

Programme de rétablissement et plan d'action visant la moule-feuille d'érable (*Quadrula quadrula*) au Canada (population des Grands Lacs - ouest du Saint-Laurent)

Moule feuille-d'érable



2016



Citation recommandée :

Pêches et Océans Canada. 2016. Programme de rétablissement et plan d'action visant la mulette-feuille d'érable (*Quadrula quadrula*) au Canada (population des Grands Lacs - ouest du Saint-Laurent) [Proposition] *Loi sur les espèces en péril*, série des programmes de rétablissement. Pêches et Océans Canada, Ottawa, vi + 57 p.

Pour obtenir des exemplaires du programme de rétablissement et du plan d'action, ou de l'information supplémentaire sur des espèces en péril, y compris des rapports de situation du COSEPAC, des descriptions de résidences, des plans d'actions et d'autres documents connexes sur le rétablissement, veuillez consulter le Registre public de la Loi sur les espèces en péril.

Photographie de la couverture : courtoisie de S. Staton, Pêches et Océans Canada

Also available in English under the title

« Recovery strategy and action plan for the Mapleleaf (*Quadrula quadrula*) in Canada (Great Lakes-Western St. Lawrence population) »

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Ministre des Pêches et des Océans, 2016. Tous droits réservés.

ISBN ISBN à venir

Numéro de catalogue. N° de catalogue à venir

Le contenu (à l'exception des illustrations) peut être utilisé sans autorisation, sous réserve de mention de la source.

Préface

En vertu de l'Accord pour la protection des espèces en péril (1996), les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux signataires ont convenu d'établir une législation et des programmes complémentaires qui assureront la protection efficace des espèces en péril partout au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, c. 29) (LEP), les ministres fédéraux compétents sont chargés de préparer des programmes de rétablissement et des plans d'action 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 suivant la publication de la version définitive du document dans le Registre public de la LEP.

Le présent document a été préparé de manière à être conforme aux exigences de la LEP concernant les programmes de rétablissement et les plans d'action. Il fournit donc l'orientation stratégique aux fins du rétablissement de l'espèce, notamment les objectifs relatifs aux populations et à leur répartition, ainsi que des mesures de rétablissement plus détaillées à l'appui de cette orientation stratégique, qui soulignent ce qui doit être fait pour atteindre ces objectifs. La LEP exige qu'un plan d'action comprenne également une évaluation de ses coûts socio-économiques et des avantages découlant de sa mise en œuvre. Il est important de noter que l'établissement d'objectifs relatifs aux populations et à leur répartition, de même que la désignation de l'habitat essentiel, sont des exercices de nature scientifique, et que les facteurs socio-économiques n'ont pas été pris en considération lors de leur élaboration. L'évaluation socio-économique ne s'applique qu'aux mesures de rétablissement plus détaillées. Le programme de rétablissement et le plan d'action font partie d'une série de documents qui sont liés et doivent être pris en considération ensemble, conjointement avec le rapport de situation du COSEPAC.

Le ministre des Pêches et des Océans est le ministre compétent en vertu de la LEP pour la mulette-feuille d'érable (population des Grands Lacs - ouest du Saint-Laurent) et a préparé ce programme de rétablissement et ce plan d'action conformément aux articles 37 et 47 de la LEP. Ces instruments ont été préparés en collaboration avec le gouvernement de l'Ontario, Environnement et Changement climatique Canada, la Central Michigan University, l'Université de Guelph, le Bishop Mills Natural History Centre, l'Office de protection de la nature de la région de Sainte-Claire, l'Office de protection de la nature d'Ausable-Bayfield, l'Office de protection de la nature de la rivière Thames supérieure, l'Office de protection de la nature de la vallée de la rivière Thames inférieure, l'Office de protection de la nature de la rivière Grand et l'Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara.

Le succès du rétablissement de cette espèce dépendra de l'engagement et de la collaboration de nombreuses parties concernées qui participeront à la mise en œuvre des directives formulées dans les présents programme de rétablissement et plan d'action. Elle ne pourra pas s'appuyer uniquement sur Pêches et Océans Canada ou sur une autre administration seule. Tous les Canadiens sont invités à appuyer et à mettre en œuvre ce programme de rétablissement et ce plan d'action dans l'intérêt de la mulette feuille-d'érable (population des Grands Lacs - ouest du Saint-Laurent), mais également de l'ensemble de la société canadienne.

La mise en œuvre des présents programme de rétablissement et plan d'action est assujettie aux crédits, aux priorités et aux contraintes budgétaires des administrations et des organisations participantes.

Remerciements

Pêches et Océans Canada (MPO) souhaite remercier les auteurs, Peter L. Jarvis, Pat Dimond, Amy Boyko (MPO) et Shawn Staton (MPO) pour la préparation du présent document. L'appui offert par les organismes suivants a été déterminant pour l'élaboration du programme de rétablissement et du plan d'action visant la mulette feuille-d'érable : équipe de rétablissement de la moule d'eau douce en Ontario, Environnement et Changement climatique Canada, ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, Université de Guelph, Central Michigan University, Office de protection de la nature d'Ausable-Bayfield, Office de protection de la nature de la rivière Grand, Office de protection de la nature de la région de Sainte-Claire, Office de protection de la nature de la rivière Thames supérieure, Office de protection de la nature de la vallée de la rivière Thames inférieure, Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara et Bishop Mills Natural History Centre. Les cartes ont été produites par Shady Abbas (entrepreneur du MPO).

Sommaire

La mulette feuille-d'érable est un bivalve d'eau douce de la famille des unionidés qui affiche une taille moyenne (allant jusqu'à 12 cm). La coquille présente une forme presque carrée, est relativement épaisse et affiche des variations de couleur allant du vert jaunâtre au brun clair chez les juvéniles, et du brun verdâtre au brun foncé chez les individus plus âgés. De façon typique, deux rangées de nodules surélevés s'étendent en forme de v depuis le point d'union de la coquille (umbo) jusqu'au bord de celle-ci (marge ventrale), ce qui distingue la surface extérieure de la coquille de cette espèce de bivalves, tandis que sa surface intérieure (nacre) est blanche.

Il existe deux unités désignables (UD) de mulettes feuille-d'érable au Canada : l'UD des Grands Lacs - ouest du Saint-Laurent, en Ontario, et l'UD des rivières Saskatchewan - Nelson, au Manitoba. En 2006, la mulette feuille-d'érable (UD des Grands Lacs - ouest du Saint-Laurent) a été désignée comme menacée par le Comité sur la situation des espèces en péril du Canada (COSEPAC) et, en 2013, elle a été inscrite à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). La désignation du COSEPAC reposait sur la répartition restreinte de l'espèce ainsi que sur les déclinés passés et continus. Les animaux de l'UD des rivières Saskatchewan - Nelson ont été désignés comme en voie de disparition par le COSEPAC, et ont également été inscrits, en 2013, à l'annexe 1 de la LEP. On élabore un programme de rétablissement distinct pour la population de l'UD des rivières Saskatchewan - Nelson.

Les principales menaces relevées pour la mulette feuille-d'érable (UD des Grands Lacs - ouest du Saint-Laurent) (à partir de ce point et vers l'aval) sont liées aux activités qui dégradent la qualité de l'eau et l'habitat, principalement les eaux de ruissellement et de décharge provenant des activités agricoles, municipales et industrielles qui, souvent, contiennent des métaux et des éléments nutritifs et entraînent des taux d'envasement accrus. En Ontario, des moules envahissantes de la famille des dreissenidés (moule zébrée et moule quagga), qui ont commencé à se disperser au milieu des années 1980, ont entraîné de profonds changements de la structure des communautés d'unionidés et continuent de représenter une menace très importante pour les populations actuelles, car elles entrent en compétition avec les moules indigènes pour les ressources en habitat et en nourriture.

Les objectifs relatifs aux populations et à la répartition de la mulette feuille-d'érable en Ontario sont le retour (ou le maintien) à des niveaux de population stables dans les lieux suivants où existent actuellement des animaux vivants : la rivière Ausable, la rivière Sydenham (incluant la rivière Sydenham Nord et le ruisseau Bear), la rivière Thames (incluant les ruisseaux McGregor et Baptiste), la rivière Ruscom, la rivière Grand, la rivière Welland, le ruisseau Twenty Mile/havre Jordan et le ruisseau Sixteen Mile. À ces endroits, les populations pourront être considérées comme rétablies lorsqu'elles afficheront des signes actifs de reproduction et de recrutement dans leur aire de répartition connue, de sorte que les populations soient stables ou en augmentation. En outre, les risques qui découlent des menaces pesant sur les animaux à ces endroits devront être réduits à un niveau « faible ».

Grâce aux données disponibles, on a désigné l'habitat essentiel actuel de la mulette feuille-d'érable dans les lieux suivants : rivière Ausable, rivière Sydenham (incluant la rivière Sydenham Nord et le ruisseau Bear), rivière Thames (incluant les ruisseaux McGregor et Baptiste), rivière Ruscom, rivière Grand, rivière Welland, havre Jordan/ruisseau Twenty Miles et ruisseau Sixteen Mile. On examinera d'autres zones susceptibles de contenir des habitats essentiels de cette espèce dans le lac Sainte-Claire en collaboration avec la Première Nation

de l'île Walpole, si cette possibilité est appuyée par les résultats de relevés subséquents. On a fixé un calendrier des études indiquant les étapes qui doivent être suivies si l'on veut obtenir l'information nécessaire pour améliorer ces descriptions de l'habitat essentiel. Tant que l'habitat essentiel n'est pas complètement désigné, l'équipe de rétablissement recommande de considérer les habitats occupés à l'heure actuelle comme des habitats devant être protégés.

Les approches de rétablissement ont été classées en trois grandes catégories : 1) recherche et surveillance; 2) gestion et coordination; 3) communication et sensibilisation. La meilleure façon d'appliquer ces approches consiste à collaborer avec les équipes actuelles de rétablissement de l'écosystème et à aller dans le même sens que les efforts de recherche actuels. La plupart de ces approches profiteront à toutes les espèces aquatiques en péril et permettront d'éviter le dédoublement des efforts.

Dans le présent document, la section portant sur le plan d'action expose en détail la planification du rétablissement à l'appui des orientations stratégiques énoncées dans la section portant sur le programme de rétablissement. Le plan décrit ce qui doit être réalisé si l'on veut atteindre les objectifs relatifs aux populations et à leur répartition, notamment les mesures à prendre si l'on veut s'attaquer aux menaces et surveiller le rétablissement de l'espèce, de même que les mesures visant à protéger l'habitat essentiel. Les répercussions socio-économiques de la mise en œuvre du plan d'action sont également évaluées.

Faisabilité du rétablissement – sommaire

Le rétablissement de la mulette feuille-d'érable est considéré comme faisable tant sur le plan biologique que technique. Les critères de faisabilité suivants¹ sont respectés pour l'espèce :

- 1. Des mulettes feuille-d'érable qui peuvent se reproduire sont présentes maintenant, ou le seront dans un avenir rapproché, pour maintenir la population ou augmenter son abondance.*

Oui. Il existe actuellement des populations qui se reproduisent dans l'aire de répartition ontarienne de l'espèce (p. ex. dans les rivières Ausable, Sydenham, Thames et Grand), des populations que l'on peut utiliser pour effectuer des translocations ou des propagations artificielles, au besoin.

- 2. Une superficie suffisante d'habitat convenable est à la disposition de l'espèce, ou pourrait le devenir grâce à des activités de gestion ou de restauration de l'habitat.*

Oui. Un habitat convenable est présent en plusieurs lieux où se trouvent des populations. Aux endroits où des populations ont disparu ou sont en déclin, un habitat convenable pourrait être rendu disponible grâce aux efforts de restauration actuels et proposés.

- 3. Les principales menaces pour l'espèce ou son habitat (y compris à l'extérieur du Canada) peuvent être évitées ou atténuées.*

Oui. Des menaces importantes, comme la charge en sédiments, en éléments nutritifs et en contaminants, peuvent être atténuées grâce aux techniques de rétablissement proposées. Dans la plus grande partie de l'aire de répartition de la mulette feuille-d'érable, des efforts de rétablissement sont déjà déployés. Bien que des mesures aient été prises pour limiter l'expansion des moules de la famille des dreissenidés, le rétablissement des populations de mulettes feuille-d'érable à leur niveau historique dans les zones gravement infestées (c.-à-d. dans les Grands Lacs et dans les voies interlacustres) est impossible. Cependant, on envisage, à ces endroits, d'établir des sites refuges qui feront l'objet de mesures de gestion.

- 4. Il existe des techniques de rétablissement qui permettent d'atteindre les objectifs de population ou de répartition, ou elles peuvent être élaborées en temps opportun.*

Oui. Les techniques conçues pour réduire les menaces relevées (p. ex. pratiques de gestion exemplaire permettant de réduire la sédimentation) et restaurer les habitats sont bien connues, et leur efficacité a été démontrée. Les efforts consentis pour assurer le rétablissement ne seront pas uniformes parmi toutes les populations, les efforts les plus importants étant dirigés vers l'amélioration de l'habitat aux endroits où les effectifs sont réduits.

¹ Ébauche de politique sur la faisabilité du rétablissement, Politique relative à la *Loi sur les espèces en péril*. Janvier 2005.

Table des matières

Préface	i
Remerciements	ii
Sommaire	iii
Faisabilité du rétablissement – sommaire	v
1. Information sur l'évaluation de l'espèce émanant du COSEPAC	1
2. Information sur la situation de l'espèce	1
3. Information sur l'espèce	2
3.1 Description de l'espèce	2
3.2 Population et répartition	2
3.3 Besoins de la mulette feuille-d'érable	8
4. Menaces	10
4.1 Évaluation des menaces	10
4.2 Description des menaces	13
5. Objectifs relatifs aux populations et à la répartition	19
6. Stratégies et mesures de rétablissement générales	20
6.1 Mesures déjà réalisées ou actuellement en cours	20
6.2 Planification du rétablissement et des mesures	21
6.3 Descriptions à l'appui des tableaux portant sur la planification et la mise en œuvre du rétablissement	28
7. Habitat essentiel	31
7.1 Désignation générale de l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable	31
7.2 Information et méthodes utilisées pour désigner l'habitat essentiel	31
7.3 Désignation de l'habitat essentiel : fonctions, caractéristiques et propriétés biophysiques	32
7.4 Désignation de l'habitat essentiel – Limites géospatiales	35
7.5 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel	48
7.6 Exemples d'activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel	49
7.7 Mesures proposées pour protéger l'habitat essentiel	56
8. Réglementation pertinente concernant l'habitat	56
9. Évaluation socio-économique du plan d'action	56
10. Mesure des progrès	60
11. 61	
Membres de l'équipe de rétablissement	66
Annexe A : Effets sur l'environnement et les autres espèces	67

1. Information sur l'évaluation de l'espèce émanant du COSEPAC²

Date de l'évaluation : Avril 2006

Nom commun (population) : moule feuille-d'érable – population des Grands Lacs – ouest du Saint-Laurent

Nom scientifique : *Quadrula quadrula*

Statut selon le COSEPAC : Espèce menacée

Justification de la désignation : cette moule à coquille lourde qui a la forme d'une feuille d'érable a une très petite zone d'occupation dans les bassins hydrographiques dominés par l'agriculture, ayant fait et faisant encore l'objet de déclins attribuables à la perte et à la dégradation de l'habitat. Bien que la moule soit disparue des Grands Lacs et des voies interlacustres à cause de la moule zébrée, le nombre d'individus matures semble très important dans deux des bassins hydrographiques, et trois des cinq bassins hydrographiques ont des équipes de rétablissement en place pour les espèces aquatiques en péril. Les moules zébrées continuent de représenter une menace potentielle dans les bassins hydrographiques ayant de nombreux réservoirs de retenue.

Présence au Canada : Ontario

Historique du statut selon le COSEPAC : espèce désignée comme étant menacée en avril 2006. Évaluation fondée sur un nouveau rapport de situation.

2. Information sur la situation de l'espèce

Situation dans le monde - La moule feuille-d'érable (*Quadrula quadrula*) (Rafinesque, 1820) est classée à l'échelle mondiale dans la catégorie G5 (manifestement répandue, abondante et non en péril). Aux États-Unis, elle est considérée comme de catégorie N5 (non en péril), sauf dans certains États où elle est inscrite comme espèce dont la situation va de en péril à gravement en péril (NatureServe, 2012) (tableau 1). Au Canada, la moule feuille-d'érable est considérée comme de catégorie N3 (vulnérable à l'échelle nationale) et n'est observée qu'en Ontario et au Manitoba (NatureServe, 2012) (tableau 1). Dans les deux provinces, une analyse des mentions historiques révèle une diminution de l'aire de répartition globale de l'espèce.

Situation au Canada - Au Canada, la moule feuille-d'érable a été classée dans la catégorie N3 à l'échelle nationale et dans la catégorie S2 (en péril) à l'échelle de l'Ontario. Elle n'est pas classée à l'échelle du Manitoba (NatureServe, 2012). En 2006, le COSEPAC a désigné l'espèce comme étant en voie de disparition au Manitoba et menacée en Ontario (COSEPAC, 2006). Au Manitoba, l'espèce est inscrite comme en voie de disparition en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du fédéral. En Ontario, elle est inscrite comme espèce menacée en vertu de la LEP et de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* de l'Ontario.

Pourcentage de l'aire de répartition et de l'abondance mondiales au Canada - La moule feuille-d'érable a disparu d'environ 49 % de son ancienne aire de répartition en Ontario. Plus particulièrement, son aire d'occurrence s'étend sur environ 13 000 km², et son aire d'occupation s'étend sur environ 35,2 km² (rivières Sydenham, Thames, Grand et Ausable). Au Manitoba, son aire d'occurrence s'étend sur environ 11 500 km², et son aire

² COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada)

d'occupation s'étend sur environ 36,3 km² (rivières Assiniboine et Bloodvein) (COSEPAC, 2006).

Tableau 1. Classements de la mulette feuille-d'érable aux échelles mondiale, nationale et infranationale (NatureServe, 2012).

Classement	Classement de la compétence*
Mondial (G)	G5 (dernière révision le 19 avril 2007)
National (N) Canada É.-U.	N3 N5
Infranational (S) Canada É.-U.	Manitoba (SNR), Ontario (S2) Alabama (S5), Arkansas (S5), Illinois (S5), Indiana (S4), Iowa (SNR), Kansas (S4), Kentucky (S4S5), Louisiana (S5), Michigan (SNR), Minnesota (SNR), Mississippi (S5), Missouri (S4), Nebraska (SNR), New York (SH), North Dakota (S3), Ohio (S5), Oklahoma (S5), Pennsylvania (S1S2), South Dakota (S2), Tennessee (S5), Texas (SNR), West Virginia (S2), Wisconsin (S2S3)

* Pour obtenir davantage de détails sur les classements G, N et S, voir NatureServe (2012).

3. Information sur l'espèce

3.1 Description de l'espèce

La mulette feuille-d'érable est un bivalve d'eau douce de la famille des unionidés qui affiche une taille moyenne (allant jusqu'à 12 cm). La coquille présente une forme presque carrée, est relativement épaisse et affiche des variations de couleur allant du vert jaunâtre au brun clair chez les juvéniles, et du brun verdâtre au brun foncé chez les individus plus âgés. De façon typique, deux rangées de nodules surélevés s'étendent en forme de v depuis le point d'union de la coquille (umbo) jusqu'au bord de celle-ci (marge ventrale), ce qui distingue la surface extérieure de la coquille de cette espèce de bivalves, tandis que sa surface intérieure (nacre) est blanche. Il est impossible de déterminer le sexe de la mulette feuille-d'érable à partir d'un examen externe (c.-à-d. que l'espèce n'affiche pas un dimorphisme sexuel évident; Morris et Bouvier, 2011). Pour de plus amples renseignements, voir le document produit par le COSEPAC (2006a).

3.2 Population et répartition

Répartition mondiale - L'aire de répartition mondiale de la mulette feuille-d'érable s'étend à travers les bassins hydrographiques des fleuves Ohio et Mississippi, de la Louisiane au Texas, et jusqu'au bassin hydrographique de la rivière Rouge, au Manitoba, et au bassin hydrographique des Grands Lacs, en Ontario (figure 1). Aux États-Unis, l'aire de répartition s'étend du Texas, au sud-ouest, à l'Alabama, au sud-est, tandis que l'aire de répartition septentrionale va du bassin hydrographique des Grands Lacs, du Minnesota et du

Wisconsin jusqu'à New York, et s'étend dans le bassin hydrographique de la rivière Rouge, au Minnesota et au Dakota du Nord (NatureServe, 2012) (figure 1).

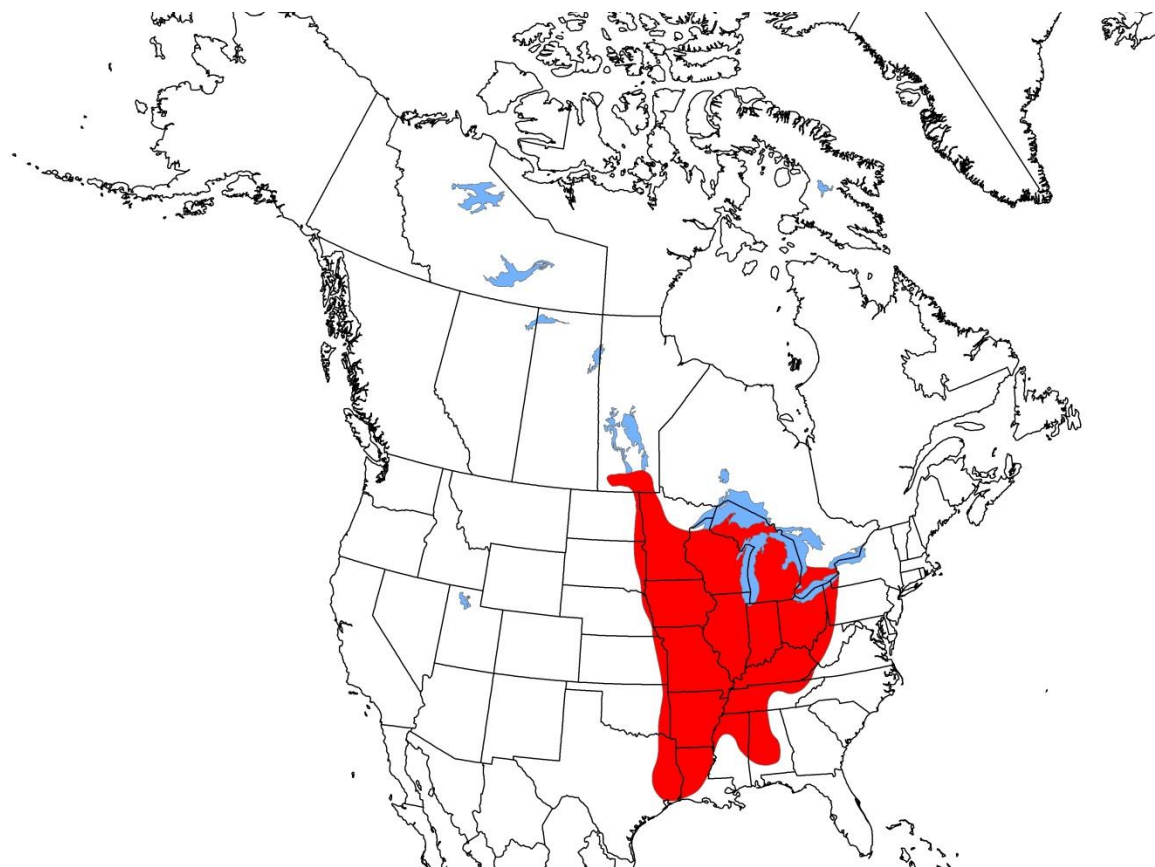


Figure 1. Aire de répartition nord-américaine de la mulette feuille-d'érable (*Quadrula quadrula*) (figure émanant du Musée royal de l'Ontario modifiée).

Aire de répartition canadienne - L'aire de répartition canadienne de la mulette feuille-d'érable a été divisée en deux unités désignables (UD) : les populations des Grands Lacs - ouest du Saint-Laurent (Ontario) (figure 2) et les populations des rivières Saskatchewan - Nelson (Manitoba). Cette division repose sur des critères génétiques et géographiques (COSEPAC, 2006). Au Manitoba, les populations de mulettes feuille-d'érable sont observées dans les rivières Assiniboine (tronçons inférieurs) et Bloodvein, tandis qu'en Ontario, les populations semblent principalement limitées à un petit nombre de cours d'eau (rivières Sydenham, Thames, Ruscom, Grand, Welland et ruisseaux Twenty Mile et Sixteen Mile) qui s'écoulent dans les lacs Huron, Sainte-Claire, Érié et Ontario. Dans les deux provinces, une analyse des mentions historiques révèle une diminution de l'aire de répartition globale de l'espèce (COSEPAC, 2006).

Taille de la population au Canada - À l'heure actuelle, il semble qu'il existe au moins huit populations restantes de mulettes feuille-d'érable en Ontario, et deux au Manitoba. En Ontario, on a estimé la population globale à 5,5 millions d'individus (COSEPAC, 2006), la population la plus importante étant celle de la rivière Thames, suivie de celles des rivières Grand et Sydenham (Bouvier et Morris, 2011). Au Manitoba, la population la plus importante se tient dans la rivière Assiniboine; on estime qu'elle se chiffre entre un et quatre millions d'individus.

