

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Lampsile fasciolée *Lampsilis fasciola*

au Canada



**PRÉOCCUPANTE
2010**

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada



COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la lamspile fasciolée (*Lampsilis fasciola*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xii + 72 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEWIC. 1999. COSEWIC assessment and update status report on the Wavy-rayed Lamprussel *Lampsilis fasciola* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vii + 40 pp.

Metcalfe-Smith, J.L., S.K. Staton and E.L. West. 1999. Update COSEWIC status report on the Wavy-rayed Lamprussel *Lampsilis fasciola* in Canada in COSEWIC assessment and update status report on the Wavy-rayed Lamprussel *Lampsilis fasciola* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1 - 40 pp.

Metcalfe-Smith, J.L., S.K. Staton and E.L. West . (DRAFT). 1999. Update COSEWIC status report on the Wavy-rayed Lamprussel *Lampsilis fasciola* in Canada in COSEWIC assessment and update status report on Wavy-rayed Lamprussel *Lampsilis fasciola* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 1 - 30 pp.

Note de production :

Le COSEPAC tient à remercier messieurs Todd J. Morris et David T. Zanatta pour avoir rédigé la mise à jour provisoire du rapport de situation sur la lamspile fasciolée (*Lampsilis fasciola*), dans le cadre d'un contrat conclu avec Environnement Canada. Toutes les modifications apportées au rapport de situation lors de la rédaction subséquente de la mise à jour des rapports de situation intermédiaires de six mois et de deux mois ont été examinées par M. Dwayne Lepitzki, coprésident du Sous-comité de spécialistes des mollusques, en concertation continue avec les contractants.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-953-3215
Télec. : 819-994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
<http://www.cosepac.gc.ca>

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Wavy-rayed Lamprussel *Lampsilis fasciola* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Lamspile fasciolée— Photo par T. Morris, Fisheries and Oceans Canada.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2010.
N° de catalogue CW69-14/209-2010F-PDF
ISBN 978-1-100-94830-0



Papier recyclé



COSEPAC

Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – Avril 2010

Nom commun

Lampsile fasciolée

Nom scientifique

Lampsilis fasciola

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

Cette moule d'eau douce de taille moyenne se limite à quatre réseaux hydrographiques et au delta du lac Sainte-Claire, dans le sud de l'Ontario. Depuis l'évaluation initiale « en voie de disparition » du COSEPAC en 1999, des relevés ont permis d'identifier une grande population reproductrice antérieurement inconnue dans la rivière Maitland. Les moules dans la rivière Thames se reproduisent aussi maintenant. La plus grande population se trouve dans la rivière Grand; des populations plus petites mais apparemment reproductrices sont présentes dans la rivière Ausable et le delta du lac Sainte-Claire. Bien que la qualité de l'eau et de l'habitat se soit dégradée dans la majeure partie de l'ancienne aire de répartition de l'espèce au Canada, des signes d'amélioration ont été notés chez certaines populations, mais les habitats dans les Grands Lacs sont maintenant lourdement infestés par des espèces de moules envahissantes et ne conviennent pas aux moules indigènes. Le principal facteur limitatif est la disponibilité de l'habitat de rapides peu profond et sans alluvions. Toutes les populations de rivières se trouvent dans des régions qui sont l'objet d'une exploitation agricole et d'un développement urbain et industriel intenses et sont menacées par la dégradation, l'envasement et la pollution. Les moules envahissantes continuent de menacer la population du delta du lac Sainte-Claire et pourraient constituer une menace pour les populations des rivières Grand et Thames si elles envahissaient les réservoirs situés en amont.

Répartition

Ontario

Historique du statut

Espèce désignée « en voie de disparition » en avril 1999. Réexamen et confirmation du statut en octobre 1999. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « préoccupante » en avril 2010.



COSEPAC
Résumé

Lampsile fasciolée
Lampsilis fasciola

Description et importance de l'espèce sauvage

La lampsile fasciolée est une moule de taille moyenne (de 75 à 100 mm de longueur) qui se distingue facilement des autres espèces par sa coquille arrondie jaune ou vert-jaunâtre comprenant de nombreux rayons verts, étroits et sinueux. Le dimorphisme sexuel de l'espèce est prononcé : la coquille de la femelle est renflée et de forme plus ovale que celle des mâles, qui est plutôt carrée.

Des analyses moléculaires montrent un flux génique récent à l'intérieur et entre les populations du Canada. Bien que les taux modérés de divergence génétique d'un bassin versant à l'autre donnent à penser que les populations du Canada devraient être gérées séparément, il n'existe qu'une seule unité désignable.

Répartition

On trouve cette moule dans l'ensemble du bassin Ohio-Mississippi, et vers le sud jusque dans le bassin versant de la rivière Tennessee. Dans le bassin des Grands Lacs, elle est présente dans les affluents des lacs Huron, Sainte-Claire et Érié. En Ontario, on peut l'observer le long de plusieurs embranchements de la rivière Maitland, dans le bassin versant de la rivière Ausable, dans le bassin versant des rivières Thames Nord, Thames Sud et Middle Thames, en amont de la ville de London, dans le bassin versant du cours supérieur de la rivière Grand, et dans les zones peu profondes près des rives du delta du lac Sainte-Claire, sur le territoire de la Première nation Walpole Island.

Habitat

La lampsile fasciolée vit dans des cours d'eau limpides de diverses tailles dont les débits sont constants et dont les substrats sont stables. On la trouve généralement sur des substrats graveleux ou sablonneux, à l'intérieur et à proximité de radiers. Elle est plus abondante dans les cours d'eau petits à moyens, et est immanquablement présente dans les milieux abritant une grande diversité d'espèces de moules. En Ontario, les milieux qu'elle occupe sont généralement caractérisés par des substrats sablonneux/graveleux souvent stabilisés par des galets ou des roches, dans des courants stables, jusqu'à un mètre de profondeur. La qualité de l'eau et de l'habitat s'est dégradée dans une importante portion de l'aire de répartition d'origine de l'espèce au Canada, mais des signes d'amélioration sont évidents chez certaines populations. Les Grands Lacs sont aujourd'hui fortement infestés par les moules zébrées, et la majeure partie de cet habitat n'est plus propice à la vie des lampsiles fasciolées.

Biologie

La lampsile fasciolée vit au moins 10 ans, mais rarement plus de 20 ans. Sa période de gravidité est longue : le frai a lieu en août, et les glochidies (larves) sont relâchées l'été suivant, de juillet à août. Chez les femelles de cette espèce et des espèces étroitement apparentées, le bord du manteau a évolué en un « leurre » de la forme d'un petit poisson. Lorsque les glochidies sont prêtes à être relâchées, la femelle fait onduler son leurre pour attirer les poissons hôtes éventuels. Des femelles montrant un leurre typique ainsi que plusieurs autres types de leurres, notamment un leurre inhabituel où le manteau est orange-rougeâtre, ont été observées dans toute l'aire de répartition mondiale de l'espèce.

Une fois relâchées dans l'eau, les glochidies doivent se fixer à un poisson hôte convenable pour poursuivre leur développement. Deux poissons hôtes, l'achigan à petite bouche et l'achigan à grande bouche, ont été identifiés. On sait que l'achigan à petite bouche est un hôte de l'espèce dans l'ensemble de son aire de répartition canadienne et qu'il peut être abondant dans les cours d'eau. On ignore les préférences exactes de cette moule en matière d'alimentation et de taille optimale des particules, mais ces préférences sont probablement semblables à celles des autres moules d'eau douce (c.-à-d., particules organiques en suspension telles que des détritiques, des bactéries et des algues).

Taille et tendances des populations

Des relevés quantitatifs intensifs et des activités de surveillance à long terme ont été réalisés depuis la première évaluation de la situation de l'espèce, en 1999. De nombreuses populations montrent des signes d'amélioration. L'estimation des effectifs a augmenté, la zone d'occupation a augmenté de 2 à 3 fois, et l'abondance relative a augmenté de 2 à 4 % à 20 à 50 % dans certains bassins versants. Toutes les populations, sauf une, montrent des signes de reproduction et de recrutement.

L'estimation des effectifs, calculée à partir d'échantillonnages quantitatifs récents, indique que la rivière Grand (qui compte environ 2 millions d'individus) abrite la plus importante population restante au Canada; les populations des rivières Thames et Maitland (environ 300 000 individus chacune) se ressemblent, mais sont de un ordre de magnitude plus petites que celle de la rivière Grand. La rivière Ausable (environ 30 000 individus) et le delta du lac Sainte-Claire (environ 3 500 individus) abritent encore des populations reliques de 2 ou 3 ordres de magnitude plus petites que celle de la rivière Grand.

Menaces et facteurs limitatifs

Le principal facteur limitant l'occurrence de l'espèce est probablement la disponibilité de milieux propres et sans limon de radiers/rapides. Le ruissellement des sédiments, des pesticides, des engrais et du fumier, la perte continue de végétation riveraine, la dégradation physique du lit des cours d'eau par le bétail, les polluants et les agents pathogènes provenant des rejets des usines d'épuration des eaux usées ainsi que le ruissellement de l'eau pluviale représentent également des menaces pour l'espèce. On sait que les glochidies de *Lampsilis fasciolée* sont très sensibles à l'ammoniac et au cuivre. La prédation par les rats musqués pourrait aussi représenter une grave menace pour les petites populations. Bien que les moules zébrées et quagga aient chassé les espèces indigènes de la majeure partie des Grands Lacs inférieurs et qu'elles continuent d'isoler les populations, elles ne menacent pas actuellement les populations fluviales de *Lampsilis fasciolée*. Toutefois, l'important réseau de barrages dans les rivières Grand et Thames pourraient accroître la vulnérabilité des populations qui vivent en aval si des moules zébrées ou quagga venaient à s'établir dans les réservoirs.

Protection, statuts et classification

L'espèce est actuellement inscrite sur la liste des espèces en péril figurant à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), et y est désignée « espèce en voie de disparition ». Par conséquent, il est illégal de tuer un individu, de lui nuire, de le harceler, de le capturer ou de le prendre. La LEP protège également la résidence et l'habitat essentiel des espèces inscrites. Toutefois, ni la résidence ni l'habitat essentiel de l'espèce n'ont été décrits ou désignés à l'heure actuelle. La *Lampsilis fasciolée* est désignée « en voie de disparition » et est protégée par la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* de l'Ontario, mais son habitat ne sera pas protégé aux termes de cette loi avant juin 2013, à moins qu'un règlement précis ne soit établi avant. L'espèce est considérée « non en péril » à l'échelle mondiale (G5), « non en péril » à l'échelle nationale aux États-Unis (N5), mais « en péril » à l'échelle nationale au Canada (N2). La *Loi sur les pêches* constitue un autre élément de la législation qui protège actuellement l'espèce au Canada. En tant que mollusques, les moules d'eau douce sont considérées comme étant des « poissons » aux termes de la *Loi sur les pêches*, et jouissent de la même protection que les poissons osseux.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Lampsilis fasciola
Lampsile fasciolée

Wavy-rayed Lampmussel

Répartition au Canada (province/territoire/océan) : Ontario

Données démographiques

Durée d'une génération (estimée d'après les populations des rivières Grand et Thames).	De 6 à 10 ans
Y a-t-il un déclin continu inféré du nombre total d'individus matures?	Non
Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures pendant deux générations.	Sans objet (s.o.)
Pourcentage inféré de l'augmentation du nombre total d'individus matures au cours des trois dernières générations.	s.o.
Pourcentage soupçonné de la réduction ou de l'augmentation du nombre total d'individus matures au cours des trois prochaines générations.	s.o.
Pourcentage inféré de la réduction du nombre total d'individus matures au cours de toute période de trois générations couvrant une période antérieure et ultérieure.	s.o.
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	s.o.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence. Calculée à l'aide d'un polygone convexe minimal autour des sites où des lumpsiles fasciolées vivantes étaient présentes de 2000 à 2008.	14 153 km ²
Indice de la zone d'occupation (IZO, calculé à l'aide d'une grille de 2 km x 2 km). Zone d'occupation biologique calculée en multipliant la longueur du tronçon occupé dans chaque rivière par la largeur moyenne des rivières à la hauteur des tronçons visés, puis en additionnant les résultats pour chaque rivière.	764 km ² (IZO) 19,4 km ² (zone d'occupation)
La population totale est-elle très fragmentée?	Non
Nombre de « localités* » <ul style="list-style-type: none"> • Bassin versant de la rivière Ausable (1) : rivière Ausable, y compris la mention de la petite rivière Ausable. • Bassin versant de la rivière Grand (3) : cours principal de la rivière Grand, y compris la mention de la rivière Speed; rivière Conestogo; rivière Nith. • Bassin versant de la rivière Maitland (3) : cours principal de la rivière Maitland, y compris la rivière Middle Maitland; rivière South; petite rivière Maitland. • Bassin versant de la rivière Thames (4) : Thames Nord; ruisseau Fish; ruisseau Medway; rivières Thames Sud et Middle Thames. • Lac Sainte-Claire (1) : lac et rivière Sainte-Claire 	12
Y a-t-il un déclin continu observé de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé de l'indice de la zone d'occupation?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé du nombre de populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé du nombre de localités?	Non

* Voir les documents : *Instructions pour la préparation des rapports de situation du COSEPAC* et *Définitions et abréviations approuvées par le COSEPAC*.

Y a-t-il un déclin continu inféré de la qualité de l'habitat?	Oui
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de la zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population	N ^{bre} d'individus matures
Rivière Ausable (± erreur type)	33 600 (± 11 200)
Rivière Grand	2 100 000 (± 1 200 000)
Rivière Maitland	310 000 (± 86 400)
Rivière Thames	325 000 (± 167 500)
Delta du lac Sainte-Claire	3 300 (± 1 100)
Total	2 772 000 (± 1 466 200)
Toutes les valeurs présentées ci-dessus concernent le nombre total d'individus. Le nombre d'individus matures est inconnu, mais on peut supposer (d'après la distribution des âges présentée aux figures 15 et 16) que presque tous les individus observés lors des relevés récents étaient matures. Par conséquent, ces estimations sont probablement très près du nombre réel d'individus matures.	

Analyse quantitative

Probabilité de disparition de l'espèce de la nature.	Sans objet
--	------------

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)

<p>Populations fluviales : perte/dégradation de l'habitat résultant des effets combinés des activités urbaines et agricoles (alluvionnement, nutriments, métaux). Tous les stades vitaux sont vulnérables. Toutefois, les individus aux premiers stades vitaux (glochidies, juvéniles) semblent particulièrement en péril.</p> <p>Introduction de moules de la famille des Dreissenidés dans les réservoirs situés en amont de milieux où vivent des <i>L. fasciola</i> (rivières Grand et Thames).</p> <p>Population du lac Sainte-Claire : moules de la famille des Dreissenidés.</p>

Immigration de source externe (de l'extérieur du Canada)

Statut des populations de l'extérieur.	
États-Unis : stables dans les portions du centre et du sud de l'aire de répartition, en péril dans les zones plus au nord. Populations les plus proches aux États-Unis : Michigan – espèce menacée (<i>Threatened</i>), Ohio – espèce préoccupante (<i>Special Concern</i>).	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Non
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Oui
La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?	Non

Statut existant

COSEPAC : Espèce préoccupante (désignée en voie de disparition en avril 1999; le statut a été examiné et confirmé en octobre 1999, puis réexaminé pour ensuite désigner l'espèce préoccupante en avril 2010.
LEP (Canada) : En voie de disparition (2003)
Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition (Ontario) : En voie de disparition (2008)

Statut recommandé et justification de la désignation

Statut recommandé : Espèce préoccupante	Code alphanumérique : Sans objet
Justification de la désignation : Cette moule d'eau douce de taille moyenne se limite à quatre réseaux hydrographiques et au delta du lac Sainte-Claire, dans le sud de l'Ontario. Depuis l'évaluation initiale « en voie de disparition » du COSEPAC en 1999, des relevés ont permis d'identifier une grande population reproductrice antérieurement inconnue dans la rivière Maitland. Les moules dans la rivière Thames se reproduisent aussi maintenant. La plus grande population se trouve dans la rivière Grand; des populations plus petites mais apparemment reproductrices sont présentes dans la rivière Ausable et le delta du lac Sainte-Claire. Bien que la qualité de l'eau et de l'habitat se soit dégradée dans la majeure partie de l'ancienne aire de répartition de l'espèce au Canada, des signes d'amélioration ont été notés chez certaines populations, mais les habitats dans les Grands Lacs sont maintenant lourdement infestés par des espèces de moules envahissantes et ne conviennent pas aux moules indigènes. Le principal facteur limitatif est la disponibilité de l'habitat de rapides peu profond et sans alluvions. Toutes les populations de rivières se trouvent dans des régions qui sont l'objet d'une exploitation agricole et d'un développement urbain et industriel intenses et sont menacées par la dégradation, l'envasement et la pollution. Les moules envahissantes continuent de menacer la population du delta du lac Sainte-Claire et pourraient constituer une menace pour les populations des rivières Grand et Thames si elles envahissaient les réservoirs situés en amont.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Sans objet. Le nombre d'individus matures n'est pas en déclin.
Critère B (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) : Correspond presque au critère permettant de désigner l'espèce comme « menacée ». La zone d'occurrence (14 153 km ²) et l'IZO (764 km ² , grille de 2 km x 2 km) se situent en deçà des seuils (< 20 000 km ² et < 2 000 km ² respectivement) et il y a un déclin continu inféré de la qualité de l'habitat. Toutefois, l'espèce n'est pas gravement fragmentée, on la trouve dans 12 localités et elle ne connaît pas de fluctuations extrêmes.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Sans objet. On estime que le nombre total d'individus matures est de plus de 2,7 millions, soit supérieur aux seuils fixés pour ce critère (< 10 000 pour la catégorie « espèce menacée »).
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Sans objet. La taille démographique et l'indice de la zone d'occupation excèdent les valeurs minimales.
Critère E (analyse quantitative) : Sans objet. La probabilité de disparition de l'espèce de la nature n'a pas été calculée.

PRÉFACE

Un nombre important de projets de surveillance, de recherche et de gestion ont été réalisés depuis la première évaluation de la situation de la lamproscie fasciolée (*Lampsilis fasciola*) au Canada par le COSEPAC, en 1999. Les renseignements recueillis au cours des dix dernières années ont été intégrés afin de mettre à jour le rapport initial. Les grandes lignes de ces nouveaux renseignements sont présentées ci-dessous.

Des études qualitatives additionnelles ont eu lieu dans toute l'aire de répartition de l'espèce au Canada, soit dans la rivière Thames, en 2004 et en 2005 (Morris et Edwards, 2007), et dans la rivière Maitland, en 2003 et en 2004 (McGoldrick et Metcalfe-Smith, 2004). D'autres échantillonnages minutés à plus petite échelle ont été effectués dans les rivières Ausable et Grand ainsi que dans le delta du lac Sainte-Claire. Ces études ont aidé à définir l'aire de répartition de l'espèce au Canada. En plus de ces études qualitatives, des études quantitatives poussées et intensives ont été menées pour toutes les populations. Morris (données inédites) a échantillonné les populations des rivières Thames (en 2004 et en 2005), Grand (en 2007) et Maitland (en 2008), tandis que Baitz *et al.* (2008) ont échantillonné la population de la rivière Ausable, et que Metcalfe-Smith *et al.* (2004) ont échantillonné la population du delta du lac Sainte-Claire. Ces échantillonnages ont confirmé l'existence d'une importante population dans la rivière Grand ainsi que d'une plus petite population, apparemment reproductrice, dans la rivière Ausable et dans le delta du lac Sainte-Claire. Ces études essentielles à la réévaluation de la situation de l'espèce ont permis de découvrir d'importantes populations reproductrices dans les rivières Maitland et Thames dont on ignorait jusqu'ici l'existence (Maitland) ou que l'on croyait reliques (Thames). En outre, elles ont fourni des renseignements sur l'effectif et sur la démographie des populations (rapport des sexes, distribution des âges et des tailles).

