trouver réduits à la suite des efforts de réhabilitation. Ces changements ne devraient pas être considérés sous un angle négatif, mais plutôt comme une restauration de la communauté aquatique aux conditions d'avant la perturbation.

## **10. Énoncé sur les plans d'action**

Un ou plusieurs plans d'action associés à ce programme de rétablissement seront produits dans les cinq années suivant la publication du programme définitif dans le registre public. Dans toute la mesure du possible, ces plans d'action devraient être liés aux équipes de rétablissement des bassins versants existantes. Les ressources (financières et humaines) pour le rétablissement sont limitées dans le sud-ouest de l'Ontario. Les partenariats avec les autres équipes de rétablissement permettront d'éviter le dédoublement des efforts et la mise en œuvre de mesures de rétablissement contradictoires pour différentes espèces. C'est pourquoi Pêches et Océans Canada prévoit élaborer, en partenariat avec l'équipe de rétablissement de la rivière Sydenham, un plan d'action multi-espèces et écosystémique pour la rivière Sydenham d'ici la fin de 2013.

## Références

- Allan, J.D. and A.S. Flecker. 1993. Biodiversity conservation in running waters. *BioScience* 43: 32-43.
- ARRT (Ausable River Recovery Team). 2006. Recovery strategy for species at risk in the Ausable River: an ecosystem approach, 2005-2010. [Draft]. Fisheries and Oceans Canada. 140 pp.
- Augspurger, T., A.E. Keller, M.C. Black, W.D. Cope, and F.J. Dwyer. 2003. Water quality guidance for protection of freshwater mussels (Unionidae) from ammonia exposure. *Environmental Toxicology and Chemistry* 22: 2569–2575.
- Baitz, A., M. Veliz, H. Brock, and S. Staton. 2008. Monitoring program to track the recovery of endangered freshwater mussels in the Ausable River, Ontario [DRAFT]. Prepared for the Ausable River Recovery Team, the Interdepartmental Recovery Fund, and Fisheries and Oceans Canada. 26 pp.
- Baker, K. 2005. Nine year study of the invasion of western Lake Erie by the round goby (*Neogobius melanostomus*): changes in goby and darter abundance. *Ohio Journal of Science* 105: A-31.
- Baker, S.M. and D.J. Hornbach. 1997. Acute physiological effects of zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) infestation on two unionid mussels, *Actinonaias ligamentina* and *Amblema plicata*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54: 512-519.
- Balfour, D.L. and L.A. Smock. 1995. Distribution, age structure, and movements of the freshwater mussel *Elliptio complanata* (Mollusca: Unionidae) in a headwater stream. *Journal of Freshwater Ecology* 10: 255-268.
- Bauer, G. 2001. Factors affecting naiad occurrence and abundance. *In Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionida. Edited by G. Bauer and K. Wächtler. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. pp. 155-162.*
- Bogan, A.E. 1993. Freshwater bivalve extinctions (Mollusca: Unionidae): a search for causes. *American Zoologist* 33: 599-609.
- Bouvier, L.D. and T.J. Morris. 2011. Information à l'appui de l'évaluation du potentiel de rétablissement de la ligumie pointue (*Ligumia nasuta*), de la troncille pied-de-faon (*Truncilla donaciformis*), de la mulette feuille-d'érable (*Quadrula quadrula*) et de la villeuse irisée (*Villosa iris*) au Canada. Document de recherche du Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO. 2010/120. vi + 57 pp.

- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2005. Recommandations canadiennes pour la qualité de l'eau. Conseil canadien des ministres de l'environnement, Environment Canada, Ottawa, ON.
- CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment). 2011. Recommandations canadiennes pour la qualité de l'eau (chlorure). Canadian Council of Ministers of the Environment, Environment Canada, Ottawa, ON.
- Clarke, A.H. 1977. The endangered mollusks of Canada. *In*: T. Mosquin and C. Suchal (eds.) Canada's threatened species and habitats. Canadian Nature Federation Special Publication Number 6. pp. 148-150.
- Clarke, A.H. 1981. The freshwater molluscs of Canada. National Museums of Canada, Ottawa, Canada. 446 pp.
- Clarke, A.H. 1992. Ontario's Sydenham River, an important refugium for freshwater mussels against competition from the zebra mussel *Dreissena polymorpha*. *Malacology Data Net* 3: 43-55.
- Cope, W.G., R.B. Bringolf, D.B. Buchwalter, T.J. Newton, C.G. Ingersoll, N. Wang, T. Augspurger, F.J. Dwyer, M.C. Barnhart, R.J. Neves, and E. Hammer. 2008. Differential exposure, duration, and sensitivity of unionoidean bivalve life stages to environmental contaminants. *Journal of the North American Benthological Society* 27: 451-462.
- COSEPAC 2003a. Évaluation du COSEPAC et mise à jour de la situation de l'obovarie ronde (*Obovaria subrotunda*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada.. Ottawa. vi + 31 pp.
- COSEPAC 2003b. Évaluation du COSEPAC et mise à jour de la situation du ptychobranche réniforme (*Ptychobranchus fasciolaris*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 32 pp.
- Dextrase, A.J., S.K. Staton, and J.L. Metcalfe-Smith. 2003. National recovery strategy for species at risk in the Sydenham River: an ecosystem approach. National Recovery Plan No. 25. Recovery of Nationally Endangered Wildlife (RENEW). Ottawa, Ontario. 73 pp.
- Dudgeon, D. and B. Morton. 1984. Site selection and attachment duration of *Anodonta woodiana* (Bivalvia: Unionacea) glochidia on fish hosts. *Journal of Zoology (London)* 204: 355-362.
- French, J.R.P. and D.J. Jude. 2001. Diets and diet overlap of nonindigenous gobies and small benthic native fishes co-inhabiting the St. Clair River, Michigan. *Journal of Great Lakes Research* 27: 300-311.

- Gagné, F., C. Blaise, and J. Hellou. 2004. Endocrine disruption and health effects of caged mussels, *Elliptio complanata*, placed downstream from a primary-treated municipal effluent plume for 1 year. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology and Pharmacology* 138(1): 33-44.
- Gagné, F., B. Bouchard, C. André, E. Farcy, and M. Fournier. 2011. Evidence of feminization in wild *Elliptio complanata* mussels in the receiving water downstream of a municipal effluent outfall. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C: Toxicology and Pharmacology* 153: 99-106.
- Gagnon, C., F. Gagné, P. Turcotte, I. Saulnier, C. Blaise, M. Salazar, and S. Salazar. 2006. Metal exposure to caged mussels in a primary-treated municipal wastewater plume. *Chemosphere* 62: 998-1010.
- Galbraith, H.S. and C.C. Vaughn. 2009. Temperature and food interact to influence gamete development in freshwater mussels. *Hydrobiologia* 636: 35-47.
- Gillis P.L. 2011. Assessing the toxicity of sodium chloride to the glochidia of freshwater mussels: implications for salinization of surface waters. *Environmental Pollution* 159(6): 1702-1708.
- Gillis, P.L and G.L. Mackie. 1994. Impact of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, on populations of Unionidae in Lake St. Clair. *Canadian Journal of Zoology* 72: 1260-1271.
- Gillis, P.L., R.J. Mitchell, A.N. Schwalb, K.A. McNichols, G.L. Mackie, C.M. Wood, and J.D. Ackerman. 2008. Sensitivity of glochidia (larvae) of freshwater mussel to copper: assessing the effect of water hardness and dissolved organic carbon on the sensitivity of endangered species. *Aquatic Toxicology* 88: 137-145.
- Gordon, M.E. and J.B. Layzer. 1989. Mussels (Bivalvia: Unionoidea) of the Cumberland River: review of life histories and ecological relationships. *Biological Report* 89(15). U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington D.C. vii + 99 pp.
- Haag, W.R., D.J. Berg, D.W. Garton, and J.L. Farris. 1993. Reduced survival and fitness in native bivalves in response to fouling by the introduced zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in western Lake Erie. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 50: 13-19.
- Holm, E. and N.E. Mandrak. 1996. The status of the Eastern Sand Darter, *Ammocrypta pellucida* in Canada. *Canadian-Field Naturalist* 110(3): 462-469.
- Jacobson, P.J., R.J. Neves, D.S. Cherry, and J.L Farris. 1997. Sensitivity of glochidial stages of freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) to copper. *Environmental Toxicology and Chemistry* 16(11): 2384–2392,