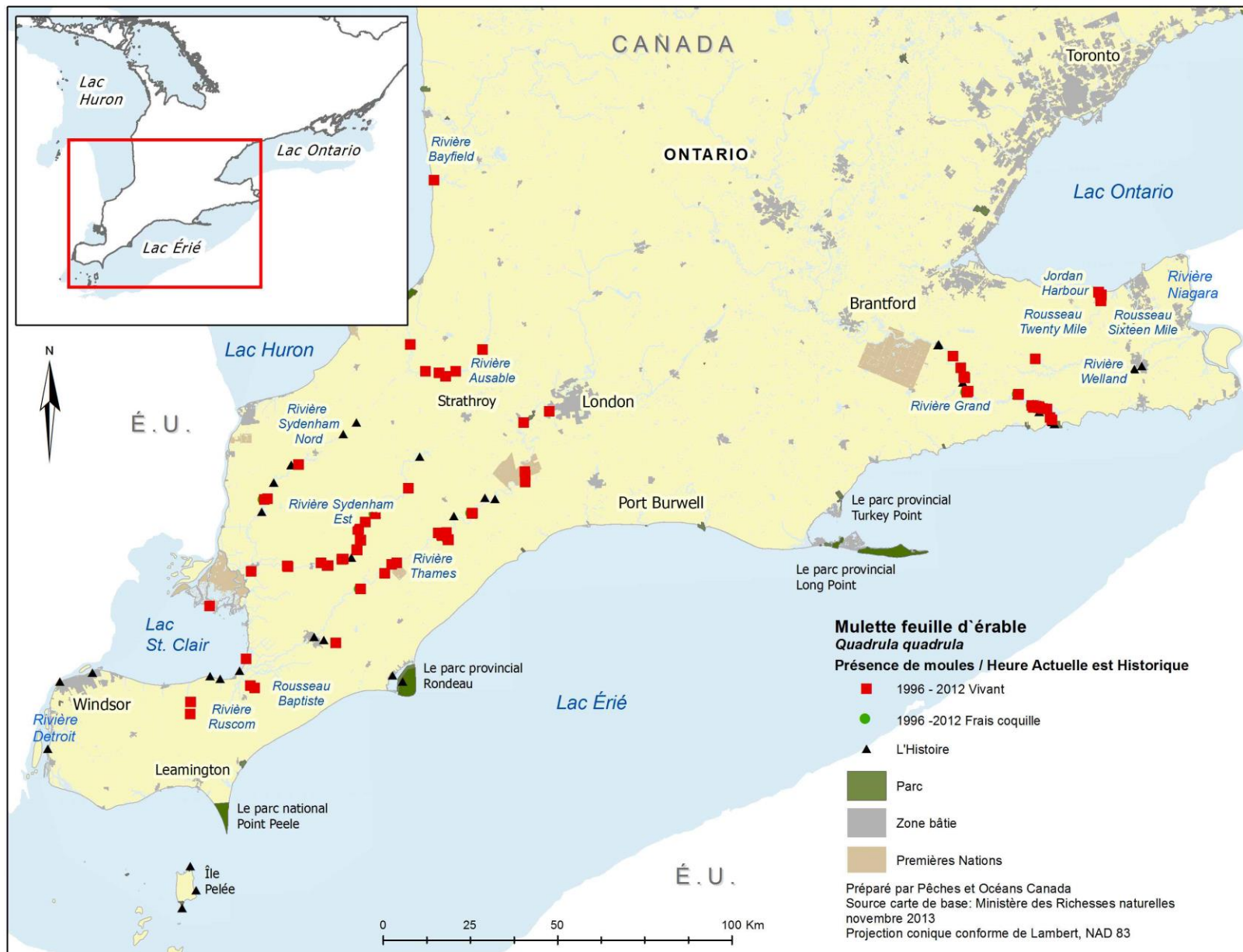


Figure 2. Aire de répartition de la moule feuille-d'érable en Ontario, population des Grands Lacs - ouest du Saint-Laurent

Les descriptions suivantes de l'aire d'occurrence connue de la mulette feuille-d'érable en Ontario sont adaptées de Bouvier et Morris (2011).

Rivière Ausable- La première mention de la mulette feuille-d'érable dans la rivière Ausable remonte à 2002, lorsque neuf spécimens vivants ont été capturés. En 2004, un échantillonnage effectué dans d'autres sites a permis d'observer neuf spécimens supplémentaires. En 2006, on a de nouveau échantillonné le site de 2002, et 19 mulettes feuille-d'érables vivantes ont été observées (Office de protection de la nature d'Ausable-Bayfield [OPNAB], données non publiées). Des échantillonnages supplémentaires effectués en 2008, 2009 et 2011 ont permis de capturer un, sept et dix animaux vivants, respectivement (OPNAB, données non publiées). Ces mentions, ainsi qu'une mention unique dans la rivière Bayfield, sont les seules à avoir été effectuées dans le bassin hydrographique du lac Huron.

Rivière Bayfield - Aucune mention historique de mulette feuille-d'érable n'a été enregistrée dans la rivière Bayfield. L'espèce a été pour la première fois décelée à cet endroit en 2007, lorsqu'une mulette feuille-d'érable unique a été capturée. On a effectué un échantillonnage limité des moulures d'eau douce dans la rivière Bayfield, de sorte que, à l'heure actuelle, on ne sait pas si celle-ci abrite une population de mulettes feuilles-d'érables capable de se reproduire.

Rivière Grand - Les mentions de mulettes feuille-d'érable dans la rivière Grand remontent à 1885, toutes les observations connues ayant été effectuées dans le tronçon inférieur de la rivière de 50 km, entre Caledonia et Port Maitland. On a effectué un échantillonnage intensif au nord de Caledonia, sans toutefois déceler la présence de mulettes feuille-d'érable. On estime que la totalité de l'aire de répartition de cette espèce dans la rivière Grand se trouve dans ce tronçon inférieur du cours d'eau.

Grands Lacs et voies interlacustres - En Ontario, les mentions historiques de mulettes feuille-d'érable ont été effectuées dans le lac Érié, le lac Sainte-Claire, la rivière Détroit et la rivière Niagara. Dans le lac Érié, on a trouvé des mulettes feuille-d'érable dans la baie Rondeau et dans la zone qui entoure l'île Pelée. Les observations effectuées dans le lac Sainte-Claire concernent principalement des coquilles ou des individus isolés. Seules deux mentions remontant à 1934 existent pour la rivière Niagara, tandis que seulement trois observations ont été effectuées dans la rivière Détroit. À partir de ces mentions éparses, on peut présumer que les mulettes feuille-d'érable étaient assez rares dans les Grands Lacs et les voies interlacustres avant l'invasion par les moules de la famille des dreissenidés (moules zébrées [*Dreissena polymorpha*] et moules quagga [*D. bugensis*]). On pense maintenant que, sauf dans le delta de la rivière Sainte-Claire, l'espèce a disparu des eaux canadiennes des Grands Lacs et des voies interlacustres. Cependant, dans les eaux américaines, on a décelé, en 2012, la présence de plusieurs populations dans les embouchures submergées de rivières le long des rives des lacs Érié et Sainte-Claire, plus de 200 spécimens vivants de mulette feuille-d'érable ayant été observés (D. Zanatta, University of Michigan, communication personnelle).

Ruisseau Twenty Mile/havre Jordan - Les premières populations de mulettes feuille-d'érable observées dans le bassin hydrographique du lac Ontario se trouvaient dans le havre Jordan, où le ruisseau Twenty Mile se jette dans le lac Ontario. En 2010, trois valves fraîches et plus de 100 coquilles abîmées ont été observées sur la rive nord-est du havre Jordan (T. Theysmeyer, Jardins botaniques royaux, observation personnelle). Cependant, aucun spécimen vivant n'a été décelé. D'autres relevés menés en 2012 ont permis de déceler des animaux vivants de cette espèce dans plusieurs sites du réseau inférieur du ruisseau

Twenty Mile, à proximité de la station Jordan (Brumpton *et al.*, 2013). Toutefois, il est nécessaire de poursuivre l'échantillonnage si l'on veut déterminer la taille de cette population.

Ruisseau Sixteen Mile - La première mention d'une population de moules feuille-d'érable dans le cours inférieur du ruisseau Sixteen Mile a été enregistrée en juin 2013, lorsque six animaux vivants ont été trouvés dans deux sites (S; Reid, ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, communication personnelle). Parmi les méthodes d'échantillonnage utilisées figurent l'échantillonnage visuel et tactile ainsi que la cueillette des mollusques. On a trouvé des animaux vivants en amont de milieux humides côtiers, où aucune moule zébrée n'a été observée en eau trouble.

Rivière Ruscom - En 1999, on a effectué un relevé des moules d'eau douce dans la rivière Ruscom (un tributaire de la rive sud du lac Sainte-Claire), lequel a permis d'observer neuf moules feuille-d'érable vivantes. Comme il a été impossible de déterminer la taille et l'état de cette population à partir d'un échantillonnage unique, on s'est de nouveau rendu sur le site en 2010, et 26 moules feuille-d'érable vivantes ont été observées dans deux autres sites.

Delta de la rivière Sainte-Claire - Le delta de la rivière Sainte-Claire a fait l'objet d'un grand nombre de relevés au cours des dix dernières années, mais on n'a pas enregistré la présence de moules feuille-d'érable jusqu'en 2005, année à laquelle un seul animal vivant a été observé dans la baie Chematogan durant un relevé effectué en plongée avec tuba.

Rivière Sydenham - On a mentionné la présence de moules feuille-d'érable dans la rivière Sydenham pour la première fois en 1963, et régulièrement au cours des relevés subséquents effectués jusqu'à aujourd'hui. L'aire de répartition de l'espèce dans ce réseau s'étend de Wallaceburg jusqu'en amont d'Alvinston, dans la rivière East Sydenham, ainsi que dans les régions supérieures de la rivière Sydenham Nord, dans le ruisseau Bear, en aval de Petrolia. Bon nombre de zones abritant des moules feuille-d'érable ont été échantillonnées tout au long de la rivière East Sydenham entre 1997 et 2002, et l'on continue d'observer des spécimens vivants à ces endroits.

Rivière Thames - La rivière Thames a fait l'objet d'un échantillonnage extensif depuis le milieu des années 1990 et, bien que quelques moules feuille-d'érable aient été observées dans le cours supérieur de la rivière, l'espèce est surtout présente dans ses cours intermédiaire et inférieur (incluant deux tributaires, les ruisseaux McGregor et Baptiste). Un grand nombre de moules feuille-d'érable vivantes (p. ex. 225 récoltées à partir d'une seule excavation) ont été observées durant des excavations réalisées suivant la méthode des quadrats en 2010 (MPO, données non publiées). On pense que la population de moules feuille-d'érable fréquentant le cours inférieur de la rivière Thames est l'une des plus stables et des plus abondantes en Ontario.

Rivière Welland - Deux mentions historiques de moules feuille-d'érable ont été enregistrées dans la rivière Welland, dont aucune ne concernait un individu vivant. En 2008, on a effectué des relevés des moules d'eau douce dans la rivière Welland, et 25 individus vivants ont été observés dans un site situé à environ 50 km en amont de l'emplacement historique, bien qu'aucun spécimen n'ait été décelé à ce même emplacement (Morris *et al.*,

2012). D'autres relevés doivent être effectués dans la rivière Welland si l'on veut déterminer l'importance de cette population.

En utilisant les données disponibles jusqu'en 2010, Bouvier et Morris (2011) ont dérivé des estimations démographiques pour toutes les populations actuelles de mulettes feuille-d'érable en Ontario (tableau 2). Ces auteurs n'ont pas inclus dans leurs estimations les Grands Lacs et les voies interlacustres, car on pense que la mulette feuille-d'érable a disparu de ces zones. Pour de plus amples renseignements sur la méthodologie utilisée, veuillez vous reporter à la publication de Bouvier et Morris (2011).

Tableau 2. Estimations démographiques pour toutes les populations actuelles de mulettes feuille-d'érable en Ontario.

*Indique que la population est représentée par un seul individu vivant; **Indique que les estimations de la densité ne sont disponibles que pour un seul site et, ainsi, que l'écart-type n'est pas disponible; ND - l'information est non disponible. (Tableau tiré de Bouvier et Morris, 2011)

Population	Densité moyenne totale des unionidés (nbre/m ²) (écart-type)	Densité des mulettes feuille-d'érable (nbre/m ²) (écart-type)	Aire d'occupation de la mulette feuille-d'érable (m ²)	Estimation de la taille de la population de mulettes feuille-d'érable
Rivière Ausable	2,065 (± 1,945)	0,135 (± 0,121)	712 637	9977 – 183 005
Rivière Bayfield*	ND	ND	80 287	ND
Rivière Grand	2,253**	0,030**	10 827 716	324 831
Havre Jordan (ruisseau Twenty Mile)	ND	ND	492 747	ND
Rivière Ruscom	ND	ND	56 719	ND
Delta de la rivière Sainte-Claire*	ND	ND	755 799	ND
Rivière Sydenham	5,826 (± 1,587)	0,210 (± 0,058)	5 800 645	883 191 – 1 553 783
Rivière Thames	5,045 (± 0,748)	0,508 (± 0,187)	11 733 405	3 765 144 – 8 144 262
Rivière Welland	ND	ND	6394	ND

On pense que la tendance affichée par les populations de mulettes feuille-d'érable est au déclin, car cette espèce a disparu d'environ 49 % de son ancienne aire de répartition en Ontario (COSEPAC 2006).

Bouvier et Morris (2011) ont classé les populations de mulettes feuille-d'érable en fonction de leur abondance et de leur trajectoire. L'abondance et la trajectoire des populations ont été ensuite combinées pour que l'on puisse déterminer l'état de chaque population dont l'existence avant 2011 est connue (tableau 3). On a également assigné à l'état de chaque population un degré de certitude qui représente le plus bas degré de certitude associé, soit à l'abondance, soit à la trajectoire de la population. Voir Bouvier et Morris (2011) pour de plus amples renseignements sur la méthodologie.

Tableau 3. Indice de l'abondance, trajectoire de la population et état de la population de mulettes feuille-d'érable.

*Indique que la population est représentée par un seul individu vivant. La certitude associée à l'indice de l'abondance ou à la trajectoire de la population s'établit comme suit : 1 = analyse quantitative; 2 = échantillonnage normalisé; 3 = opinion d'experts; le degré de certitude associée à l'état de la population reflète le plus bas degré de certitude associé, soit à l'indice de l'abondance, soit à la trajectoire de la population. (Tableau tiré de [Bouvier et Morris, 2011.](#))

Population	Indice de l'abondance	Degré de certitude	Trajectoire de la population	Degré de certitude	État de la population	Degré de certitude
Rivière Ausable	Moyen	2	Inconnue	3	Médiocre	3
Rivière Bayfield*	Faible	3	Inconnue	3	Médiocre	3
Rivière Grand	Élevé	2	Inconnue	3	Passable	3
Grands Lacs et voies interlacustres ¹	Population disparue du pays	2	-	-	Population disparue du pays	2
Rivière Ruscom	Moyen	2	Inconnu	3	Médiocre	3
Delta de la rivière Sainte-Claire*	Faible	1	Inconnu	3	Médiocre	3
Rivière Sydenham	Élevé	1	Stable	3	Bon	3
Rivière Thames	Élevé	1	Stable	3	Bon	3
Rivière Welland	Faible	2	Inconnu	3	Médiocre	3

1 Les relevés des refuges côtiers potentiels des moules effectués en 2012 dans les eaux américaines des lacs Érie et Sainte-Claire indiquent la présence de mulettes feuille-d'érable vivantes en plusieurs endroits (D. Zanatta, University of Michigan, communication personnelle). Des relevés semblables doivent être effectués dans les eaux canadiennes si l'on veut examiner de façon plus approfondie la possibilité de populations reliques dans le bassin inférieur des Grands Lacs.

3.3 Besoins de la mulette feuille-d'érable

Besoins en matière d'habitat et besoins biologiques

Frai - La biologie reproductive de la mulette feuille-d'érable est semblable à celle de la plupart des moules de la famille des unionidés (adapté de Clarke, 1981 et Kat, 1984). Durant le frai, les mâles libèrent du sperme dans l'eau, et les femelles, qui se tiennent en aval, le filtrent à l'aide de leurs branchies. Une fois fécondés, les ovules restent dans l'organisme de la femelle jusqu'à ce qu'ils atteignent un stade larvaire au cours duquel ils sont appelés glochidies. La moule femelle libère ensuite les glochidies, qui doivent se fixer à un poisson-hôte approprié.

Chez la mulette feuille-d'érable, on a observé que la saison de couvaison variait avec le lieu, allant de la fin du printemps au début de l'été au Canada (Clarke, 1981). La mulette feuille-d'érable est considérée comme une espèce dont la couvaison est de courte durée (tachytictique), car elle couve et libère ses glochidies la même année (COSEPAC, 2006).

Bon nombre d'espèces de moules d'eau douce ont élaboré des stratégies complexes d'attraction des poissons-hôtes pour augmenter leurs chances de rencontrer un poisson-hôte convenable (Zanatta et Murphy, 2006). La mulette feuille-d'érable forme des agglomérats (paquets de glochidies) (COSEPAC, 2006). Ces agglomérats peuvent afficher des marques semblables à celles d'espèces de proies pour tromper les poissons-hôtes potentiels.

Stade de glochidie enkystée - Le cycle biologique des moules de la famille des unionidés comprend un stade larvaire au cours duquel les animaux sont des parasites stricts (glochidies). Les hôtes les plus communs semblent être des espèces de poissons, mais on ne dispose que de peu d'information sur la spécificité des besoins en matière d'hôtes. La barbotte de rivière (*Ictalurus punctatus*) est citée en tant que poisson-hôte (Schwebach *et al.*, 2002) pour les populations canadiennes. Son aire de répartition chevauche celle de la moule feuille-d'érable, tant en Ontario qu'au Manitoba (Bouvier et Morris, 2011).

Les glochidies demeurent enkystées jusqu'à ce qu'elles se métamorphosent en juvéniles. Les durées de fixation des moules feuille-d'érable s'échelonnent, d'après les observations, entre 51 et 68 jours, la température étant un facteur clé de la durée du développement (Schwebach *et al.*, 2002).

Les unionidés ne peuvent achever leur cycle biologique si elles ne disposent pas d'hôtes appropriés pour les glochidies. Si les populations de poissons-hôtes disparaissent ou déclinent à des niveaux insuffisants pour soutenir une population de moules, il n'y aura plus de recrutement et les espèces de moules pourraient fonctionnellement disparaître (Bogan 1993).

Stade de juvénile - Après la métamorphose des glochidies, les juvéniles se détachent de leur hôte et tombent sur le substrat afin de commencer leur vie de moules autonomes. Chez les unionidés, les juvéniles s'enfouissent généralement dans les sédiments durant un certain nombre d'années, un comportement qui caractérise vraisemblablement la moule feuille-d'érable. Les juvéniles résidant dans les sédiments consomment probablement des matières organiques interstitielles, comme des bactéries et des algues (p. ex., Yeager *et al.*, 1994). Ils demeurent enfouis jusqu'à ce qu'ils atteignent la maturité sexuelle; ils remontent alors vers la surface pour la dispersion/l'incorporation des gamètes (Watters *et al.*, 2001).

Stade adulte - Au Canada, la moule feuille-d'érable est le plus souvent observée dans des lacs peu profonds, des retenues profondes le long de rivières, des cours d'eau de taille intermédiaire à grande et des échancrures affichant des caractéristiques de débit allant de faible à modéré, sur des substrats composés de graviers grossiers fortement compactés, de sable et de mélanges d'argile et de boue (Clarke, 1981; Parmalee et Bogan, 1988; Watson, 2000; Baitz *et al.*, 2008). Le débit ne semble pas être une caractéristique limitante, car on a observé la présence de moules feuille-d'érable dans des eaux affichant des débits tant faibles que rapides (Bouvier et Morris, 2011). La moule feuille-d'érable est également présente sur des substrats faits de boue, de sable ou de gravier fin (MPO, données non publiées). Au cours de travaux récents menés sur la rivière Grand, à Cayuga, on a observé des moules feuille-d'érable sur des substrats composés de bloc rocheux (0 à 40 %), de galets (30 à 50 %) et de graviers (5 à 55 %), tous ces substrats comportant également une certaine quantité de boue (Mackie *et al.*, 2011). Dans la rivière Ausable, la moule feuille-d'érable se tient exclusivement à la station de relevé affichant le plus faible débit (Baitz *et al.*, 2008). On ne connaît pas la tolérance à la température de cette espèce, mais les animaux semblent se tenir à des températures variant du voisinage du point de congélation à 27 °C, ce qui correspond à la fourchette des températures enregistrée dans les cours d'eau qu'ils fréquentent au Canada.

Les moules feuille-d'érable adultes affichent une capacité de dispersion très limitée. Bien que les déplacements des adultes puissent être dirigés vers l'amont ou vers l'aval, les études ont démontré un net déplacement vers l'aval au fil du temps (Balfour et Smock, 1995). Le principal

moyen de dispersion à grande échelle, de déplacement en amont, d'invasion d'un nouvel habitat ou d'évasion d'un habitat détérioré est limité au stade des glochidies enkystées sur les poissons-hôtes.

Les besoins nutritionnels des unionidés sont peu connus, et il n'existe pas d'études portant spécifiquement sur les besoins alimentaires de la mulette feuille-d'érable. Les extrapolations réalisées à partir d'études menées sur d'autres moules d'eau douce donnent à penser que la mulette feuille-d'érable consommerait vraisemblablement des matières organiques particulières qui seraient tant en suspension (p. ex. Nichols et Garling, 2000) que déposées (p. ex. Raikow et Hamilton, 2001), avec une sélection possible du phytoplancton et des bactéries.

Rôle écologique - L'impact de la perte de moules de la famille des unionidés dans les cours d'eau et rivières est difficile à prévoir, mais ces animaux pourraient être d'importants éléments de la dynamique du réseau trophique, constituant un maillon qui influe sur de multiples niveaux trophiques (p. ex. Vaughn *et al.*, 2004; Vaughn et Spooner, 2006). En 2008, Vaughn et ses collaborateurs ont recensé certaines des incidences trophiques des communautés de moules d'eau douce sur d'autres composantes de l'écosystème. Les moules peuvent offrir un habitat à d'autres organismes en créant une structure physique, et des gisements denses de moules peuvent stabiliser les substrats du lit des cours d'eau durant les périodes de débit élevé. Les espèces de la famille des unionidés ont une incidence sur la disponibilité de la nourriture qui est à la fois directe et indirecte, par l'entremise du dépôt de matériel biologique et de l'excrétion d'éléments nutritifs. Par exemple, les déchets métaboliques produits par les unionidés peuvent être assimilés par les algues, tandis que leurs pseudo matières fécales (matières qui ont été éliminées de la colonne d'eau, mais non métabolisées; Nalepa *et al.*, 1991) sont décomposées par des microorganismes benthiques et consommées par des composantes de la faune benthique. On a montré que des espèces rares, incluant d'autres espèces de la famille des unionidés, tiraient des avantages énergétiques de leur appartenance à des communautés riches en espèces, comme les assemblages plurispécifiques que forment les communautés de moules saines (Spooner, 2007).

Facteurs limitants - Les facteurs associés à la reproduction et à la dispersion pourraient être les facteurs les plus limitants pour la mulette feuille-d'érable. La disponibilité de poissons-hôtes appropriés pour la fixation des glochidies pourrait limiter la croissance et la dispersion des populations d'unionidés, et la période propice à la fixation des glochidies sur les poissons-hôtes pourrait être très limitée. De fait, la dispersion à grande échelle est limitée au stade des glochidies enkystées sur un poisson-hôte. La prédation par des poissons, des mammifères et des oiseaux peut menacer les populations de moules et, dans certains cas, avoir des répercussions sur les populations de mulettes feuille-d'érable.

4. Menaces

4.1 Évaluation des menaces

Le tableau 4, adapté de Bouvier et Morris (2011), présente un résumé des menaces qui pèsent sur les populations de mulettes feuille-d'érable en Ontario. On a assigné un rang aux menaces connues ou probables, selon la probabilité de la menace et l'impact de celle-ci pour chaque population. On a ensuite combiné la probabilité de la menace et l'impact de celle-ci afin de

produire un état général de la menace. On a également assigné à l'état général de la menace un degré de certitude, qui reflète le plus bas degré de certitude associé, soit à la probabilité de la menace, soit à l'impact de celle-ci. Consultez Bouvier et Morris (2011) pour obtenir davantage de détails. De l'information supplémentaire est disponible dans les descriptions des menaces qui suivent le tableau.

Tableau 4. Niveaux de menace pesant sur la mulette feuille-d'érable en Ontario

Les niveaux de menace (Élevé, Moyen, Faible ou Inconnu) proviennent d'une analyse de la probabilité de chaque menace et de l'impact de celle-ci. Le chiffre entre parenthèses représente le degré de certitude assigné à chaque niveau de menace, lequel correspond au niveau de certitude associé à l'impact de la menace. Le degré de certitude a été classé ainsi : 1 = études causales; 2 = études corrélatives; 3 = opinion d'experts. Les cellules grises indiquent que la menace ne concerne pas le lieu en raison de la nature du système aquatique qui s'y trouve. Les cellules vides n'indiquent pas nécessairement qu'il n'y a pas de lien entre un lieu et une menace, mais plutôt que la probabilité de la menace ou son impact est inconnu. (Tableau tiré de Bouvier et Morris 2011.)