Des renseignements clés sur l'utilisation de poissons hôtes par la lamproscie fasciolée au Canada ont été examinés par des chercheurs de l'Université de Guelph (University of Guelph) (McNichols *et al.*, 2004; McNichols, 2007) et ont été ajoutés à la rubrique **BIOLOGIE**, et intégrés à l'ensemble du rapport.

De nouvelles données sur la systématique phylogénétique (Zanatta et Murphy, 2006) et sur la génogéographie de la structure des populations de lamproscies fasciolées (Zanatta *et al.*, 2007) ont été ajoutées à la rubrique **INFORMATION SUR L'ESPÈCE**.

Des recherches essentielles sur la sensibilité de l'espèce aux contaminants d'origine hydrique au cours de ses premiers stades vitaux ont été menées par Gillis *et al.*, (2008), et ont considérablement contribué à étoffer la rubrique **MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS**.

Un programme de rétablissement visant la lamproscie fasciolée (l'un des premiers rédigés aux termes de la LEP) a été complété en 2006 (Morris, 2006). Ce programme de rétablissement, de même que les programmes de gestion des bassins versants des rivières Sydenham, Ausable et Thames, ont orienté la majeure partie des études récentes qui ont servi à la rédaction de la présente mise à jour.



HISTORIQUE DU COSEWIC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEWIC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEWIC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEWIC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEWIC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEWIC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEWIC

Le COSEWIC est composé de membres de chacun des organismes responsables des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS (2010)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'une autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.



Environnement
Canada

Environment
Canada

Service canadien
de la faune

Canadian Wildlife
Service

Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEWIC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Lampsile fasciolée

Lampsilis fasciola

au Canada

2010

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE	5
Nom et classification	5
Description morphologique	5
Structure spatiale et variabilité de la population.....	7
Unités désignables	9
Importance	9
RÉPARTITION	10
Aire de répartition mondiale	10
Aire de répartition canadienne	13
Activités de recherche	13
Nombre de localités	25
HABITAT	31
Besoins en matière d'habitat.....	31
Tendances en matière d'habitat.....	32
BIOLOGIE	36
Cycle vital et reproduction	36
Prédateurs	40
Physiologie	40
Déplacements et dispersion	41
Relations interspécifiques	42
Adaptabilité.....	42
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS	43
Activités et méthodes d'échantillonnage	43
Abondance	44
Fluctuations et tendances.....	51
Immigration de source externe	53
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS	54
Qualité de l'eau.....	54
Contaminants chimiques	54
Qualité et composition de l'eau.....	57
Dreissenidés	58
PROTECTION, STATUTS ET CLASSIFICATION.....	59
Protection et statuts légaux	59
Statuts et classifications non prévus par la loi	60
Protection et propriété	60
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS.....	61
SOURCES D'INFORMATION	61
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT	71
COLLECTIONS EXAMINÉES	71

Liste des figures

- Figure 1. Lampsiles fasciolées (*Lampsilis fasciola*) femelle (en bas à gauche) et mâle (en haut à droite) de la rivière Grand, en Ontario. 6
- Figure 2. Arbre non enraciné suivant la méthode des plus proches voisins (neighbour-joining) fondé sur la valeur de D (distance génétique) établie par Nei de sept populations de lampsiles fasciolées (*Lampsilis fasciola*)..... 8
- Figure 3. Aire de répartition mondiale de la lampsile fasciolée (*Lampsilis fasciola*).... 11
- Figure 4. Aire de répartition historique de la lampsile fasciolée (*Lampsilis fasciola*) au Canada. 12
- Figure 5. Activités d'échantillonnage récentes et aire de répartition actuelle de la lampsile fasciolée (*Lampsilis fasciola*) au Canada..... 19
- Figure 6. La seule localité où des lampsiles fasciolées (*Lampsilis fasciola*) sont présentes dans le bassin versant de la rivière Ausable. 26
- Figure 7. Les trois localités où des lampsiles fasciolées (*Lampsilis fasciola*) sont présentes dans le bassin versant de la rivière Grand. 27
- Figure 8. Les trois localités où des lampsiles fasciolées (*Lampsilis fasciola*) sont présentes dans le bassin versant de la rivière Maitland..... 28
- Figure 9. Les quatre localités où des lampsiles fasciolées (*Lampsilis fasciola*) sont présentes dans le bassin versant de la rivière Thames. 29
- Figure 10. La seule localité où des lampsiles fasciolées (*Lampsilis fasciola*) sont présentes dans le bassin versant de la rivière et du lac Sainte-Claire. 30
- Figure 11. Glochidies de *Lampsilis fasciola* (Photographie : T. Morris, MPO). 38
- Figure 12. Exemples typiques de la diversité de l'apparence du manteau chez la lampsile fasciolée (*Lampsilis fasciola*) : A) orange, sans appendices ni tache oculaire, B) semblable à une corydale cornue, foncé, généralement sans motifs sur le bord de la charnière contrastant avec les côtés (faces sublatérales) de coloration plus claire, pigmentation foncée s'étendant en forme de lobe dans la région plus claire, sans tache oculaire, appendices simples, C) variante imitant un dard, taches sur la surface mi-latérale, présentant souvent des taches dorsales, appendices simples, tache oculaire distincte, D) autre leurre imitant un poisson ou un écrevisse, « appât flamboyant », couleurs et motifs voyants, certains appendices étant ramifiées, tache oculaire présente, mais plutôt mal définie (Morris *et al.*, 2009). 39
- Figure 13. Distribution des tailles des *Lampsilis fasciola* prélevés dans la rivière Grand de 1997 à 2008. La catégorie des mâles inclut les moules juvéniles..... 46
- Figure 14. Distribution des tailles des *Lampsilis fasciola* prélevés dans la rivière Thames de 1997 à 2008 (Morris *et al.*, 2009). 47
- Figure 15. Distribution des classes d'âge des *Lampsilis fasciola* prélevés dans la rivière Grand de 1997 à 2008. La catégorie des mâles inclut les moules juvéniles 48
- Figure 16. Distribution des classes d'âge des *Lampsilis fasciola* prélevés dans la rivière Thames de 1997 à 2008. La catégorie des mâles inclut les moules juvéniles49

Liste des tableaux

Tableau 1.	Sommaire des activités d'échantillonnage historiques (de 1934 à 1989) de moules dans l'aire de répartition de la lamspile fasciolée.....	14
Tableau 2.	Sommaire des activités d'échantillonnage actuelles (de 1990 à 2008) de moules dans l'aire de répartition de la lamspile fasciolée.....	15
Tableau 3.	Caractéristiques démographiques établies à partir de relevés semi-quantitatifs dans quatre bassins versants du sud de l'Ontario.....	20
Tableau 4.	Estimation de l'effectif des populations de <i>Lampsilis fasciola</i> d'après des relevés quantitatifs effectués dans la zone d'occupation.....	20
Tableau 5.	Tableau sommaire des populations, des localités et des menaces concernant la lamspile fasciolée au Canada. Chaque bassin versant abrite une population isolée. Les localités sont établies selon la configuration du sous-bassin versant et la présence, la gravité et la certitude des menaces.	25
Tableau 6.	Longueur des coquilles dans les populations de <i>Lampsilis fasciola</i> des rivières Ausable et Maitland et du delta du lac Sainte-Claire. Les échantillons des rivières Ausable et Maitland comprennent des relevés par excavation, mais non ceux du delta du lac Sainte-Claire.	47
Tableau 7.	Rapports des sexes de <i>Lampsilis fasciola</i> calculés lors de relevés semi-quantitatifs en Ontario de 1997 à 2008.	50
Tableau 8.	Rapports des sexes de <i>Lampsilis fasciola</i> calculés lors d'échantillonnages quantitatifs dans les bassins versants où l'espèce était présente de 2004 à 2008.	50
Tableau 9.	Tendances du <i>Lampsilis fasciola</i> en matière d'abondance dans la rivière Thames.	51
Tableau 10.	Tendances en matière de longueur des tronçons occupés depuis l'évaluation de 1999 chez les populations fluviales de <i>Lampsilis fasciola</i> . Il est à noter que la longueur du tronçon occupé dans la rivière Sydenham en 1999 n'a été calculée que d'après la présence de coquilles fraîches, car aucun individu vivant n'y a été observé depuis 1971.	52
Tableau 11.	Cotes subnationales de conservation de la lamspile fasciolée aux États-Unis. Quand des cotes arrivaient à égalité, la cote la plus élevée était retenue. Tous les renseignements sont tirés de NatureServe (2009). Les États des Grands Lacs sont en caractères gras.	53

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Le *Lampsilis fasciola* a d'abord été décrit par Rafinesque, en 1820 (Clarke, 1981). Simpson (1914) donne l'Ohio comme localité type, alors que LaRoque (1953) donne la rivière Kentucky. D'après Simpson (1914), les synonymes du nom de l'espèce comprennent : *Unio multiradiatus* (Lea, 1829), *Margarita (Unio) multiradiatus* (Lea, 1836), *Margaron (Unio) multiradiatus* (Lea, 1852), *Lampsilis multiradiatus* (Simpson, 1900), *Unio fasciolaris* (Say, 1834), *Unio perradiatus* (Lea, 1858), *Margaron (Unio) perradiatus* (Lea, 1870), *Unio atilis* (Reeve, 1865) et *Unio perovalis* (Sowerby, 1866). La plupart de ces synonymes découlent de multiples descriptions de la même espèce par Lea (Watters, 1998). Burch (1975) signale que *Unio multiradiatus* (Lea, 1829) est synonyme de *L. fasciola*.

Embranchement Mollusques
Classe Bivalves (Pélicypodes)
Sous-classe Paléohétérodontes
Ordre Unionoïdés
Superfamille Unionacés
Famille Unionidés
Sous-famille Lampsilines
Genre *Lampsilis*
Espèce *Lampsilis fasciola*

Description morphologique

La lampsile fasciolée (*Lampsilis fasciola*) se distingue notamment (Rafinesque, 1820) par sa coquille arrondie jaune ou vert jaunâtre comprenant un grand nombre de rayons verts, étroits et sinueux (Cummings et Mayer, 1992). Elle ressemble au *Lampsilis ovata* (lampsile ventrue), mais elle est plus petite, relativement plus épaisse et plus régulièrement ovale (Clarke, 1981). De plus, chez le *L. fasciola*, les rayons peuvent être étroits et distinctivement séparés les uns des autres, ou étroits et coalescents en rayons semblant plus larges, mais ils sont toujours ondulants ou sinueux et souvent interrompus, habituellement à la hauteur des lignes de croissance. Chez le *L. ovata*, les rayons ne sont pas sinueux et ne sont que rarement interrompus. Clarke (1981) décrit ainsi la morphologie de la coquille du *L. fasciola* :

Coquille [...] test épais de 7,5 mm à la moitié antérieure; ovale un peu carrée (mâles) ou ovale (femelles), épaisse et forte, assez renflée, fortement rayée. Surface lisse sauf les rides et bourrelets de croissance concentriques. Crête postérieure indistincte. Épiderme jaunâtre, jaune verdâtre ou brun jaunâtre et couvert de rayons ondulés, tassés, interrompus, étroits et larges. Plusieurs rayons larges sont composés de rayons très étroits fortement tassés. Nacre blanche ou blanc bleuâtre. Sommets hauts, cavité ombonale assez creuse. Sculpture des sommets plutôt fine et composée d'environ 6 bourrelets concentriques largement arqués, sinueux ou brisés au centre.

Dents de la charnière bien accusées et assez épaisses : dents pseudocardinales trapues ou subconiques, hautes, striées, 2 dans la valve droite (l'antérieure est petite) et 2 dans la gauche; dents latérales assez courtes, fortes, un peu arquées, 1 dans la valve droite et 2 dans la gauche.

La dimension signalée des coquilles varie : Clarke (1981) affirme que la coquille peut atteindre jusqu'à 95 mm de longueur, Cummings et Mayer (1992) considèrent que 89 mm est la longueur maximale et, selon Strayer et Jirka (1997), la coquille est habituellement de moins de 75 mm de longueur. Les spécimens du Musée de la biodiversité de l'Université de l'Ohio (Ohio State University Museum of Biological Diversity) atteignent jusqu'à 100 mm de longueur (Watters, comm. pers., 1998). Lors de relevés effectués au Canada, Metcalfe-Smith *et al.* (1998) ont observé des individus mesurant jusqu'à 72 mm de longueur. Chez les femelles, la partie ventrale postérieure de la coquille est renflée, plus ovale que la coquille plutôt carrée des mâles (figure 1).



Figure 1. Lampsiles fasciolées (*Lampsilis fasciola*) femelle (en bas à gauche) et mâle (en haut à droite) de la rivière Grand, en Ontario (Photographie : T. Morris, MPO).

Structure spatiale et variabilité de la population

Le *Lampsilis fasciola* appartient à la sous-famille diversifiée d'Unionidés de l'Amérique du Nord, appelée sous-famille des Lampsilinés. Des études de phylogénie moléculaire ont montré que la lamproscie fasciolée est étroitement apparentée aux « vraies » espèces du genre *Lampsilis* (notamment au *L. cardium*, au *L. ovata* et au *L. ornata*), qui forment un clade bien résolu et étayé (Zanatta et Murphy, 2006).

Lors d'une analyse moléculaire à l'échelle de la population, on a observé que le polymorphisme du déploiement du manteau (voir **Cycle vital et reproduction**) chez le *L. fasciola* était impossible à distinguer génétiquement à l'aide d'une série de loci microsatellites. Toutefois, la diversité du déploiement du manteau dans une même population était corrélée avec la diversité génétique (Zanatta *et al.*, 2007). L'analyse de la variance moléculaire a été utilisée afin de cerner les populations et de définir leur structure (Zanatta *et al.*, 2007). D'autres analyses moléculaires pourraient être nécessaires pour établir la nature et la raison d'être de ce polymorphisme et pour déterminer si ces traits sont héréditaires. Dans le cadre de la gestion des populations visant leur propagation, l'augmentation de leurs effectifs et leur translocation, Zanatta *et al.* (2007) recommandent que les leurres polymorphes soient représentés dans une proportion semblable à celle que l'on observe chez les populations sauvages.

Il semble qu'un flux génique modéré à fort se soit récemment produit dans tous les sites d'échantillonnage (figure 2; Zanatta *et al.*, 2007), mais seulement six sites au Canada ont été échantillonnés. Dans le bassin versant, le flux génique était le plus fort, et on a observé une panmixie (accouplement selon les lois du hasard) dans les sites d'échantillonnage situés dans les bassins versants de l'Ontario. La construction relativement récente d'ouvrages de régularisation dans les rivières Grand et Thames ainsi que l'introduction de moules de la famille des Dreissenidés (*Dreissena polymorpha* [moule zébrée] et *D. rostriformis* [moule quagga]) ont fait en sorte d'isoler encore davantage les populations restantes du Canada. Un grand nombre de milieux fluviaux et lacustres sont donc maintenant inhospitaliers pour le *L. fasciola* et sont fragmentés. Ces circonstances finiront par entraîner une augmentation constante de la divergence et de l'isolement génétiques attribuables à la dérive génétique (Zanatta *et al.*, 2007), mais ces conséquences ne sont pas encore décelables.

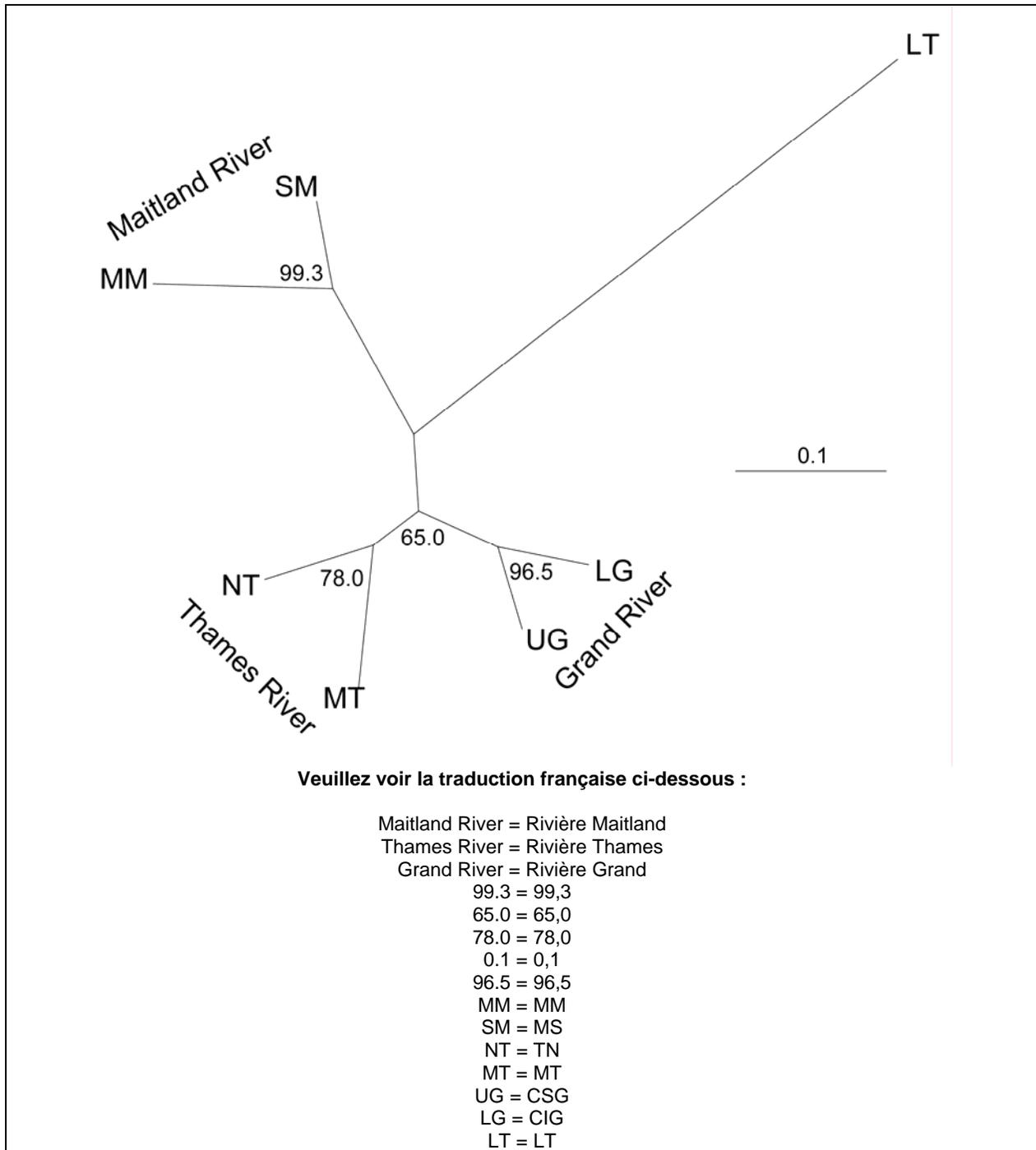


Figure 2. Arbre non enraciné suivant la méthode des plus proches voisins (neighbour-joining) fondé sur la valeur de D (distance génétique) établie par Nei de sept populations de lamproscies fasciolées (*Lampsilis fasciola*). Les nombres indiquent les noeuds avec pourcentages de bootstrap à l'appui de plus de 50 % pour 1 000 réplifications. MM = rivière Middle Maitland, MS = rivière Maitland Sud, TN = rivière Thames Nord, MT = rivière Middle Thames, CSG = cours supérieur de la rivière Grand, CIG = cours inférieur de la rivière Grand, en Ontario; LT = rivière Little Tennessee, en Caroline du Nord, aux États-Unis (tiré de Zanatta *et al.*, 2007).