- Jacques Whitford Environment Ltd. 2001. Sydenham River recovery project: synthesis and analysis of background data. Report to the Sydenham River Recovery Team. December 2001. 50 pp. + Appendix.
- Jansen, W., G. Bauer, and E. Zahner-Meike. 2001. Glochidial mortality in freshwater mussels. Pages 185-211 in G. Bauer and K. Wächtler (editors). Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionoida. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York.
- Janssen, J. and D.J. Jude. 2001. Recruitment failure of mottled sculpin *Cottus bairdi* in Calumet Harbour, southern Lake Michigan, induced by the newly introduced round goby *Neogobius melanostomus*. Journal of Great Lakes Research 27:319-328.
- Johnson, P.M., A.E. Liner, S.W. Golladay, and W.K. Michener. 2001. Effects of drought on freshwater mussels and instream habitat in Coastal Plains tributaries of the Flint River, southwest Georgia (July-October, 2000) Final Report to the Nature Conservancy Apalachicola River and Bay Project, August 25, 2001. 30 pp. (en anglais seulement) (consulté en juillet 2012).
- Kidd, K.A., P.J. Blanchfield, K.H. Mills, V.P. Palace, R.E. Evans, J.M. Lazorchak, and R.W. Flick. 2007. Collapse of a fish population after exposure to a synthetic estrogen. Proceedings of the National Academy of Science 104: 8897-8901.
- Lydeard, C., R.H. Cowie, W.F. Ponder, A.E. Bogan, P. Bouchet, S.A. Clark, K.S. Cummings, T.J. Frest, O. Gargominy, D.G. Herbert, R. Hershler, K.E. Perez, B. Roth, M. Seddon, E.E. Strong, and F.G. Thompson. 2004. The global decline of nonmarine mollusks. BioScience 54: 321-330.
- McNichols, K.A. 2007. Implementing recovery strategies for mussel species at risk in Ontario. M.Sc. Thesis, University of Guelph, pp. 171.
- McNichols, K.A. and G.L. Mackie. 2004. Fish host determination of endangered freshwater mussels in the Sydenham River, Ontario, Canada. ESRF 2003/2004 Final Report. 26 pp.
- Metcalfe-Smith, J.L., J. Di Maio, S.K. Staton, and S.R. De Solla. 2003. Status of the freshwater mussel communities of the Sydenham River, Ontario, Canada. American Midland Naturalist 150: 37-50.
- Metcalfe-Smith, J.L., A. MacKenzie, I. Carmichael, and D. McGoldrick. 2005. Photo field guide to the freshwater mussels of Ontario. St. Thomas Field Naturalist Club Incorporated, St. Thomas, Ontario. 60 pp.