Menace	Rivière Ruscom	Delta de la rivière Sainte-Claire	Rivière Sydenham	Rivière Thames inférieure	Rivière Ausable	Rivière Bayfield	Rivière Grand	Havre Jordan	Rivière Welland
Espèces exotiques	Élevé (2)	Élevé (2)	Moyen (2)	Élevé (2)	Moyen (2)	Moyen (2)	Élevé (2)	Élevé (2)	Moyen (2)
Turbidité et charge sédimentaire	Moyen (3)	Faible (3)	Moyen (3)	Moyen (3)	Moyen (3)	Moyen (3)	Moyen (2)	Moyen (3)	Moyen (3)
Contaminants et substances toxiques	Élevé (3)	Élevé (3)	Élevé (3)	Élevé (3)	Élevé (3)	Élevé (3)	Élevé (2)	Élevé (3)	Élevé (3)
Charge en éléments nutritifs	Moyen (3)	Faible (3)	Moyen (3)	Moyen (3)	Moyen (3)	Moyen (3)	Moyen (2)	Moyen (3)	Moyen (3)
Modification des régimes d'écoulement	Moyen (3)		Moyen (3)	Moyen (3)	Moyen (3)	Élevé (3)	Moyen (2)		Faible (3)
Destruction et modification de l'habitat	Élevé (3)	Moyen (3)	Élevé (3)	Élevé (3)	Moyen (3)	Moyen (3)	Élevé (2)	Moyen (3)	Moyen (3)
Perturbation des poissons-hôtes	Moyen (3)	Moyen (3)	Moyen (3)	Moyen (3)	Moyen (2)	Moyen (3)	Élevé (3)	Moyen (3)	Moyen (3)
Prédation et récolte	Inconnu (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)
Activités récréatives	Inconnu (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)	Faible (3)

N.B. : le niveau de la menace représente une combinaison de l'impact et de la probabilité **actuels** de la menace à un endroit donné.

4.2 Description des menaces

Les brèves descriptions suivantes soulignent les principales menaces qui pèsent actuellement sur les populations de moules feuille-d'érable en Ontario. La plus grande partie de l'information a été résumée d'après Bouvier et Morris (2011).

Espèces exotiques - Les moules envahissantes de la famille des dreissenidés ont eu un impact profond sur les communautés de moules d'eau douce indigènes au Canada (p. ex. Ricciardi *et al.*, 1998). La fixation directe de moules zébrées ou quagga sur la coquille d'unionidés peut interférer avec l'alimentation, la locomotion, la respiration et l'excrétion (p. ex. Haag *et al.*, 1993; Schloesser *et al.*, 1996). On pense que la perte apparente de moules feuille-d'érable dans les eaux canadiennes des lacs Érié et Sainte-Claire, ainsi que dans les rivières Niagara et Détroit, pourrait être directement liée à l'invasion de ces réseaux par des moules de la famille des dreissenidés, une invasion qui a débuté entre le milieu et la fin des années 1980 (COSEPAC, 2006). Les dreissenidés menacent et limitent également la répartition des moules d'eau douce dans le delta de la rivière Sainte-Claire (Metcalf-Smith *et al.*, 2007a).

Les moules de la famille des dreissenidés sont tributaires de la dispersion passive de leurs larves et, en conséquence, sont généralement incapables de se déplacer en amont, contrairement aux unionidés qui se servent de poissons-hôtes pour faciliter leur dispersion en amont (Mackie, 1991). Pour cette raison, les dreissenidés représentent une menace importante pour les habitats lacustres des moules d'eau douce indigènes. Cependant, si elles s'établissent dans les réservoirs, les moules zébrées pourraient également présenter une menace pour les populations de moules riveraines (Bouvier et Morris, 2011). La moule zébrée a été observée dans deux réservoirs de la rivière Thames (UTRCA, 2003) ainsi que dans tout le cours inférieur de cette rivière, du réservoir Fanshawe à l'embouchure de la rivière (Morris et Edwards, 2007). Les populations de moules d'eau douce de la rivière Grand sont très vulnérables à la moule zébrée, car ce cours d'eau est fortement endigué. L'infestation des réservoirs Luther, Belwood, Guelph ou Conestogo par la moule zébrée aurait un impact important sur les populations de moules d'eau douce (Metcalf-Smith *et al.*, 2000b). Cependant, il convient de noter que certains éléments probants donnent à penser que les moules feuille-d'érable qui sont exposées aux moules zébrées dans le cours inférieur de la rivière Grand (près de Port Maitland) survivraient à l'infestation, comme en atteste la présence d'individus vivants couverts de byssus (S. Staton, MPO, communication personnelle). Des recherches plus poussées menées dans le milieu humide côtier du lac Érié semblent indiquer que de grands poissons molluscivores (p. ex. la carpe, le malachigan et la barbe de rivière) seraient des prédateurs efficaces des moules zébrées directement fixées à des moules feuille-d'érable (Bowers et de Szalay, 2007).

En outre, la carpe (*Cyprinus carpio*) et le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) pourraient présenter une menace pour certaines populations en augmentant la turbidité de l'eau et en réduisant la disponibilité d'espèces de poissons-hôtes, respectivement. D'autres relations avec des espèces envahissantes potentiellement néfastes doivent faire l'objet d'études plus poussées.

Turbidité et charge sédimentaire - Les taux d'envasement accrus peuvent entraîner des altérations de l'apport en oxygène ainsi que des fonctions alimentaires et reproductives, et un étouffement physique auxquels les jeunes sont particulièrement

vulnérables. La vulnérabilité à l'envasement varie selon les espèces d'unionidés; on ne connaît pas la vulnérabilité de la mulette feuille-d'érable.

Parmi les pratiques agricoles susceptibles d'accroître l'envasement figurent l'accès du bétail aux cours d'eau, qui peut entraîner une instabilité des berges, l'installation de systèmes de drainage et le défrichage de la végétation riveraine. L'érosion due aux mauvaises pratiques agricoles peut entraîner l'envasement et le déplacement des substrats, ce qui peut étouffer les moules.

Plus de 85 % du bassin hydrographique de la rivière Sydenham est constitué de terres agricoles (Dextrase *et al.*, 2003). On a constaté que les solides en suspension pouvaient atteindre un taux aussi élevé que 900 mg/L dans la rivière Sydenham (Dextrase *et al.*, 2003), un taux qui pourrait avoir une incidence négative sur les populations de moules d'eau douce (Bouvier et Morris, 2011). Plus de 88 % des terres du bassin hydrographique de la rivière Thames inférieure sont des terres agricoles (Taylor *et al.*, 2004). La rivière Thames inférieure est considérée comme étant fortement turbide (COSEPAC, 2006). La pression accrue exercée par les activités agricoles (de 68 % en 1976 à 75 % en 1998) a conduit à une dégradation de la qualité de l'eau dans la rivière Grand, ce qui a entraîné une turbidité et une charge sédimentaire accrues. Cependant, ce sont les espèces qui fréquentent le cours inférieur de la rivière Grand, dont la mulette feuille-d'érable, qui sont les plus touchées (COSEPAC, 2006; Bouvier et Morris, 2011). La présence d'un barrage de basse chute près de l'embouchure de la rivière, à Dunnville, est aussi reconnue comme contribuant aux conditions détériorées (p. ex. concentrations élevées en éléments nutritifs et faible taux d'oxygène) et à la turbidité élevée dans le tronçon inférieur de 30 km de la rivière Grand que fréquentent les mulettes feuille-d'érable (MacDougall et Ryan, 2012). Le delta de la rivière Sainte-Claire est considéré comme étant moins touché par cette menace, parce qu'il s'agit d'un territoire qui jouit d'une certaine protection par la Première Nation de l'île Walpole (p. ex. restrictions d'accès).

Le bassin hydrographique de la rivière Ausable a été très fortement touché, et on estime qu'en 1983, 85 % des terres de ce bassin avaient été transformées de terres recouvertes de forêts et de végétation de basse terre en terres agricoles, et que 70 % de ces terres sont maintenant drainées au moyen de canalisations (Nelson *et al.*, 2003).

Contaminants et substances toxiques - Les moules d'eau douce figurent parmi les organismes aquatiques les plus sensibles aux contaminants environnementaux (p. ex. Goudreau *et al.*, 1993; Mummert *et al.*, 2003). En tant qu'organismes filtreurs benthiques, les moules sont exposées à tous les contaminants, tant en phase dissoute (c.-à-d. dans la colonne d'eau) qu'en association avec les sédiments (à la fois en suspension et établis au fond). Les moules d'eau douce juvéniles peuvent demeurer enfouies dans les sédiments au cours de leurs premières années de vie, où elles se nourrissent exclusivement de particules présentes dans l'eau interstitielle. Ce comportement pourrait accentuer l'exposition aux contaminants liés aux sédiments durant ce stade sensible du début du cycle biologique (Yeager *et al.*, 1994), et avoir une incidence sur la survie des espèces qui sont particulièrement sensibles aux produits chimiques toxiques.

Les contaminants peuvent pénétrer dans l'habitat de la mulette feuille-d'érable de plusieurs manières, y compris, sans y être limité, par les ruissellements provenant des terres agricoles et des routes ou, encore, par les points de décharge des eaux industrielles ou pluviales. Une grande variété de contaminants peuvent pénétrer dans l'habitat de la mulette feuille-d'érable, dont des pesticides, des sels de voirie, des hydrocarbures et des métaux lourds. Des études récentes portant sur les impacts des pesticides sur les juvéniles et les glochidies indiquent que les moules de la famille des unionidés sont relativement sensibles aux pesticides (p. ex. Bringolf

et al., 2007). Les unionidés semblent être particulièrement sensibles à l'ammoniac et au cuivre, notamment aux stades de glochidie et de juvénile (p. ex. Mummert *et al.*, 2003; Gillis *et al.*, 2008). Le potassium est également une substance préoccupante (voir Morris *et al.*, 2008), de même que la salinité (Gillis, 2011).

En 2011, Gillis a montré que les glochidies de l'espèce fasciolée (*Lampsilis fasciola*) affichent une sensibilité aiguë au chlorure de sodium. Si l'on présume que la moule à queue est aussi sensible au sel que la l'espèce fasciolée, le chlorure contenu dans le sel de voirie constitue une menace importante aux premiers stades du cycle biologique. L'aire de répartition des deux espèces est limitée au sud de l'Ontario, qui est la région canadienne où le réseau routier est le plus dense et où l'on épand donc de très grandes quantités de sel de voirie. Bien que les cours d'eau naturels atténuent les effets toxiques du chlorure sur les glochidies, on a signalé des concentrations de chlorure (> 1 300 mg/L) toxiques pour la l'espèce fasciolée dans l'habitat des moules (Gillis, 2011). Même si les recommandations fédérales sur la qualité de l'eau qui visent à assurer la protection de la vie aquatique ont été fixées à 120 mg/L pour les expositions chroniques au chlorure, elles ne suffisent peut-être pas à protéger les glochidies de certaines espèces de moules en péril dans le sud de l'Ontario (Conseil canadien des ministres de l'environnement [CCME], 2011). D'autres travaux réalisés par Todd et Kaltenecker (2012) laissent entendre que l'utilisation à long terme de sel de voirie contribue à faire augmenter les concentrations de fond en chlorure dans les habitats des moules en péril du sud de l'Ontario, ce qui pourrait avoir une incidence négative sur le recrutement dans ces populations. On trouve des moules à queue dans bon nombre de ces habitats.

Plusieurs formes de pollution liée à l'empiètement humain, comme les aménagements résidentiels et urbains, peuvent être présentes dans l'habitat de la moule à queue (p. ex., écoulements d'engrais de gazon et de pesticides, sel de voirie et métaux lourds de source industrielle) (p. ex. Pip, 1995, 2006). L'exposition à des effluents d'eaux usées municipales peut avoir une incidence négative sur la santé des unionidés (p. ex. Gagné *et al.*, 2004; Gagnon *et al.*, 2006). Des produits pharmaceutiques peuvent pénétrer dans des cours d'eau, des rivières et des lacs, notamment par les effluents des usines de traitement des eaux d'égout. On s'inquiète de plus en plus des effets possibles de ces produits chimiques sur les systèmes endocrinien et reproducteur du biote aquatique. Les travaux de recherche portant sur les unionidés et traitant de cette question en sont encore à leurs débuts (voir Cope *et al.*, 2008), mais il y a lieu d'entretenir des préoccupations, car on a montré la présence d'effets significatifs sur les communautés de poissons d'eau douce (Kidd *et al.*, 2007). Dans la rivière Grand, des travaux récents menés par Tetreault et ses collaborateurs (2011) ont fait état de la féminisation de certains poissons.

Les moules d'eau douce qui fréquentent la rivière Grand sont soumises à des sources de stress d'origine anthropique, comme la pollution par les eaux usées que l'on observe en aval des centres urbains (Mackie, 1996). Le bassin hydrographique de la rivière Grand compte une population d'environ 780 000 personnes, et l'on s'attend à ce que celle-ci augmente de près de 40 % au cours des 20 prochaines années (COSEPAC, 2006). Ainsi, le rejet des eaux usées est un enjeu majeur dans ces zones urbaines, et l'on s'attend à ce qu'il augmente avec la croissance de la population. Une étude récente au cours de laquelle on a évalué les impacts cumulatifs du ruissellement urbain et des effluents des eaux usées municipales sur les moules d'eau douce de la rivière Grand a permis de conclure que l'exposition chronique à de multiples contaminants (p. ex., ammoniac, chlorure et métaux comme le cuivre, le plomb et le zinc) contribuait au déclin des populations de moules dans ce bassin hydrographique (Gillis, 2012). L'auteur a aussi confirmé cet impact négatif grâce à une étude de suivi (non publiée) qui a révélé l'existence d'une « zone morte » immédiatement en aval de l'exutoire de l'une des usines

de traitement des eaux usées situées près de Kitchener, où aucune moule vivante n'a été décelée sur des kilomètres (P. Gillis, Environnement et Changement climatique Canada, communication personnelle). Des impacts négatifs des usines de traitement des eaux usées sur les populations de moules ont également été signalés dans d'autres régions (Goudreau *et al.*, 1993).

Dans le bassin hydrographique de la rivière Thames, les concentrations moyennes d'ammoniac dépassent les niveaux fixés dans les lignes directrices fédérales dans tous les sous-bassins (Morris *et al.*, 2008), tandis que les concentrations moyennes de cuivre dépassent les niveaux fixés dans plusieurs sous-bassins (Metcalf-Smith *et al.*, 2000a).

Dans le bassin hydrographique de la rivière Welland, des recherches récentes ont montré la présence de concentrations très élevées de composés perfluorés et polyfluorés dans le biote du lac Niapenco, dans le haut du bassin hydrographique, la source de la contamination étant l'aéroport de Hamilton, qui se trouve en amont (de Solla *et al.*, 2011). Cette contamination par des composés fluorés est préoccupante pour les moules feuille-d'érable (ainsi que pour d'autres espèces de moules d'eau douce) qui se tiennent plus loin en aval dans la rivière Welland, car les résultats d'études en laboratoire récentes indiquent que les glochidies naissantes de certaines espèces de moules sont très sensibles à de tels contaminants et figurent parmi les organismes les plus sensibles sur lesquels ont été réalisés des essais jusqu'à présent (Hazelton *et al.*, 2012).

Charge en éléments nutritifs - La principale préoccupation relative à la charge en éléments nutritifs dans l'habitat de la moule feuille-d'érable concerne les effets de l'eutrophisation, notamment les proliférations d'algues qui peuvent entraîner la raréfaction de l'oxygène et la libération de toxines. En outre, les moules d'eau douce, notamment les juvéniles, pourraient être sensibles à l'ammoniac (p. ex. Newton *et al.*, 2003; Newton et Bartsch, 2007). Une corrélation négative a été établie entre les concentrations de phosphore et d'azote et l'abondance de la lamproie fasciée (*Lampsilis fasciola*) dans divers cours d'eau du sud-ouest de l'Ontario (Morris *et al.*, 2008).

Il faut tenir compte de la possibilité de ruissellement des engrais utilisés dans l'agriculture. Les déversements accidentels qui sont susceptibles de réduire les concentrations en oxygène dissous (OD) peuvent avoir une incidence négative sur les populations d'unionidés (Tetzloff, 2001). La rivière Thames affiche parmi les charges en phosphore et en azote les plus élevées du bassin des Grands Lacs (Conseil de la qualité de l'eau des Grands Lacs, 1989). En particulier, le cours inférieur de la rivière est fortement touché par les activités agricoles. Dans la rivière Sydenham, on trouve souvent des concentrations de phosphore dépassant les objectifs provinciaux en matière de qualité de l'eau (Dextrase *et al.*, 2003), et les concentrations de phosphore total associées aux ruissellements sur les terres agricoles dans le bras est augmentent, ce qui affecte les moules feuille-d'érable (COSEPAC, 2006). Dans la rivière Ausable, les concentrations en phosphore total se situent souvent au-dessus des objectifs provinciaux en matière de qualité de l'eau, et les concentrations en nitrate dépassent également les niveaux fixés par les lignes directrices (COSEPAC, 2006).

Modification des régimes d'écoulement - Bon nombre d'effets biotiques et abiotiques associés à l'endiguement des rivières peuvent avoir une incidence sur les communautés de moules de la famille des unionidés, incluant l'élimination potentielle des poissons-hôtes dans les cours supérieurs des rivières, la modification des débits et des caractéristiques thermiques et la possibilité de créer des réservoirs dont les durées

de rétention sont propices à la colonisation par des espèces envahissantes, comme les moules de la famille des dreissenidés. Les conditions de débit élevé peuvent déloger les adultes et perturber les larves, tandis que les conditions de débit faible peuvent entraîner de faibles concentrations en oxygène dissous, une accumulation de vase, des températures élevées et, dans les conditions extrêmes, la dessiccation. Les moules d'eau douce sont particulièrement vulnérables aux réductions de la profondeur de l'eau, car elles vivent d'ordinaire dans des eaux très peu profondes (10 à 20 cm) (Metcalf-Smith *et al.*, 2007b). Une corrélation négative significative entre le débit annuel moyen dans un cours d'eau et la croissance de diverses espèces de moules d'eau douce a été établie (Rypel *et al.* 2008), révélant le rôle important que les retenues et la manipulation artificielle des débits peuvent jouer au sein des assemblages de moules d'eau douce.

Il existe un nombre total de 173 ouvrages de maîtrise des eaux (p. ex. barrages et déversoirs) dans le bassin hydrographique supérieur de la rivière Thames, et 65 dans le bassin hydrographique inférieur de celle-ci, en aval de la ville de London (COSEPAC, 2006). Cependant, la rivière Thames inférieure constitue l'un des réseaux affichant le plus haut degré d'écoulement libre de l'eau dans le sud de l'Ontario, avec aucun obstacle ou barrage sur environ 200 km entre l'embouchure de la rivière, en amont, et le premier barrage dans le parc Springbank, dans la ville de London (COSEPAC, 2008). Bien que saisonnier, ce barrage n'a pas été mis en opération au cours des dernières années. Dans le cours inférieur de la rivière Grand, le barrage de basse chute qui se trouve près de l'embouchure de la rivière, à Dunnville, a une incidence marquée sur les conditions de débit et d'habitat, incluant le transport de sédiments et la connexion avec le lac Érié (MacDougall et Ryan, 2012). Des recherches génétiques récentes donnent également à penser que le barrage pourrait avoir causé un isolement génétique de la mulette feuille-d'érable en amont, au sein des tronçons endigués dans le cours inférieur de la rivière Grand (D. Zanatta, University of Michigan, données non publiées).

Destruction et modification de l'habitat - La destruction de l'habitat par le dragage, l'ébergement et d'autres formes de canalisation, y compris par des activités ou des pratiques qui entraînent une réduction du débit ou la dérivation d'eau tempérée ou froide dans l'habitat de la mulette feuille-d'érable, peuvent avoir un impact négatif sur cette espèce (p. ex. par des interférences avec la saison de reproduction). Les modifications du lit d'un cours d'eau attribuables, par exemple, au dragage peuvent provoquer la destruction directe de l'habitat des moules ainsi qu'un envasement et une accumulation de sable dans les gisements de moules locaux et situés en aval. L'aménagement de retenues peut entraîner une fragmentation de l'habitat, des modifications du niveau d'eau, la transformation de l'habitat et le défrichage de zones riveraines qui, à leur tour, se traduiront par une perte de couvert végétal, ainsi qu'une augmentation des taux d'envasement et des variations thermiques. Ces facteurs sont tous susceptibles de nuire à la survie de la mulette feuille-d'érable dans les zones en développement.

Perturbation des poissons-hôtes - Tous les facteurs qui ont une incidence directe ou indirecte sur l'abondance et la répartition des poissons-hôtes auront un impact sur la répartition des mulettes feuille-d'érable. Les unionidés ne peuvent achever leur cycle biologique si elles ne disposent pas d'hôtes appropriés pour les glochidies. Si les populations de poissons-hôtes disparaissent ou déclinent à des niveaux insuffisants pour soutenir une population de moules, il n'y aura plus de recrutement, et les espèces de moules pourraient disparaître fonctionnellement (dans le cas présent, la disparition fonctionnelle signifie que la population ne sera plus viable,

car un élément essentiel du cycle biologique de l'espèce [le poisson-hôte] aura été supprimé (Bogan, 1993).

D'après des recherches menées aux États-Unis, le poisson-hôte le plus probable de la moule à écarlate au Canada est la barbotte de rivière, qui est considérée comme une espèce commune en Ontario (COSEPAC, 2006). Ainsi, on ne pense pas que l'interaction entre la moule et le poisson-hôte limiterait la présence de la moule à écarlate dans toute son aire de répartition en Ontario (Bouvier et Morris, 2011). Bien que la barbotte à tête plate serve également d'hôte à la moule à écarlate aux États-Unis, cette espèce est absente du Canada.

Prédation et récolte - On sait que les moules d'eau douce constituent une source de nourriture pour divers mammifères et poissons (Fuller, 1974). Plusieurs études ont été menées sur la prédation des moules d'eau douce par le rat musqué (Neves et Odom 1989; Tyrrell et Hornbach 1998), mais ces études ne concernent pas les zones susceptibles de soutenir des populations de moules à écarlate. On dispose de peu d'information sur l'impact direct de la prédation sur les moules d'eau douce au Canada. Cependant, on pense que cet impact est assez faible (Bouvier et Morris, 2011).

La récolte de moules pour la consommation humaine pourrait être potentiellement préoccupante. Cependant, jusqu'à présent, on ne signale aucune récolte de moules à écarlate à cette fin (Bouvier et Morris, 2011). On soupçonne qu'il existe un certain braconnage des moules de la famille des unionidés, mais on en ignore la fréquence et l'ampleur.

Activités récréatives - Les activités récréatives susceptibles d'avoir un impact sur les gisements de moules comprennent notamment (Bouvier et Morris 2011) :

- la conduite de véhicules tout-terrain (VTT) dans le lit des cours d'eau (cette pratique a été reconnue comme une menace dans les rivières Thames et Sydenham);
- les hélices de navires de plaisance et de motomarines – des chenaux creusés par des hélices ont été observés dans des gisements de moules du delta de la rivière Sainte-Claire;
- la perturbation des gisements de moules par le mouvement des pagaies (kayaks, etc.).

5. Objectifs relatifs aux populations et à la répartition

Le but à long terme du programme de rétablissement (> 20 ans) de la mulette feuille-d'érable en Ontario est de favoriser le rétablissement de l'espèce par les moyens suivants :

1. protection des populations actuelles pour empêcher tout déclin;
2. rétablissement des populations dégradées à des niveaux sains et stables en améliorant la quantité et la qualité de l'habitat (lorsque c'est possible).

Les objectifs relatifs aux populations et à la répartition (à l'appui du but du programme de rétablissement) de la mulette feuille-d'érable en Ontario consistent à ramener ou à maintenir les populations à un niveau stable aux endroits suivants, où se trouvent des animaux vivants :

1. rivière Ausable;
2. rivière Sydenham (incluant la rivière Sydenham Nord et le ruisseau Bear);
3. rivière Thames (incluant les ruisseaux McGregor et Baptiste);
4. rivière Ruscom;
5. rivière Grand;
6. rivière Welland;
7. havre Jordan/ruisseau Twenty Mile;
8. ruisseau Sixteen Mile.

Les objectifs relatifs aux populations et à la répartition seront atteints lorsque les populations qui se trouvent à ces endroits afficheront des signes actifs de reproduction et de recrutement dans toute leur aire de répartition connue à chaque endroit (des détails plus précis seront fournis au cours de la mise en œuvre d'un programme de surveillance - voir les tableaux 5, 5a). En outre, les populations « rétablies » devraient être stables ou en augmentation et manifestement non en péril, et les menaces connues devraient poser un faible risque.

Les Grands Lacs et les voies interlacustres sont actuellement exclus du but du rétablissement, car ces secteurs ont été dévastés par les moules de la famille des dreissenidés et n'offrent plus un habitat convenable pour les moules d'eau douce (MPO, 2011b). Cependant, comme des relevés récents ont permis de déceler la présence de mulettes feuille-d'érable vivantes dans les embouchures submergées de rivières le long de la côte américaine des lacs Érié et Sainte-Claire, un travail de relevés plus poussé est requis si l'on veut déterminer si des populations reliques persistent dans les eaux canadiennes de ces lacs. On établira des objectifs plus facilement quantifiables (qui pourraient inclure la prise en considération de populations disparues du Canada si des habitats appropriés existent) lorsque les relevés et les études nécessaires seront terminés (se reporter à la section 7.5, Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel).