Selon certaines indications (significatives dans deux modèles sur quatre), les populations de *L. fasciola* de la rivière Thames (Thames Nord et Middle Thames) auraient récemment connu un étranglement génétique (Zanatta *et al.*, 2007). Cela pourrait indiquer un déclin rapide de la population de *L. fasciola* dans le bassin versant de la rivière Thames jusqu'à ce que celle-ci ne compte qu'un très petit nombre d'individus, suivi d'une augmentation de l'effectif. Même si aucune donnée historique n'est disponible pour la rivière Thames, les populations de moules dans la rivière Grand montrent des signes évidents de rétablissement au cours des dernières décennies (Metcalf-Smith *et al.*, 2000). De manière similaire au rétablissement des Unionidés de la rivière Grand, il est possible que la population de *L. fasciola* de la rivière Thames se rétablisse après un étranglement génétique grâce à l'amélioration de la qualité de l'eau que connaît la rivière depuis quelques décennies. Cependant, les données sur la qualité de l'eau dans la rivière Thames sont contradictoires (certains paramètres montrent des améliorations, d'autres, une dégradation) (voir **Tendances en matière d'habitat**).

Unités désignables

D'après les valeurs modérées de F_{ST} , la distance génétique modérément élevée (figure 2) et la quasi-absence d'erreurs de classification parmi les bassins versants lors du test d'assignation, Zanatta *et al.* (2007) recommandent que les populations de chaque bassin versant de l'Ontario soient considérées comme des unités de gestion distinctes (au sens de Moritz, 1994). Toutefois, comme les populations canadiennes de *L. fasciola* se trouvent toutes dans la zone biogéographique nationale d'eau douce des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent du COSEPAC, il n'est pas la peine de les évaluer en tant qu'unités désignables distinctes (Green, 2005; COSEPAC, 2008). De plus, les populations canadiennes n'ont pas toutes fait l'objet d'une analyse génétique. Avec le temps, l'isolement continu des cinq populations (voir plus bas) et **la fragmentation de l'espèce** pourraient mener à une plus grande divergence génétique. Ces populations de moules isolées pourraient ultérieurement correspondre aux exigences du COSEPAC en ce qui a trait au caractère « distinct » et « important » des unités désignables.

IMPORTANCE

Les moules d'eau douce en général jouent un rôle de premier plan dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques et sont d'importants indicateurs de la qualité de l'eau (p. ex., toxicité de l'ammoniac et du cuivre). Vaughn et Hakenkamp (2001) ont résumé la majeure partie de la littérature portant sur le rôle des Unionidés, et décrivent de nombreux processus dans la colonne d'eau (p. ex. alimentation par filtration en fonction de la taille, sélection du phytoplancton en fonction de l'espèce, cycle des nutriments, teneurs en phosphore) et dans les sédiments (p. ex. consommation de dépôts abaissant les quantités de matière organique dans les sédiments, biodépôt de matières fécales ou pseudofécales, colonisation des coquilles par des invertébrés épizoïques et des algues épiphytes, corrélation positive entre la densité d'invertébrés benthiques et la densité des moules) régis par les moules. Welker et Walz (1998) ont montré que les moules d'eau douce sont capables de limiter le

plancton dans les rivières d'Europe, et Neves et Odom (1989) ont signalé que les moules jouent aussi un rôle dans le transfert de l'énergie vers le milieu terrestre par l'intermédiaire de la prédation par les rats musqués (*Ondatra zibethicus*) et les ratons laveurs (*Procyon lotor*). Toutefois, comme la lamspile fasciolée semble avoir toujours été une composante mineure de la communauté de moules d'eau douce au Canada, sa contribution à ces processus est probablement faible.

Aucune connaissance traditionnelle autochtone n'était disponible au moment de rédiger le présent rapport.

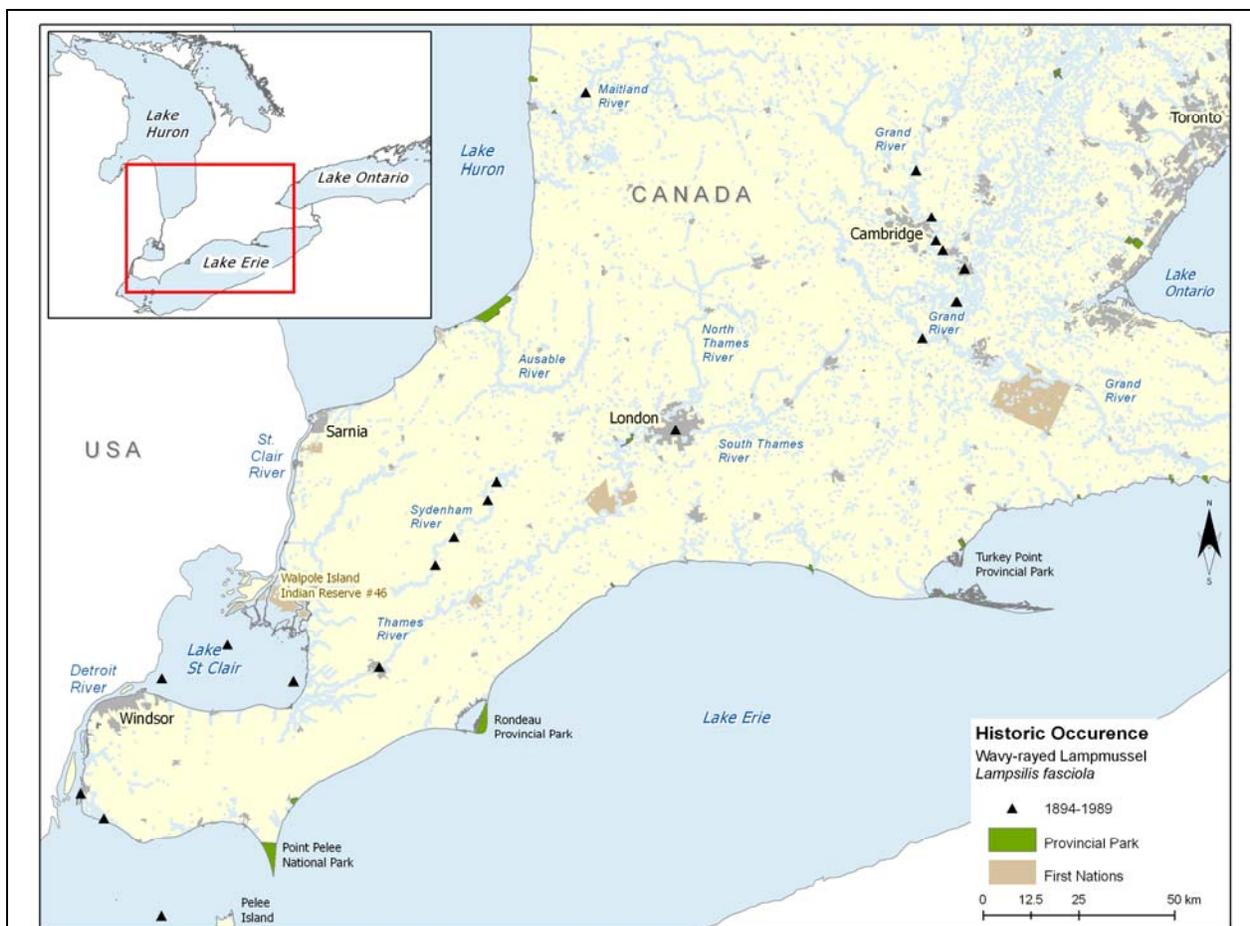
RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Le *Lampsilis fasciola* était historiquement présent dans les États de New York (Strayer et Jirka, 1997), de l'Alabama, de la Georgie, de l'Illinois, de l'Indiana, du Kentucky, du Michigan, de la Caroline du Nord, de l'Ohio, de la Pennsylvanie, du Tennessee, de la Virginie et de la Virginie-Occidentale, de même qu'en Ontario (Williams *et al.*, 1993) (figure 3). On trouvait l'espèce dans l'ensemble du bassin Ohio-Mississippi vers le sud jusque dans le bassin de la rivière Tennessee (Clarke, 1981) (figure 3). Dans le bassin des Grands Lacs, on pouvait l'observer dans les affluents du lac Huron inférieur, du lac Sainte-Claire et du lac Érié (Clarke, 1981). Selon Strayer *et al.* (1991) et Strayer et Jirka (1997), l'espèce vivait également dans la rivière Niagara, dans des affluents du lac Ontario et dans le bassin versant du cours supérieur de la rivière Allegheny, dans l'ouest de l'État de New York. Toutefois, en Ontario, la présence du *L. fasciola* n'a été historiquement signalée que dans les rivières Maitland, Sydenham, Thames, Détroit et Grand, dans le bassin Ouest du lac Érié et dans le lac Sainte-Claire (figure 4).



Figure 3. Aire de répartition mondiale de la lampsile fasciolée (*Lampsilis fasciola*).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Lake Huron = Lac Huron
 Lake Ontario = Lac Ontario
 Lake Erie = Lac Érié
 Maitland River = Rivière Maitland
 Grand River = Rivière Grand
 North Thames River = Rivière Thames Nord
 South Thames River = Rivière Thames Sud
 Ausable River = Rivière Ausable
 Sydenham River = Rivière Sydenham
 Walpole Island Indian Reserve #46 = Walpole Island 46 (réserve indienne)
 Thames River = Rivière Thames
 St. Clair River = Rivière Sainte-Claire
 Lake St. Clair = Lac Sainte-Claire
 Detroit River = Rivière Détroit
 Turkey Point Provincial Park = Parc provincial de la Pointe Turkey
 Rondeau Provincial Park = Parc provincial Rondeau
 Point Pelee National Park = Parc national de la Pointe Pelée
 Pelee Island = Île Pelée
 Historic Occurrence = Aire de répartition historique
 Wavy-rayed Lampmussel = Lampsile fasciolée
 Provincial Park = Parc provincial
 First Nations = Premières Nations
 USA = États-Unis
 12.5 = 12,5

Figure 4. Aire de répartition historique de la lampsile fasciolée (*Lampsilis fasciola*) au Canada.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, la présence de la lampsile fasciolée n'est connue que dans le bassin hydrographique des Grands Lacs, dans le sud de l'Ontario, notamment dans la partie inférieure du lac Huron, dans le lac Sainte-Claire, dans le lac Érié et dans les rivières Détroit et Sainte-Claire. Il n'y a aucune mention de l'espèce dans les autres provinces ou territoires du Canada (Metcalf-Smith et Cudmore-Vokey, 2004). La première mention de *L. fasciola* dans des eaux canadiennes a été faite par Macoun, en 1894, qui a prélevé un spécimen dans la rivière Grand, près de Galt, en Ontario (CMN-ML002518, numéro d'acquisition du spécimen au Musée canadien de la nature). L'espèce a été observée pour la première fois dans la rivière Thames en 1902 par Saunders (CMN-ML002542), dans la rivière Détroit dans les années 1930 par Walker (UM-84186, collection du Musée de zoologie de l'Université du Michigan [University of Michigan Museum of Zoology]), dans la rivière Maitland en 1935 par Oughton (UM-186322), dans la rivière Sydenham en 1965 par Stein (OSUM-19210, collection du Musée de zoologie de l'Université de l'Ohio [State University Museum of Zoology]), dans le bassin Ouest du lac Érié en 1967 par Condit et Forsyth (OSUM-18666), dans le lac Sainte-Claire en 1986 (Nalepa *et al.*, 1996) et dans la rivière Ausable en 1993 (Morris et Di Maio, 1997). La zone d'occurrence actuelle de la lampsile fasciolée au Canada, calculée à l'aide de l'outil ArcView GIS v.3.3 en tant que superficie d'un polygone convexe situé autour son aire de répartition actuelle, est de 14 153 km².

Activités de recherche

Environ 55 % (13/24) des mentions historiques de lampsiles fasciolées (de 1894 à 1989) consignées dans la base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs (Lower Great lakes Unionid Database) (voir **COLLECTIONS EXAMINÉES**) sont de spécimens de musée pour lesquels aucune donnée concernant les activités de recherche aux endroits où les individus ont été prélevés ni aux endroits où aucun individu n'a été trouvé n'est disponible. On dispose de données historiques sur les activités d'échantillonnage réalisées dans le lac Sainte-Claire et dans les rivières Sydenham, Thames et Grand (tableau 1). Le tableau 1 résume également les activités d'échantillonnage historiques de moules dans l'aire de répartition de la lampsile fasciolée.

Tableau 1. Sommaire des activités d'échantillonnage historiques (de 1934 à 1989) de moules dans l'aire de répartition de la lamspile fasciolée.

Masse d'eau	N ^{bre} de sites	Année	Activité	Notes	Source
Lac Sainte-Claire	29	1986	10 quadrats de 0,5 m ² /site/année.		Nalepa <i>et al.</i> (1996)
Rivière Détroit	13	1982-1983	Recherches en plongée autonome sur 500 m ² pendant 60 minutes. Période prolongée de 15 à 30 minutes lorsque des Unionidés vivants étaient découverts.		Schloesser <i>et al.</i> (1998)
Lac Érié		1930			Wright (1955)
		1951-1952			Wood (1963)
		1973-1974			Wood et Fink (1984)
	17	1961, 1972, 1982	De 3 à 5 échantillons benthiques par site recueillis avec une benne Ponar ou Peterson.		Nalepa <i>et al.</i> (1991)
Rivière Sydenham	12	1971	De 0,7 à > 4 h-p.		Clarke (1973)
	22	1985	Minimum de 1 h-p.	Comprend 12 des sites de Clarke (1973)	Mackie et Topping (1988)
Rivière Thames	1	1983	240 quadrats de 0,5 m ² .		Salmon et Green (1983)
Rivière Grand	115	De 1970 à 1972	Aucune activité précise rapportée par site, mais description des méthodes fournie.		Kidd (1973)

Parmi les mentions récentes (de 1990 à aujourd'hui) de lamspiles fasciolées consignées dans la base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs, 98 % proviennent de relevés visant à déterminer la structure des assemblages, l'abondance et/ou la densité des moules. Toutes ces mentions donnent des détails sur les activités et les méthodes d'échantillonnage. En général, ces méthodes comprennent des échantillonnages semi-quantitatifs minutés ou des méthodes d'échantillonnage quantitatif plus poussées avec excavation du substrat (tableau 2; voir également **Activités et méthodes d'échantillonnage**).

Tableau 2. Sommaire des activités d'échantillonnage actuelles (de 1990 à 2008) de moules dans l'aire de répartition de la lamspile fasciolée.

Masse d'eau	N ^{bre} de sites	Année	Activité	Notes	Source
Lac Sainte-Claire	29	1990, 1992, 1994	10 quadrats de 0,5 m ² /site/année.		Nalepa <i>et al.</i> (1996)
	2	1990, 1992	20 quadrats de 1 m ² .	Comprend 2 des sites de Nalepa <i>et al.</i> (1996).	Gillis et Mackie (1994)
Lac Sainte-Claire	3	1998	10 transects à 3 profondeurs (1, 2,5 et 4 m) et 5 quadrats de 1 m ² ; 20 échantillons prélevés à l'aide de bennes Ekman dans chaque transect.		Zanatta <i>et al.</i> (2002)
	60	1999	Sites < 2,0 m de profondeur échantillonnés à raison de 0,75 h-p (plongée en apnée), période prolongée de 0,75 h-p lorsque des moules étaient présentes; sites > 2,0 m de profondeur échantillonnés à raison de 0,5 h-p (plongée autonome).	Comprend 10 sites échantillonnés en 1998.	Zanatta <i>et al.</i> (2002)
	10	2000	1,5 h-p (plongée en apnée).	Comprend 10 emplacements des années précédentes.	Zanatta <i>et al.</i> (2002)
	9	2001	De 5 à 21 parcelles circulaires de 65 m ² échantillonnées (plongée en apnée).	Comprend 4 sites échantillonnés antérieurement.	Zanatta <i>et al.</i> (2002)
	18	2003	10 parcelles circulaires de 195 m ² échantillonnées (plongée en apnée).	9 sites dans les eaux canadiennes du delta, 9 sites dans les eaux étatsuniennes.	Metcalf-Smith <i>et al.</i> (2004)
	10	2003	1 h-p.	2 sites dans les eaux canadiennes du delta, 8 sites dans les eaux étatsuniennes.	Metcalf-Smith <i>et al.</i> (2004)
	4	2005	De 3 à 4 h-p.		Metcalf-Smith <i>et al.</i> (2005)
Rivière Détroit	17	1992	Recherches en plongée autonome sur 500 m ² pendant 60 minutes. Période prolongée de 15 à 30 minutes lorsque des Unionidés vivants étaient découverts.		Schloesser <i>et al.</i> (1998)
	9	1994	Recherches en plongée autonome sur 500 m ² pendant 60 minutes. Période prolongée de 15 à 30 minutes lorsque des Unionidés vivants étaient découverts.		Schloesser <i>et al.</i> (1998)
	1	1997	4 transects linéaires de 120 m ² .		Schloesser <i>et al.</i> (2006)