- Metcalfe-Smith, J.L., G.L. Mackie, J. Di Maio, and S. Staton. 2000. Changes over time in the diversity and distribution of freshwater mussels (Unionidae) in the Grand River, southwestern Ontario. *Journal of Great Lakes Research* 26(4): 445-459.
- Metcalfe-Smith, J.L., D.J. McGoldrick, M. Williams, D.W. Schloesser, J. Biberhofer, G.L. Mackie, M.T. Arts, D.T. Zanatta, K. Johnson, P. Marangelo, and T.D. Spencer. 2004. Status of a refuge for native freshwater mussels (Unionidae) from the impacts of the exotic zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in the delta area of Lake St. Clair. Environment Canada, National Water Research Institute, Burlington, Ontario. Technical Note No. AEI-TN-04-001.
- Metcalfe-Smith, J.L., D.J. McGoldrick, D.T. Zanatta, and L.C. Grapentine. 2007. Development of a monitoring program for tracking the recovery of endangered freshwater mussels in the Sydenham River, Ontario. Prepared for the Sydenham River Recovery Team, the Interdepartmental Recovery Fund and Fisheries and Oceans Canada. 61 pp.
- MPO (Pêches et Océans Canada). 2011a. Évaluation du potentiel de rétablissement de la ligumie pointue (*Ligumia nasuta*), de la troncille pied-de-faon (*Truncilla donaciformis*), de la mulette feuille d'érable (*Quadrula quadrula*) et de la villeuse irisée (*Villosa iris*) au Canada. Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO. Rapport 2010/073.
- MPO (Pêches et Océans Canada). 2011b. Évaluation des méthodes de désignation de l'habitat essentiel des moules d'eau douce. Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO. Rapport 2011/047.
- Mummert, A.K., R.J. Neves, T.J. Newcomb, and D.S. Cherry. 2003. Sensitivity of juvenile freshwater mussels (*Lampsilis fasciola*, *Villosa iris*) to total and unionized ammonia. *Environmental Toxicology and Chemistry* 22: 2545-2553.
- Nalepa, T.F. 1994. Decline of native unionid bivalves in Lake St. Clair after infestation by the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*. *Canadian Journal of Zoology* 61: 832-838.
- Nalepa, T.F., D.J. Hartson, G.W. Gostenik, D.L. Fanslow, and G.A. Lang. 1996. Changes in the freshwater mussel community of Lake St. Clair: from Unionidae to *Dreissena polymorpha* in eight years. *Journal of Great Lakes Research* 22: 354-369.
- NatureServe. 2012. NatureServe explorer an online encyclopedia of life (web application). Version 7.1. NatureServe, Arlington, Virginia. (en anglais seulement) Consulté en juillet 2012.

- Neddeau, E.J., M.A. McCollough, and B.I. Swartz. 2000. The freshwater mussels of Maine. Maine Department of Inland Fisheries and Wildlife, Augusta, Maine. 118 pp.
- Nelson, M., M. Veliz, S. Staton, and E. Dolmage. 2003. Towards a recovery strategy for species at risk in the Ausable River: synthesis of background information. Final Report prepared for the Ausable River Recovery Team. September 2003. 92 pp.
- Neves, R.J. and M.C. Odom. 1989. Muskrat predation on endangered freshwater mussels in Virginia. *Journal of Wildlife Management* 53(4): 934-941.
- Newton, T.J. 2003. The effects of ammonia on freshwater unionid mussels. *Environmental Toxicology and Chemistry* 22: 2543-2544.
- Newton, T.J., J.W. Allran, J.A. O'Donnell, M.R. Bartsch, and W.B. Richardson. 2003. Effects of ammonia on juvenile unionid mussels (*Lampsilis cardium*) in laboratory toxicity tests. *Environmental Toxicology and Chemistry* 22: 2554-2560.
- Newton, T.J. and M.R. Bartsch. 2007. Lethal and sublethal effects of ammonia to juvenile *Lampsilis* mussels (Unionidae) in sediment and water-only exposures. *Environmental Toxicology and Chemistry* 26: 2057-2065.
- Nichols, S.J., H. Silverman, T.H. Dietz, J.W. Lynn, and D.L. Garling. 2005. Pathways of food uptake in native (Unionidae) and introduced (Corbiculidae and Dreissenidae) freshwater bivalves. *Journal of Great Lakes Research* 31: 87-96.
- OMOE (Ontario Ministry of the Environment). 2011. Great Lakes protection legislation [consulté en juillet 2012]
- Ortmann, A.E. 1919. A monograph of the naiads of Pennsylvania, Part III. Systematic Account of the Genera and Species. *Memoirs of the Carnegie Museum* 8(1), Carnegie Institute, Pittsburgh, Pennsylvania. 384 pp.
- Parmalee, P.W. and A.E. Bogan. 1998. The freshwater mussels of Tennessee. The University of Tennessee Press, Knoxville. 328 pp.
- Pip, E. 1995. Cadmium, lead and copper in freshwater mussels from the Assiniboine River, Manitoba, Canada. *Journal of Molluscan Studies* 61: 295-302.
- Poos, M.A., A.J. Dextrase, A.N. Schwalb, and J.D. Ackerman. 2010. Secondary invasion of the round goby into high diversity Great Lakes tributaries and species at risk hotspots: potential new concerns for endangered freshwater species. *Biological Invasions* 12: 1269–1284.