Justification - On connaît mal la mulette feuille-d'érable en Ontario, et un important travail de recherche et de surveillance est nécessaire si l'on veut peaufiner les objectifs relatifs aux populations et à la répartition. Les paramètres démographiques (étendue, abondance, trajectoire et cibles) sont connus pour certaines populations, mais pas pour d'autres. Un seul animal vivant ayant été décelé dans la rivière Bayfield et le delta de la rivière Sainte-Claire, ces endroits, en particulier, doivent faire l'objet d'un travail plus poussé si l'on veut clarifier leur rôle possible dans le rétablissement de l'espèce en Ontario.

6. Stratégies et mesures de rétablissement générales

Échelle recommandée pour le rétablissement - Actuellement, un programme de rétablissement (et un plan d'action) axé sur une seule espèce est le plus approprié pour la moule feuille-d'érable en Ontario. Bien que l'aire de répartition de l'espèce chevauche celle d'autres espèces de moules inscrites sur la liste de la LEP dans certains bassins hydrographiques, la moule feuille-d'érable fréquente également des bassins hydrographiques d'où sont absentes d'autres espèces de moules en péril (p. ex. rivière Welland, ruisseau Twenty Mile, ruisseau Sixteen Mile et rivière Ruscom). Les populations de moules feuille-d'érable restantes en Ontario se trouvent dans la portée des programmes de rétablissement ou plans d'action plurispécifiques et axés sur l'écosystème actuels (voir la section 6.1, Mesures déjà réalisées ou actuellement en cours). On s'attend à ce que la moule feuille-d'érable bénéficie de façon substantielle de ces initiatives de rétablissement complémentaires.

6.1 Mesures déjà réalisées ou actuellement en cours

Des programmes de rétablissement mono ou plurispécifiques ont été préalablement ébauchés pour plusieurs espèces de moules d'eau douce dont l'aire de répartition chevauche partiellement celle de la moule feuille-d'érable. Les équipes de rétablissement qui se penchent sur ces espèces participent actuellement à la mise en œuvre de mesures de rétablissement dans ces bassins hydrographiques, des mesures qui bénéficieront à la moule feuille-d'érable et comprennent les suivantes :

- programme de rétablissement de l'épioblasme ventrue, de l'épioblasme tricorne, de la pleurobème ronde, de la moule du Necture et de la villeuse haricot au Canada (MPO, 2012a);
- programme de rétablissement de l'obovarie ronde (*Obovaria subrotunda*) et de la Ptychobranche réniforme (*Ptychobranthus fasciolaris*) au Canada (MPO, 2012b);
- programme de rétablissement de la Lampsile fasciolée (*Lampsilis fasciola*) au Canada (Morris, 2006).

Parmi les programmes de rétablissement axés sur l'écosystème qui touchent la moule feuille-d'érable figurent les suivants :

- *Plan d'action pour la rivière Sydenham* - Ce plan d'action plurispécifique, axé sur l'écosystème, répond aux besoins de sept espèces de moules d'eau douce et de deux espèces de poissons - le dard de sable (*Ammocrypta pellucida*) et le chaut-fou du nord (*Noturus stigmosus*) (MPO, 2013). Le plan repose sur un programme de rétablissement mis en place il y a dix ans par l'équipe de rétablissement de la rivière Sydenham (Dextrase *et al.*, 2003). Il cible des mesures d'intendance qui permettront d'optimiser l'efficacité de l'atténuation des menaces au niveau du paysage afin d'assurer le rétablissement de plusieurs espèces aquatiques en péril qui partagent des habitats semblables et doivent faire face aux mêmes menaces. Un réseau de sites de surveillance d'espèces de moules en péril a été établi en 2003 (voir Metcalfe-Smith *et al.*, 2007b).
- *Programme de rétablissement de l'écosystème de la rivière Ausable* (équipe de rétablissement de la rivière Ausable, 2006) - Des efforts d'intendance sont actuellement déployés, et un programme de surveillance a été mis en œuvre

pour suivre le rétablissement d'espèces de moules d'eau douce en voie de disparition qui fréquentent la rivière Ausable (Baitz *et al.*, 2008).

- *Programme de rétablissement de l'écosystème de la rivière Thames* - Le but de ce programme consiste à « élaborer un plan de rétablissement qui améliore la situation de toutes les espèces aquatiques en péril de la rivière Thames grâce à une démarche écosystémique qui permet le maintien et le renforcement de toutes les communautés aquatiques indigènes » (équipe de rétablissement de la rivière Thames, 2005). Ce programme de rétablissement vise 25 espèces désignées par le COSEPAC, dont sept de moules, douze de poissons et six de reptiles. Sous la direction de l'équipe de rétablissement de la rivière Sydenham, des stations de surveillance des moules ont été mises en place également sur la rivière Thames.
- *Programme de rétablissement des espèces de poissons en péril de la rivière Grand* (Portt *et al.*, 2007) - Tandis que ce programme de rétablissement concerne tout particulièrement des espèces de poissons, bon nombre des menaces qui pèsent sur ceux-ci touchent également la mulette feuille-d'érable, comme les impacts de la charge en sédiments et en éléments nutritifs et ceux des espèces envahissantes.
- *Programme de rétablissement de l'écosystème de l'île Walpole* - L'équipe de rétablissement de l'écosystème de l'île Walpole a été formée en 2001 et chargée de mettre au point un programme de rétablissement axé sur l'écosystème pour la zone contenant le delta de la rivière Sainte-Claire, avec pour but d'établir, dans les grandes lignes, les étapes à suivre pour maintenir ou restaurer l'écosystème et les espèces en péril (Walpole Island Heritage Centre, 2002). Même si, à l'origine, le programme ne portait que sur les écosystèmes terrestres, on envisage d'inclure également les composantes aquatiques de l'écosystème.

Les offices de protection de la nature (p. ex. vallée de la rivière Thames inférieure, rivière Thames supérieure, région de Sainte-Claire, Ausable-Bayfield et rivière Grand) continuent de jouer un rôle crucial dans la mise en œuvre de programmes d'intendance et d'éducation du public qui ont amélioré la sensibilisation à l'égard des espèces en péril et des améliorations à apporter aux habitats et à la qualité de l'eau dans toute l'aire de répartition de la mulette feuille-d'érable en Ontario.

6.2 Planification du rétablissement et des mesures

Les trois stratégies générales recommandées pour traiter les menaces pesant sur les espèces et les habitats et atteindre les objectifs relatifs aux populations et à la répartition sont les suivantes : 1) recherche et surveillance; 2) gestion et coordination; 3) communication et sensibilisation. Des approches sont relevées pour chacune de ces stratégies générales. Ces approches ou activités sont ensuite divisées en mesures de rétablissement numérotées, auxquelles est assigné un degré de priorité (Élevé, Moyen, Faible) et pour lesquelles on a établi les menaces traitées et les calendriers connexes (tableaux 5 et 6). Le tableau 5 indique les mesures que doit prendre le MPO pour soutenir le rétablissement de la Mulette feuille d'érable. Le tableau 6 indique les mesures qui seront prises en collaboration entre le MPO et ses partenaires ainsi que d'autres agences, organisations ou personnes. Des descriptions plus détaillées de certaines mesures de rétablissement sont fournies après les tableaux (section 6.3). Il convient de noter que bon nombre des activités énumérées aux tableaux 5 et 6 respectent les exigences de l'alinéa 49(1)d) de la LEP – c'est-à-dire que les activités de

recherche et de gestion doivent respecter les objectifs relatifs aux populations et à la répartition ainsi que les mesures visant à surveiller le rétablissement et la viabilité à long terme de l'espèce.

Ces mesures seront mises en œuvre de façon coordonnée avec les équipes de rétablissement des écosystèmes concernées, les Premières nations et d'autres organismes. Parmi les stratégies générales, une priorité plus élevée sera accordée aux mesures qui concernent la recherche et la surveillance, car ces données serviront à documenter les deux autres stratégies (c.-à-d. gestion et coordination, communication et sensibilisation).

Tableau 5. Mesures à prendre par Pêches et Océans Canada pour le rétablissement de la Mulette feuille d'érable.

N°	Mesures de rétablissement	Degré de priorité	Menace traitée	Calendrier
Stratégie générale : recherche et surveillance				
Approche : recherche et surveillance – inventaire				
1a)	Effectuer des relevés supplémentaires dans l'aire de répartition historique de la mulette feuille-d'érable pour déterminer l'étendue, l'abondance et les paramètres démographiques des populations connues en Ontario.	Élevé	Toutes	2015-2017
1b)	Effectuer des relevés dans les rivières où des incertitudes perdurent concernant la persistance de la mulette feuille-d'érable (p. ex. rivière Bayfield).	Moyen	Toutes	2015-2017
Approche : recherche – besoins en matière d'habitat				
2	Déterminer les besoins en matière d'habitat à tous les stades du cycle biologique de la mulette feuille-d'érable.	Élevé	Toutes	2016-2018
Approche : surveillance – populations de poissons-hôtes				
3a)	Identifier/confirmer les espèces de poissons-hôtes fonctionnels pour la mulette feuille-d'érable.	Moyen	Perturbation des poissons-hôtes	2015-2017
3b)	Déterminer la répartition et l'abondance des espèces de poissons-hôtes identifiées.	Moyen	Perturbation des poissons-hôtes	2017-2018
Approche : surveillance – populations et habitat				
4a)	Effectuer des relevés quantitatifs à long terme pour surveiller les changements dans la répartition et l'abondance des populations actuelles de mulettes feuille-d'érable et d'espèces exotiques (p. ex. moules de la famille des dreissénidés).	Élevé	Espèces exotiques	2017-2019

N°	Mesures de rétablissement	Degré de priorité	Menace traitée	Calendrier
4b)	Établir des stations pour surveiller les changements dans l'habitat de la mulette feuille-d'érable. Ces activités de surveillance compléteront le programme de surveillance à long terme et seront intégrées à celui-ci.	Élevé	Toutes les menaces pesant sur l'habitat ³	2017-2019
Approche : recherche et évaluation des menaces - besoins en matière d'habitat				
5a)	Évaluer les menaces qui pèsent sur l'habitat pour toutes les populations actuelles afin d'orienter les programmes d'intendance mis en œuvre à l'échelon local pour améliorer les conditions qui prévalent dans l'habitat essentiel et dans les autres habitats occupés.	Élevé	Toutes les menaces pesant sur l'habitat	2015-2017
5b)	Déterminer la sensibilité aux contaminants environnementaux auxquels les populations de mulettes feuille-d'érable peuvent être exposées durant les stades précoces du cycle biologique de l'espèce.	Élevé	Contaminants et substances toxiques	2017-2018
Stratégie générale : gestion et coordination				
Approche : coordination des activités				
6	Promouvoir et accroître l'expertise en matière d'identification, de biologie, d'écologie et de conservation des moules d'eau douce.	Moyen	Toutes	En cours
7	Collaborer avec les équipes de rétablissement de l'écosystème et les autres groupes concernés (p. ex. offices de protection de la nature, groupes d'intendance et Premières Nations) pour faciliter la mise en œuvre des mesures de rétablissement.	Élevé	Toutes	En cours
Stratégie générale : communication et sensibilisation				
Approche : communication et sensibilisation				
12	Inciter le public à soutenir le rétablissement des moules et à y participer en mettant au point des programmes et du matériel de sensibilisation. Cela favorisera la participation à des programmes d'intendance locaux qui visent	Moyen	Toutes	2015-2018

³ Parmi les menaces qui pèsent sur l'habitat figurent la turbidité et la charge sédimentaire, les contaminants et les substances toxiques ainsi que la modification des régimes d'écoulement.

N°	Mesures de rétablissement	Degré de priorité	Menace traitée	Calendrier
	à améliorer et à protéger l'habitat de la mulette feuille-d'érable.			
13	Atelier de deux jours portant sur l'identification, la biologie, l'écologie et la conservation des espèces de moules d'eau douce en Ontario ainsi que sur les menaces qui pèsent sur celles-ci.	Élevé	Toutes	En cours

Tableau 6. Mesures à prendre en collaboration entre Pêches et Océans Canada et ses partenaires pour le rétablissement de la Mulette feuille d'érable.

N°	Mesure de rétablissement	Degré de priorité	Menace traitée	Calendrier (court, moyen ou long terme)	Partenariats potentiels
Stratégie générale : gestion et coordination					
Approche : coordination des activités					
8	Mettre en œuvre des programmes d'intendance à l'échelon local pour améliorer les conditions de l'habitat et atténuer les menaces qui pèsent sur l'habitat essentiel et les autres habitats occupés. Les priorités et les mesures d'atténuation doivent être documentées au moyen de recherches permettant d'évaluer les menaces.	Élevé	Toutes	À long terme	Offices de protection de la nature*
9a)	Collaborer avec les autorités chargées de la planification municipale de manière à ce qu'elles tiennent compte de la nécessité de protéger l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable dans leurs plans officiels.	Élevé	Toutes	À moyen et à long terme	Ministères responsables de la planification des municipalités et des comtés, Conservation Ontario
9b)	Soutenir l'élaboration et la mise en œuvre, à tous les paliers de gouvernement, de lois et de politiques qui faciliteront la protection et le rétablissement des populations actuelles. Faciliter la production et la distribution d'information sur l'habitat aux organismes de planification, aux gestionnaires des terres publiques, aux organismes de délivrance de permis et aux autres instances participant à la prise de décisions.	Faible	Toutes	À long terme	Tous les paliers de gouvernement
Stratégie générale : communication et sensibilisation					
Approche : communication et sensibilisation					
10	Préparer un plan de communication global en vue d'accroître la sensibilisation et le soutien à la protection et au rétablissement de la mulette feuille-d'érable. Ce plan de communication permettra d'orienter et de coordonner toutes les activités de communication et de sensibilisation liées à l'espèce.	Moyen	Toutes	À moyen terme	Offices de protection de la nature*

11	Sensibiliser davantage les pêcheurs sportifs au rôle des hôtes de la mulette feuille-d'érable pour réduire les risques possibles de capture de poissons-hôtes durant le stade d'enkystement.	Faible	Perturbation des poissons-hôtes	À moyen et à long terme	Offices de protection de la nature, groupes de pêche sportive
----	--	--------	---------------------------------	-------------------------	---

* Les offices de protection de la nature peuvent inclure un ou plusieurs des offices suivants, qui couvrent les bassins hydrographiques où la mulette feuille-d'érable est présente : Office de protection de la nature d'Ausable-Bayfield, Office de protection de la nature de la région de Sainte-Claire, Office de protection de la nature de la vallée de la rivière Thames inférieure, Office de protection de la nature de la rivière Thames supérieure, Office de protection de la nature de la région d'Essex, Office de protection de la nature de la rivière Grand et Office de protection de la nature de la région de Niagara.

6.3 Descriptions à l'appui des tableaux portant sur la planification et la mise en œuvre du rétablissement

- 1(a-b) - D'autres relevés sont nécessaires si l'on veut confirmer la répartition et l'abondance actuelles de la mulette feuille-d'érable en Ontario. Il est également nécessaire de consentir un effort d'échantillonnage supplémentaire pour déterminer si des populations reliques sont susceptibles de persister dans les embouchures des rivières et les milieux humides des zones littorales des lacs Érié et Sainte-Claire (car des populations ont été décelées dans les eaux américaines de ces lacs en 2012). Les méthodes d'échantillonnage permettant de recueillir de l'information sur la densité et la démographie doivent être quantitatives (c.-à-d. inclure l'excavation de quadrats précis) et peuvent s'inspirer des travaux menés par Metcalfe-Smith *et al.*, 2007b). Il est nécessaire de bien comprendre toutes les populations actuelles si l'on veut préciser leur habitat essentiel et documenter les mesures de rétablissement efficaces.
- 2 - D'autres recherches nous permettront de mieux comprendre les différences dans les besoins en matière d'habitat à tous les stades du cycle biologique de la mulette feuille-d'érable et, ainsi, de peaufiner la désignation de l'habitat essentiel. La désignation de l'habitat essentiel est une exigence législative de la LEP et facilitera la protection des populations de mulettes feuille-d'érable.
- 3(a-b) - Pour déterminer si les hôtes de la mulette feuille-d'érable constituent un facteur limitant, il faut confirmer quelles sont les espèces de poissons-hôtes fonctionnels (que l'on pense être, à l'heure actuelle, la barbue de rivière). Une fois que les hôtes de la mulette feuille-d'érable en Ontario auront été identifiés, il faut en déterminer la répartition et l'abondance et en évaluer l'état de santé.
- 4(a-b) - Un réseau de stations de surveillance devra être établi dans l'ensemble de l'aire de répartition actuelle de la mulette feuille-d'érable, à l'instar du réseau qui a été établi pour la surveillance des moules d'eau douce dans les habitats riverains de la rivière Sydenham (Metcalfe-Smith *et al.*, 2007b). Certaines stations de surveillance utilisant les mêmes méthodes ont récemment été établies dans les rivières Ausable, Grand et Thames. Nous devons élaborer des méthodes de surveillance des moules qui puissent être adaptées aux habitats formés par les lacs et les milieux humides où l'on trouve également des mulettes feuille-d'érable (p. ex. havre Jordan et cours inférieur de la rivière Grand, dans les tronçons endigués). Les résultats du programme de surveillance permettront d'évaluer les progrès accomplis en vue d'atteindre les objectifs relatifs aux populations et à la répartition. Comme pour d'autres espèces de moules en péril, les sites de surveillance doivent être établis de manière à permettre :
 - un suivi quantitatif des changements dans l'abondance et dans les paramètres démographiques des moules (taille, âge, sexe) ou dans ceux de leurs hôtes;
 - des analyses détaillées de l'utilisation de l'habitat et la capacité de suivre les changements dans l'utilisation et la disponibilité de l'habitat;
 - la capacité de déceler et de suivre les espèces exotiques – des stations de surveillance supplémentaires doivent être mises en place dans les zones constituant vraisemblablement un lieu d'origine pour l'établissement de moules de la famille des dreissenidés (p. ex., réservoirs) afin de permettre la détection précoce de ces espèces.

5a) - Même si quelques travaux préliminaires ont été menés pour évaluer les menaces pesant sur certaines populations (voir la section 4), on connaît mal les menaces qui pèsent sur les autres populations (p. ex. celles qui ont été récemment découvertes dans la rivière Welland et dans le ruisseau Twenty Mile/le havre Jordan). Des évaluations plus approfondies des menaces qui pèsent sur toutes les populations actuelles aideront à documenter les programmes d'intendance et à assurer une utilisation plus efficace des ressources limitées, tout en favorisant l'adoption d'une « approche écosystémique », au besoin.

5b) - Quelques recherches initiales ont été menées sur certains contaminants en lien avec les stades précoces du cycle biologique des moules d'eau douce, notamment le chlorure, l'ammoniac et le cuivre. Cependant, il faut mener des études plus poussées qui soient spécifiques à la moule feuille-d'érable (p. ex. la contamination au perfluorooctanesulfonate, qui est connue dans le cours supérieur de la rivière Welland, pourrait avoir un impact sur les populations qui se tiennent en aval).

6 - Seul un petit nombre de biologistes en Ontario possèdent une expertise en matière d'identification des moules d'eau douce, de leur répartition, de leur cycle biologique et de leurs caractéristiques génétiques. Ce nombre d'experts pourrait augmenter si l'on forme du personnel (au sein du gouvernement, d'organisations non gouvernementales et de groupes de Premières Nations) en mettant l'accent sur la conservation et si l'on incite le milieu universitaire à mener des recherches de niveau supérieur et de troisième cycle portant sur la conservation des moules d'eau douce. Ces efforts pourraient accroître les occasions de former des partenariats pour mettre en œuvre des mesures de rétablissement des moules d'eau douce.

7-8 - Bon nombre des menaces qui pèsent sur les populations de moules feuille-d'érable sont semblables à celles qui touchent d'autres espèces de poissons et de moules en péril. En conséquence, les efforts visant à atténuer ces menaces doivent être consentis en étroite collaboration avec d'autres équipes de rétablissement (p. ex. celles des rivières Ausable, Sydenham, Thames et Grand) et groupes concernés en vue d'éviter le doublement des efforts. Une fois que les menaces pesant sur les populations actuelles auront été évaluées, les résultats obtenus permettront de documenter les programmes d'intendance mis en œuvre à l'échelon local pour atténuer ces menaces. Comme pour d'autres espèces de moules, les mesures adoptées pour améliorer l'habitat de la moule feuille-d'érable comprennent des mesures d'intendance qui reposent sur des pratiques de gestion exemplaires (PGE) des terres agricoles (Agriculture Canada et ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario, 1992-2011) et résidentielles (School of Environmental Design and Rural Development, 2007) dans les bassins hydrographiques où des habitats essentiels ont été relevés.

10 - Un plan de communication visant à accroître la sensibilisation et le soutien à l'égard de la protection et du rétablissement de la moule feuille-d'érable offrira une orientation générale pour l'ensemble des activités de sensibilisation (p. ex. mesures 11 à 13).

12-13 - L'élaboration de matériel de sensibilisation, comme le *Photo Field Guide to the Freshwater Mussels of Ontario*, peut nous aider à parfaire nos connaissances sur les moules d'eau douce et leur identification (Metcalf-Smith *et al.*, 2005); une application permettant d'identifier ces espèces - *Canadian Freshwater Mussel Guide*, a également été récemment mise au point et peut être téléchargée gratuitement à partir de iTunes. En outre, un atelier pratique annuel d'identification des moules est offert par le MPO au gouvernement,

aux organismes, aux organisations non gouvernementales, aux peuples autochtones et au public. L'amélioration de la connaissance et de la compréhension, par le public, de l'importance de la moule à coque, et des moules en général, jouera un rôle important dans le rétablissement de cette espèce.

7. Habitat essentiel

7.1 Désignation générale de l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable

La désignation de l'habitat essentiel des espèces menacées ou en voie de disparition (à l'annexe 1) est obligatoire en vertu de la LEP. Une fois que l'habitat essentiel a été désigné, les dispositions de la LEP s'appliquent pour prévenir sa destruction. Le paragraphe 2(1) de la LEP définit l'habitat essentiel comme étant :

« [...] 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 ». [paragr. 2(1)]

La LEP définit l'habitat d'une espèce aquatique en péril comme suit :

« [...] 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. » [paragr. 2(1)]

Pour la mulette feuille-d'érable, l'habitat essentiel est défini, dans la mesure du possible, à l'aide de la meilleure information actuellement disponible. L'habitat essentiel désigné dans le présent programme de rétablissement permet de décrire les zones géospatiales qui contiennent l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement de l'espèce. Il est possible que les zones actuellement désignées soient insuffisantes pour que l'on puisse atteindre les objectifs relatifs aux populations de l'espèce et à sa répartition. En conséquence, on a inclus un calendrier d'études qui devront préciser davantage la description de l'habitat essentiel (fonctions, caractéristiques et propriétés biophysiques et étendue spatiale) à l'appui de la protection de l'espèce.

7.2 Information et méthodes utilisées pour désigner l'habitat essentiel

À l'aide de la meilleure information disponible et en utilisant une approche par « zone de délimitation », on a désigné l'habitat essentiel des populations actuelles de mulette feuille-d'érable dans les rivières Ausable, Sydenham, Thames, Ruscom, Grand et Welland, ainsi qu'au havre Jordan/ruisseau Twenty Mile et dans le ruisseau Sixteen Mile. D'autres zones d'habitat essentiel potentiel dans la région du delta de la rivière Sainte-Claire seront examinées en collaboration avec la Première Nation de l'île Walpole.

Cette approche exige l'utilisation des fonctions, caractéristiques et propriétés essentielles à chacun des stades du cycle biologique de cette espèce pour relever les zones d'habitat essentiel à l'intérieur de la « zone de délimitation » qui est définie à l'aide des données d'occupation concernant l'espèce. L'information sur les besoins en matière d'habitat à chaque stade du cycle biologique a été résumée sous forme de graphique en utilisant les données et les études dont il est fait mention à la section 3.3 (Besoins de la mulette feuille-d'érable). L'approche de la « zone de délimitation » était la plus appropriée compte tenu du peu d'information disponible sur l'espèce et du manque de cartographie détaillée des habitats dans ces zones. Cette approche, de même que les méthodes utilisées pour déterminer quels

tronçons constituent l'habitat essentiel, sont conformes aux approches recommandées par Pêches et Océans Canada (2011a) concernant les moules d'eau douce.