Masse d'eau	N ^{bre} de sites	Année	Activité	Notes	Source
Lac Érié	4	1998	Recherches en plongée autonome sur 500 m ² pendant 60 minutes. 500 m ² supplémentaires recensés pendant 25 minutes.	Sites où des Unionidés vivants ont été observés en 1992 et en 1994.	Schoessler <i>et al.</i> (2006)
	1	1998	10 quadrats de 1 m ² dans une grille de 10 m x 10 m.		Schoessler <i>et al.</i> (2006)
	17	1991	3 parcelles de 0,05 m ² échantillonnées à l'aide d'une benne Ponar, et trait de 5 minutes avec une drague épibenthique (0,46 x 0,26 m).		Schoessler et Nalepa (1994)
	6	2001	Environ 2 h-p (plongée en apnée).		Zanatta et Woolnough (données inédites)
	12	2005	1,5 h-p (plongée en apnée).		McGoldrick (données inédites)
	5	2005	Recherches sur la plage.		McGoldrick (données inédites)
Rivière Niagara	22	2001-2002	0,5 h-p plus 0,5 h-p si des moules étaient trouvées la première fois.	Eaux étatsuniennes près de l'île Grand.	New York Power Authority (2003)
Rivière Saugeen	6	1993-1994	1 h-p.		Morris et Di Maio (1998-1999)
Rivière Maitland	8	2006	4,5 h-p.		Morris <i>et al.</i> (2007)
	21	1998, 2003, 2004	4,5 h-p.		McGoldrick et Metcalfe-Smith (2004)
	6	2008	De 60 à 70 quadrats de 1 m ² .	Sites inclus dans McGoldrick et Metcalfe-Smith, 2004.	Morris (données inédites)
Rivière Bayfield	18	2007	4,5 h-p.		Morris (données inédites)
Rivière Ausable	21	1993-1994, 1998 à 2002	4,5 h-p par Metcalfe-Smith de 1998 à 2002.		Morris et Di Maio (1998-1999); Metcalfe-Smith (données inédites)
Rivière Sydenham	7	2006	De 69 à 75 quadrats de 1 m ² .		Baitz <i>et al.</i> (2008)
	16	1991	De 0,4 à 8,0 h-p.	Sites les plus productifs de Clarke (1973).	Clarke (1992)
	17	1997-1998	4,5 h-p.		Metcalfe-Smith <i>et al.</i> (2003)
	15	De 1999 à 2003	De 60 à 80 quadrats de 1 m ² .	Comprend 12 sites échantillonnés en 1997 et en 1998.	Metcalfe-Smith <i>et al.</i> (2007)
Rivière Thames	?	1993	1 h-p.		Bowles (1994)
	16	1994	1 h-p.		Morris et Di Maio (1998-1999)

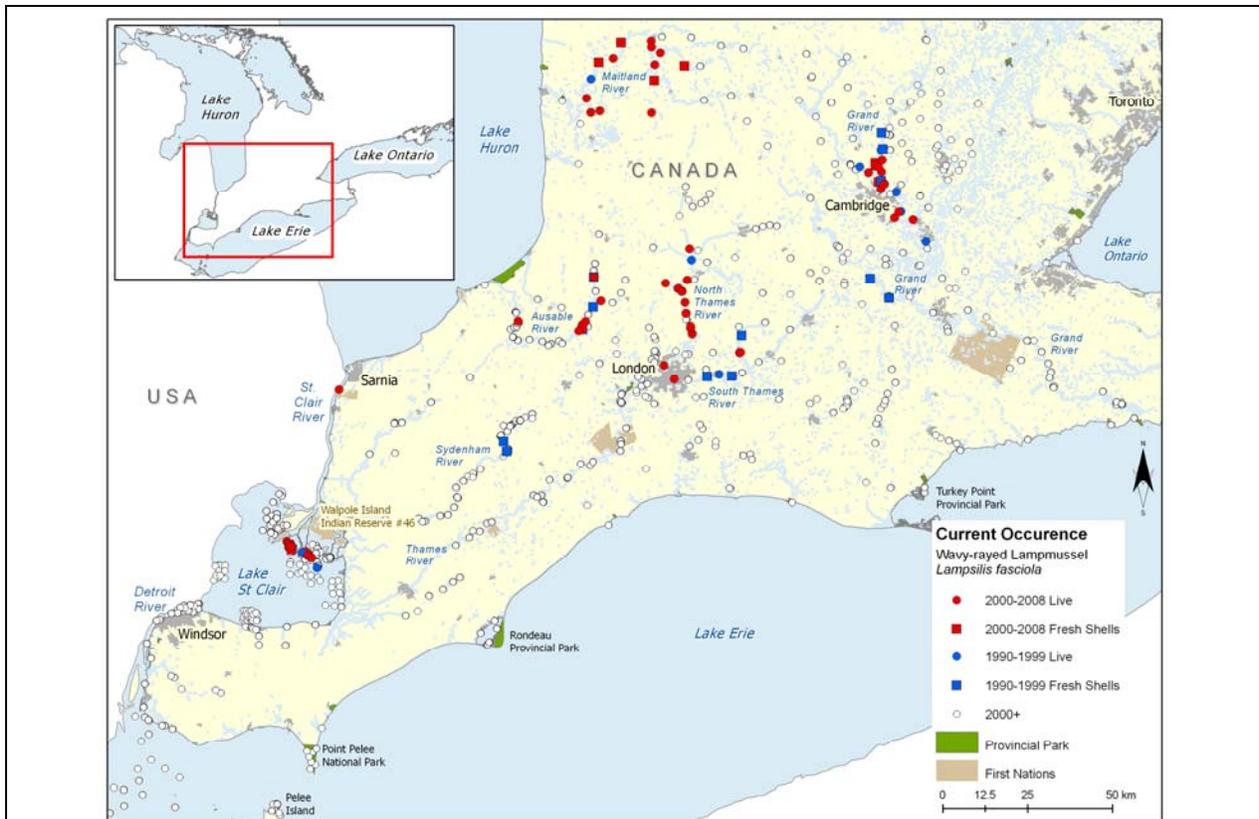
Masse d'eau	N ^{bre} de sites	Année	Activité	Notes	Source
Rivière Grand	16	1995	1 h-p.	Comprend des sites de Salmon et Green (1983); chevauche ceux de Bowles (1994).	Morris (1996)
	48	1997, 2004	4,5 h-p.		Morris et Edwards (2007, données inédites)
	5	2004-2005	De 60 à 80 quadrats de 1 m ² .	Sites inclus dans Morris et Edwards, 2007.	Morris (données inédites)
	2	2006	2 parcelles de 360 m ² .	Projet de déplacement de moules dans le ruisseau Medway.	Mackie (données inédites)
	1	2008	1 parcelle de 444 m ² échantillonnée 14 fois de mai à octobre.	TM-10 de Morris et Edwards, 2007.	Morris (données inédites)
	70	1995	1,5 h-p, période prolongée de 1,5 h-p dans les cours d'eau d'ordre supérieur à 4.	Activités supplémentaires visant des relevés en zones profondes.	Mackie (1996)
	24		4,5 h-p.		Metcalf-Smith <i>et al.</i> (2000)
	4	2007	48 à 65 quadrats de 1 m ² .	Sites tous inclus dans Metcalf-Smith <i>et al.</i> , 2000b.	Morris (données inédites)
	1	2007	338 m ²	Projet de déplacement de moules à Inverhaugh.	Mackie (données inédites)
	1	2007	?	Projet de déplacement de moules à Bridgeport.	Mackie (2008)
1	2008	1 parcelle de 450 m ² échantillonnée 13 fois de mai à octobre.	GR-03 de Metcalf-Smith <i>et al.</i> , 2000.	Morris (données inédites)	

Les descriptions qui suivent concernant la répartition de la lamspile fasciolée pour chaque masse d'eau sont fondées sur des relevés historiques et sur l'occurrence d'individus vivants lors de relevés réalisés depuis 1990 par les rédacteurs du rapport et des collègues. On a établi que les limites supérieure et inférieure de la zone d'occupation décrite pour chaque masse d'eau correspondaient aux sites où aucune lamspile fasciolée vivante n'avait été trouvée immédiatement en amont ou en aval des sites où des individus vivants avaient été découverts. L'étendue de la zone occupée dans chaque bassin versant a été établie à l'aide de l'outil ArcView GIS v.3.3. La zone d'occupation biologique a été calculée pour chaque population en multipliant la longueur du tronçon occupé par la largeur moyenne du tronçon, en se fondant sur les données de terrain. On a également calculé un indice de la zone d'occupation (IZO) au moyen d'une grille de 2 km x 2 km et de 1 km x 1 km.

Rivière Maitland

Des lamproscites fasciolées ont été recueillies pour la première fois dans la rivière Maitland en 1935 par Oughton, à Auburn (figure 4). Il semble qu'aucune autre recherche de l'espèce n'ait eu lieu dans ce bassin versant jusqu'en 1998, lorsque Metcalfe-Smith a revisité le site en vue de la rédaction du premier rapport de situation du COSEPAC visant cette espèce (tableaux 1 et 2). En 1998, 3 individus vivants ont été prélevés au site de Auburn, mais aucune autre recherche n'a été réalisée dans ce bassin versant. Puis, en 2003 et en 2004, McGoldrick et Metcalfe-Smith (2004) ont réalisé des échantillonnages minutés dans 20 autres sites à raison de 4,5 heures-personnes (h-p), et ont trouvé des lamproscites fasciolées vivantes dans 9 sites. Morris (données inédites) a entrepris des relevés quantitatifs dans 6 de ces sites en 2008, et a découvert des lamproscites fasciolées dans 4 sites, dont un site (MR-14 dans la petite rivière Maitland) où McGoldrick et Metcalfe-Smith (2004) n'en avaient pas trouvé.

Le *Lampsilis fasciola* est présent dans les quatre embranchements du bassin versant de la rivière Maitland (figure 5) : le cours principal, la Middle Maitland, la Maitland Sud et la petite rivière Maitland. Dans la rivière Middle Maitland, on trouve des individus vivants sur 23 km, de la jonction du chemin Morris (Morris Rd.; route de comté 16) et de la route Clyde (Clyde Line) à la confluence du cours principal, à Wingham. L'espèce est également présente sur 15 km dans la petite rivière Maitland, de Jamestown à la confluence de la rivière Middle Maitland, juste au sud de Wingham. Dans le cours principal, le *L. fasciola* est présent de Wingham vers l'aval jusqu'à Benmiller (sur 54 km) et, dans la rivière Maitland Sud, de Londesborough à la confluence du cours principal (sur 10 km). Comme la largeur moyenne de la rivière dans les sites abritant des *L. fasciola* vivants est de 31 m, la zone d'occupation est d'environ 3,2 km² (tableau 3). L'IZO est de 176 km² (grille de 2 km x 2 km ou de 101 km² (1 km x 1 km) (tableau 4).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Lake Huron = Lac Huron
- Lake Ontario = Lac Ontario
- Lake Erie = Lac Érié
- Maitland River = Rivière Maitland
- Grand River = Rivière Grand
- North Thames River = Rivière Thames Nord
- South Thames River = Rivière Thames Sud
- Ausable River = Rivière Ausable
- Sydenham River = Rivière Sydenham
- Walpole Island Indian Reserve #46 = Walpole Island 46 (réserve indienne)
- Thames River = Rivière Thames
- St. Clair River = Rivière Sainte-Claire
- Lake St. Clair = Lac Sainte-Claire
- Detroit River = Rivière Détroit
- Turkey Point Provincial Park = Parc provincial de la Pointe Turkey
- Rondeau Provincial Park = Parc provincial Rondeau
- Point Pelee National Park = Parc national de la Pointe Pelée
- Pelee Island = Île Pelée
- Current Occurrence = Aire de répartition actuelle
- Wavy-rayed Lampmussel = Lampsile fasciolée
- Live = Individus vivants
- Fresh Shells = Coquilles fraîches
- Provincial Park = Parc provincial
- First Nations = Premières Nations
- USA = États-Unis
- 12.5 = 12,5

Figure 5. Activités d'échantillonnage récentes et aire de répartition actuelle de la lampsile fasciolée (*Lampsilis fasciola*) au Canada. À des fins d'illustration, les données sont présentées selon deux périodes temporelles qui reflètent les données disponibles au moment de l'évaluation précédente faite par le COSEPAC (de 1990 à 1999), et celles recueillies depuis (de 2000 à 2008).

Tableau 3. Caractéristiques démographiques établies à partir de relevés semi-quantitatifs dans quatre bassins versants du sud de l'Ontario.

Bassin versant	N ^{bre} de sites échantillonnés	Activité (h-p)	N ^{bre} de sites existants	CPUE (individus/h-p)	Zone d'occupation (km ²)
Rivière Ausable	25	112,5	2	0,017	0,7
Rivière Grand	33	143	12	0,37	7,5
Rivière Maitland	21	94,5	9	0,22	3,2
Rivière Thames	40	180	13	0,30	2,5

Tableau 4. Estimation de l'effectif des populations de *Lampsilis fasciola* d'après des relevés quantitatifs effectués dans la zone d'occupation.

Masse d'eau	N ^{bre} de sites échantillonnés	Densité (n ^{bre} d'individus/m ²) (erreur-type)	Zone d'occupation (km ²)	IZO (km ²) (grille de 1 km x 1 km)	Effectif estimé de la population (± erreur-type) ¹
Rivière Ausable	4	0,048 (0,016)	0,7	180	33 600 (± 11 200)
Rivière Grand	4	0,28 (0,16)	7,5	552	2 100 000 (± 1 200 000)
Rivière Maitland	4	0,096 (0,027)	3,2	204	310 000 (± 86 400)
Rivière Thames	5	0,13 (0,067)	2,5	236	325 000 (± 167 500)
Delta du lac Sainte-Claire ²	18	0,0006 (0,00021)	5,5	160	3 300 (± 1 100)
Aire de répartition totale de la population			19,4	1 332	1 300 000 à 4 200 000

¹Estimation de l'effectif de la population calculé en multipliant la densité par la zone d'occupation.

²Les calculs de l'IZO comprennent à la fois le delta du lac Sainte-Claire et la rivière Sainte-Claire.

Rivière Ausable

La lampsile fasciolée a été prélevée pour la première fois dans la rivière Ausable en 1993 par Morris et Di Maio (1998-1999), qui n'ont découvert que un individu. Malgré les activités d'échantillonnage accrues (Metcalf-Smith, données inédites), seulement 2 autres individus ont été trouvés jusqu'en 2006, lorsque Pêches et Océans Canada (MPO) et l'Office de protection de la nature d'Ausable-Bayfield ont entrepris des échantillonnages par quadrat dans 7 sites. Ils ont trouvé 18 individus dans 5 sites (Baitz *et al.*, 2008) (tableau 2).

L'aire de répartition actuelle de la lamproie fasciolée dans la rivière Ausable se limite aux 3 derniers kilomètres de la petite rivière Ausable et à un tronçon de 84 km du cours principal, de Brinsley à Nairn (figure 5). Comme la largeur moyenne de la rivière le long de ces 2 tronçons est de 7,5 m, la zone d'occupation de la lamproie fasciolée dans le bassin versant de la rivière Ausable est d'environ 0,7 km² (tableau 3). L'IZO est de 56 km² (grille de 2 km x 2 km) ou de 33 km² (grille de 1 km x 1 km) (tableau 4).

Rivière Sydenham

On n'a signalé la présence du *Lampsilis fasciola* que de façon sporadique dans la rivière Sydenham au cours des 40 dernières années (figure 4). Athearn a échantillonné un site de la rivière Sydenham en 1963, et un autre en 1967 à raison de 4 h-p/site, et a signalé le *L. fasciola* dans le site de 1967, mais il n'a pas noté la condition des spécimens. Stein a échantillonné un site en 1965, et un autre en 1967 à raison de 6 h-p/site, et a signalé la présence d'individus vivants dans le site de 1967, et de coquilles fraîches uniquement dans le site de 1965. Elle a visité 2 sites en 1973, dont l'un était celui de 1965, mais n'a trouvé aucune trace de l'espèce. Le premier relevé intensif dans la rivière Sydenham a été réalisé en 1971 par Clarke (1973). Il a échantillonné 12 sites à raison de 1 h-p/site, et a observé un individu vivant dans un site. En 1985, Mackie et Topping (1988) ont échantillonné 22 sites dans les rivières Sydenham et Sydenham Nord à raison de 1 h-p/site, et n'ont signalé que des coquilles mortes, dans un nombre non précisé de sites de la rivière Sydenham Nord. Lors d'une étude subséquente dans 16 sites, en 1991, Clarke (1992) n'a trouvé aucune trace de l'espèce. En 1997, Metcalfe-Smith *et al.* (1998) ont échantillonné 9 sites dans la rivière Sydenham à raison de 4,5 h-p/site, et ont signalé la présence d'un petit nombre de coquilles fraîches entières dans 2 de ces sites (figure 5). La plupart des mentions de *L. fasciola* dans la rivière Sydenham, notamment toutes les mentions d'individus vivants, proviennent de sites à proximité de Alvinston. Depuis la dernière évaluation par le COSEPAC, Metcalfe-Smith *et al.* (2007) ont échantillonné 15 sites au moyen de méthodes quantitatives et n'ont trouvé aucune trace de l'espèce.

Le *Lampsilis fasciola* n'a pas été observé vivant dans la rivière Sydenham depuis 1971, et ce, même si la rivière a été échantillonnée pendant plus de 600 h-p par les rédacteurs du rapport et des collègues de 1997 à 2004 (tableau 2). Il est probable que la lamproie fasciolée soit disparue de la rivière Sydenham. L'espèce était historiquement présente sur 42 km dans le tronçon intermédiaire de la rivière Sydenham Est, de Rokeby vers l'aval jusqu'à Florence.

Rivière Thames

La lampsile fasciolée a été signalée pour la première fois dans la rivière Thames en 1902 (Saunders, 1902; CMN28) (figure 4). Bien que ce spécimen ait été prélevé à Chatham, dans le cours inférieur de la rivière, il est probable que cette coquille se trouvait plus en amont dans le bassin versant et qu'elle ait été entraînée par le courant jusqu'à ce site, car l'espèce n'a jamais été trouvée de nouveau dans le cours inférieur de la rivière en aval de London (figure 5). Les premières études approfondies dans la rivière Thames n'ont commencé qu'en 1993, lorsque Morris a effectué le relevé du ruisseau Dingman (mentionné dans Bowles, 1994) (tableau 2). Ce relevé, de même que les relevés subséquents réalisés en 1994 (Morris et Di Maio, 1998-1999) et en 1995 (Morris, 1996) n'ont pas pu prouver la présence de lampsiles fasciolées. Des études réalisées en 1997 et en 1998 (Metcalf-Smith *et al.*, 1998) ont donné lieu aux premières mentions d'animaux vivants (6 individus). Morris et Edwards (2007) ont échantillonné 37 sites dans la rivière Thames en 2004 et en 2005, et ont trouvé des *Lampsilis fasciola* dans 10 des 25 sites situés dans le bassin versant d'amont, mais aucun individu dans les 10 sites dans le cours inférieur de la rivière.

Le *Lampsilis fasciola* est présent dans les rivières Thames Nord (y compris dans les ruisseaux Fish et Medway, qui sont des affluents de la Thames Nord), Thames Sud et Middle Thames, en amont de la ville de London (figure 5). Dans la rivière Thames Nord, on trouve le *L. fasciola* sur 34 km près de Motherwell vers l'aval jusqu'au réservoir du lac Fanshawe. Dans le ruisseau Fish, on l'observe de la route régionale 151 à la confluence de la rivière Thames Nord et, dans le ruisseau Medway, du chemin Fanshawe Park vers l'aval jusqu'à la confluence de la rivière Thames Nord. Dans la Middle Thames, l'espèce est présente à partir d'un site qui se trouve juste en amont de Thamesford jusqu'à la confluence de la Thames Sud, puis le long de la Thames Sud jusqu'à la route de l'aéroport (Airport Rd.), dans la ville de London, soit dans un tronçon de la rivière s'étendant sur 44 km. La largeur moyenne de la rivière aux sites où des individus vivants ont été observés est de 32 m dans le bassin versant de la rivière Thames. La zone d'occupation de l'espèce est donc d'environ 2,5 km² (tableau 3). L'IZO est de 224 km² (grille de 2 km x 2 km) ou de 126 km² (grille de 1 km x 1 km) (tableau 4).