- Portt, C., G. Coker, and K. Barrett. 2003. Recovery strategy for fish species at risk in the Grand River, Ontario. Draft report prepared for the Grand River Recovery Team, March 31, 2003.
- PWQO (Provincial Water Quality Objectives). 1994. Ontario provincial water quality objectives (Ontario) (en anglais seulement) (consulté en juillet 2012).
- Reid, S.M. and N.E. Mandrak. 2008. Historical changes in the distribution of Threatened Channel Darter (*Percina copelandi*) in Lake Erie with general observations on the beach fish assemblage. *Journal of Great Lakes Research* 34: 324-33.
- Ricciardi, A., F.G. Whoriskey, and J.B. Rasmussen. 1995. Predicting the intensity and impact of *Dreissena* infestation on native unionid bivalves from *Dreissena* field density. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 52: 1449-1461.
- Schloesser, D.W., T.F. Nalepa, and G.L. Mackie. 1996. Zebra mussel infestation of unionid bivalves (Unionidae) in North America. *American Zoologist* 36: 300-310.
- Spooner, D., M. Xenopoulos, C. Schneider, and D. Woolnough. 2011. Coextirpation of host-affiliate relationships in rivers: the role of climate change, water withdrawal, and host-specificity. *Global Change Biology* 17(4): 1720.
- Stanfield, L. and R. Kuyvenhoven. 2005. Protocol for applications used in the Aquatic Landscape Inventory Software application for delineating, characterizing and classifying valley segments within the Great Lakes basin. Ontario Ministry of Natural Resources Report, July 27, 2005.
- Staton, S.K., A. Dextrase, J.L. Metcalfe-Smith, J. Di Maio, M. Nelson, J. Parish, B. Kilgour, and E. Holm. 2003. Status and trends of Ontario's Sydenham River ecosystem in relation to aquatic species at risk. *Ecological Monitoring and Assessment* 88: 283-310.
- Strayer, D.L. 1983. The effects of surface geology and stream size on freshwater mussel (*Bivalvia: Unionidae*) distribution in southwestern Michigan, USA. *Freshwater Biology* 13: 253-264.
- Strayer, D.L., J.A. Downing, W.R. Haag, T.L. King, J.B. Layzer, T.J. Newton, and S.J. Nichols. 2004. Changing perspectives on pearly mussels, North America's most imperiled animals. *BioScience* 54(5): 429-439.
- Strayer, D.L. and A.R. Fetterman. 1999. Changes in the distribution of freshwater mussels (Unionidae) in the Upper Susquehanna River Basin, 1955-1965 to 1996-1997. *American Midland Naturalist* 142: 328-339.
- Strayer, D.L. and K.J. Jirka. 1997. The pearly mussels of New York State. *Memoirs of the New York State Museum* 26: 113 pp. + 27 plates.

- Tetreault G.R., C.J. Bennett, K. Shires, B. Knight, M.R. Servos, and M.E. McMaster. 2011. Intersex and reproductive impairment of wild fish exposed to multiple municipal wastewater discharges. *Aquatic Toxicology* 104: 278–290.
- Tetzloff, J. 2001. Survival rates of unionid species following a low oxygen event in Big Darby Creek, Ohio. *Ellipsaria* 3: 18-19.
- Thomas, M.V. and R.C. Haas. 2004. Status of Lake St. Clair fish community and sport fish, 1996-2004. Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Division. Fisheries Research Report 2067. 26 pp.
- TRRT (Thames River Recovery Team). 2003. Thames River recovery plan – terms of reference. Upper Thames Region Conservation Authority. (en anglais seulement) (consulté en juillet 2012).
- UTRCA (Upper Thames River Conservation Authority). 2004. UTRCA water report (en anglais seulement) (consulté le 24 août 2011).
- van der Schalie, H. 1938. The naiad fauna of the Huron River, in southeastern Michigan. Miscellaneous Publication No. 40, Museum of Zoology, University of Michigan. University of Michigan Press, Ann Arbor, Michigan. 83 pp. + Plates I-XII.
- Vaughn, C.C., K.B. Gido, and D.E. Spooner. 2004. Ecosystem processes performed by unionid mussels in stream mesocosms: species roles and effects of abundance. *Hydrobiologia* 527: 35-47.
- Vaughn, C.C. and C.C. Hakenkamp. 2001. The functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems. *Freshwater Biology* 46: 1431-1446.
- Vaughn, C.C., S.J. Nichols, and D.E. Spooner. 2008. Community and foodweb ecology of freshwater mussels. *Journal of North American Benthological Society* 27(2): 409–423
- Villella, R.F., D.R. Smith, and D.P. Lemarie. 2004. Estimating survival and recruitment in a freshwater mussel population using mark-recapture techniques. *American Midland Naturalist* 151: 114-133.
- Wächtler, K., M.C. Dreher-Mansur, and T. Richter. 2001. Larval types and early post larval biology in Naiads (Unionoida). *In Ecology and Evolution of the Freshwater Mussels Unionida. Edited by G. Bauer and K. Wächtler. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg. pp. 93-125.*
- Walpole Island Heritage Centre. 2002. Walpole Island First Nation heritage centre newsletter. Special Edition. Summer/Fall 2002. Published by the Walpole Island