On a utilisé un système de classification écologique pour désigner l'habitat essentiel dans les rivières actuellement fréquentées par la mulette feuille-d'érable. La première version du système d'inventaire du paysage aquatique du ministère des Richesses naturelles et des Forêts 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 riverains. Le système ALIS repose sur une approche de classification des vallées pour définir les segments de rivière qui comportent un habitat et une continuité similaires quant à l'hydrographie, la géologie surfacique, l'inclinaison, la position, la zone de drainage en amont, le climat, le couvert paysager et la présence d'obstacles dans les cours d'eau. 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. En conséquence, si l'on observe l'espèce dans une partie de la classification écologique, on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'elle soit aussi présente dans d'autres zones adjacentes au sein du même segment de vallée. Dans tous les segments de cours d'eau (ou de vallée) relevés, la largeur de l'habitat est définie comme la zone située entre le milieu du chenal et la largeur à pleins bords sur les rives gauche et droite. On a donc déterminé que l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable était le tronçon du cours d'eau qui comprend tous les segments ALIS adjacents, entre les segments de cours d'eau le plus en amont et le plus en aval où l'espèce est présente. Des segments ou des tronçons n'ont été exclus que lorsque des données robustes indiquaient que l'espèce en était absente ou que les conditions de l'habitat ne lui étaient pas propices. L'occupation actuelle par l'espèce a été définie grâce aux mentions récentes d'individus vivants (ou de coquilles fraîches) depuis 1996, année à partir de laquelle on a commencé à effectuer des relevés systématiques des communautés de moules d'eau douce dans le sud de l'Ontario. On a aussi inclus les segments ALIS qui présentaient un habitat adéquat, mais étaient inoccupés, lorsqu'on n'avait pu effectuer qu'un échantillonnage limité (c'est-à-dire qu'on supposait que l'espèce était bien présente).

7.3 Désignation de l'habitat essentiel : fonctions, caractéristiques et propriétés biophysiques

Le tableau 7 présente un résumé des données limitées disponibles sur les fonctions, caractéristiques et propriétés essentielles associées à chaque stade du cycle biologique de la mulette feuille-d'érable (pour obtenir les références complètes, se reporter à la section 3.3 portant sur les besoins de la mulette feuille-d'érable). Les zones dans lesquelles se trouve un habitat essentiel doivent pouvoir soutenir une ou plusieurs de ces fonctions de l'habitat. *Veuillez noter qu'il n'est pas nécessaire que toutes les propriétés énumérées dans le tableau 7 soient présentes pour qu'une propriété détermine un habitat essentiel.* Si une caractéristique, telle que décrite au tableau 7, est présente et capable de soutenir la ou les fonction(s) connexe(s), elle est considérée comme déterminant un habitat essentiel pour l'espèce, même si certaines des propriétés connexes se situent hors des limites indiquées dans le tableau. Toutes les propriétés peuvent aider à documenter les décisions de gestion concernant le rétablissement ou la protection de l'habitat.

Tableau 7. Fonctions, caractéristiques et propriétés essentielles de l'habitat essentiel pour chaque stade du cycle biologique de la mulette feuille-d'érable.

Stade du cycle biologique	Fonction	Caractéristique(s)	Propriété(s)*
Frai et fécondation (période inconnue) Glochidies présentes chez les femelles entre la fin du printemps et l'été (espèce tachytictique)	Reproduction	Milieux humides et tronçons de rivières de taille moyenne à grande et cours d'eau affichant un débit allant de faible à élevé et des substrats convenables pour l'enfouissement (exclut les zones rocheuses et d'argile durcie) (inclut le chenal de plein-bord ⁴)	- On suppose que les propriétés sont les mêmes que pour les adultes (voir ci-après). - Présence habituelle d'un débit (distribution du sperme). - Concentrations de contaminants sous les seuils suivants : - concentrations de chlore à long terme < 120 mg/L (CCME, 2011); - concentrations moyennes d'ammoniac total < 0,3 mg/L avec N à un pH de 8; pour la protection des moules d'eau douce à tous les stades de leur cycle biologique (Augsburger <i>et al.</i>, 2003); - concentrations de cuivre < 3 µg/L (CCME 2005) - devraient protéger les glochidies sensibles (Gillis <i>et al.</i>, 2008).
Stade de glochidie enkystée (de 51 à 68 jours, d'après les observations) sur le poisson-hôte, jusqu'au détachement (du début à la fin de l'été)	Développement sur un hôte pour l'enkystement	Comme ci-devant, avec présence de poissons-hôtes	- On présume que les propriétés sont les mêmes que celles décrites ci-après (car ces conditions conviennent tant aux poissons-hôtes qu'aux adultes). - Présence de poissons-hôtes (p. ex. barbus de rivière) - Concentrations en oxygène dissous (OD) suffisantes pour soutenir les hôtes (saturation en OD > 47 % à une température s'échelonnant entre 0 et 25 °C; OPQE [1994] pour la protection des espèces d'eau chaude). - En été, la température de l'eau doit être d'environ 27 °C (fourchette inconnue) pour un bon développement.
Adultes et juvéniles	Alimentation Couvert	Milieux humides et tronçons de rivières de taille moyenne à grande et cours d'eau affichant un débit allant de faible à élevé et des substrats convenables pour l'enfouissement (exclut les zones rocheuses et	- Débit habituellement faible à élevé (en volume suffisant pour prévenir les échouements et un accroissement de la prédation). - Substrats faits de graviers grossiers, de sable et de mélange d'argile et de boue (Clark, 1981); également, substrats faits de boue, de sable ou de graviers fins (MPO, données non publiées) - Disponibilité de la nourriture (plancton : bactéries, algues, détritus organiques, protozoaires).

⁴ Depuis le sommet de la rive sur un côté du chenal jusqu'au sommet de la rive de l'autre côté.

		d'argile durcie) (inclut le chenal de plein-bord)	• Absence ou faible abondance de moules de la famille des dreissénidés • Maintien d'un « régime thermique écologique » ⁵ (production et développement des gamètes)
--	--	--	--

* Veuillez prendre note que toutes les propriétés énumérées ne doivent pas nécessairement être présentes pour qu'une caractéristique détermine la présence d'un habitat essentiel.

⁵ Le maintien d'un « régime thermique écologique » nécessite que la température de l'eau se maintienne dans les limites de la variabilité naturelle (quotidienne ou saisonnière), de manière à ce que les processus du cycle biologique se déroulent sans avoir d'impact sur la valeur sélective de l'organisme.

Les études visant à approfondir les connaissances sur les fonctions, caractéristiques et propriétés essentielles à divers stades du cycle biologique de la mulette feuille-d'érable sont décrites à la section 7.5 (Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel).

7.4 Désignation de l'habitat essentiel – Limites géospatiales

À l'aide de la meilleure information disponible, on a désigné l'habitat essentiel des populations de mulettes feuille-d'érable dans les plans d'eau suivants :

1. rivière Ausable;
2. rivière Sydenham;
3. rivière Thames (incluant les ruisseaux McGregor et Baptiste);
4. rivière Ruscom;
5. rivière Grand;
6. rivière Welland;
7. havre Jordan/ruisseau Twenty Mile;
8. ruisseau Sixteen Mile.

Les zones délimitées sur les cartes ci-après (figures 3 à 9) représentent l'étendue de l'habitat essentiel que l'on peut désigner à l'heure actuelle. Il convient de noter que les zones délimitées comprennent la totalité du chenal de plein-bord (p. ex., du sommet de la rive d'un côté du chenal jusqu'au sommet de la rive de l'autre côté); cela favorise la formation à long terme de chenaux d'écoulement, qui sont importants pour le maintien des conditions des habitats fluviaux dont les moules d'eau douce ont besoin. *Lorsque l'on utilise l'approche par « zone de délimitation », l'habitat essentiel n'est pas composé de toutes les zones comprises dans les limites indiquées, mais seulement de celles où sont présentes les caractéristiques et propriétés biophysiques essentielles spécifiées (voir le tableau 7). Il convient de noter que les structures anthropiques permanentes actuelles qui se trouvent dans les zones délimitées (p. ex., marinas, chenaux de navigation) sont expressément exclues; il est entendu que des travaux d'entretien et de remplacement de ces structures se révéleront parfois nécessaires.* De brèves descriptions des zones dans lesquelles des habitats essentiels ont été désignés sont données ci-après pour chacun des plans d'eau.

Le tableau 8 ci-après présente les coordonnées géographiques des limites à l'intérieur desquelles se trouve l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable; ces points sont reproduits sur les figures 3 à 9.

Tableau 8. Coordonnées indiquant les limites de l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable*

Lieu	Coordonnées† des zones d'habitat essentiel					
	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6
Rivière Ausable	81° 49' 5,599" O 43° 11' 13,915" N	81° 31' 17,253" O 43° 17' 45,606" N				
Rivière Sydenham (y compris les rivières East Sydenham et Sydenham Nord)	81° 42' 12,309" O 42° 54' 14,978" N	81° 44' 0,289" O 42° 51' 35,425" N	81° 52' 1,573" O 42° 51' 35,535" N	81° 59' 56,182" O 42° 39' 12,599" N	82° 24' 38,800" O 42° 33' 36,788" N	82° 8' 13,617" O 42° 52' 47,700" N
Rivière Thames	81° 19' 25,597" O 42° 57' 37,190" O	82° 1' 33,521" O 42° 31' 27,053" N				
Ruisseau McGregor	81° 59' 11,077" O 42° 26' 37,826" N	82° 7' 49,746" O 42° 23' 34,944" N				
Ruisseau Baptiste	82° 26' 36,418" O 42° 18' 20,955" N	82° 22' 30,444" O 42° 14' 33,384" N				
Rivière Ruscom	82° 37' 42,843" O 42° 16' 15,942" N	82° 37' 44,693" O 42° 12' 23,755" N				
Rivière Grand	79° 57' 43,053" O 43° 4' 26,316" N	79° 34' 40,903" O 42° 51' 21,477" N				
Rivière Welland	79° 37' 46,408" O 43° 1' 25,455" N	79° 34' 10,326" O 42° 59' 58,040" N				
Havre Jordan/ruisseau Twenty Mile	79° 22' 24,263" O 43° 11' 7,063" N	79° 22' 46,921" O 43° 8' 1,578" N				
Ruisseau Sixteen Mile	79° 20' 1,317" O 43° 9' 35,325" N	79° 20' 0,553" O 43° 8' 8,046" N				

*Les habitats riverains sont délimités au point médian des chenaux du segment le plus en amont et du segment le plus en aval du cours d'eau.

† Toutes les coordonnées ont été recueillies à l'aide du système de référence géodésique NAD 83.

Rivière Ausable - La zone de la rivière Ausable dans laquelle se trouve l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable est actuellement définie comme étant le tronçon qui comprend tous les segments ALIS adjacents entre le segment le plus en amont et le segment le plus en aval où l'espèce est présente (figure 3). Cette description de l'habitat essentiel inclut la totalité du chenal de plein-bord et représente une portion de rivière d'une longueur d'environ 65 km. La limite en aval à l'intérieur de laquelle se trouve l'habitat essentiel se situe à environ 1 km en amont de la promenade Parkhill (route de comté 18). La limite en amont se situe à environ 2 km en aval de Ailsa Craig.

Rivière Sydenham (incluant la rivière Sydenham Nord et le ruisseau Bear) - La zone de la rivière East Sydenham dans laquelle se trouve l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable est actuellement définie comme étant le tronçon représenté par un segment ALIS unique où l'espèce est présente (figure 4). Les tronçons inférieurs (< 3 km) des tributaires suivants sont aussi reliés à ce segment : ruisseaux Fansher, Brown et Spring. Cette description de l'habitat essentiel inclut la totalité du chenal de plein-bord. Ces zones représentent la totalité d'un tronçon de rivière d'une longueur d'environ 150 km. En aval, l'habitat essentiel s'étend jusqu'au confluent de la rivière East Sydenham et du chenal Ecarte. La limite en amont de l'habitat essentiel dans la rivière East Sydenham est le pont de la promenade Murphy (à environ 15 km au nord-est d'Alvinston).

La zone du bassin hydrographique de la rivière Sydenham Nord dans laquelle se trouve l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable est actuellement définie comme étant le tronçon qui comprend tous les segments ALIS adjacents entre le segment le plus en amont et le segment le plus en aval où l'espèce est présente (figure 4). Cette description de l'habitat essentiel englobe la totalité du chenal de plein-bord et inclut la rivière Sydenham Nord (à partir du confluent avec la rivière East Sydenham) en amont, au travers des tronçons du ruisseau Bear jusqu'au barrage situé juste à l'est de Petrolia. Ces zones représentent un tronçon total de rivière d'une longueur d'environ 200 km. Il convient de noter que, bien qu'aucune mulette feuille-d'érable vivante n'ait été observée dans le tronçon principal de la rivière Sydenham Nord (on n'a observé la présence d'animaux vivants que dans le ruisseau Bear), on présume que l'espèce est présente à cet endroit, car les conditions en matière d'habitat sont semblables à celles qui prévalent dans la rivière East Sydenham adjacente, où l'espèce est abondante.

Rivière Thames (incluant les ruisseaux McGregor et Baptiste) - La zone de la rivière Thames dans laquelle se trouve l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable est actuellement définie comme étant le tronçon qui comprend tous les segments ALIS adjacents entre le segment le plus en amont et le segment le plus en aval où l'espèce est présente (figure 5a). Cette description de l'habitat essentiel englobe la totalité du chenal de plein-bord et inclut une portion de rivière d'une longueur d'environ 100 km, depuis la ville de London jusqu'à un point situé à environ 5 km au sud-ouest de Thamesville.

La zone du ruisseau McGregor dans laquelle se trouve l'habitat essentiel est actuellement définie comme étant le tronçon représenté par un segment ALIS unique où l'espèce est présente (figure 5b). Cette description de l'habitat essentiel englobe la totalité du chenal de plein-bord et inclut une portion de rivière d'une longueur d'environ 12 km, depuis un point situé à environ 1,5 km en amont de Chatham jusqu'à un point situé à environ 15 km au nord-est de Chatham.

La zone du ruisseau Baptiste dans laquelle se trouve l'habitat essentiel est actuellement définie comme étant le tronçon représenté par un segment ALIS unique où l'espèce est présente

(figure 5c). Cette description de l'habitat essentiel englobe la totalité du chenal de plein-bord et inclut une portion de rivière d'une longueur d'environ 10 km, depuis le confluent avec le ruisseau Tilbury jusqu'à un point situé à environ 4 km au sud-est de Tilbury.

Rivière Ruscom - La zone de la rivière Ruscom dans laquelle se trouve l'habitat essentiel est actuellement définie comme étant le tronçon représenté par un segment ALIS unique où l'espèce est présente (figure 6). Cette description de l'habitat essentiel englobe la totalité du chenal de plein-bord et inclut une portion de rivière d'une longueur d'environ 8 km, à partir de la ville de St Joachim.

Rivière Grand - La zone de la rivière Grand dans laquelle se trouve l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable est actuellement définie comme étant le tronçon qui comprend tous les segments ALIS adjacents entre le segment le plus en amont et le segment le plus en aval où l'espèce est présente (figure 7). Cette description de l'habitat essentiel englobe la totalité du chenal de plein-bord et inclut une portion de rivière d'une longueur d'environ 50 km, depuis l'embouchure de la rivière à Port Maitland, en amont, jusqu'au barrage de Caledonia.

Rivière Welland - La zone de la rivière Welland dans laquelle se trouve l'habitat essentiel est actuellement définie comme étant le tronçon représenté par un segment ALIS unique où l'espèce est présente (figure 8). Cette description de l'habitat essentiel englobe la totalité du chenal de plein-bord et inclut une portion de rivière débutant à un point situé à environ 7 km à l'ouest de Wellandport et se terminant à un point situé à environ 10 km en amont.

Havre Jordan/ruisseau Twenty Mile - La zone du ruisseau Twenty Mile dans laquelle se trouve l'habitat essentiel est actuellement définie comme étant le tronçon représenté par une portion d'un segment ALIS unique où l'espèce est présente (figure 9). Cette description de l'habitat essentiel englobe la totalité du chenal de plein-bord et inclut toutes les eaux adjacentes du havre Jordan (jusqu'à l'entrée dans le lac Ontario) ainsi que le cours inférieur du ruisseau Twenty Mile, en amont, jusqu'au premier obstacle, dans la zone de conservation de Ball's Falls (à environ 5 km).

Ruisseau Sixteen Mile - La zone du ruisseau Sixteen Mile dans laquelle se trouve l'habitat essentiel est actuellement définie comme étant le tronçon représenté par une portion d'un segment ALIS unique où l'espèce est présente (figure 9). Cette description de l'habitat essentiel englobe la totalité du chenal de plein-bord et inclut toutes les eaux adjacentes du cours inférieur du ruisseau Sixteen Mile, depuis l'entrée dans l'anse Sixteen Mile, en amont, jusqu'au premier obstacle à l'escarpement du Niagara (à environ 3,5 km).

Remarque : les zones d'habitat essentiel délimitées à ces endroits peuvent se chevaucher avec les habitats essentiels d'autres espèces en péril qui cohabitent avec la mulette feuille-d'érable (p. ex. épioblasme ventrue [*Epioblasma torulosa rangiana*], épioblasme tricorne [*Epioblasma triquetra*], villeuse haricot [*Villosa fabalis*], mulette du Necture [*Simpsonia ambigua*], pleurobème ronde [*Pleurobema sintoxia*] dard de sable). Cependant, les besoins particuliers en matière d'habitat peuvent varier selon les espèces.

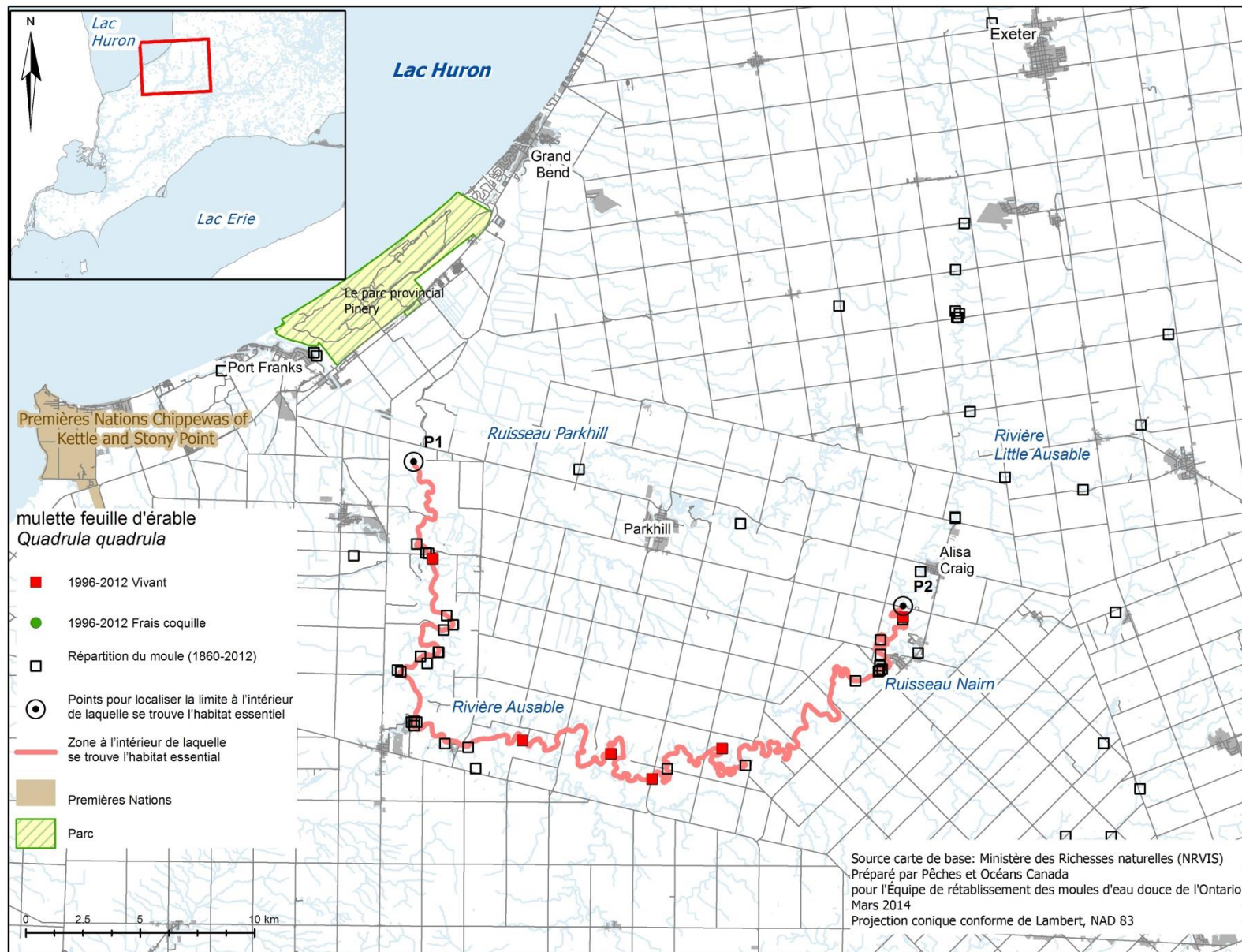


Figure 3. Zone de la rivière Ausable dans laquelle se trouve l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable

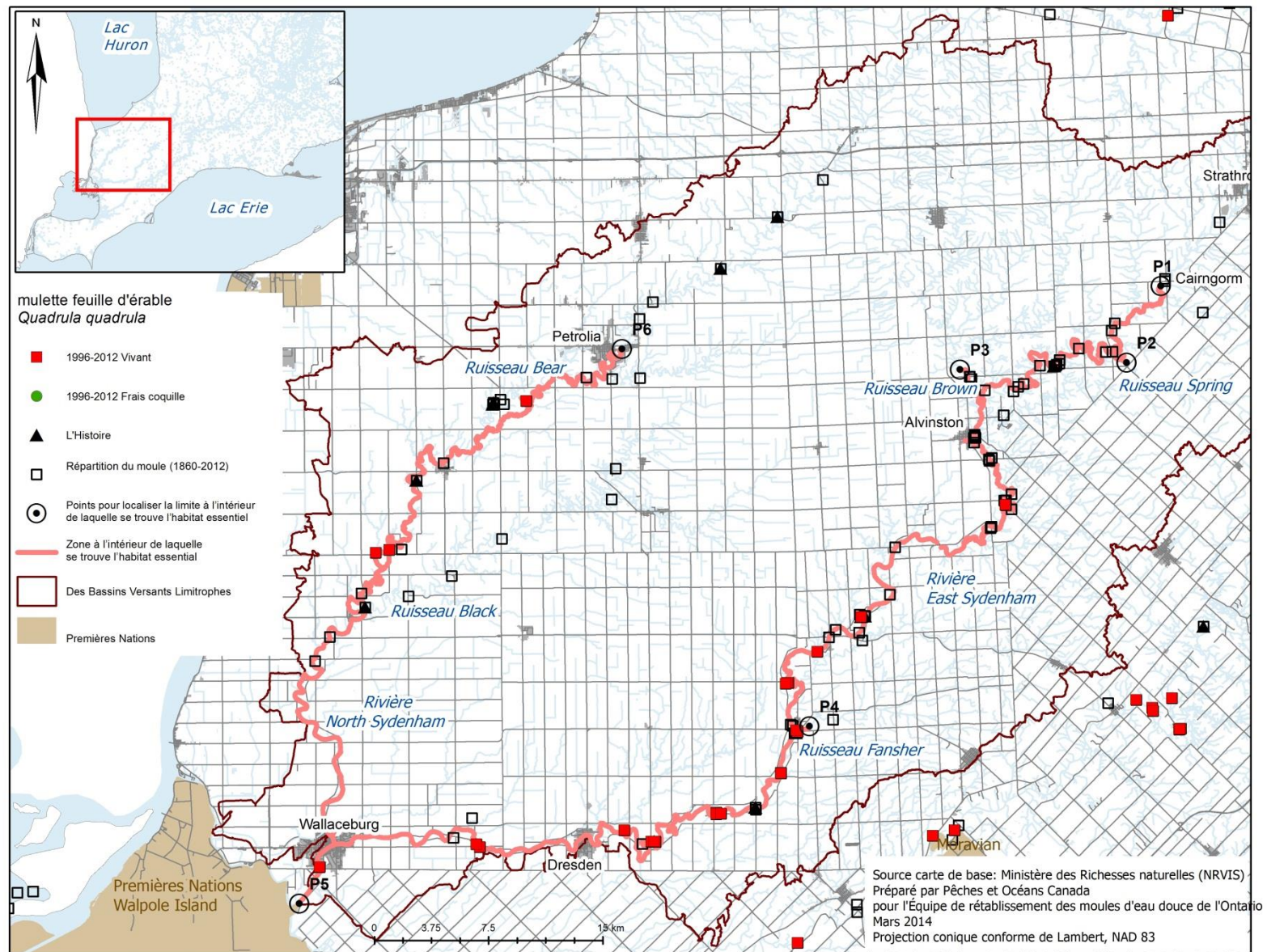


Figure 4. Zones de la rivière East Sydenham et de la rivière Sydenham Nord (incluant le ruisseau Bear) dans lesquelles se trouve l'habitat essentiel de la moulete feuille-d'érable

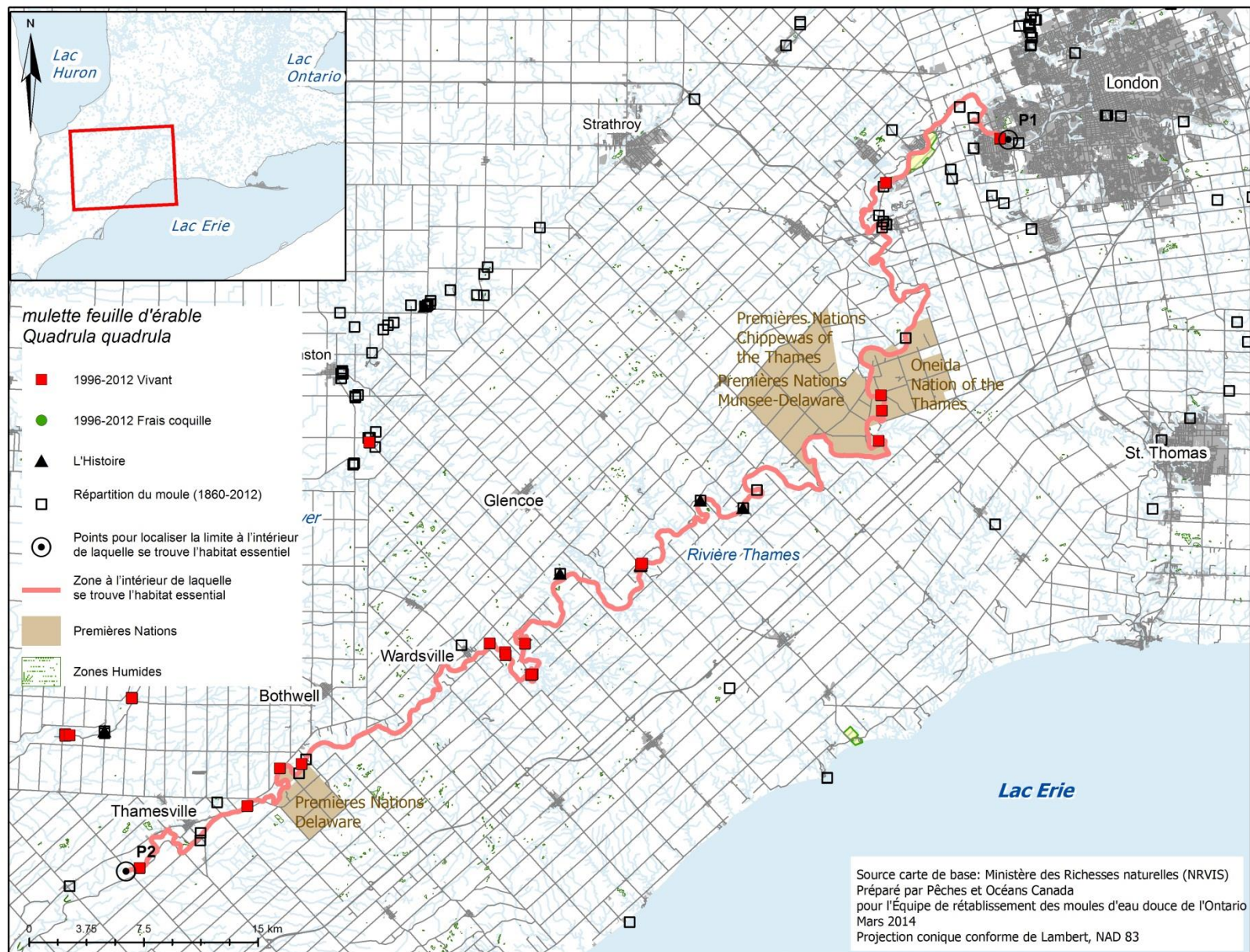


Figure 5a). Zone de la rivière Thames dans laquelle se trouve l'habitat essentiel de la moule feuille-d'érable.