Rivière Grand

Trois études majeures portant sur les moules ont été réalisées dans la rivière Grand depuis 1970 (tableaux 1 et 2). Kidd (1973) a échantillonné 76 sites dans l'ensemble du réseau de 1970 à 1972, Mackie (1996) a échantillonné 70 sites en 1995, en se concentrant surtout sur les affluents, et Metcalfe-Smith *et al.* (1998) ont étudié 17 sites, essentiellement dans le cours principal, en 1997. Kidd (1973) n'a pas donné de détails sur ses activités d'échantillonnage, mais on croit que celles-ci ont été plutôt intensives, car ses relevés étaient au cœur de son mémoire de maîtrise. Mackie (1996) et Metcalfe-Smith *et al.* (1998) ont utilisé la méthode de l'échantillonnage minuté à raison de 1,5 et de 4,5 h-p/site respectivement. Mackie (1996) a trouvé 18 espèces de moules vivantes dans 70 sites, alors que Metcalfe-Smith *et al.* (1998) ont signalé la présence de 24 espèces dans seulement 17 sites. Metcalfe-Smith *et al.* (1998) ont visité 4 des sites de Mackie (1996) et ont chaque fois trouvé un plus grand nombre d'espèces. Kidd (1973) a signalé la présence de 2 individus vivants dans un site situé dans le bassin versant d'amont, près de West Montrose, ainsi que de 22 autres coquilles dans divers sites (figure 4). La seule mention de *L. fasciola* lors de l'étude réalisée par Mackie (1996) provient également de West Montrose, où 2 valves fraîches ont été découvertes. Metcalfe-Smith *et al.* (1998) ont signalé la présence de 21 individus dans plusieurs sites, de West Montrose vers l'aval, jusque dans la rivière Nith. Aucune étude récente n'a été réalisée sur les Unionidés dans la rivière Grand, mais d'autres travaux sur le *Lampsilis fasciola* ont été menés dans cette aire de répartition connue (voir le tableau 2 et **Abondance**).

Dans le bassin versant de la rivière Grand, le *Lampsilis fasciola* est présent sur 77 km du cours principal, de Inverhaugh (au nord de Waterloo) vers l'aval jusqu'à Glen Morris (au sud de Cambridge) (figure 5). Des individus vivants ont été découverts dans chaque site échantillonné dans cette section de la rivière. On trouve également le *Lampsilis fasciola* dans 3 affluents de la rivière Grand : dans les derniers 13,5 km de la rivière Conestogo, à partir de St. Jacobs environ jusqu'à la confluence de la rivière Grand, dans un tronçon de 10 km de la rivière Speed, et dans un tronçon de 30 km de la rivière Nith, de Drumbo à la confluence de la rivière Grand. La largeur moyenne de la rivière dans les sites occupés par le *L. fasciola* est de 63 m. Par conséquent, la zone d'occupation dans le bassin versant de la rivière Grand est d'environ 7,5 km² (tableau 3). L'IZO est de 284 km² (grille de 2 km x 2 km) ou de 158 km² (grille de 1 km x 1 km) (tableau 4).

Grands Lacs et voies interlacustres

Il semble que le *Lampsilis fasciola* n'a jamais été une composante majeure de la faune d'Unionidés dans les Grands Lacs à proprement parler. On a mentionné la présence de lampsiles fasciolées dans le bassin Ouest du lac Érié en 1967 et en 1980, mais aucun individu n'a été trouvé lors d'un relevé effectué dans 17 sites en 1991 par Schloesser et Nalepa (1994) (figure 4). Dans la rivière Détroit, Schloesser *et al.* (1998) ont échantillonné (en plongée autonome) 13 sites en 1982 et en 1983 par transects et par quadrat, 17 sites en 1992, et 9 sites en 1994; ils n'ont trouvé aucune lampsile fasciolée. En 2001, un seul individu vivant a été recueilli à l'aide d'une benne Ponar dans la rivière Sainte-Claire, près de Sarnia (figure 5). Cet individu est le seul jamais recueilli dans la rivière Sainte-Claire, et aucun relevé historique ou actuel visant les Unionidés n'a été effectué dans cette rivière. Il est possible qu'une petite population relique y soit encore présente. Toutefois, vu l'invasion actuelle des Dreissenidés dans les principales rivières interlacustres des Grands Lacs inférieurs, il est peu probable qu'une population importante et viable s'y trouve.

Nalepa *et al.* (1996) ont échantillonné 29 sites dans le lac Sainte-Claire en 1986, en 1990, en 1992 et en 1994, et n'ont trouvé que un individu vivant de *L. fasciola* en 1986, et un en 1994. De 1998 à 2001, Zanatta *et al.* (2002) ont échantillonné 95 sites dans le lac Sainte-Claire. Des Unionidés vivants ont été découverts dans 33 de ces sites, dont un total de 19 lampsiles fasciolées vivantes dans 5 sites. Ces sites étaient en général peu profonds (< 1 m) et caractérisés par un substrat sablonneux et ferme dans la région du delta. Metcalfe-Smith *et al.* (2004) ont réalisé des travaux additionnels dans la région du delta et ont décelé 5 individus dans 5 sites différents. D'après ces données, il semble probable que la seule population lacustre importante de lampsiles fasciolées était historiquement présente (et qu'elle persiste) dans le delta du lac Sainte-Claire. La région du delta pourrait en effet abriter la communauté de moules d'eau douce restante la plus intacte des Grands Lacs inférieurs et de leurs voies interlacustres (Zanatta *et al.*, 2002; McGoldrick *et al.*, 2009).

Le *Lampsilis fasciola* est toujours présent dans une zone de 12 km² dans les zones peu profondes près des rives du delta, sur le territoire de la Première Nation de Walpole Island (figure 5). Toutefois, 12 km² ne représentent pas une zone d'occupation appropriée pour le *L. fasciola*, car l'espèce n'a été observée que dans quelques sites. La zone d'occupation a donc été calculée de la manière suivante, en se servant des données de Metcalfe-Smith *et al.* (2004) : la superficie totale du lit dans les 9 sites échantillonnés était de 14 560 m². Des *Lampsilis fasciola* ont été observés dans 4 sites dont la superficie totale échantillonnée était de 6 760 m², ce qui correspond à environ 46 % de la superficie totale échantillonnée. En supposant que ces sites d'échantillonnage sont représentatifs de la superficie d'habitat totale, le *L. fasciola* occuperait 46 % de la zone, ou 5,5 km² (tableau 4). L'IZO est de 24 km² (grille de 2 km x 2 km) ou de 8 km² (grille de 1 km x 1 km) (tableau 4).

Nombre de localités

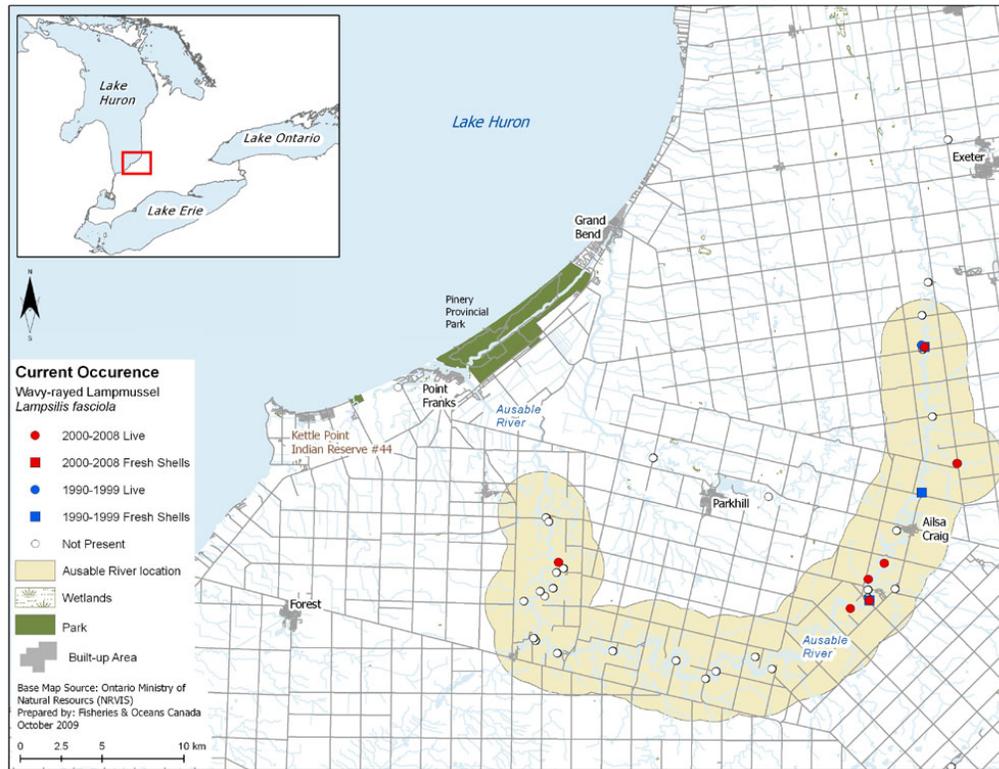
En résumé, on trouve la lamproie fasciolée dans un lac et une rivière associés (le delta du lac Sainte-Claire et la rivière Sainte-Claire), et dans 4 autres bassins versants : ceux des rivières Ausable, Grand, Maitland et Thames; chacune de ces populations est isolée (voir **Structure spatiale et variabilité de la population** et **Déplacements et dispersion**). Certaines populations occupent des affluents (sous-bassins versants) de ces rivières. Il existe en tout 12 localités (tableau 5; figures 6 à 10), définies en fonction de la menace prédominante (voir **MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS**) et de la configuration des sous-bassins versants.

Tableau 5. Tableau sommaire des populations, des localités et des menaces concernant la lamproie fasciolée au Canada. Chaque bassin versant abrite une population isolée. Les localités sont établies selon la configuration du sous-bassin versant et la présence, la gravité et la certitude des menaces.

Bassin versant (population)	Affluent ou sous-bassin versant (chaque ligne correspond à une localité)	Cause du déclin inféré de la qualité de l'eau		Dreissenidés
		Milieu urbain	Agriculture	
Lac Sainte-Claire	Rivière Sainte-Claire et delta	x	x	xxx
Rivière Ausable	Rivière Ausable (y compris la mention de la petite rivière Ausable)	x	xxx	
Rivière Grand	Cours principal (y compris la mention de la rivière Speed)	xxx	xx	x
	Rivière Conestogo		xxx	x
	Rivière Nith		xxx	
Rivière Maitland	Cours principal (y compris la rivière Middle Maitland)	x	xxx	
	Rivière Maitland Sud		xxx	
	Petite rivière Maitland	x	xxx	
Rivière Thames	Rivière Thames Nord	x	xxx	xx
	Ruisseau Fish (Thames Nord)		xxx	
	Ruisseau Medway (Thames Nord)	xxx	xx	
	Rivières Thames Sud et Middle Thames	xx	xxx	xx

x – Menace faible, possibilité d'une menace imminente.

xx – Menace modérée, présente, mais non de la plus haute importance. xxx – Menace grave, présente et importante.

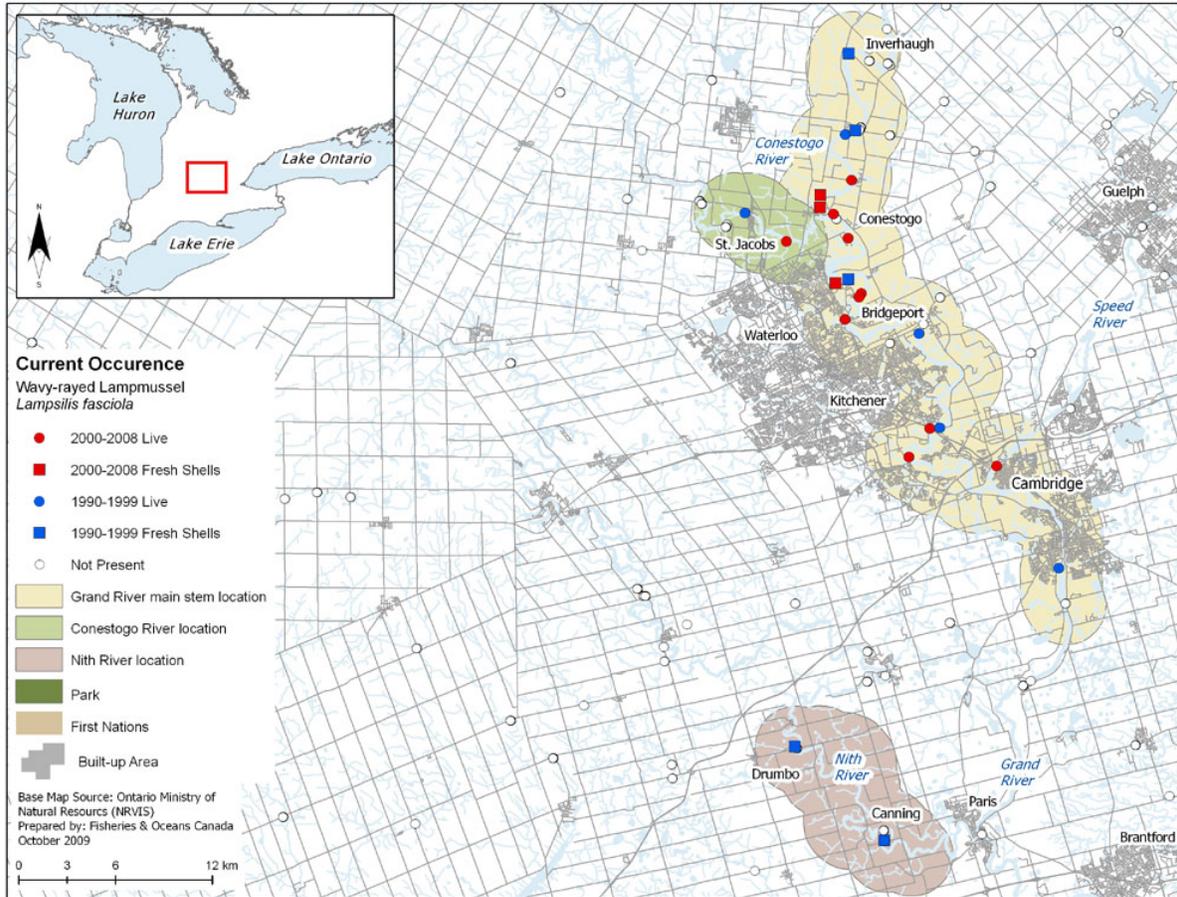


Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Lake Huron = Lac Huron
 Lake Ontario = Lac Ontario
 Lake Erie = Lac Érié
 Pinery Provincial Park = Parc provincial Pinery
 Ausable River = Rivière Ausable
 Kettle Point Indian Reserve #44 = Kettle Point 44 (réserve indienne)
 Current Occurrence = Aire de répartition actuelle
 Wavy-rayed Lampmussel = Lampsile fasciolée
 Live = Individus vivants
 Fresh Shells = Coquilles fraîches
 Not Present = Espèce absente
 Ausable River location = Localité de la rivière Ausable
 Wetlands = Milieux humides
 Park = Parc
 Built-up Area = Zone bâtie

Base Map Source: Ontario Ministry of Natural Resources (NRVIS) = Carte : ministère des Richesse naturelles de l'Ontario (SIVRN)
 Prepared by: Fisheries & Oceans Canada = Préparé par : Pêches et Océans Canada
 October 2009 = Octobre 2009
 2.5 = 2,5

Figure 6. La seule localité où des lampviles fasciolées (*Lampsilis fasciola*) sont présentes dans le bassin versant de la rivière Ausable.

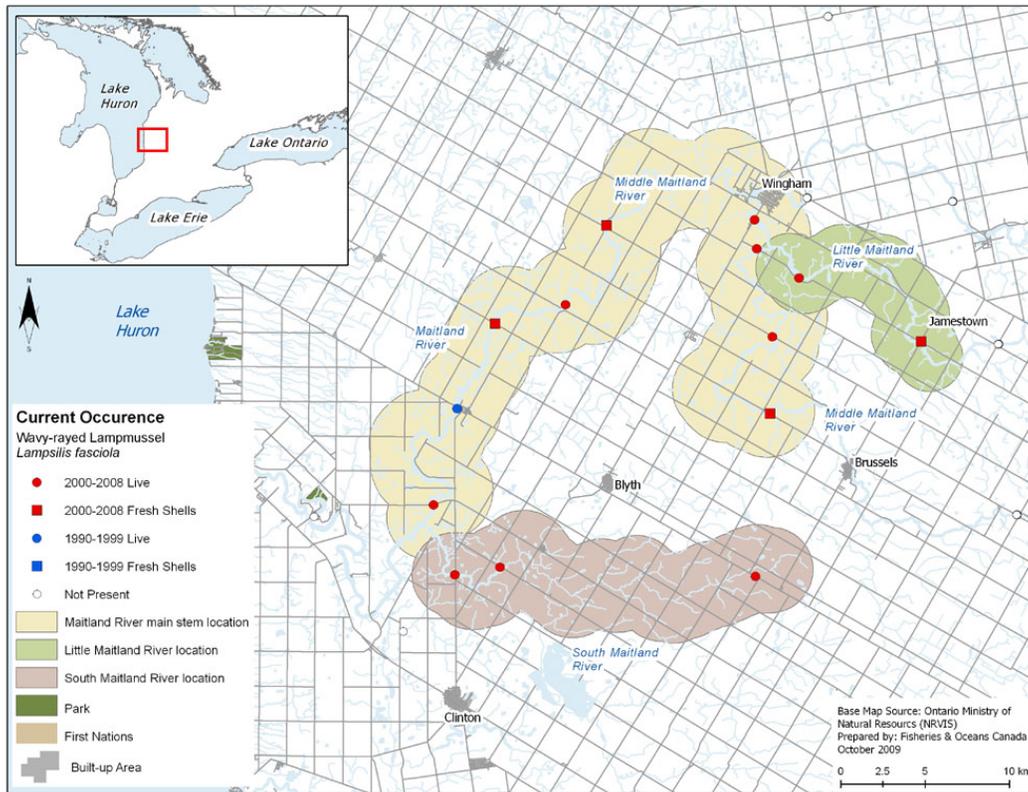


Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Lake Huron = Lac Huron
 Lake Ontario = Lac Ontario
 Lake Erie = Lac Érié
 Conestogo River = Rivière Conestogo
 Speed River = Rivière Speed
 Nith River = Rivière Nith
 Grand River = Rivière Grand
 Current Occurrence = Aire de répartition actuelle
 Wavy-rayed Lampmussel = Lampsile fasciolée
 Live = Individus vivants
 Fresh Shells = Coquilles fraîches
 Not Present = Espèce absente
 Grand River main stem location = Localité du cours supérieur de la rivière Grand
 Conestogo River location = Localité de la rivière Conestogo
 Nith River location = Localité de la rivière Nith
 Park = Parc
 First nations = Premières Nations
 Built-up Area = Zone bâtie

Base Map Source: Ontario Ministry of Natural Ressources (NRVIS) = Carte : ministère des Richesse naturelles de l'Ontario (SIVRN)
 Prepared by: Fisheries & Oceans Canada = Préparé par : Pêches et Océans Canada
 October 2009 = Octobre 2009

Figure 7. Les trois localités où des lamspsiles fasciolées (*Lampsilis fasciola*) sont présentes dans le bassin versant de la rivière Grand.