- Heritage Centre, R.R. 3 (Walpole Island), Wallaceburg, Ontario, Canada, N8A 4K9. 16 pp.
- Watters, G.T. 1994. Form and function of unionoidean shell sculpture and shape (Bivalvia). *American Malacological Bulletin* 11: 1-20.
- Watters, G.T., M.A. Hoggarth, and D.H. Stansberry. 2009. The freshwater mussels of Ohio. The Ohio State University, Columbus, Ohio. 421 pp.
- Watters, G.T. and S.H. O'Dee. 1999. Glochidia of the freshwater mussel *Lampsilis* overwintering on fish hosts. *Journal of Molluscan Studies* 65: 453-459.
- Welker, M. and N. Walz. 1998. Can mussels control the plankton in rivers? A Plantological approach applying Lagrangian sampling strategy. *Limnology and Oceanography* 43: 753-762.
- Williams, J.D., M.L. Cummins Jr., K.S. Harris, and R.J. Neves. 1993. Conservation status of the freshwater mussels of the United States and Canada. *Fisheries* 18: 6-22.
- WQB (Water Quality Branch). 1989. The application of an interdisciplinary approach to the selection of potential water quality sampling sites in the Thames River basin. Environment Canada, Water Quality Branch, Ontario Region. 122 pp.
- Zanatta, D.T., G.L. Mackie, J.L. Metcalfe-Smith, and D.A. Woolnough. 2002. A refuge for native freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) from impacts of the exotic zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in Lake St. Clair. *Journal of Great Lakes Research* 28(3): 479-489.

## **Annexe A : Effets sur l'environnement et les autres espèces**

Tous les documents de planification du rétablissement sont soumis à une évaluation environnementale stratégique (EES) en vertu de la *Directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes*. Ce type d'évaluation vise à intégrer des considérations environnementales dans l'élaboration des politiques publiques, des plans et des propositions de programme pour appuyer une prise de décisions éclairée en matière d'environnement.

Les programmes de rétablissement visent à favoriser les espèces en péril et la biodiversité en général, mais ils peuvent avoir des effets imprévus sur l'environnement qui vont au-delà des avantages recherchés. Le processus de planification fondé sur des lignes directrices nationales tient directement compte de tous les effets environnementaux, en s'attachant particulièrement aux répercussions possibles sur les espèces ou les habitats non ciblés. Les résultats de l'EES sont directement intégrés au programme, mais ils sont également résumés ci-après dans le présent énoncé.

Le présent programme aura, à n'en pas douter, des répercussions positives sur l'environnement en favorisant le rétablissement de l'obovarie ronde et du ptychobranche réniforme. La possibilité que le programme ait des effets nocifs non souhaités sur d'autres espèces a été prise en compte. Les auteurs de l'EES ont conclu que le programme permettra très certainement de protéger l'environnement et n'aura pas d'effets néfastes notables. Reportez-vous en particulier aux parties suivantes du document : Description des besoins des espèces – besoins biologiques, rôle écologique et facteurs limitatifs; Effets sur les autres espèces et Approches recommandées pour le rétablissement, s'il y a lieu.