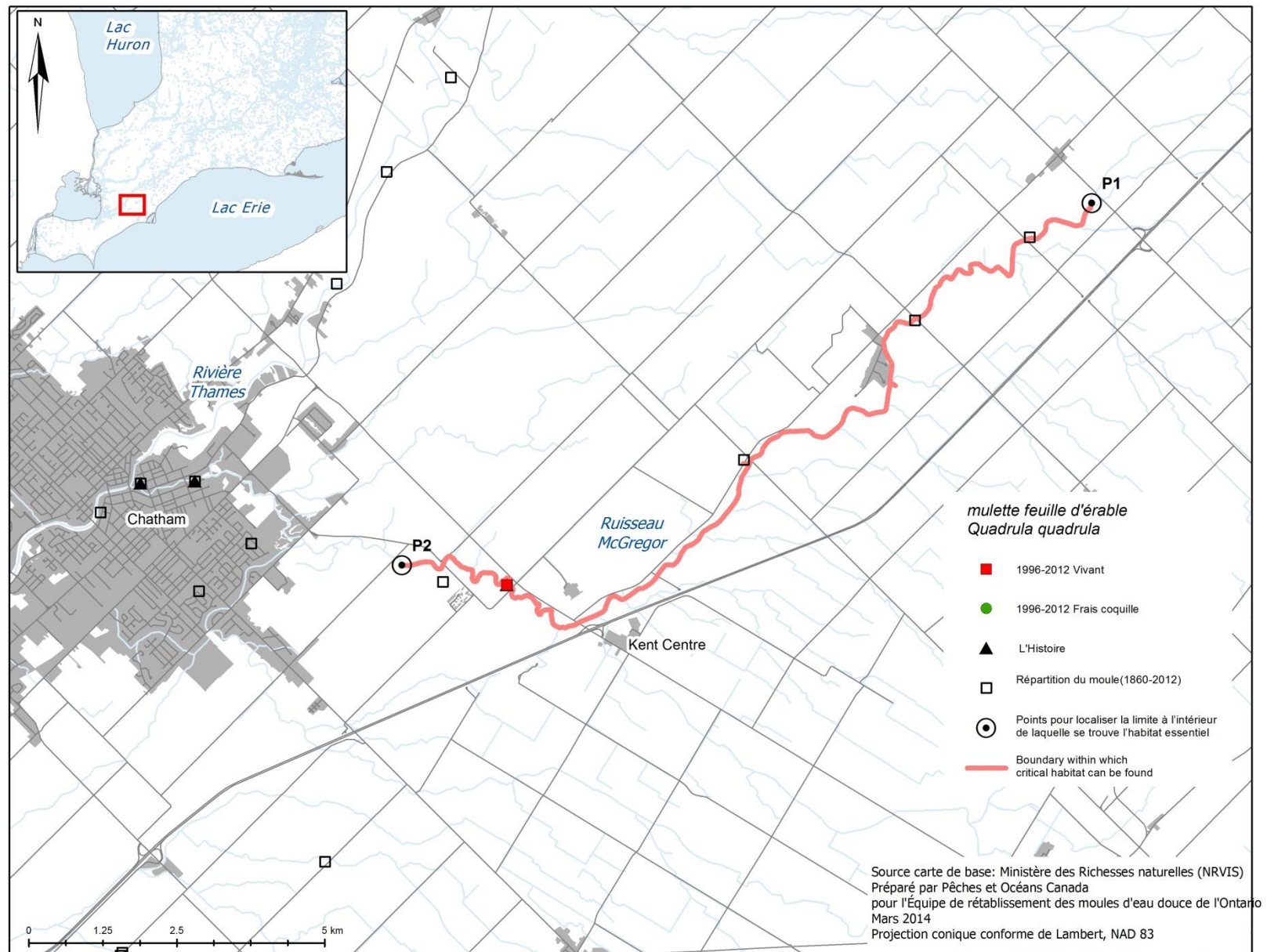


Figure 5b). Zone du ruisseau McGregor (rivière Thames) dans laquelle se trouve l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable

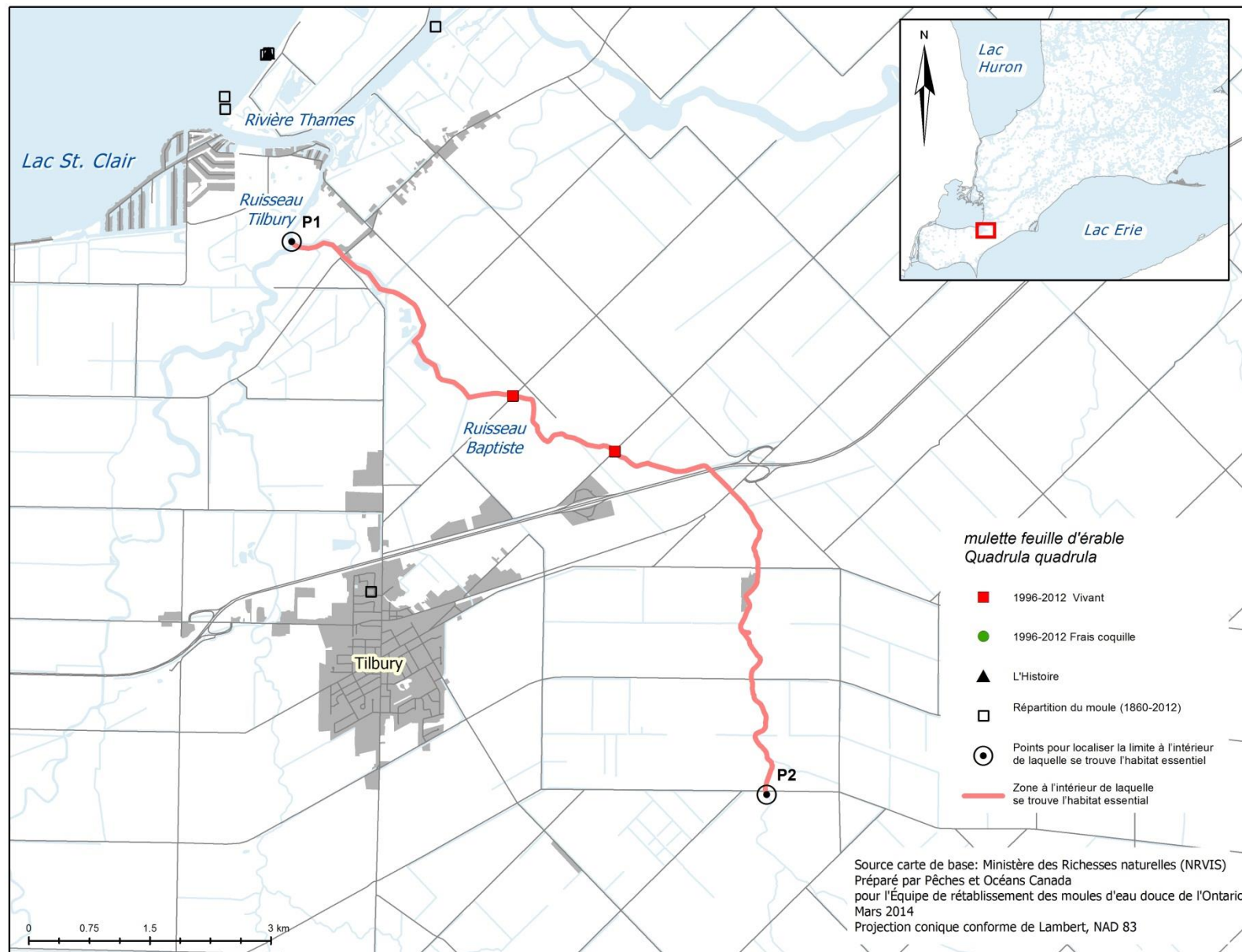


Figure 5c). Zone du ruisseau Baptiste (rivière Thames) dans laquelle se trouve l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable

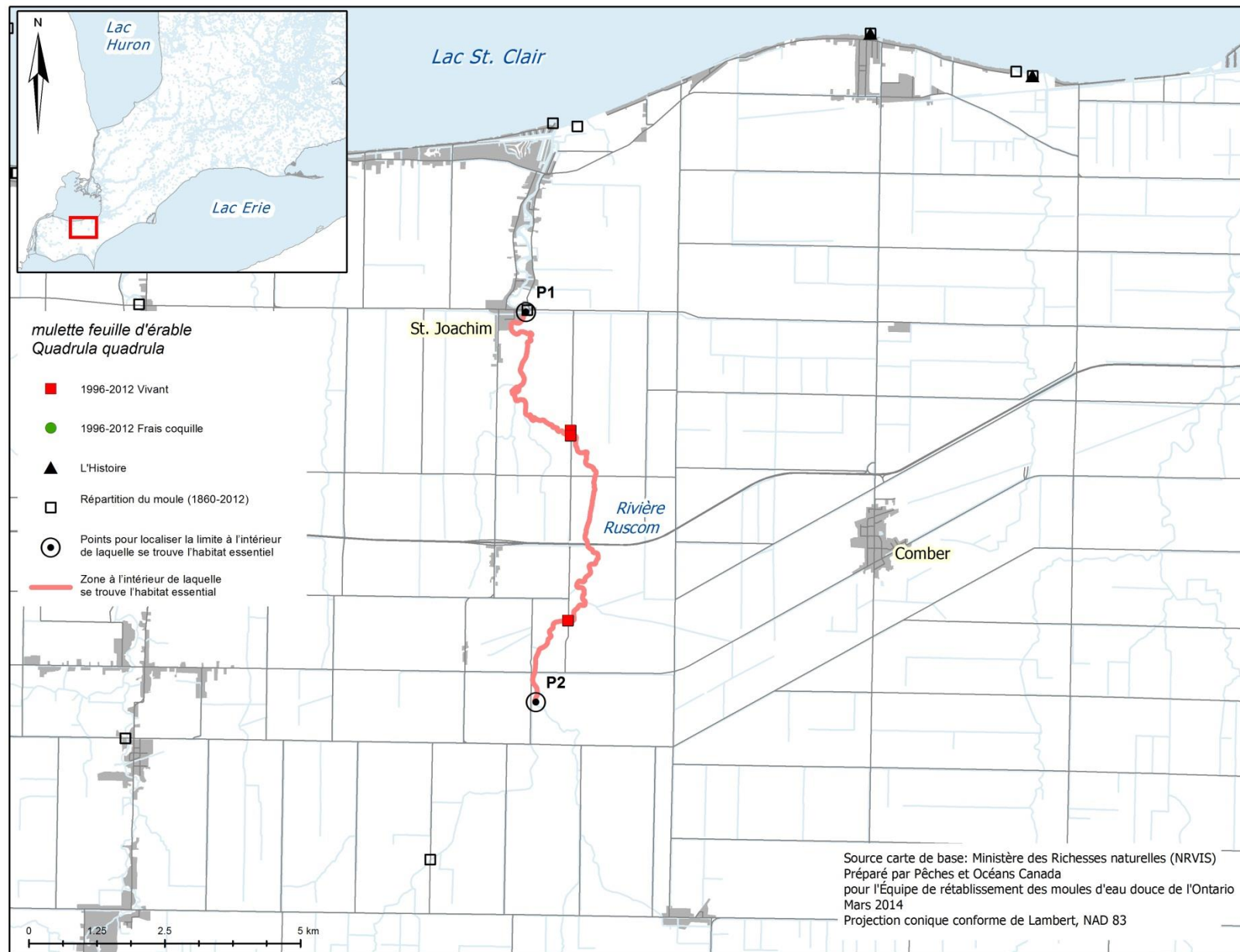


Figure 6. Zone de la rivière Ruscom dans laquelle se trouve l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable

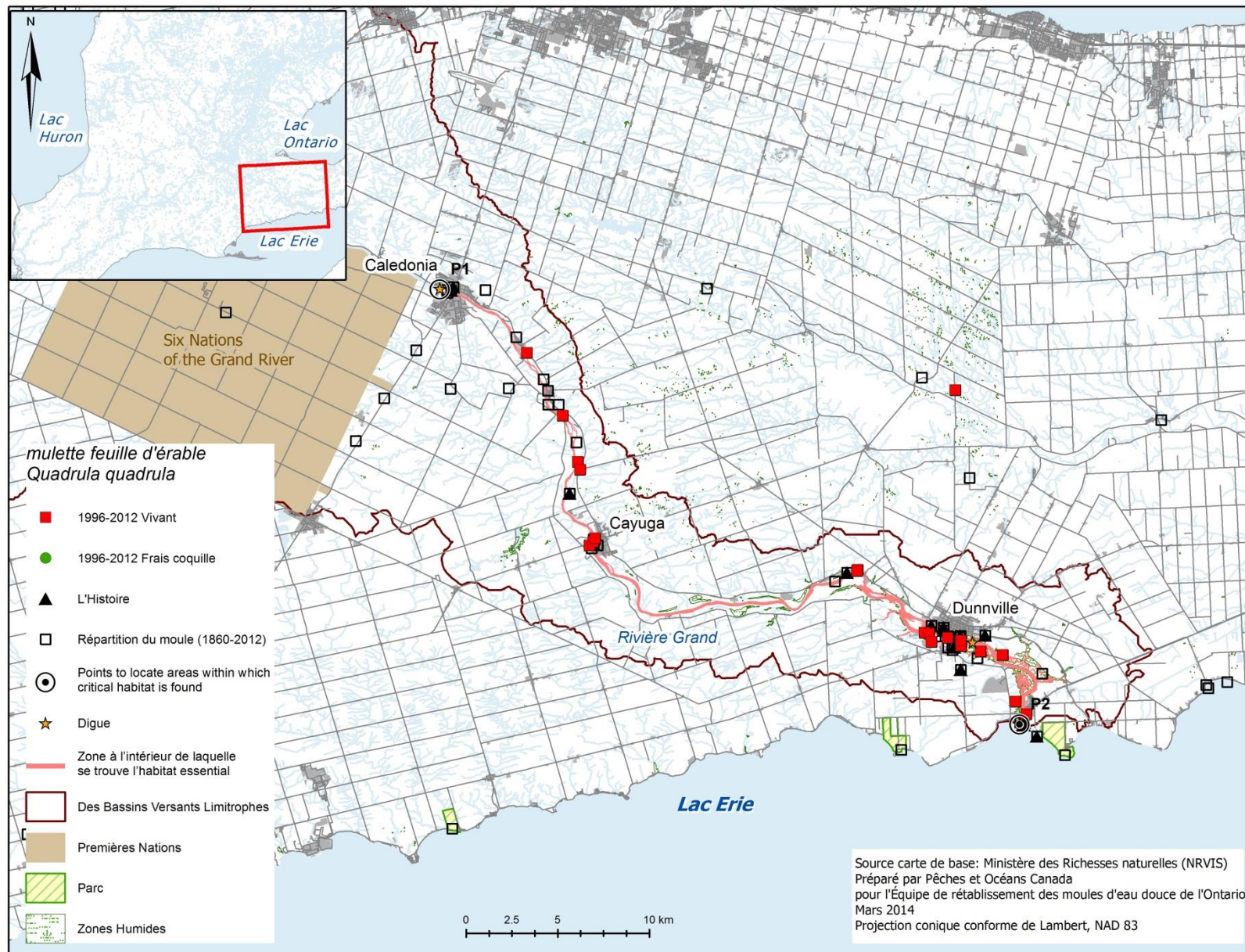


Figure 7. Zone de la rivière Grand dans laquelle se trouve l'habitat essentiel de la moule à queue d'écrevisse.

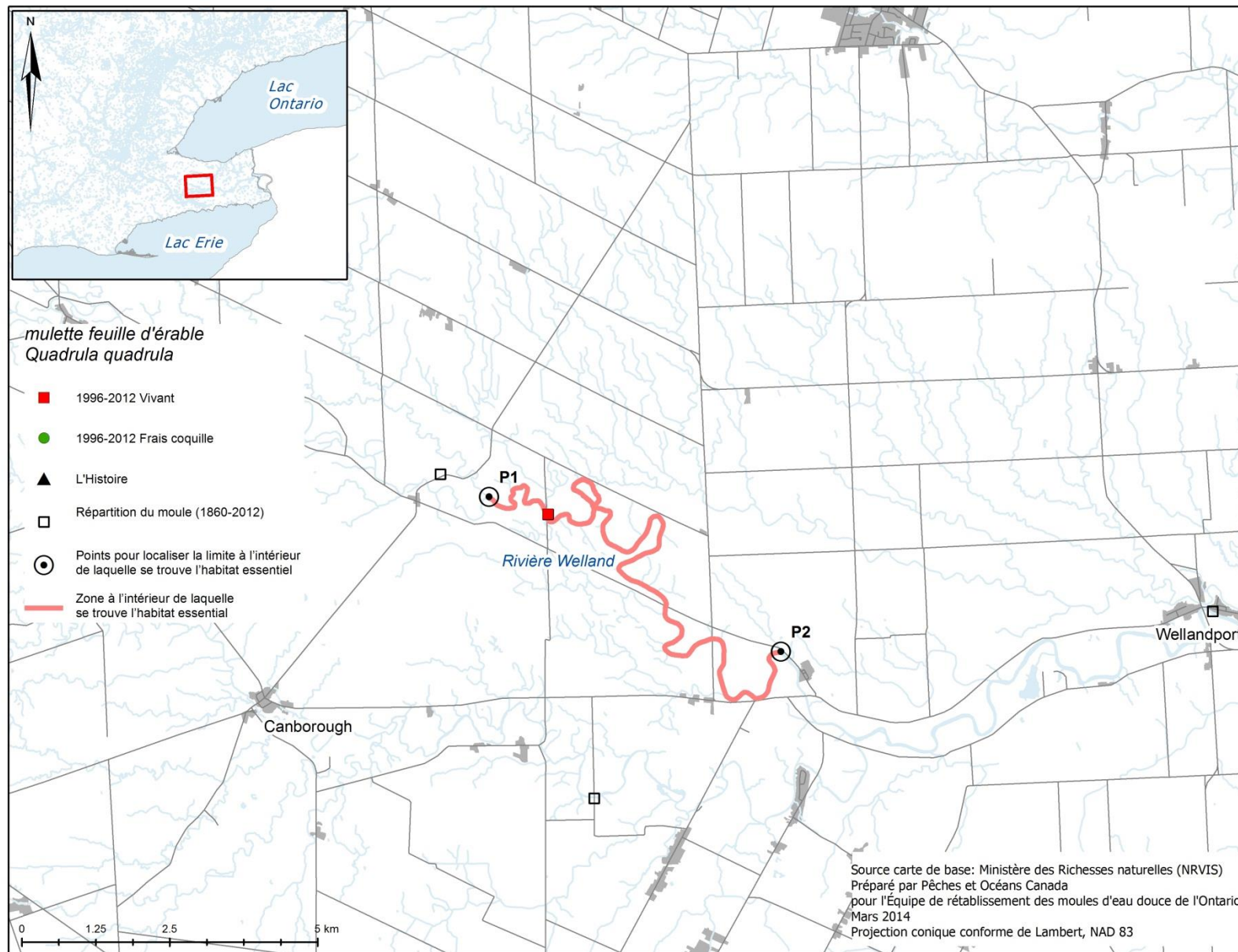


Figure 8. Zone de la rivière Welland dans laquelle se trouve l'habitat essentiel de la moule à écrevisse

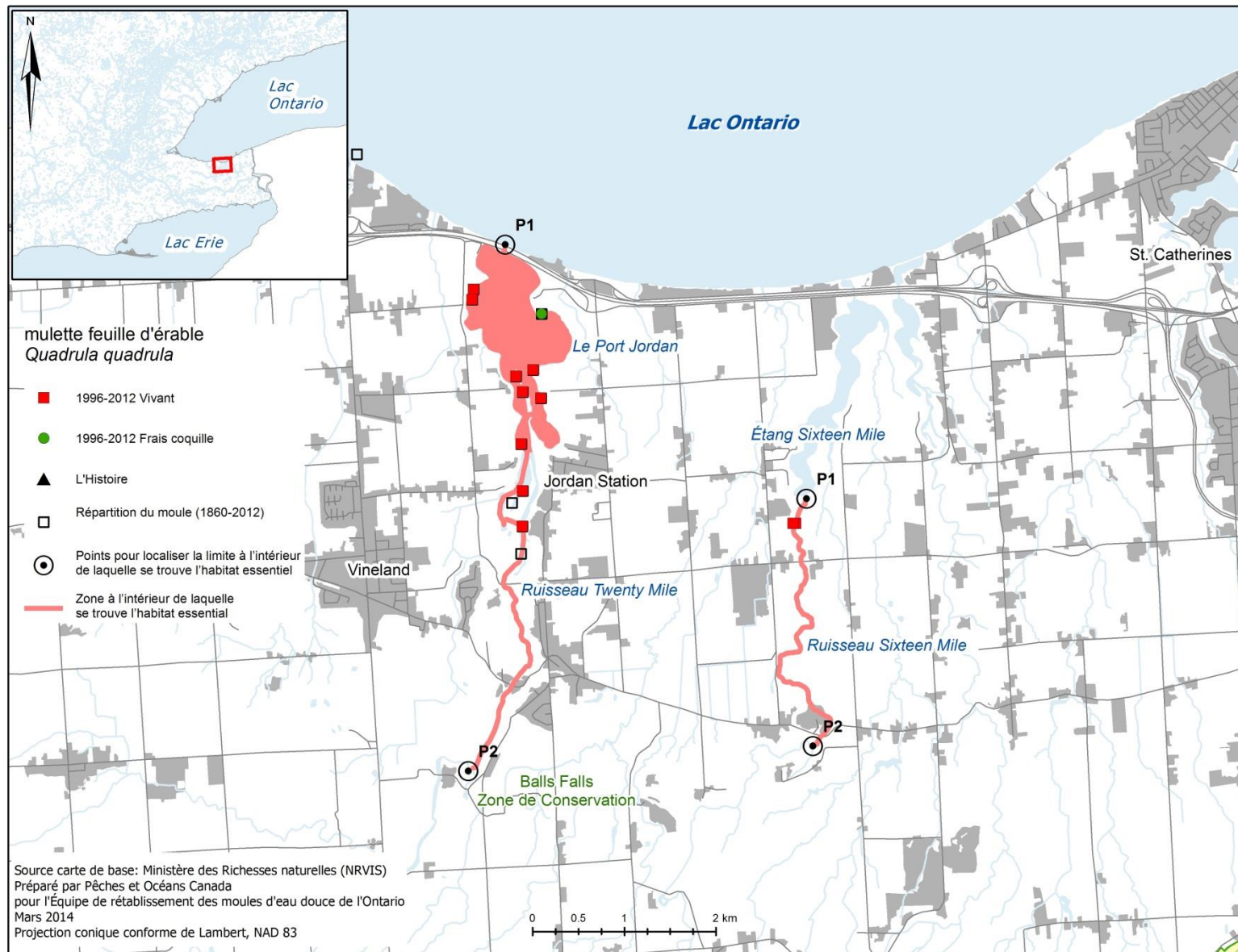


Figure 9. Zones du havre Jordan, du ruisseau Twenty Mile et du ruisseau Sixteen Mile dans lesquelles se trouve l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable

La désignation de l'habitat essentiel dans les rivières Ausable, Sydenham, Thames, Grand, Ruscom et Welland ainsi qu'au havre Jordan et dans les ruisseaux Twentymile et Sixteen Mile garantira la protection des habitats actuellement occupés par cette espèce, jusqu'à ce que les études qui doivent être menées selon le calendrier présenté à la section 7.5 (Calendrier des études relatives à la désignation de l'habitat essentiel) aient permis de peaufiner davantage la description de l'habitat essentiel. Le calendrier des études énonce les activités que l'on doit mener si l'on veut préciser la description des habitats essentiels actuels aux endroits où la présence de l'espèce est confirmée et examiner les endroits pour lesquels les données sont limitées (p. ex. rivière Bayfield, havre Jordan, ruisseau Sixteen Mile). Les descriptions de l'habitat essentiel seront précisées au fur et à mesure que l'on disposera de davantage de données à l'appui des objectifs relatifs aux populations et à la répartition.