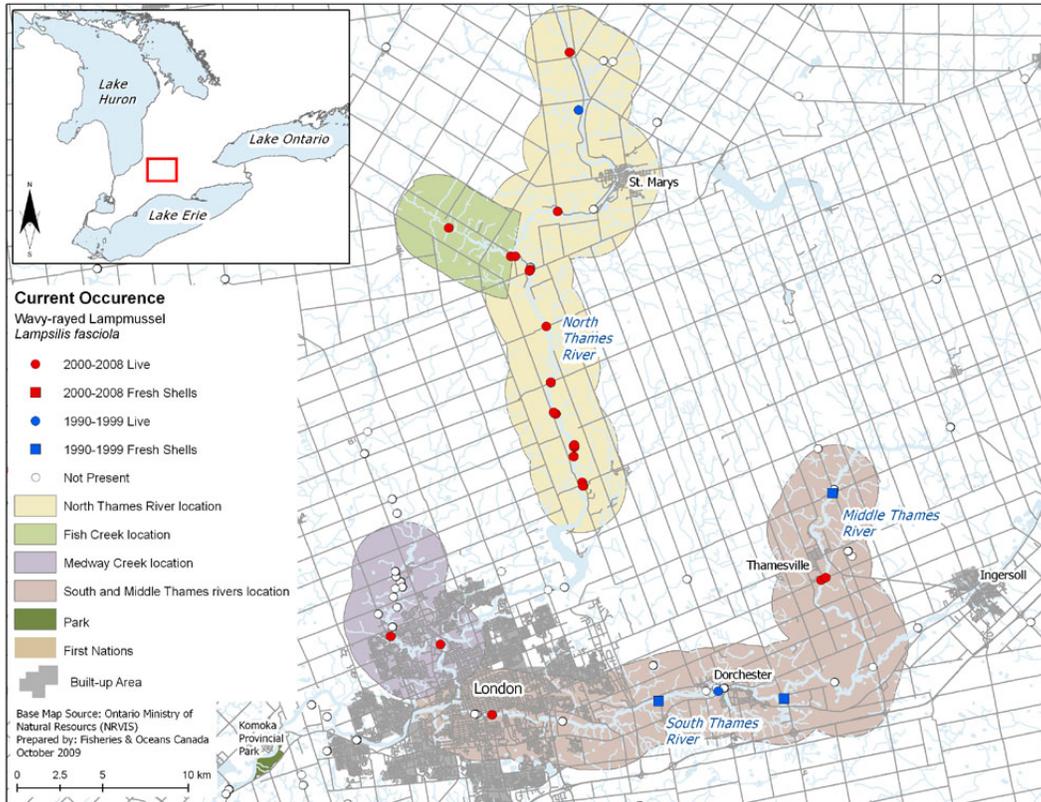
Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Lake Huron = Lac Huron
- Lake Ontario = Lac Ontario
- Lake Erie = Lac Érié
- Middle Maitland River = Rivière Middle Maitland
- Maitland River = Rivière Maitland
- South Maitland River = Rivière Maitland Sud
- Current Occurrence = Aire de répartition actuelle
- Wavy-rayed Lampmussel = Lampsile fasciolée
- Live = Individus vivants
- Fresh Shells = Coquilles fraîches
- Not Present = Espèce absente
- Maitland River main stem location = Localité du cours principal de la rivière Maitland
- Little Maitland River location = Localité de la petite rivière Maitland
- South Maitland River location = Localité de la rivière Maitland Sud
- Park = Parc
- First nations = Premières Nations
- Built-up Area = Zone bâtie

Base Map Source: Ontario Ministry of Natural Ressources (NRVIS) = Carte : ministère des Richesse naturelles de l'Ontario (SIVRN)
 Prepared by: Fisheries & Oceans Canada = Préparé par : Pêches et Océans Canada
 October 2009 = Octobre 2009

2.5 = 2,5

Figure 8. Les trois localités où des lamspsiles fasciolées (*Lampsilis fasciola*) sont présentes dans le bassin versant de la rivière Maitland.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Lake Huron = Lac Huron

Lake Ontario = Lac Ontario

Lake Erie = Lac Érié

North Thames River = Rivière Thames Nord

Middle Thames River = Rivière Middle Thames

South Thames River = Rivière Thames Sud

Komoka Provincial Park = Parc provincial Komoka

Current Occurrence = Aire de répartition actuelle

Wavy-rayed Lampmussel = Lampsile fasciolée

Live = Individus vivants

Fresh Shells = Coquilles fraîches

Not Present = Espèce absente

North Thames River location = Localité de la rivière Thames Nord

Fish Creek location = Localité du ruisseau Fish

Medway Creek location = Localité du ruisseau Medway

South and Middle Thames rivers locations = Localités des rivières Thames Sud et Middle Thames

Park = Parc

First nations = Premières Nations

Built-up Area = Zone bâtie

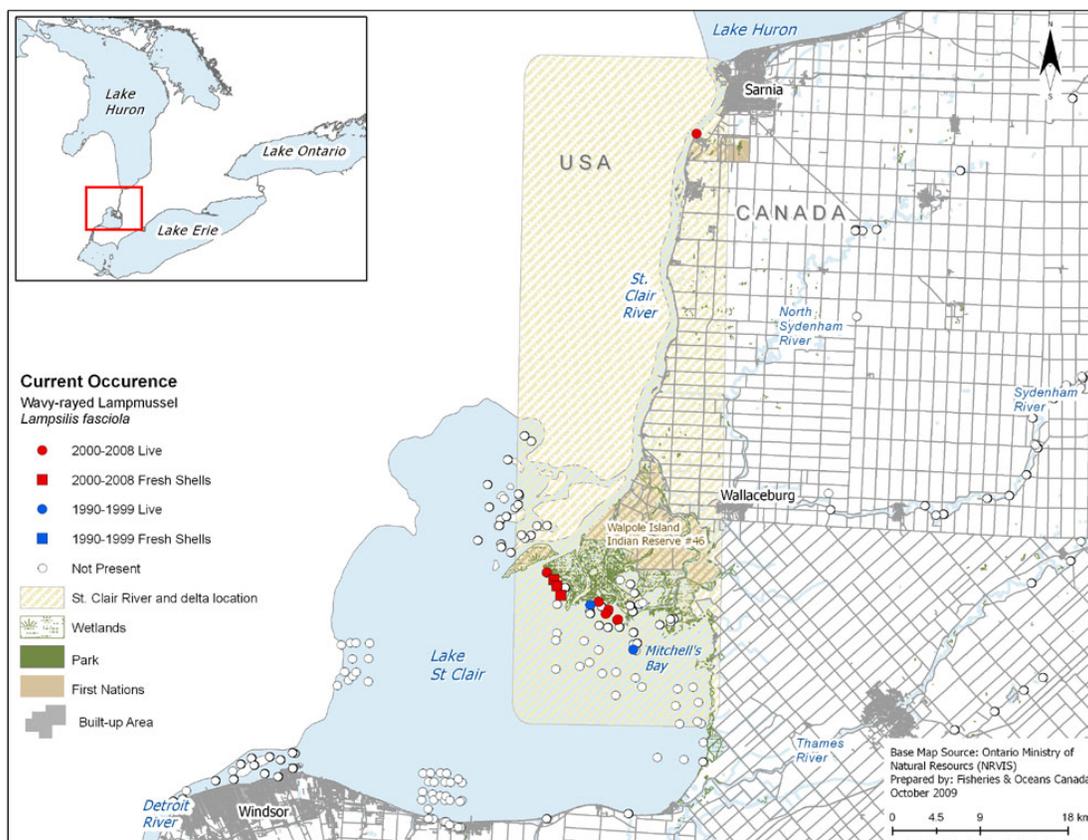
Base Map Source: Ontario Ministry of Natural Ressources (NRVIS) = Carte : ministère des Richesse naturelles de l'Ontario (SIVRN)

Prepared by: Fisheries & Oceans Canada = Préparé par : Pêches et Océans Canada

October 2009 = Octobre 2009

2.5 = 2,5

Figure 9. Les quatre localités où des lamspsiles fasciolées (*Lampsilis fasciola*) sont présentes dans le bassin versant de la rivière Thames.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Lake Huron = Lac Huron
- Lake Ontario = Lac Ontario
- Lake Erie = Lac Érié
- USA = États-Unis
- St. Clair River = Rivière Sainte-Claire
- North Sydenham River = Rivière Sydenham Nord
- Walpole Island Indian Reserve #46 = Walpole Island 46 (réserve indienne)
- Lake St. Clair = Lac Sainte-Claire
- Mitchell's Bay = Baie de Mitchell
- Thames River = Rivière Thames
- Detroit River = Rivière Détroit
- Current Occurrence = Aire de répartition actuelle
- Wavy-rayed Lampmussel = Lampsile fasciolée
- Live = Individus vivants
- Fresh Shells = Coquilles fraîches
- Not Present = Espèce absente
- St. Clair River and delta location = Localité de la rivière Sainte-Claire et du delta du lac Sainte-Claire
- Wetlands = Milieux humides
- Park = Parc
- First nations = Premières Nations
- Built-up Area = Zone bâtie

Base Map Source: Ontario Ministry of Natural Resources (NRVIS) = Carte : ministère des Richesse naturelles de l'Ontario (SIVRN)
 Prepared by: Fisheries & Oceans Canada = Préparé par : Pêches et Océans Canada
 October 2009 = Octobre 2009
 4.5 = 4,5

Figure 10. La seule localité où des lamsriles fasciolées (*Lampsilis fasciola*) sont présentes dans le bassin versant de la rivière et du lac Sainte-Claire.

Les Dreissenidés ne représentent une menace dominante que dans la localité de la rivière Sainte-Claire et du delta du lac Sainte-Claire. Dans les 11 autres localités, les menaces sont liées à la dégradation et à la perte d'habitat attribuables à une combinaison d'activités agricoles et urbaines décrites plus loin et au tableau 5. Compte tenu de la présence de ces animaux dans des eaux lotiques, les menaces sont susceptibles d'agir de manière linéaire et vers l'aval. Ainsi, l'étendue d'une localité est fondée sur le régime d'écoulement du tronçon occupé et sur les menaces. Une menace dans un tronçon donné peut perturber les individus qui se trouvent en aval, mais non ceux qui se trouvent en amont. Pour cette raison, l'étendue maximale de chaque localité est établie d'après les limites des sous-bassins versants (quaternaires pour la plupart), qui se situent à la confluence des sous-bassins versants ou du cours principal. Comme les principales menaces liées à la dégradation et à la perte d'habitat sont diffuses, il est plutôt difficile de définir l'étendue minimale d'une localité, car une menace pourrait, en théorie, agir à une échelle extrêmement petite (c.-à-d. à l'échelle d'un tronçon ou d'un site). Puisqu'il est possible de déceler des différences sur le plan de la qualité de l'eau à l'échelle du sous-bassin versant, ce dernier constitue l'étendue minimale d'une localité. Une telle approche permet de supposer que la menace agit uniformément dans l'ensemble du sous-bassin versant.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

D'après Clarke (1981) et Cummings et Mayer (1992), le *Lampsilis fasciola* vit principalement sur des substrats graveleux ou sablonneux de rivières, dans des cours d'eau de taille moyenne. Strayer et Jirka (1997) indiquent que l'on trouve typiquement le *L. fasciola* à l'intérieur ou à proximité de rivières, dans des ruisseaux limpides et stables sur le plan hydrologique (c.-à-d. dont les débits sont constants et dont les substrats sont stables). Dans le sud-est du Michigan, Strayer (1983) a trouvé l'espèce dans des cours d'eau moyens à larges dans des plaines alluviales proglaciaires. Ces cours d'eau sont caractérisés par un faible gradient, une eau limpide, un débit stable et un substrat de sable et de gravier. Dennis (1984) a examiné des mentions récentes et historiques de moules provenant du bassin de la rivière Tennessee, y compris ses propres données tirées d'études approfondies réalisées de 1973 à 1981, et a établi la taille des cours d'eau ainsi que les caractéristiques des milieux associés à chacune des 72 espèces. Le *Lampsilis fasciola* se trouvait typiquement dans des cours d'eau petits à moyens d'ordre 2 à 7. Dans ces deux types d'environnement, les zones les plus productives pour les moules de toutes les espèces étaient les hauts-fonds dont les substrats étaient stables et composés d'un mélange de particules fines, de gravier et de roches. Le *Lampsilis fasciola* ainsi que deux autres espèces avec lesquelles il était souvent présent (le *Elliptio dilatata* [elliptio doigt-de-dame] et le *Lasmigona costata* [lasmigone cannelée]) étaient communément observés sur des substrats de gravier vaseux dans des zones où le courant était faible ou modéré, et elles toléraient un certain envasement durant les périodes où le courant était faible (Dennis, 1984).

Le Programme de rétablissement de la lamspile fasciolée (*Lampsilis fasciola*) au Canada (Morris, 2006) est en accord avec cette description de l'habitat, et décrit ainsi les caractéristiques fonctionnelles de l'habitat de l'espèce :

- zone inondée en permanence et
- cours d'eau d'ordre supérieur à 2 (populations fluviales seulement) et
- substrats de sable/gravier propres, parfois stabilisés par de plus grosses matières (pierres, rochers ou fond rocheux) et
- radiers/rapides (populations fluviales seulement) ou
- platins de sable à faible profondeur (populations des Grands Lacs).

Tendances en matière d'habitat

L'habitat de la lamspile fasciolée a connu diverses modifications depuis plusieurs décennies. Le changement le plus important est lié à l'invasion de moules de la famille des Dreissenidés (*Dreissena polymorpha* [moule zébrée] et *D. rostriformis* [moule quagga]) au milieu des années 1980. Les Dreissenidés compétitionnent avec les Unionidés indigènes pour l'espace et pour la nourriture. Elles se fixent directement à la coquille des moules indigènes et les empêchent de se nourrir, de respirer et de se déplacer normalement (voir **MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS**). Environ dix ans après la première invasion, les Unionidés indigènes étaient presque entièrement éradiqués des lacs Sainte-Claire et Érié et des rivières Détroit et Niagara (Schloesser et Nalepa, 1994; Nalepa *et al.*, 1996; Schloesser *et al.*, 2006). Environ 15 % des mentions historiques de lamspiles fasciolées consignées dans la base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs proviennent d'endroits perturbés par les Dreissenidés et correspondent aux endroits où les Unionidés sont considérés comme des espèces essentiellement disparues. Malgré ces effets catastrophiques, il existe encore des zones où la densité des Dreissenidés est assez faible pour permettre leur coexistence avec les Unionidés, notamment dans le delta du lac Sainte-Claire (Zanatta *et al.*, 2002). Strayer et Malcom (2007) suggèrent la coexistence continue possible de ces deux familles dans les zones où les effets des Dreissenidés sont davantage liés à la compétition pour la nourriture (p. ex. dans la rivière Hudson, dans l'État de New York) qu'au bioencrassement.

Les tendances en matière d'habitat des populations fluviales sont difficiles à évaluer, car on dispose de peu de mentions historiques. La situation générale des Unionidés dans ces bassins hydrographiques est décrite ci-dessous.

Les tendances en matière d'habitat dans les rivières Maitland et Ausable, fondées sur les descriptions tirées de COSEPAC (2006a), sont les suivantes. Les quelques répercussions mineures de l'expansion urbaine et industrielle ont été fort modestes comparativement aux changements technologiques survenus dans l'industrie agricole. Les exploitations agricoles des années 1960 et 1970 se concentraient sur la culture du foin et le pâturage. On cultivait les petites céréales par rotation des cultures sur des terrains herbeux, et le maïs était cultivé sur les meilleures terres. Un vaste réseau de drainage par canalisations souterraines a été mis en place pendant les années 1970. Il fallait de meilleures sorties d'eau pour répondre à la hausse des besoins en drainage, ce qui a nécessité l'installation ou l'amélioration de tranchées de drainage, particulièrement dans les milieux humides. Dans les années 1970, on s'est également tourné vers la machinerie agricole lourde, ce qui a entraîné l'expansion des champs (enlèvement des clôtures et des haies et redressement des limites des champs). Il est devenu possible de cultiver du maïs et des haricots sur des terres qui ne convenaient auparavant qu'au pâturage et au foin. La quantité de cultures en rangs a beaucoup augmenté tout au long des années 1980 avec l'amélioration des variétés de semences. L'impact global de ces avancées technologiques aura été l'apport accru de nutriments, de pesticides et de sédiments dans les cours d'eau, par ruissellement. À mesure qu'augmentaient les prix des terres en raison de la plus grande valeur des récoltes, on a observé une évolution vers les parcs d'engraissement de bovins. En outre, l'élevage industriel des porcs a nettement augmenté dans les années 1990. Ces deux changements ont fait en sorte que moins de bovins ont eu accès aux cours d'eau, mais ont entraîné d'autres effets liés à l'application de fumier liquide sur les terres cultivables drainées par des canalisations souterraines. Les programmes environnementaux mis en place pour limiter les effets de ces changements ont eu un certain succès grâce à la promotion des méthodes culturales de conservation des sols, à la restauration des cours d'eau (par le confinement des animaux et le reboisement) et, plus récemment, à la gestion des nutriments.

Les tendances en matière d'habitat dans le bassin hydrographique de la rivière Ausable présentées ci-dessous sont tirées des travaux de Nelson *et al.* (2003). L'habitat des moules dans la rivière Ausable a subi au fil du temps des modifications très importantes. Avant la colonisation européenne, le bassin comprenait 80 % de forêts, 19 % de végétation de basses terres et 1 % de marais. En 1983, une proportion de 85 % de la superficie terrestre servait à l'agriculture (70 % de cultures en rangs), et il n'en restait que 13 % en petits bois épars. Le bassin est maintenant drainé à plus de 70 % au moyen de canalisations souterraines. Le cours naturel de la portion inférieure de la rivière Ausable n'existe plus depuis la fin du 19^e siècle, car la rivière a été déviée à deux endroits pour atténuer les inondations. La rivière Ausable est instable en ceci qu'elle subit d'importantes augmentations de débit par suite du ruissellement consécutif aux orages. Contrairement, les rivières Sydenham, Thames et Maitland, situées à proximité, sont plus stables (Richards, 1990). Il y a dans le bassin hydrographique 21 barrages qui causent une rétention sédimentaire en amont et un affouillement en aval. Les données sur la qualité de l'eau recueillies depuis 1965 montrent que les teneurs en phosphore total dépassent constamment les objectifs provinciaux en matière de qualité de l'eau (OPQE) et qu'elles n'ont que très peu décliné au cours des

35 dernières années. Les teneurs en nitrates dépassent actuellement les recommandations fédérales visant la prévention de l'eutrophisation et la protection de la vie aquatique, et elles augmentent lentement. Les teneurs moyennes en solides totaux en suspension dans le cours inférieur de la rivière dépassent les niveaux assurant la santé des organismes aquatiques.