7.5 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel

Le présent programme de rétablissement comprend une désignation de l'habitat essentiel fondée, dans la mesure du possible, sur la meilleure information disponible. Il est nécessaire de mener des études plus poussées si l'on veut préciser les descriptions de l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable et soutenir les objectifs relatifs aux populations et à la répartition de cette espèce. Les activités présentées dans le tableau 9 ne sont pas exhaustives, et l'examen des mesures mentionnées révélera probablement l'existence de nouvelles lacunes dans les connaissances, qui devront être comblées.

Tableau 9. Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel

Description de l'activité	Résultat/justification	Calendrier*
Effectuer des relevés des populations de moules dans les zones d'occurrence reconnues ou potentielles.	Permettra de définir la répartition actuelle de la mulette feuille-d'érable et aidera à préciser les objectifs relatifs aux populations et à la répartition de cette espèce, ainsi que la description de l'habitat essentiel.	2015-2017
Évaluer et caractériser les conditions de l'habitat dans les zones actuellement occupées et déterminer si des conditions particulières sont requises à des stades spécifiques du cycle biologique.	Peaufiner les caractéristiques et les propriétés de l'habitat essentiel.	2015–2018
Déterminer/confirmer les espèces de poissons-hôtes fonctionnels (répartition de la barbotte de rivière et d'autres espèces d'hôtes potentielles).	Confirmer/déterminer les hôtes convenables pour le stade de glochidie.	2015-2017
Effectuer des relevés des populations de poissons-hôtes (et recueillir des données sur leurs habitats) dans l'aire de répartition de la mulette feuille-d'érable si aucune donnée n'est disponible à l'heure actuelle.	Permettra de déterminer l'aire de répartition et l'abondance des espèces de poissons-hôtes convenables.	2016-2018
Passer en revue les objectifs relatifs aux populations et à la répartition en s'appuyant sur les données recueillies. Déterminer la superficie, la configuration et la description de l'habitat essentiel qui sont requises si l'on veut atteindre ces objectifs, dans le cas où l'on ne	Préciser les objectifs du rétablissement ainsi que la description de l'habitat essentiel qui est nécessaire si l'on veut atteindre ces objectifs.	En cours

disposerait pas des données adéquates.		
--	--	--

* Le calendrier est susceptible d'être modifié selon les demandes en ressources et en personnel et au fur et à mesure que de nouvelles priorités seront établies.

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

Aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), l'habitat essentiel des espèces aquatiques qui ne se trouve pas dans un lieu visé au paragraphe 58(2) de la Loi doit être protégé légalement dans les 180 jours suivant sa désignation dans un programme de rétablissement ou dans un plan d'action dont la version définitive est publiée dans le Registre public des espèces en péril. En ce qui concerne l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable, on prévoit que cette protection prendra la forme d'un arrêté visant l'habitat essentiel pris en vertu des paragraphes 58(4) et 58(5) de la LEP, qui invoquera l'interdiction prévue au paragraphe 58(1) de la description de l'habitat essentiel désigné.

Comme la plupart des espèces de moules, la mulette feuille-d'érable est sensible à une grande variété de facteurs de stress. Ainsi, les activités décrites dans le tableau 10 ne sont ni exhaustives ni exclusives; elles ont été retenues à partir des menaces décrites à la section 4 (Menaces). L'absence d'une activité humaine donnée ne modifie en rien la capacité du Ministère de la réglementer en vertu de la LEP. De plus, l'inclusion d'une activité n'entraîne pas nécessairement son interdiction. L'interdiction de détruire l'habitat essentiel s'applique si un décret de protection de l'habitat essentiel est adopté. Par ailleurs, les activités qui ont un impact sur l'habitat essentiel, mais n'entraînent pas sa destruction, ne sont pas interdites. Étant donné que l'utilisation de l'habitat varie souvent dans le temps, chaque activité est évaluée au cas par cas, et des mesures d'atténuation propres à chacun des sites sont prises si elles sont fiables et disponibles. Dans tous les cas où il existe de l'information, des seuils et des limites sont associés aux propriétés, ce qui permet de mieux orienter la prise de décisions en matière de gestion et de réglementation. Cependant, dans de nombreux cas, la connaissance d'une espèce et de son habitat essentiel peut faire défaut. En particulier, nous disposons de peu d'information sur les seuils de tolérance d'une espèce ou d'un habitat aux perturbations d'origine anthropique; il faut donc obtenir davantage de données à ce propos.

Tableau 10. Exemples d'activités humaines susceptibles de causer la destruction de l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable. La séquence des effets de chaque activité est indiquée, de même que les liens potentiels avec les fonctions, caractéristiques et propriétés biophysiques de l'habitat essentiel.

Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Caractéristique touchée	Propriété touchée
Envasement et turbidité Travaux effectués dans l'eau et sur les rives sans que des mesures appropriées de lutte contre l'érosion et la sédimentation n'aient été mises en place (p. ex., construction de ponts, d'oléoducs, de ponceaux), ruissellements de surface provenant de champs labourés, ruissellements provenant d'ensembles résidentiels et urbains, utilisation d'équipement industriel, nettoyage et entretien de ponts et d'autres structures, sans mesures d'atténuation adaptées.	Des mesures inadéquates de lutte contre l'érosion et la sédimentation ou d'atténuation de celles-ci peuvent causer une augmentation de la turbidité et des dépôts de sédiments, une modification des substrats de prédilection ainsi que l'altération des fonctions alimentaires et reproductives.	Reproduction Alimentation Couvert Développement sur un hôte pour l'enkystement	Milieux humides et tronçons de rivières de taille moyenne à grande et cours d'eau affichant un débit allant de faible à élevé et des substrats convenables pour l'enfouissement (exclut les zones rocheuses et d'argile durcie) (y compris le chenal de plein-bord) Présence de poissons-hôtes	• Températures de l'eau en été • Substrats faits de gravier grossier, de sable et d'argile/boue • Présence d'espèces de poissons-hôtes • Sources de nourriture • Maintien d'un régime thermique écologique
Libre accès du bétail aux plans d'eau	Quand le bétail a un accès libre aux plans d'eau, les dommages occasionnés aux rives, aux berges et au fond des cours d'eau peuvent entraîner une augmentation de l'érosion et de la sédimentation, ce qui a une incidence sur la turbidité et la température de l'eau.			
Élimination ou culture de la végétation riveraine	Les terres agricoles, notamment celles où l'on trouve peu de végétation riveraine et qui ne sont pas drainées au moyen de canalisations, représentent une importante source de charge sédimentaire dans les cours d'eau.			

(suite)

Tableau 10 (suite). Exemples d'activités humaines susceptibles de causer la destruction de l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable. La séquence des effets de chaque activité est indiquée, de même que les liens potentiels avec les fonctions, caractéristiques et propriétés biophysiques de l'habitat essentiel.

Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Caractéristique touchée	Propriété touchée
Charge en éléments nutritifs Épandage excessif d'engrais et mauvaise gestion des éléments nutritifs (p. ex. gestion des débris organiques, gestion des eaux usées, déchets d'origine animale, fosses septiques et eaux d'égout municipales)	Une mauvaise gestion des éléments nutritifs peut entraîner une augmentation de la charge en éléments nutritifs dans les plans d'eau voisins. Des concentrations élevées en éléments nutritifs (phosphore et azote) peuvent entraîner une augmentation de la turbidité, causant des proliférations d'algues nuisibles, des modifications de la température de l'eau et une réduction des concentrations en oxygène dissous. Les taux de survie des moules sont étroitement liés aux concentrations en oxygène dissous. De faibles concentrations en oxygène dissous peuvent causer la mortalité de poissons-hôtes d'eau chaude, perturbant ainsi le cycle de reproduction des moules. Des données récentes ont montré que les moules juvéniles figurent parmi les organismes aquatiques les plus vulnérables à la toxicité de l'ammoniac.	Reproduction Alimentation Croissance Couvert	Milieux humides et tronçons de rivières de taille moyenne à grande et cours d'eau affichant un débit allant de faible à élevé et des substrats convenables pour l'enfouissement (exclut les zones rocheuses et d'argile durcie) (y compris le chenal de plein-bord) Présence de poissons-hôtes	• Températures de l'eau en été • Présence d'espèces de poissons-hôtes • Sources de nourriture • Faibles concentrations de contaminants – ammoniac • Concentrations en oxygène dissous suffisantes pour soutenir les poissons-hôtes • Maintien d'un régime thermique écologique
Modification des régimes d'écoulement Gestion du niveau de l'eau (p. ex., au moyen d'un barrage) ou 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	Les conditions de débit élevé (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 peu productif. Les débits faibles peuvent entraîner une diminution de la quantité d'oxygène dissous, la dessiccation, la hausse des températures et l'échouement des moules. Les poissons-hôtes peuvent, eux aussi, être touchés, perturbant	Comme ci-dessus	Comme ci-dessus	• Débit adéquat • Températures de l'eau en été • Sources de nourriture • Niveaux d'oxygène dissous suffisants pour le soutien des populations de

causée par l'urbanisation et les ensembles résidentiels.	ainsi le cycle de reproduction des moules. Le changement des régimes d'écoulement 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 de prédilection) et la température de l'eau.			poissons-hôtes • Présence d'espèces de poissons-hôtes • Substrats faits de gravier grossier, de sable et d'argile/boue • Maintien d'un régime thermique écologique
--	---	--	--	---

Tableau 10 (suite). Exemples d'activités humaines susceptibles de causer la destruction de l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable. La séquence des effets de chaque activité est indiquée, de même que les liens potentiels avec les fonctions, caractéristiques et propriétés biophysiques de l'habitat essentiel.

Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Caractéristique touchée	Propriété touchée
Perturbation des poissons-hôtes Élimination excessive des poissons-hôtes (par la pêche commerciale ou récréative) ou, encore, par des moyens indirects (p. ex. construction de barrages susceptibles d'entraver les déplacements des poissons)	Toutes 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.	Développement sur un hôte pour l'enkystement	Comme ci-dessus	Présence d'espèces de poissons-hôtes
Contaminants et substances toxiques Épandage excessif ou mauvais usage de pesticides et d'herbicides Rejet de polluants d'origine urbaine et industrielle dans l'habitat (y compris l'impact des eaux de ruissellement provenant d'installations existantes et en construction) Introduction de concentrations de chlorure élevées dans le cadre d'activités comme l'épandage excessif de sel sur les routes en hiver	L'introduction de composés toxiques (p. ex. concentrations de chlorure élevées provenant des eaux de ruissellement) dans l'habitat fréquenté par ces espèces 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, notamment durant les stades sensibles du cycle biologique (glochidies, juvéniles). On a remarqué une augmentation récente des concentrations de chlorures en raison de l'utilisation accrue de sel de voirie. La présence de chlorure en concentrations élevées peut entraîner la mortalité directe des glochidies vulnérables.	Reproduction Couvert Développement sur un hôte pour l'enkystement	Comme ci-dessus.	- Présence d'espèces de poissons-hôtes - Concentrations de contaminants (chlorure, ammoniac et cuivre)
Destruction et modification de l'habitat - Dragage - Nivellement	Des modifications de la bathymétrie, des rivages et de la morphologie des chenaux résultant du dragage, du nivellement et de l'excavation à proximité des rives peuvent entraîner le déplacement des moules, altérer les substrats de prédilection, modifier la	Reproduction Couvert Alimentation Développement sur un	Comme ci-dessus	- Températures de l'eau en été - Substrats faits de gravier grossier, de sable et

• Excavation Mise en place de matériaux ou de structures dans l'eau (p. ex. épis, piles, remplissage, remplissage partiel, jetées)	profondeur de l'eau et les régimes d'écoulement, ce qui peut avoir une incidence sur la turbidité, les concentrations en éléments nutritifs et la température de l'eau. La mise en place de matériaux ou de structure dans l'eau réduit la disponibilité de l'habitat (p. ex. l'empreinte du matériau de remplissage ou de la structure représente une perte de surface). Les remblais peuvent recouvrir des organismes et des substrats de prédilection des moules et de leurs poissons-hôtes.	hôte pour l'enkystement		d'argile/boue • Présence d'espèces de poissons-hôtes • Sources de nourriture • Débit adéquat
---	--	--------------------------------	--	---

(suite)

Tableau 10 (suite). Exemples d'activités humaines susceptibles de causer la destruction de l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable. La séquence des effets de chaque activité est indiquée, de même que les liens potentiels avec les fonctions, caractéristiques et propriétés biophysiques de l'habitat essentiel.

Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Caractéristique touchée	Propriété touchée
Perte ou modification de l'habitat physique Construction de barrages ou de barrières	Les barrages et les barrières peuvent entraîner la perte directe ou la fragmentation de l'habitat, ce qui peut limiter les capacités reproductives des moules en éliminant les hôtes disponibles ou en en réduisant le nombre.	Reproduction Couvert Alimentation Développement sur un hôte pour l'enkystement	Comme ci-dessus.	• Températures de l'eau en été • Substrats faits de gravier grossier, de sable et d'argile/boue • Présence d'espèces de poissons-hôtes • Sources de nourriture • Débit adéquat
Activités récréatives Collecte excessive de poissons-appâts (à des fins commerciales ou récréatives); libération de poissons-appâts Utilisation de véhicules motorisés dans le cours d'eau	Peut avoir une incidence (directe ou indirecte) sur le nombre et la santé des poissons-hôtes disponibles. Propagation d'espèces aquatiques envahissantes (bateaux, seaux à appâts) Perturbation du substrat, détachement ou endommagement des moules	Reproduction Couvert Alimentation Développement sur un hôte pour l'enkystement	Comme ci-dessus.	• Présence d'espèces de poissons-hôtes • Substrats faits de gravier grossier, de sable et d'argile/boue • Absence ou abondance faible de moules de la famille des dreissenidés

À l'avenir, les valeurs de seuil de certains facteurs de stress pourraient être établies grâce à des recherches plus poussées. Dans le cas de certaines des activités mentionnées ci-devant, l'adoption de pratiques de gestion exemplaire devrait permettre d'atténuer les menaces qui pèsent sur l'espèce et son habitat. Dans d'autres cas, on ignore si ces pratiques seront efficaces pour protéger l'habitat essentiel; il faudra donc mener des études supplémentaires.

7.7 Mesures proposées pour protéger l'habitat essentiel

Aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), l'habitat essentiel des espèces aquatiques qui ne se trouve pas dans un lieu visé au paragraphe 58(2) de la Loi doit être protégé légalement dans les 180 jours suivant sa désignation dans un programme de rétablissement ou dans un plan d'action dont la version définitive est publiée dans le Registre public des espèces en péril. En ce qui concerne l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable, on prévoit que cette protection prendra la forme d'un arrêté visant l'habitat essentiel adopté en vertu des paragraphes 58(4) et 58(5) de la LEP, qui invoquera l'interdiction prévue au paragraphe 58(1) de la description de l'habitat essentiel désigné.

8. Réglementation pertinente concernant l'habitat

En vertu de la LEP, il est interdit de tuer, blesser, prendre, posséder, capturer et collectionner des mulettes feuille-d'érable. Une fois que l'habitat essentiel a été désigné, les dispositions de la LEP s'appliquent pour prévenir sa destruction.

À l'échelon provincial, une certaine protection est également assurée en vertu de la *Loi sur l'aménagement du territoire*. Les autorités responsables de la planification doivent respecter l'énoncé de politique provincial figurant à l'article 3 de la *Loi sur l'aménagement du territoire* de l'Ontario, lequel interdit tout aménagement ou altération de l'habitat d'espèces menacées ou en voie de disparition. En outre, la mulette feuille-d'érable est inscrite parmi les espèces menacées en vertu de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* de l'Ontario. En vertu de cette Loi, les individus sont actuellement protégés des dommages et du harcèlement, et l'espèce bénéficie d'une protection générale de son habitat depuis le 30 juin 2013. En Ontario, la mise en valeur des berges des cours d'eau est gérée par des règlements visant les plaines inondables qui sont mis en application par les offices de protection de la nature locaux.

9. Évaluation socio-économique du plan d'action

En vertu de la *Loi sur les espèces en péril*, le plan d'action, qui représente un volet d'un programme de rétablissement, comprend une évaluation de ses coûts socio-économiques et des avantages qui découleront de sa mise en œuvre (alinéa 49(1)e)).⁶ Cette évaluation ne traite que des coûts socio-économiques supplémentaires qui découleront de la mise en œuvre du plan d'action à l'échelle nationale, ainsi que des avantages sociaux et environnementaux qui seront obtenus si le plan d'action est appliqué dans son intégralité, en reconnaissant que certains aspects de sa mise en œuvre ne relèvent pas du gouvernement fédéral. Elle vise plutôt à informer le public et à orienter la prise de décisions, par les partenaires, concernant la mise en œuvre du plan d'action.

⁶ Le « volet plan d'action du document portant sur le rétablissement » sera dorénavant simplement appelé « plan d'action ».

La protection et le rétablissement d'espèces en péril peuvent receler à la fois des avantages et des coûts. La LEP reconnaît que « *les espèces sauvages, sous toutes leurs formes, ont leur valeur intrinsèque et sont appréciées des Canadiens pour des raisons esthétiques, culturelles, spirituelles, récréatives, éducatives, historiques, économiques, médicales, écologiques et scientifiques* » (LEP). Les écosystèmes qui sont stables et sains et qui sont constitués de leurs diverses composantes, dont les espèces en péril, contribuent de façon positive à l'existence et à la qualité de vie de tous les Canadiens. Une analyse documentaire a permis de confirmer que les Canadiens ont à cœur la préservation et la conservation des espèces. Les mesures prises pour préserver une espèce, telles que la protection et la restauration de son habitat, sont également appréciées. En outre, plus une mesure contribue au rétablissement d'une espèce, plus le public lui accorde de la valeur (Loomis et White, 1996; MPO, 2008). La conservation des espèces en péril est également un aspect important de l'engagement du gouvernement du Canada à conserver la diversité biologique en vertu de la Convention internationale sur la diversité biologique. Le gouvernement du Canada s'est également engagé à protéger et à rétablir les espèces en péril en signant l'*Accord pour la protection des espèces en péril*. Les coûts et les avantages spécifiques associés au plan d'action sont décrits ci-après. L'évaluation décrit, dans la mesure du possible, les avantages qui pourraient découler des activités définies dans le plan d'action, ainsi que les coûts que les gouvernements, les partenaires de l'industrie et la population canadienne pourraient devoir assumer.

Il convient de noter que l'évaluation socio-économique ne s'applique qu'aux mesures de rétablissement détaillées. L'établissement d'objectifs relatifs aux populations et à la répartition, de même que la désignation de l'habitat essentiel, sont des exercices de nature scientifique, et les facteurs socio-économiques n'ont pas été pris en considération lors de leur élaboration.

Cette évaluation ne porte pas sur les répercussions socio-économiques de la protection de l'habitat essentiel de la mulette feuille-d'érable. Conformément à la LEP, le MPO doit s'assurer que l'habitat essentiel désigné dans un programme de rétablissement ou dans un plan d'action est légalement protégé dans les 180 jours suivant la publication de la version définitive du document portant sur le rétablissement. Lorsque l'on décide de recourir à un arrêté pour protéger un habitat essentiel, l'élaboration de cet arrêté devra suivre un processus réglementaire conforme à la Directive du Cabinet sur la gestion de la réglementation (DCGR) et comprendre une analyse des répercussions potentielles supplémentaires de l'arrêté ministériel qui devra être incluse dans le Résumé de l'étude d'impact de la réglementation. En conséquence, aucune analyse supplémentaire de la protection de l'habitat essentiel n'a été entreprise pour évaluer les coûts et les avantages du plan d'action.

Fondement de la politique

Le fondement de la politique est de protéger la mulette feuille-d'érable en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (l'espèce a été inscrite à l'annexe de la LEP en 2013), de même qu'en vertu de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* de l'Ontario. D'autres lois peuvent offrir une protection directe ou indirecte de l'habitat de la mulette feuille-d'érable, notamment la *Loi sur les pêches* fédérale et certaines lois provinciales⁷. Le fondement de la politique comprend également les mesures de rétablissement⁸ qui ont été mises en œuvre avant et après

⁷ Des exemples d'autres lois provinciales qui offrent une protection de l'habitat comprennent, sans s'y limiter, des considérations en vertu de l'article 3 de la *Loi sur l'aménagement du territoire* de l'Ontario, qui interdit l'aménagement et les modifications de sites dans l'habitat important d'espèces en voie de disparition, et la protection accordée en vertu de la *Loi sur l'aménagement des lacs et des rivières* de l'Ontario.

⁸ Lorsque des mesures de rétablissement de plusieurs espèces de moules d'eau douce dont les aires de répartition chevauchent partiellement celle de la mulette feuille-d'érable ont été mises en œuvre.

l'inscription de la mulette feuille-d'érable sur la liste de la LEP.⁹ Ces mesures de rétablissement comprennent divers projets¹⁰ financés par le gouvernement fédéral et la province de l'Ontario.

Avantages socio-économiques de la mise en œuvre du plan d'action

Certains des avantages des mesures de rétablissement qui sont nécessaires si l'on veut assurer le retour ou le maintien de populations stables de mulettes feuille-d'érable et qui sont énumérées dans le présent plan d'action sont difficiles à quantifier, mais devraient être globalement positifs. De façon générale, les moules d'eau douce revêtent une importance écologique en tant que source de nourriture pour bon nombre d'animaux aquatiques et terrestres. Elles offrent à l'écosystème des services indirects en améliorant la qualité de l'eau par la filtration des contaminants, des sédiments et des éléments nutritifs dans les voies d'eau. En outre, comme les moules sont sensibles aux produits chimiques, elles servent de système d'alarme rapide pour nous avertir de la présence de problèmes de qualité de l'eau. Ces avantages écosystémiques devraient se maintenir si les mesures de rétablissement proposées dans le plan d'action sont mises en œuvre.

La mise en œuvre des mesures de rétablissement énoncées dans le plan d'action permettrait aux Canadiens de jouir de certains des avantages non quantifiables et non marchands mentionnés au second paragraphe de la présente évaluation. La mise en œuvre des programmes d'intendance locaux dans le but d'améliorer les conditions de l'habitat et de réduire les menaces dans l'habitat essentiel aidera à améliorer l'habitat riverain de même que l'état de santé des bassins hydrographiques grâce à une amélioration de la qualité de l'eau.

Les avantages socio-économiques de la mise en œuvre des mesures de rétablissement énoncées dans le plan d'action devraient être minimales.

Coûts socio-économiques de la mise en œuvre du plan d'action

La majorité des activités de rétablissement énoncées dans le plan d'action sont en cours ou visent le court terme (2015-2019) ou le moyen terme. La plupart d'entre elles sont axées sur la recherche, la surveillance, la participation, l'éducation et la gestion afin de réduire les menaces et de documenter et de promouvoir le rétablissement des espèces. Certaines des mesures sont des projets ponctuels (p. ex., recherche et surveillance), vraisemblablement financés par le gouvernement fédéral. La mise en œuvre de mesures d'intendance locale devrait être soutenue par des programmes comme le Programme d'intendance de l'habitat. En outre, la plupart des programmes doivent recevoir un soutien direct ou en nature de la part des demandeurs, sous forme de fonds correspondants¹¹. Les coûts (directs et en nature) associés à ces mesures à court terme seront probablement faibles¹² et répartis sur les cinq prochaines années¹³.