La rivière Sydenham coule dans une importante région agricole du sud-ouest de l'Ontario. Plus de 85 % des terres du bassin hydrographique sont cultivées, et 60 % sont drainées par des canalisations souterraines (Dextrase *et al.*, 2003). De vastes portions de la rivière sont exemptes ou comprennent peu de végétation riveraine, car seulement 12 % du couvert forestier d'origine est encore présent. Strayer et Fetterman (1999) ont ciblé les charges élevées de sédiments et de nutriments ainsi que la présence de substances toxiques provenant de sources non ponctuelles, en particulier des activités agricoles, comme étant les principales menaces pour les moules qui vivent dans les cours d'eau. Les terres agricoles, surtout celles où la végétation riveraine est peu abondante et qui sont drainées par de nombreuses canalisations souterraines, rejettent de grandes quantités de sédiments dans les cours d'eau. Dans les terres drainées par des canalisations souterraines, les sédiments sont souvent composés de grains très fins qui peuvent obstruer les branchies des moules et entraîner une diminution de leurs taux d'alimentation et de respiration ainsi que de l'efficacité de leur croissance. Les taux de nutriments sont élevés dans la rivière Sydenham, la teneur en phosphore total dépasse depuis 30 ans les normes provinciales relatives à la qualité de l'eau, et la teneur en chlorure a augmenté à cause de l'utilisation accrue de sel de voirie (Dextrase *et al.*, 2003). Les pressions qu'exerce la population humaine dans le bassin versant sont faibles étant donné que la population totale est de moins de 90 000 habitants et que la moitié vit en milieu urbain. Bien que le bassin ne soit pas très peuplé, le cours inférieur de la rivière est sujet aux activités de navigation commerciale, qui fluctuent généralement selon les conditions économiques.

Les tendances en matière d'habitat dans le bassin hydrographique de la Thames présentées ci-dessous sont tirées des travaux de Taylor *et al.* (2004). L'agriculture constitue la forme dominante d'utilisation des terres du bassin hydrographique de la rivière Thames, 78 % de la superficie terrestre du cours supérieur de la Thames et 88 % de la superficie terrestre de son cours inférieur servant à l'activité agricole. Les zones boisées ne représentent plus que 12 % de la superficie des terres dans le cours supérieur de la rivière, et 5 % dans le cours inférieur. On considère que 8 % du bassin hydrographique fait partie d'une zone urbaine. Ces zones sont concentrées dans les villes de London (350 000 habitants), de Stratford et de Woodstock, dans le bassin versant d'amont, et de Chatham dans la partie inférieure du bassin. Avec le défrichage des terres, les inondations se sont aggravées. Trois grands barrages et réservoirs ont été aménagés dans le bassin d'amont de 1952 à 1965. De nombreux barrages et déversoirs privés ont été construits depuis les années 1980; on compte aujourd'hui 173 structures de ce genre dans le bassin d'amont, et 65 dans le bassin inférieur. Des moules zébrées ont été découvertes dans les réservoirs Fanshawe et Springbank en 2003 et se sont depuis répandues en aval, où on en a trouvé, en 2004, qui s'étaient fixées sur des moules indigènes (Morris et Edwards, 2007). Ces deux réservoirs,

heureusement, se trouvent en aval des populations de lamspsiles fasciolées existantes. Si des moules zébrées ou quagga venaient à s'établir dans les réservoirs Pittock ou Wildwood, situés en amont du tronçon occupé, elles représenteraient une menace importante pour la population de lamspsiles fasciolées de la rivière Thames. On ignore l'étendue des canalisations souterraines dans ce bassin versant. Les données sur la qualité de l'eau recueillies depuis les années 1960 montrent que les teneurs en phosphore et en métaux lourds diminuent, alors que les teneurs en nitrates et en chlorure augmentent. Le cours supérieur de la Thames, où vit la lamspsile fasciolée, est modérément turbide, tandis que son cours inférieur l'est fortement. La conservation des sols demeure un problème grave dans le bassin hydrographique.

Les communautés de moules dans la rivière Grand sont parmi les plus étudiées au Canada, et de nombreuses données indiquent qu'elles ont subi un important déclin suivi d'un rétablissement au cours des 35 dernières années (Kidd, 1973; Mackie, 1996; Metcalfe-Smith *et al.*, 2000). Lorsque Kidd (1973) a échantillonné la rivière (115 sites de 1970 à 1972), il n'a observé que 17 des 31 espèces historiquement connues dans la rivière. Il a attribué la majeure partie de cette perte à la dégradation de la qualité de l'eau due aux activités agricoles et à la fragmentation de l'habitat résultant de l'aménagement de barrages. Mackie (1996) a indiqué que les stressseurs anthropiques, particulièrement en aval des centres urbains, expliquaient probablement le déclin des espèces. Metcalfe-Smith *et al.* (2000) ont recensé 94 sites pendant une période de 4 ans, et ont trouvé 25 espèces, ce qui représente une augmentation de 50 % de la richesse spécifique par rapport aux résultats que Kidd (1973) avait obtenus 25 années plus tôt. La majorité des améliorations pour les communautés de moules dans la rivière Grand sont liées à une meilleure qualité de l'eau et à la mise en place de passes migratoires permettant aux moules de se disperser grâce aux déplacements des poissons hôtes, et la reconnexion de portions de l'habitat autrefois fragmenté (Metcalfe-Smith *et al.* 2000).

En résumé, bien qu'on ait observé des améliorations récentes, un déclin continu de la qualité de l'habitat est inféré dans les cinq bassins versants occupés par la lamspsile fasciolée, soit ceux du lac Sainte-Claire et des rivières Maitland, Ausable, Thames et Grand, particulièrement dans la rivière Grand (voir également **MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS**). Les eaux de ruissellement provenant du développement urbain et agricole contribuent à la dégradation et à la perte d'habitat. Quelques changements effectués dans les pratiques agricoles et de traitement des eaux usées ont permis d'améliorer certains paramètres concernant la qualité de l'eau, tandis que d'autres paramètres dépassent toujours les objectifs de qualité de l'eau.

BIOLOGIE

Les moules d'eau douce comme la lampsile fasciolée sont des filtreurs longévifs relativement sédentaires. Heller (1991) signale une longévité d'environ 20 ans chez les Lampsilines, alors que Morris *et al.* (2009) signalent que l'âge maximal pour une lampsile fasciolée au Canada est de 32 ans, et que l'âge médian des populations des rivières Grand et Thames est de 7 et 11 ans respectivement (voir également Distribution des tailles et des classes d'âge).

Le cycle de reproduction des moules d'eau douce est complexe, et comprend une période de parasitisme obligatoire sur un hôte vertébré. Les moules juvéniles s'enfouiraient complètement dans le substrat, où elles resteraient les 3 à 5 premières années de vie (Balfour et Smock, 1995; Schwalb et Pusch, 2007). Pendant cette période, elles se nourrissent probablement d'une combinaison de débris, d'algues et de bactéries provenant de l'eau interstitielle; elles peuvent aussi s'alimenter à l'aide de leur pied (Wächtler *et al.*, 2000) (les moules juvéniles se nourrissent de cette manière lorsqu'elles se détachent de leur poisson hôte, et portent la nourriture à leur bouche à l'aide de leur pied lorsque leurs filtres ne sont pas encore complètement développés). Les moules adultes vivent sur la surface du substrat pendant l'été, mais s'enfouissent sous la surface pendant l'hiver, probablement en raison de la baisse de la température de l'eau ou des régimes d'écoulement variables (Schwalb et Pusch, 2007). Les adultes se nourrissent en filtrant des matières dans la colonne d'eau, mais peuvent aussi se servir de leur pied (Nichols *et al.*, 2005). Les renseignements qui suivent sont fondés sur des rapports publiés et sur les observations personnelles des rédacteurs du rapport de situation.

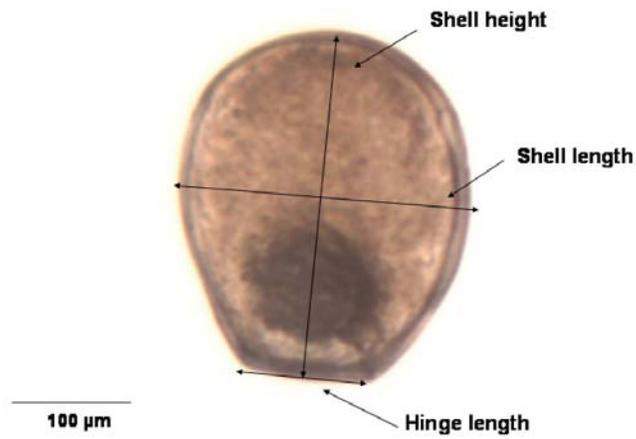
Cycle vital et reproduction

Le cycle vital de la lampsile fasciolée est similaire à celui de toutes les autres moules d'eau douce. D'après Kat (1984), Watters (1999) et Nedeau *et al.* (2000), lors du frai, les mâles libèrent leur sperme dans l'eau et les femelles se trouvant en aval le captent par filtration avec leurs branchies. Les œufs sont fécondés dans une région spécialisée des branchies des femelles, appelée marsupium, où ils demeurent jusqu'à ce qu'ils atteignent un stade larvaire intermédiaire, appelé glochidie. La femelle relâche les glochidies, qui doivent se fixer à un hôte approprié, habituellement un poisson. Les glochidies s'enkystent sur l'hôte et se nourrissent des liquides corporels de ce dernier jusqu'à ce que les larves atteignent le stade de moules juvéniles. Ce processus peut durer de quelques semaines à plusieurs mois. Les moules juvéniles se détachent ensuite de leur hôte et tombent sur le fond pour commencer à vivre de façon autonome. On estime que la proportion de glochidies qui survivent jusqu'au stade juvénile n'est que de 0,000001 %. Les moules compensent cette mortalité extrême en produisant une grande quantité de glochidies (souvent plus de un million par femelle). Les moules juvéniles sont difficiles à trouver, car elles sont petites et s'enfouissent rapidement dans les sédiments après s'être détachées de leur hôte. Elles y demeurent enfouies jusqu'à la maturité sexuelle, et émergent alors en vue du frai (Watters *et al.*, 2001). Dans les rivières Grand et Thames, les lampsiles fasciolées atteignent leur maturité sexuelle au

bout de 3 à 4 ans (Morris *et al.*, 2009) (voir également Distribution des tailles et des classes d'âge).

On a rapporté que la période de gravidité de la lampsile fasciolée est longue; le frai a lieu du milieu à la fin de l'été, et les glochidies passent l'hiver dans les femelles avant d'être relâchées l'été suivant (Clarke, 1981). Lors d'une étude portant sur les populations de lampsiles fasciolées des rivières Thames et Grand, en 2008, Morris (données inédites) a observé de manière continue des femelles gravides à la surface du substrat, du 15 mai au 24 septembre, mais leur abondance montrait deux pics distincts. Ces pics ont eu lieu de la fin mai au début juin (premier pic), et du début à la fin du mois de juillet (deuxième pic), mais ceux-ci ont eu lieu plus tôt dans la rivière Grand. Les femelles sont typiquement apparues pendant l'un ou l'autre de ces pics, mais non pendant les deux (seulement 18 % des femelles de la rivière Grand et 27 % des femelles de la rivière Thames étaient présentes pendant les deux pics). L'abondance des mâles à la surface a atteint un pic à la fin du mois de juin, juste avant le deuxième pic des femelles. À ce moment, l'abondance des mâles était environ 3 à 4 fois plus élevée qu'à d'autres moments pendant la période d'échantillonnage. Il est probable que les mâles montent à la surface pour rejeter leur sperme pendant cette période.

Les glochidies sont petites (hauteur moyenne = 302 μm , longueur moyenne = 246 μm ; longueur moyenne de la charnière = 112 μm) et sont dépourvues d'épines, ce qui indique qu'elles agissent probablement comme parasites des branchies (figure 11) (Morris *et al.*, 2009). McNichols (2007) a signalé que le nombre moyen de glochidies par femelle était de 34 192, et que ce nombre variait de 6 075 à 76 667. Les hôtes des glochidies de lampsile fasciolée au Canada, identifiés lors d'infestations en laboratoire (McNichols *et al.*, 2004), comprennent : l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*), l'achigan à grande bouche (*M. salmoides*), le chabot tacheté (*Cottus bairdii*) et l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Shell height = Hauteur de la coquille
Shell length = Longueur de la coquille
Hinge length = Longueur de la charnière

Figure 11. Glochidies de *Lampsilis fasciola* (Photographie : T. Morris, MPO).

Les hôtes fonctionnels les plus probables de la lampsile fasciolée dans la nature sont fort probablement des prédateurs visuels (p. ex. l'achigan), car les lampsiles fasciolées femelles ont développé un « leurre » spécialement fait pour attirer des hôtes convenables et pour faciliter l'infestation du poisson par les glochidies. En Ontario, les rédacteurs du rapport ont observé au moins quatre leurres distincts chez des lampsiles fasciolées femelles (figure 12). L'un est entièrement noir, un autre, entièrement orange ou rouge, un autre imite efficacement un petit poisson complet (taches oculaires, ligne latérale et queue), et un autre, que l'on décrit comme un « appât flamboyant », ressemble au leurre en forme de petit poisson, mais sa coloration est moins complexe. Ces quatre types de leurres peuvent être observés au sein d'une même moulière dans les rivières Grand et Thames (Morris, données inédites). Lorsqu'un poisson se jette sur un appât, la succion produite par le poisson provoque la rupture des espaces interseptaux (water tubes) des branchies des femelles, qui expulsent alors les glochidies; certaines glochidies se fixent au poisson et s'enkystent dans ses branchies (Barnhart *et al.*, 2008).



Figure 12. Exemples typiques de la diversité de l'apparence du manteau chez la lampsile fasciolée (*Lampsilis fasciola*) : A) orange, sans appendices ni tache oculaire, B) semblable à une corydale cornue, foncé, généralement sans motifs sur le bord de la charnière contrastant avec les côtés (faces sublatérales) de coloration plus claire, pigmentation foncée s'étendant en forme de lobe dans la région plus claire, sans tache oculaire, appendices simples, C) variante imitant un dard, taches sur la surface mi-latérale, présentant souvent des taches dorsales, appendices simples, tache oculaire distincte, D) autre leurre imitant un poisson ou un écrevisse, « appât flamboyant », couleurs et motifs voyants, certains appendices étant ramifiées, tache oculaire présente, mais plutôt mal définie (Morris *et al.*, 2009).

Prédateurs

La prédation par les rats musqués est un facteur limitatif éventuel pour certaines espèces de moules. Par exemple, d'après le nombre d'amas de coquilles observé le long de la rivière Tippecanoe, en Indiana, il semble que la prédation par le rat musqué y ait été à de nombreux endroits une importante cause de mortalité de la moule *Pleurobema clava*, une espèce en voie de disparition (USFWS, 1994). De manière similaire, dans le bassin versant de la rivière Tennessee, la prédation par les rats musqués semble empêcher le rétablissement des espèces de moules en voie de disparition, et contribue probablement à réduire davantage leurs populations (Neves et Odum, 1989). Par le passé, le rat musqué n'avait probablement que peu ou pas d'effet sur les populations saines de moules, mais les mêmes niveaux de prédation par ce mammifère posent aujourd'hui une grave menace pour les espèces en voie de disparition dont les populations sont déjà réduites à de faibles densités et isolées à cause des activités humaines (Neves et Odom, 1989). Aux États-Unis, on a donc entrepris d'éliminer les rats musqués à certains endroits qui constituent d'importants refuges pour des moules en voie de disparition (Tolin, comm. pers., 1998). La prédation par les rats musqués pourrait éventuellement constituer une grave menace pour les petites populations de *L. fasciola*, car ceux-ci ont tendance à se nourrir de moules dont la coquille mesure environ 45 à 65 mm (Convey *et al.*, 1989; Neves et Odum, 1989) ou jusqu'à 70 à 120 mm (Watters, 1993-1994). Les rats musqués préfèrent les lamsiles fasciolées aux autres moules (Neves et Odum, 1989) : pendant une période de 8 ans, ils ont consommé 47 % des lamsiles fasciolées adultes dans un site de la rivière North Fork Holston, en Virginie, en comparaison avec seulement 9 à 24 % des adultes d'autres espèces.

Physiologie

Aucune étude portant précisément sur la physiologie de la lamsile fasciolée n'a été réalisée. De manière générale, les moules d'eau douce de la famille des Unionidés sont de bons indicateurs de la santé globale des écosystèmes et sont particulièrement sensibles aux métaux lourds (voir **MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS**).

Déplacements et dispersion

Il n'existe aucune étude portant précisément sur les déplacements des lamspsiles fasciolées adultes. En général, la capacité de dispersion des moules adultes est limitée. Leurs déplacements peuvent avoir lieu vers l'amont ou vers l'aval, mais des études ont montré un déplacement net vers l'aval (Balfour et Smock, 1995; Villella *et al.*, 2004). Amyot et Downing (1998) ont rapporté des déplacements à petite échelle de l'ordre de centimètres par semaine pour l'espèce *Elliptio complanata* (elliptio maigre de l'Est), mais le principal moyen de dispersion à grande échelle, de déplacement vers l'amont et de déplacement vers de nouveaux habitats demeure l'enkystement des glochidies sur un poisson hôte. Les poissons hôtes infestés peuvent transporter les larves d'Unionidés vers de nouveaux milieux, ce qui peut contribuer à la reconstitution des populations réduites. La dispersion est particulièrement importante pour les échanges génétiques entre les populations (Nedeau *et al.*, 2000).

Lors d'une étude sur la relation entre la lamspsile fasciolée et son poisson hôte dans le cours supérieur de la rivière Grand, Morris et Granados (2007) ont établi que les glochidies de *L. fasciola* (identifiées au moyen d'un microscope et d'une analyse multidimensionnelle de la morphologie de la coquille) étaient présentes en densités relativement faibles dans le courant (moyenne < 0,08 individus/m³), mais que leur abondance montrait une tendance saisonnière atteignant un pic dans les trois sites échantillonnés de la mi-juillet à la fin août. Cette faible abondance des glochidies dans le courant n'est pas surprenante chez une espèce qui utilise des leurres pour attirer les poissons hôtes (ondulations du manteau). Les glochidies des espèces qui utilisent des leurres sont généralement relâchées très près de l'hôte et n'ont pas besoin de flotter dans la colonne d'eau pendant une longue période avant de se fixer au poisson hôte. Des relâchements simulés de glochidies de lamspsiles fasciolées dans le sud de l'Ontario ont donné comme résultat des glochidies ne se déplaçant vers l'aval que sur 20 à 30 m en moyenne, et moins de 1 % d'entre elles franchissaient des distances de plus de 64 m (Schwalb, comm. pers., 2009). Ces résultats indiquent que les glochidies se dispersent peu pendant le processus d'enkystement.

Morris et Granados (2007) ont également examiné les taux d'infestation par les glochidies chez des achigans à petite bouche (qui peuvent être abondants dans certains tronçons) capturés au-dessus d'une moulière contenant des lamspsiles fasciolées, et ont rapporté des taux d'infestation relativement élevés. Trente-quatre pour cent de tous les achigans à petite bouche montraient des signes d'infestation par des glochidies, dont l'intensité variait de 1 à 196 glochidies par poisson. Ils ont également échantillonné des achigans à petite bouche de plus grande taille visés par des pêcheurs pendant un événement de pêche à l'achigan, et ont observé un taux d'infestation de 47 %. La distance sur laquelle les poissons se déplacent en transportant des glochidies enkystées est inconnue. Toutefois, cette période offre les meilleures chances à la lamspsile fasciolée de se disperser de façon active. Bunt *et al.* (2002) ont signalé qu'un achigan à petite bouche marqué (observé dans le tronçon de la rivière Grand où des lamspsiles fasciolées sont présentes) s'était déplacé de la région située près de Doon Heritage Crossroads vers l'aval jusqu'à Paris, puis qu'il avait remonté la rivière Nith

jusqu'à Ayr : une distance totale de près de 100 km. Les déplacements habituels sont moins importants (de 2 à 10 km; Scott et Crossman, 1998).