⁹ Des mesures de rétablissement qui offriront des avantages pour la mulette feuille-d'érable ont été mises en œuvre en vertu du programme de rétablissement de l'épioblasme ventru, de l'épioblasme tricolore, de la pleurobème ronde, de la mulette du Necture et de la villeuse haricot au Canada, du programme de rétablissement de l'obovarie ronde et du Ptychobranche réniforme au Canada et du programme de rétablissement de la lamsile fasciolée au Canada. Parmi les mesures de rétablissement axées sur l'écosystème qui bénéficieront à la mulette feuille-d'érable figurent le plan d'action pour la rivière Sydenham, le programme de rétablissement de l'écosystème de la rivière Thames, le programme de rétablissement de l'écosystème de la rivière Ausable et le programme de rétablissement des espèces de poissons en péril de la rivière Grand.

¹⁰ Les projets comprennent des recherches sur les espèces de poissons-hôtes.

¹¹ Par exemple, les fonds correspondants pour le Programme d'intendance de l'habitat peuvent provenir de propriétaires fonciers ou de programmes de financement provinciaux. Cela nous aidera à solliciter du soutien supplémentaire pour la mise en œuvre des mesures de rétablissement.

¹² On entend par « coûts faibles » des coûts inférieurs à un million de dollars par an, conformément à la définition donnée par le Conseil du Trésor du Canada.

¹³ Il est impossible de déterminer en détail les dépenses à venir, car les activités devraient continuer de recevoir des fonds du gouvernement, y compris par l'entremise du Programme d'intendance de l'habitat, en vertu duquel le soutien est établi en fonction des priorités et de la disponibilité des ressources.

Les coûts de la mise en œuvre des activités décrites dans le plan d'action seront assumés par le gouvernement fédéral. Les coûts en nature, comme le temps des bénévoles, la fourniture d'expertise et d'équipement, devraient résulter de la réalisation des activités mentionnées dans le plan d'action. Certains coûts (y compris le soutien en nature) pourraient être assumés par la province de l'Ontario et les offices de protection de la nature.

Des activités de rétablissement à long terme seront conçues selon une méthode reposant sur la collaboration au terme de discussions avec d'autres organismes, paliers de gouvernement, groupes d'intendance et intervenants, qui en considéreront, au cours du processus, les coûts et avantages.

Effets distributifs

Les gouvernements et les offices de protection de la nature assumeront la majeure partie des coûts de mise en œuvre du plan d'action.

La population canadienne profitera de la mise en œuvre du plan d'action grâce aux avantages non marchands et écosystémiques qui découleront du rétablissement et de la protection de l'espèce et de son habitat. Les mesures de rétablissement qui permettent d'améliorer l'habitat riverain entraîneront une amélioration de l'état de santé des bassins hydrographiques en offrant des avantages comme une meilleure qualité de l'eau.

10. Mesure des progrès

Le succès global de la mise en œuvre des approches recommandées en matière de rétablissement sera principalement évalué grâce à une surveillance et à des relevés périodiques de la population (répartition et abondance) et de l'habitat (qualité et quantité) (voir le calendrier de mise en œuvre au tableau 5, mesures de rétablissement n° 1 et 4). Au cours des cinq prochaines années, on mettra l'accent sur la réalisation des mesures de rétablissement de la mulette feuille-d'érable considérées comme de « priorité élevée ». Les rapports sur la *mise en œuvre* des volets du plan d'action (en vertu de l'article 55 de la LEP) s'appuieront sur l'évaluation des progrès réalisés concernant l'application des stratégies et des approches générales décrites dans le présent document. En vertu de l'article 55 de la LEP, les rapports sur les répercussions écologiques et socio-économiques du plan d'action s'appuieront sur l'évaluation des résultats de la surveillance du rétablissement de l'espèce et de sa viabilité à long terme, ainsi que sur l'évaluation de la mise en œuvre du plan d'action.

11. Références

- Augspurger, T., Keller, A.E., Black, M.C., Cope, W.D., and Dwyer, F.J. 2003. Water quality guidance for protection of freshwater mussels (Unionidae) from ammonia exposure. *Environ. Toxicol. Chem.* 22: 2569-2575.
- Ausable River Recovery Team. 2006. Recovery strategy for fish species at risk in the Ausable River: an ecosystem approach, 2005–2010 in Canada [proposition]. *In Species at Risk Act Recovery Strategy Series*. Ottawa: Fisheries and Oceans Canada. 140 p.
- Baitz, A., Veliz, M., Brock, H., and Staton, S. 2008. A monitoring program to track the recovery of endangered freshwater mussels in the Ausable River, Ontario [ébauche]. Prepared for the Ausable River Recovery Team, the Interdepartmental Recovery Fund and Fisheries and Oceans Canada, Ausable Bayfield Conservation Authority, Exeter, Ontario.
- Balfour, D.L., and Smock, L.A. 1995. Distribution, age structure, and movements of the freshwater mussel *Elliptio complanata* (Mollusca: Unionidae) in a headwater stream. *J. Freshwat. Ecol.* 10: 255-268.
- Bouvier, L.D., and Morris, T.J. 2011. Information in support of a recovery potential assessment of Eastern Pondmussel (*Ligumia nasuta*), Fawnsfoot (*Truncilla donaciformis*), Mapleleaf (*Quadrula quadrula*), and Rainbow (*Villosa iris*) in Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/120. vi + 51 p.
- Bowers, R.W., and de Szalay, F.A. 2007. Fish predation of zebra mussels attached to *Quadrula quadrula* (Bivalvia: Unionidae) and benthic molluscs in a Great Lakes coastal wetland. *Wetlands* 27: 203-208.
- Bowles, J.M. 2005. Walpole Island ecosystem recovery strategy (ébauche 8). Prepared for the Walpole Island Heritage Centre, Environment Canada and the Walpole Island Recovery Team. 45 p.
- Bringolf, R.B., Cope, W.G., Eads, C.B., Lazaro, P.R., Barnhart, M.C., and Shea, D. 2007. Acute and chronic toxicity of technical-grade pesticides to glochidia and juveniles of freshwater mussels (Unionidae). *Environ. Toxicol. Chem.* 26: 2086-2093.
- Brumpton, A., Reid, S.M., Hogg, S., and Morris, T. 2013. Lake Ontario coastal wetlands and native freshwater mussels: refugia from dreissenid mussels? Poster presented at: Canadian Conference for Fisheries and Aquatic Sciences in Windsor, Ontario, January 3-5th 2013.
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2005. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux. Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa (Ontario).
- CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2011. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique – Chlorures. Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa (Ontario).
- Clarke, A.H. 1981. The Freshwater Molluscs of Canada. National Museum of Natural Sciences/National Museums of Canada, Ottawa, Canada. 446 p.
- Cope, W.G., Bringolf, R.B., Buchwalter, D.B., Newton, T.J., Ingersoll, C.G., Wang, N., Augspurger, T., Dwyer, F.J., Barnhart, M.C., Neves, R.J., and Hammer, E. 2008. Differential exposure, duration, and sensitivity of unionoidean bivalve life stages to environmental contaminants. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 27: 451-462.
- COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada). 2006. Évaluation

- et Rapport de situation du COSEPAC sur la moule à queue d'éclair (*Quadrula quadrula*) Population de la Saskatchewan - Nelson et Population des Grands Lacs - Ouest du Saint-Laurent au Canada. Ottawa. vii + 66 p. Registre de la LEP – moule à queue d'éclair (Consulté le 5 mars 2009).
- COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada). 2008. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la moule à queue d'éclair (*Truncilla donaciformis*) au Canada. vii + 44 p.
- De Solla, S.R., Silva, A.O., and Letcher, R.J. 2011. Highly elevated levels of perfluorooctane sulfonate and other perfluorinated acids found in biota and surface water downstream of an international airport, Hamilton, Ontario, Canada. *Environ. Int.* 39: 19-26.
- Dextrase, A.J., Staton, S.K. et Metcalfe-Smith, J.L. 2003. Programme national de rétablissement pour les espèces en péril de la rivière Sydenham : une approche écosystémique. Plan national de rétablissement n° 25. Rétablissement des espèces canadiennes en péril (RESCAPÉ). Ottawa (Ont.). 73 p.
- Direction de la qualité des eaux. 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 p.
- Gagné, F., Blaise, C., and Hellou, J. 2004. Endocrine disruption and health effects of caged mussels, *Elliptio complanata*, placed downstream from a primary-treated municipal effluent plume for 1 year. *Comp. Biochem. Physiol., C.* 138: 33-44.
- Gagnon, C., Gagné, F., Turcotte, P., Saulnier, I., Blaise, C., Salazar, M., and Salazar, S. 2006. Exposure of caged mussels to metals in a primary-treated municipal wastewater plume. *Chemosphere* 62: 998-1010.
- Gillis, P.L. 2011. Assessing the toxicity of sodium chloride to the glochidia of freshwater mussels: Implications for salinization of surface waters. *Environ. Pollut.* 159(6): 1702-1708.
- Gillis, P.L. 2012. Cumulative impacts of urban runoff and municipal wastewater effluent on wild freshwater mussels (*Lasmigona costata*). *Sci. Total Environ.* 431(2012): 348-356.
- Gillis, P.L., Mitchell, R.J., Schwalb, A.N., McNichols, K.A., Mackie, G.L., Wood, C.M., and Ackerman, J.D. 2008. Sensitivity of the glochidia (larvae) of freshwater mussels to copper: assessing the effect of water hardness and dissolved organic carbon on the sensitivity of endangered species. *Aquat. Toxicol.* 88: 137-145.
- Haag, W.R., and Staton, J.L. 2003. Variation in fecundity and other reproductive traits in freshwater mussels. *Freshwat. Biol.* 48: 2118-2130.
- Haag, W.R., Berg, D.J., Garton, D.W., and Farris, J.L. 1993. Reduced survival and fitness in native bivalves in response to fouling by the introduced zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in western Lake Erie. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50: 13-19.
- Hazelton, P.D., Cope, G., Pandolfo, T.J., Mosher, S., Strynar, M.J., Barnhart, M.C., and Bringolf, R.B. 2012. Partial life-cycle and acute toxicity of perfluoroalkyl acids to freshwater mussels. *Environ. Toxicol. Chem.* 31(7): 1611-1620.
- Kidd, K.A., Blanchfield, P.J., Mills, K.H., Palace, V.P., Evans, R.E., Lazorchak, J.M., and Flick, R.W. 2007. Collapse of a fish population after exposure to a synthetic estrogen. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 104: 8897-8901.
- Loomis, J.B., and White, D.S. 1996. Economic Benefits of Rare and Endangered Species: Summary and Meta-analysis. *Ecol. Econ.* 18: 197-206.
- MacDougall, T.M., and Ryan, P.A. 2012. An Assessment of Aquatic Habitat in the Southern

- Grand River, Ontario: Water Quality, Lower Trophic Levels, and Fish Communities. Lake Erie Management Unit, Provincial Services Division, Fish and Wildlife Branch, Ontario Ministry of Natural Resources. Port Dover, Ontario. 141 p. + appendices.
- Mackie, G.L. 1991. Biology of the exotic zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, in relation to native bivalves and its potential impact in Lake St. Clair. *Hydrobiologia* 219: 251-268.
- Mackie, G.L. 1996. Diversity and status of Unionidae (Bivalvia) in the Grand River, a tributary of Lake Erie, and its drainage basin. Prepared for Lands and Natural Heritage Branch, Ontario Ministry of Natural Resources, Peterborough, ON. 39 p.
- Mackie, G.L., Drost, A., and Melkic, A. 2012. 2012 Searches and Relocation of Mussels and Eastern Sand Darter in the Grand River in Preparation for a New Bridge at Hwy 3, Cayuga, Ontario. Final report to Ontario Ministry of Transportations and Dufferin Construction. 42 p.
- Metcalfe-Smith, J., MacKenzie, A., Carmichael, I., and McGoldrick, D. 2005. Photo field guide to the freshwater mussels of Ontario. Published by St Thomas Field Naturalist Club Inc. St. Thomas, Ontario. 60 p.
- Metcalfe-Smith, J.L., Mackie, G.L., Di Maio, J., and Staton, S.K. 2000b. Changes over time in the diversity and distribution of freshwater mussels (Unionidae) in the Grand River, southwestern Ontario. *J. Great Lakes Res.* 26: 445-459.
- Metcalfe-Smith, J.L., McGoldrick, D.J., Jacobs, C.R., Biberhofer, J., Arts, M.T., Mackie, G.L., Jackson, V.S., Schloesser, D.W., Newton, T.J., Monroe, E.M., and Drebenstedt, M.D. 2007a. Creation of managed refuge sites for native freshwater mussels to mitigate impacts of the exotic Zebra Mussel in the delta area of Lake St. Clair. Environment Canada, Burlington, Ontario. Canada. vi + 50 p.
- Metcalfe-Smith, J.L., McGoldrick, D.J., Zanatta, D.T., and Grapentine, L.C. 2007b. Development of a monitoring program for tracking the recovery of endangered freshwater mussels in the Sydenham River, Ontario. Environment Canada, Water Science and Technology Directorate. WSTD Contribution No. 07-510.
- Metcalfe-Smith, J.L., Staton, S.K., and West, E.L. 2000a. Status of the Wavy-rayed Lampmussel, *Lampsilis fasciola* (Bivalvia: Unionidae), in Ontario and Canada. *Can. Field-Nat.* 114: 457-470.
- Morris, T.J. 2006. Programme de rétablissement de la lampsiolée (*Lampsilis fasciola*) au Canada. *Loi sur les espèces en péril, série de programmes de rétablissement*. Pêches et Océans Canada, Ottawa, ix + 47 p.
- Morris, T.J., and Edwards, A. 2007. Freshwater mussel communities of the Thames River, Ontario: 2004-2005. *Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2810: v + 30 p.
- Morris, T.J., McGoldrick, D.J., Metcalfe-Smith, J.L., Zanatta, D., and Gillis, P.L. 2008. Pre-COSEWIC assessment of the Wavy-rayed Lampmussel (*Lampsilis fasciola*). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2008/083.
- Morris, T.J., McNichols-O'Rourke, K.A., and Robinson, A. 2012. A Preliminary Survey of the Freshwater Mussels of the Welland River Watershed in 2008. *Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2991.
- MPO (Pêches et Océans Canada). 2008. Estimation des bénéfices économiques du rétablissement des mammifères marins de l'estuaire du Saint-Laurent. Direction régionale des politiques et de l'économie, Québec.
- MPO (Pêches et Océans Canada). 2011a. Évaluation des méthodes de désignation de l'habitat essentiel des moules d'eau douce. *Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci.* 2011/047.

- MPO (Pêches et Océans Canada). 2011b. 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. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/073.
- MPO (Pêches et Océans Canada). 2012a. Recovery Strategy for the Round Hickorynut (*Obovaria subrotunda*) and the Kidneyshell (*Ptychobranhus fasciolaris*) in Canada [proposition]. Species at Risk Act Recovery Strategy Series. Fisheries and Oceans Canada. Ottawa. 70 p.
- MPO (Pêches et Océans Canada). 2012b. Recovery Strategy for Northern Riffleshell, Snuffbox, Round Pigtoe, Mudpuppy Mussel and Rayed Bean in Canada [proposition]. Species at Risk Act Recovery Strategy Series. Fisheries and Oceans Canada, Ottawa, 96 p.
- MPO (Pêches et Océans Canada). 2013. Action Plan for the Sydenham River in Canada: An Ecosystem Approach [proposition]. Species at Risk Act Action Plan Series. Fisheries and Oceans Canada, Ottawa. iv + 35 p.
- Mummert, A.K., Neves, R.J., Newcomb, T.J., and Cherry, D.S. 2003. Sensitivity of juvenile freshwater mussels (*Lampsilis fasciola*, *Villosa iris*) to total and un-ionized ammonia. Environ. Toxicol. Chem. 22: 2545-2553.
- Nalepa, T.F., Gardner W.S., and Malczyk, J.M. 1991. Phosphorus cycling by mussels (Unionidae : Bivalvia) in Lake St. Clair. Hydrobiologia 219: 239-250.
- NatureServe. 2012. NatureServe Explorer. (en anglais seulement) (Consulté en septembre 2012).
- Nelson, M., Veliz, M., Staton, S., and Dolmage, E. 2003. Towards a recovery strategy for species at risk in the Ausable River: synthesis of background information. Prepared for the Ausable River Recovery Team. 92 p.
- Newton, T.J., Allran, J.W., O'Donnell, J.A., Bartsch, M.R., and Richardson, W.B. 2003. Effects of ammonia on juvenile unionid mussels (*Lampsilis cardium*) in laboratory sediment toxicity tests. Environ. Toxicol. Chem. 22: 2554-2560.
- Newton, T.J., and Bartsch, M.R. 2007. Lethal and sublethal effects of ammonia to juvenile *Lampsilis* mussels (Unionidae) in sediment and water only exposures. Environ. Toxicol. Chem. 26: 2057-2065.
- Nichols, S.J., and Garling, D. 2000. Food-web dynamics and trophic-level interactions in a multispecies community of freshwater unionids. Can. J. Zool. 78: 871-882.
- Parmalee, P.W., and Bogan, A.E. 1988. The freshwater mussels of Tennessee. The University of Tennessee Press, Knoxville, Tennessee. xi + 328 p.
- Pip, E. 1995. Cadmium, lead and copper in freshwater mussels from the Assiniboine River, Manitoba, Canada. J. Molluscan Stud. 61: 295-302.
- Pip, E. 2006. Littoral mollusc communities and water quality in southern Lake Winnipeg, Manitoba, Canada. *Biodiversity Conserv.* 15: 3637-3652.
- Portt, C., Coker, G., and Barrett, K. 2007. Recovery strategy for fish species at risk in the Grand River in Canada [proposition]. In Species at Risk Act Recovery Strategy Series. Ottawa: Fisheries and Oceans Canada. 104 p.
- PWQO. 1994. Ontario Provincial Water Quality Objectives. (en anglais seulement) (Consulté en avril 2012).
- Raikow, D.F., and Hamilton, S.K. 2001. Bivalve diets in a midwestern U.S. stream: a stable isotope enrichment study. Limnol. Oceanogr. 46: 514-522.
- Ricciardi, A., Neves, R.J., and Rasmussen, J.B. 1998. Impending extinctions of North American freshwater mussels (Unionidae) following the Zebra Mussel (*Dreissena polymorpha*) invasion. J. Anim. Ecol. 67: 613-619.
- Rypel, A.L., Haag, W.R., and Findlay, R.H. 2008. Validation of annual growth rings in freshwater mussel shells using cross dating. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 65: 2224-2232.
- Schloesser, D.W., Nalepa, T.F., and Mackie, G.L. 1996. Zebra Mussel infestation of unionid bivalves (Unionidae) in North America. Am. Zool. 36: 300-310.

- Schwebach, M., Schriever, D., Kanodia, V., Dillon, N., Hove, M., McGill, M., Nelson, C., Thomas, J., and Kapuscinski, A. 2002. Channel catfish is a suitable host species for Mapleleaf glochidia. *Ellipsaria* 4: 12-13.
- Spooner, D.E. 2007. An integrative approach to understanding the structure and function of mussel communities. Thesis (PhD) University of Oklahoma, Norman, Oklahoma.
- Stanfield, L., and Kuyvenhoven, R. 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 and Forestry Report, July 27, 2005.
- Taylor, I., Cudmore, B., MacCrimmon, C., Madzia, S., and Hohn, S. 2004. The Thames River watershed: synthesis report (ébauche). Prepared for the Thames River Recovery Team. 74 p.
- Tetreault, G.R., Bennett, C.J., Shires, K., Knight, B., Servos, M.R., and McMaster, M.E. 2011. Intersex and reproductive impairment of wild fish exposed to multiple municipal wastewater discharges. *Aquat. Toxicol.* 104: 278-290.
- Tetzloff, J. 2001. Survival rates of unionid species following a low oxygen event. *Ellipsaria* 3: 18-19.
- Thames River Recovery Team. 2005. Recovery strategy for the Thames River aquatic ecosystem: 2005-2010. November 2005 (ébauche). 146 p.
- Todd, A.K., and Kaltenecker, M.G. 2012. Warm Season chloride concentrations in stream habitats of freshwater mussel species at risk. *Environ. Pollut.* 171: 199-206.
- UTRCA (Upper Thames River Conservation Authority). 2003. Zebra Mussels found in Fanshawe Reservoir.
- Vaughn, C.C., and Spooner, D.E. 2006. Unionid mussels influence macroinvertebrate assemblage structure in streams. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 25: 691-700.
- Vaughn, C.C., Gido, K.B., and Spooner, D.E. 2004. Ecosystem processes performed by unionid mussels in stream mesocosms: species roles and effects of abundance. *Hydrobiologia* 527: 35-47.
- Vaughn, C.C., Nichols, S.J., and Spooner, D.E. 2008. Community and food web ecology of freshwater mussels. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 27: 409-423.
- 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, ON, Canada, N8A 4K9. 16 p.
- Watson, E.T. 2000. Distribution and life history of the Unionidae (Bivalvia: Mollusca) in the Assiniboine River drainage in Manitoba, with special reference to *Anodontoidea ferussacianus*. Thesis (M.Sc.) University of Manitoba. 159 p.
- Watters, G.T., O'Dee, S.H., and Chordas, S. 2001. Patterns of vertical migrations in freshwater mussels (Bivalvia: Unionoida). *J. Freshwat. Ecol.* 16: 541-550.
- Yeager, M.M., Cherry, D.S., and Neves, R.J. 1994. Feeding and burrowing behaviors of juvenile rainbow mussels, *Villosa iris* (Bivalvia: Unionidae). *J. N. Am. Benthol. Soc.* 13(2): 217-222.
- Zanatta, D.T., and Murphy, R.W. 2006. Evolution of active host-attraction strategies in the freshwater mussel tribe Lampsilini (Bivalvia: Unionidae). *Molec. Phylo. Evol.* 41(1): 195-208.

Membres de l'équipe de rétablissement

Les membres suivants de l'équipe de rétablissement des moules d'eau douce en Ontario ont participé à l'élaboration du programme de rétablissement et du plan d'action visant la mulette feuille-d'érable :

Josef Ackerman, Ph. D	Université de Guelph
Crystal Allan	Office de protection de la nature de la rivière Grand
Muriel Andreae	Office de protection de la nature de la région de Sainte-Claire
Dave Balint	Pêches et Océans Canada
Amy Boyko	Pêches et Océans Canada
Mike Nelson	Office de protection de la nature de la région d'Essex
Alan Dextrase	Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario
Scott Gibson	Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario
Patricia Gillis, Ph. D	Environnement et Changement climatique Canada
Lee-Ann Hamilton	Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara
Kari Jean	Office de protection de la nature d'Ausable-Bayfield
Gerry Mackie, Ph. D	Université de Guelph
Daryl McGoldrick	Environnement et Changement climatique Canada
Kelly McNichols	Pêches et Océans Canada
Todd Morris, Ph. D (coprésident)	Pêches et Océans Canada
Scott Reid, Ph. D	Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario
Frederick Schueler, Ph. D	Bishop Mills Natural History Centre
Astrid Schwalb, Ph. D	University of Waterloo
John Schwindt	Office de protection de la nature de la rivière Thames supérieure
Shawn Staton (coprésidente)	Pêches et Océans Canada
Valerie Towsley	Office de protection de la nature de la rivière Thames inférieure
Mari Veliz	Office de protection de la nature d'Ausable-Bayfield
Daelyn Woolnough, Ph. D.	Central Michigan University
Dave Zanatta, Ph. D	Central Michigan University

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

Conformément à la Directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes, tous les documents de planification du rétablissement en vertu de la LEP sont soumis à une évaluation environnementale stratégique. Le but de cette évaluation consiste à intégrer des considérations environnementales dans l'élaboration de propositions de politiques publiques, de plans et de programmes pour appuyer une prise de décisions éclairées en matière d'environnement et évaluer si les résultats d'un document de planification du rétablissement pourraient avoir des répercussions sur certaines composantes de l'environnement ou sur l'atteinte des objectifs et des cibles de la Stratégie fédérale de développement durable¹⁴ (SFDD).

La planification du rétablissement vise à profiter aux espèces en péril et à la biodiversité en général. Toutefois, il est reconnu que la mise en œuvre de plans d'action peut 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 compte directement de tous les effets environnementaux, en s'attachant particulièrement aux répercussions possibles sur les espèces ou les habitats non ciblés. Les résultats de l'évaluation environnementale stratégique sont directement inclus dans le plan d'action, mais ils sont également résumés ci-après dans le présent énoncé.

Cette combinaison d'un programme de rétablissement et d'un plan d'action sera manifestement bénéfique à l'environnement en favorisant le rétablissement de la mulette feuille-d'érable. En particulier, elle incitera à protéger et à améliorer les habitats des milieux humides riverains et côtiers du bassin inférieur des Grands Lacs. La majorité de ces habitats soutiennent des espèces en péril appartenant à bon nombre d'autres taxons (y compris des oiseaux, des reptiles, des poissons et des plantes). En conséquence, la mise en œuvre des mesures de rétablissement de la mulette feuille-d'érable contribuera à la préservation de la biodiversité en général. La possibilité que ces mesures de rétablissement aient des répercussions nuisibles non voulues sur d'autres espèces a été prise en considération. L'évaluation environnementale stratégique a permis de conclure que la mise en œuvre du présent document permettra très certainement de protéger l'environnement et n'aura pas d'effets environnementaux notables.

¹⁴ www.ec.gc.ca/dd-sd/default.asp?lang=Fr&n=F93CD795-1