Au Canada, la population totale de lampsiles fasciolées est fragmentée. Les Dreissenidés ont rendu les milieux reliant les bassins versants occupés par la lampsile fasciolée en grande partie inhabitables, et le déplacement des poissons hôtes d'un bassin versant à l'autre est peu probable. Par conséquent, la probabilité de recolonisation naturelle d'un bassin versant à l'autre, si les lampsiles fasciolées disparaissaient d'un bassin versant, est extrêmement faible. Cela signifie que chaque bassin versant abrite une population isolée (voir également **Structure spatiale et variabilité de la population, Nombre de localités et Immigration de source externe**).

Relations interspécifiques

Les larves (glochidies) de lampsiles fasciolées sont des parasites obligatoires d'hôtes vertébrés. On croit que ces hôtes sont l'achigan à petite bouche et l'achigan à grande bouche. Les moules d'eau douce de la région des Grands Lacs sont gravement et négativement perturbées par les moules *Dreissena* envahissantes (*D. polymorpha* et *D. rostriformis*) (voir **Tendances en matière d'habitat et MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS**).

Adaptabilité

La lampsile fasciolée est réputée avoir une assez grande amplitude écologique (voir **Besoins en matière d'habitat**) sur le plan de ses préférences en matière de débits et de substrats, ce qui donne à penser que l'espèce pourrait tolérer certaines modifications de l'environnement. Toutefois, la nature sédentaire des moules d'eau douce adultes, leur sensibilité générale à la qualité de l'eau (voir **MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS**) ainsi que leur dépendance des poissons hôtes pourraient limiter leur grande amplitude écologique. Des lampsiles fasciolées ont été élevées en captivité avec succès et pourraient être propagées artificiellement lors d'activités futures de rétablissement de l'espèce (Hanlon et Neves, 2000). Les résultats concernant la translocation de moules en raison des activités de développement dans les rivières Grand et Thames (Mackie, 2008) ne sont pas encore disponibles.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Échantillonnage minuté

Des échantillonnages minutés ont permis de recueillir des données sur la présence/absence de l'espèce ainsi que d'obtenir des mesures relatives de son abondance. Metcalfe-Smith *et al.* (2000) décrivent les méthodes en détail, mais celles-ci sont résumées ci-dessous. Le lit de la rivière est exploré par une équipe (habituellement composée de 3 à 5 personnes) pendant une période équivalant à 4,5 h-p. Les recherches peuvent être faites à l'œil nu lorsque les conditions sont favorables, ou à l'aide de verres fumés polarisés, de boîtes d'observation (view boxes), ou encore en explorant manuellement le substrat lorsque la turbidité est élevée. Des individus sont prélevés, conservés dans des sacs-filets de plongeur jusqu'à la fin de la période d'échantillonnage, puis sont identifiés au rang de l'espèce, le sexe est déterminé lorsque c'est possible, dénombrés, mesurés et enfin remis à l'eau vivants à l'endroit où ils ont été prélevés. Depuis 1997, cette méthode a été employée dans 147 sites fluviaux compris dans l'aire de répartition canadienne de la lamproscie fasciolée (tableau 2).

Échantillonnage par quadrat avec excavation du substrat

Des relevés additionnels ont été réalisés dans des rivières du sud-ouest de l'Ontario au moyen de la méthode d'échantillonnage par quadrat avec excavation du substrat élaborée par Metcalfe-Smith *et al.* (2007) afin d'établir des sites de surveillance à long terme visant les Unionidés. Pour employer cette méthode, on choisit d'abord une zone d'environ 400 m² englobant la portion la plus productive d'un tronçon (établie lors d'échantillonnages antérieurs). L'échantillonnage est réalisé au moyen d'un plan d'échantillonnage systématique à trois départs aléatoires, la zone est divisée en parcelles de 3 m x 5 m, puis ces parcelles sont échantillonnées à l'intérieur de quadrats de 1 m². Chaque quadrat est excavé jusqu'à une profondeur d'environ 10 cm, et toutes les moules qui s'y trouvent sont prélevées. Comme pour l'échantillonnage minuté, les individus sont identifiés, leur sexe est déterminé si cela est possible, dénombrés et mesurés, avant d'être remis vivant à l'intérieur du même quadrat. Cette méthode d'échantillonnage par excavation permet d'établir la structure des assemblages et d'estimer la densité totale des espèces et la densité de l'espèce visée, le rapport des sexes, la fréquence des tailles et le recrutement. À ce jour, la méthode d'échantillonnage par quadrat de Metcalfe-Smith *et al.* (2007) a été utilisée dans 31 sites fluviaux compris dans l'aire de répartition canadienne de la lamproscie fasciolée (tableau 2).

Autres méthodes

La lamproscie fasciolée est désignée et protégée par la LEP depuis l'entrée en vigueur de la *Loi*, en juin 2003. Il est arrivé que l'on autorise des activités de développement (p. ex. traversées de ponts, construction de canalisations d'égouts/sanitaires) dans l'aire de répartition de l'espèce, à condition que toutes les moules soient déplacées avant que toute activité ne soit entreprise dans le cours d'eau. Dans ces situations, l'autorité responsable (le MPO) a utilisé un protocole normalisé (Mackie *et al.*, 2008), soit une combinaison des méthodes d'échantillonnage (par quadrat et minuté) détaillées ci-dessus. Jusqu'à maintenant, on a dû déplacer des lamproscies fasciolées dans le cadre de trois projets (tableau 2).

Abondance

À ce jour, des relevés quantitatifs visant les moules d'eau douce ont été réalisés dans tous les emplacements où des lamproscies fasciolées sont actuellement présentes ou étaient présentes historiquement en Ontario. Ces relevés quantitatifs comprenaient des activités ciblées de surveillance du rétablissement de l'espèce dans les rivières Sydenham (de 2001 à 2004) (Metcalf-Smith *et al.*, 2007), Thames (2004) (Morris, données inédites), Ausable (de 2006 à 2008) (Baitz *et al.*, 2008), Grand (2007) et Maitland (2008) (Morris, données inédites) ainsi que le déplacement de moules (p. ex. dans la rivière Grand [Mackie, 2008]). Toutes études quantitatives comprenaient un recensement complet de la communauté de moules, et les estimations de l'effectif des populations devraient être considérées exemptes du biais attribuable à la taille ou au sexe souvent observé dans le cadre d'échantillonnages minutés. L'estimation de l'effectif des populations à partir de l'échantillonnage quantitatif (tableau 4) indique que la rivière Grand abrite la population la plus importante au Canada, alors que les populations des rivières Thames et Maitland se ressemblent, mais sont de un ordre de magnitude plus petites que celle de la rivière Grand. La rivière Ausable et le delta du lac Sainte-Claire abritent encore des populations reliques de deux à trois ordres de magnitude plus petites que celle de la rivière Grand. Ces estimations de l'effectif des populations doivent être interprétées avec prudence, car, dans tous les cas sauf pour le delta du lac Sainte-Claire, elles supposent que la répartition de l'espèce est continue et homogène dans l'ensemble du tronçon occupé, et l'échantillonnage a généralement été réalisé dans les zones les plus productives des tronçons. Par conséquent, elles constituent probablement des estimations maximales de l'effectif des populations.

Depuis 1997, des relevés semi-quantitatifs ont été réalisés dans les rivières Ausable, Grand, Maitland et Thames à l'aide de la méthode d'échantillonnage minuté décrite ci-dessus. Comme la méthode et les activités d'échantillonnage étaient uniformes pendant ces relevés, l'abondance relative, fondée sur le nombre de captures par unité d'effort (CPUE) de *L. fasciola* dans ces 4 bassins versants peut être comparée (tableau 3). La population dont la densité est la plus forte est celle de la rivière Grand (CPUE = 0,37), suivie de celle des rivières Thames (CPUE = 0,30) et Maitland (CPUE = 0,22). Seulement 2 individus vivants ont été trouvés lors de ces relevés dans la rivière Ausable (CPUE = 0,017), et le delta du lac Sainte-Claire abrite une population petite et éparse (densité = 0,0006 individus/m²). On ignore si les populations de la rivière Ausable et du lac Sainte-Claire sont viables, bien qu'elles semblent se reproduire (voir la rubrique suivante).

Distribution des tailles et des classes d'âge

La distribution de la fréquence des tailles, fondée sur la longueur maximale des coquilles, est donnée pour chaque sexe pour les lamsiles fasciolées vivant dans les rivières Grand (figure 13) et Thames (figure 14). Pour chaque population, des individus d'une large fourchette de classes d'âge sont représentés, et la longueur des coquilles semble à peu près normalement distribuée. La distribution de la fréquence des tailles n'est pas présentée pour les autres populations, car les échantillons étaient trop petits. Toutefois, même pour ces plus petites populations, les échantillons ont permis d'observer des individus de plusieurs tailles, indiquant une reproduction récente (tableau 6). L'activité reproductrice de la population du lac Sainte-Claire est plus incertaine. Bien que les échantillons du lac Sainte-Claire n'aient pas été prélevés par excavation du substrat, ce qui permet en général de recueillir des individus de plus petite taille, la distribution de la fréquence des tailles du *L. fasciola* dans le lac Sainte-Claire est plus limitée en comparaison avec les autres populations fluviales (tableau 6). Cela est probablement attribuable au fait que les moules d'eau douce ont tendance à croître sous forme plus arrondie et plus courte dans les eaux abritées, tels les lacs et les réservoirs, que dans l'eau courante (Green, 1972; Bailey et Green, 1988).

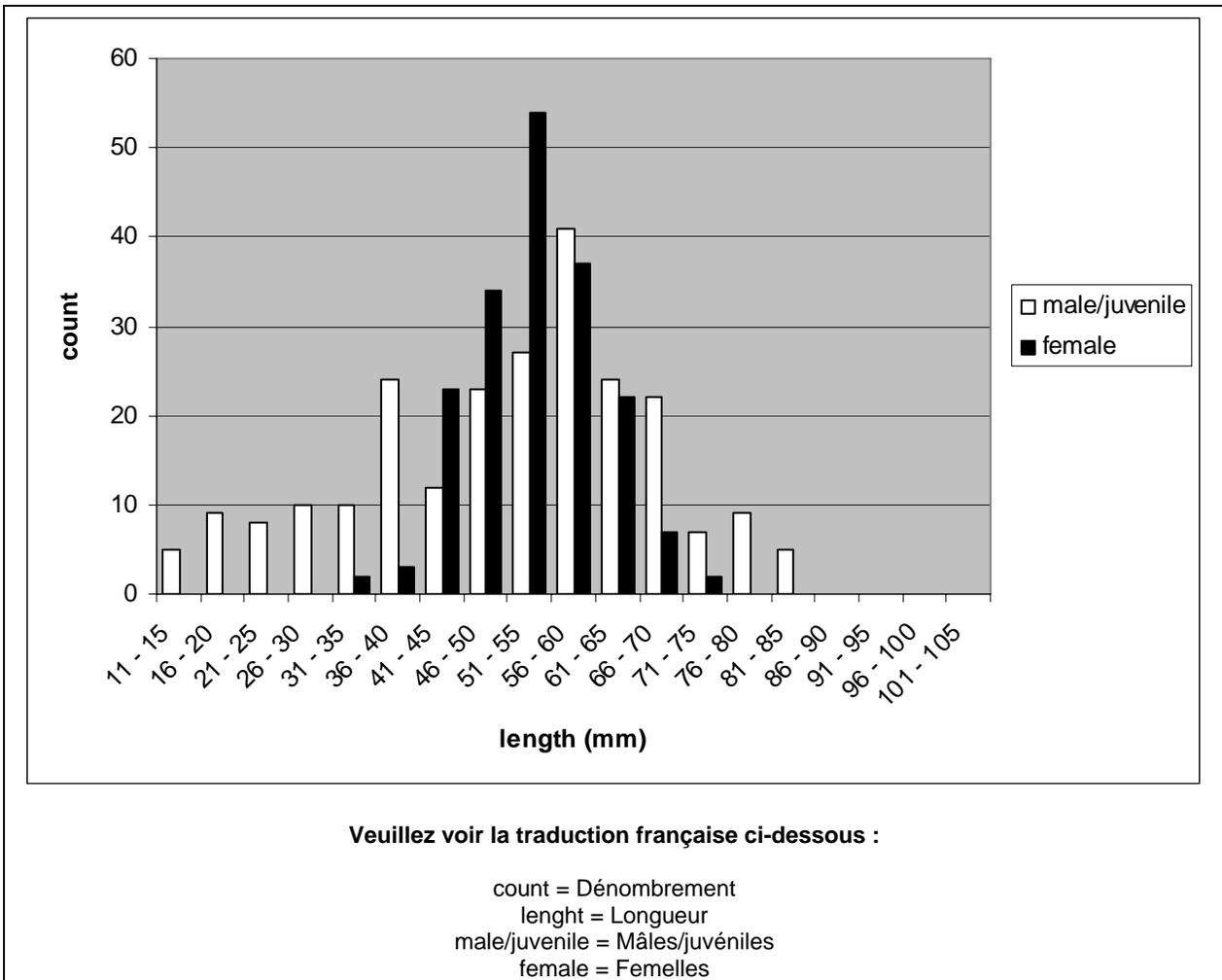


Figure 13. Distribution des tailles des *Lampsilis fasciola* prélevés dans la rivière Grand de 1997 à 2008. La catégorie des mâles inclut les moules juvéniles (Morris *et al.*, 2009).

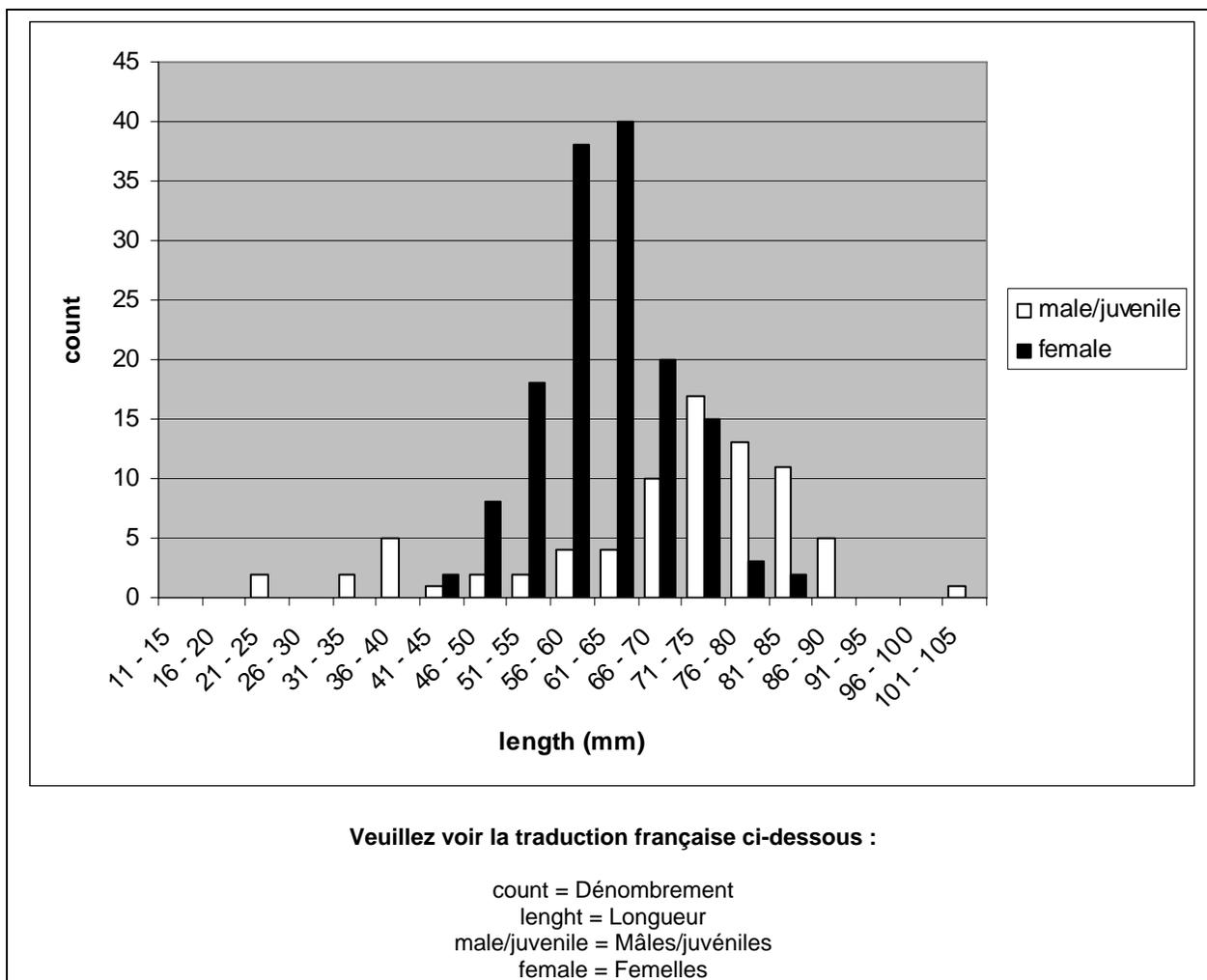


Figure 14. Distribution des tailles des *Lampsilis fasciola* prélevés dans la rivière Thames de 1997 à 2008 (Morris et al., 2009).

Tableau 6. Longueur des coquilles dans les populations de *Lampsilis fasciola* des rivières Ausable et Maitland et du delta du lac Sainte-Claire. Les échantillons des rivières Ausable et Maitland comprennent des relevés par excavation, mais non ceux du delta du lac Sainte-Claire.

Population	Taille de l'échantillon	Moyenne (erreur type)	Minimum	Maximum
Rivière Ausable (mâles/juvéniles)	13	53,7 (4,89)	22	80
Rivière Ausable (femelles)	5	59,4 (7,35)	45	83
Rivière Maitland (mâles/juvéniles)	11	52,3 (5,34)	29	79
Rivière Maitland (femelles)	13	57,8 (3,19)	39	77
Delta du lac Sainte-Claire (mâles/juvéniles)	5	51,0 (2,66)	46	61
Delta du lac Sainte-Claire (femelles)	10	48,0 (2,64)	35	59

Morris (données inédites) a élaboré des courbes (longueur en fonction de l'âge) pour les lamproscissures mâles et femelles des rivières Grand et Thames en suivant les méthodes de Neves et Moyer (1988). La distribution des classes d'âge est différente dans les deux populations (figures 15 et 16). Bien que les classes d'âge des deux populations suivent une distribution asymétrique, l'âge médian des individus de la rivière Thames (11 ans) dépasse d'environ 4 ans celui de la population de la rivière Grand (7 ans). De manière générale, la distribution des classes d'âge est plus étalée dans la rivière Thames, mais les âges maximums sont similaires dans les deux bassins versants. Dans les deux rivières, il semble que l'on puisse distinguer facilement les femelles à l'âge d'environ 3 à 4 ans. La morphologie de la coquille, résultat du comportement reproducteur et des leurres déployés pour attirer les poissons hôtes à l'aide du manteau, permet de différencier les sexes et donne à penser que les femelles sont actives sur le plan reproducteur à ce stade (Morris *et al.*, 2009).

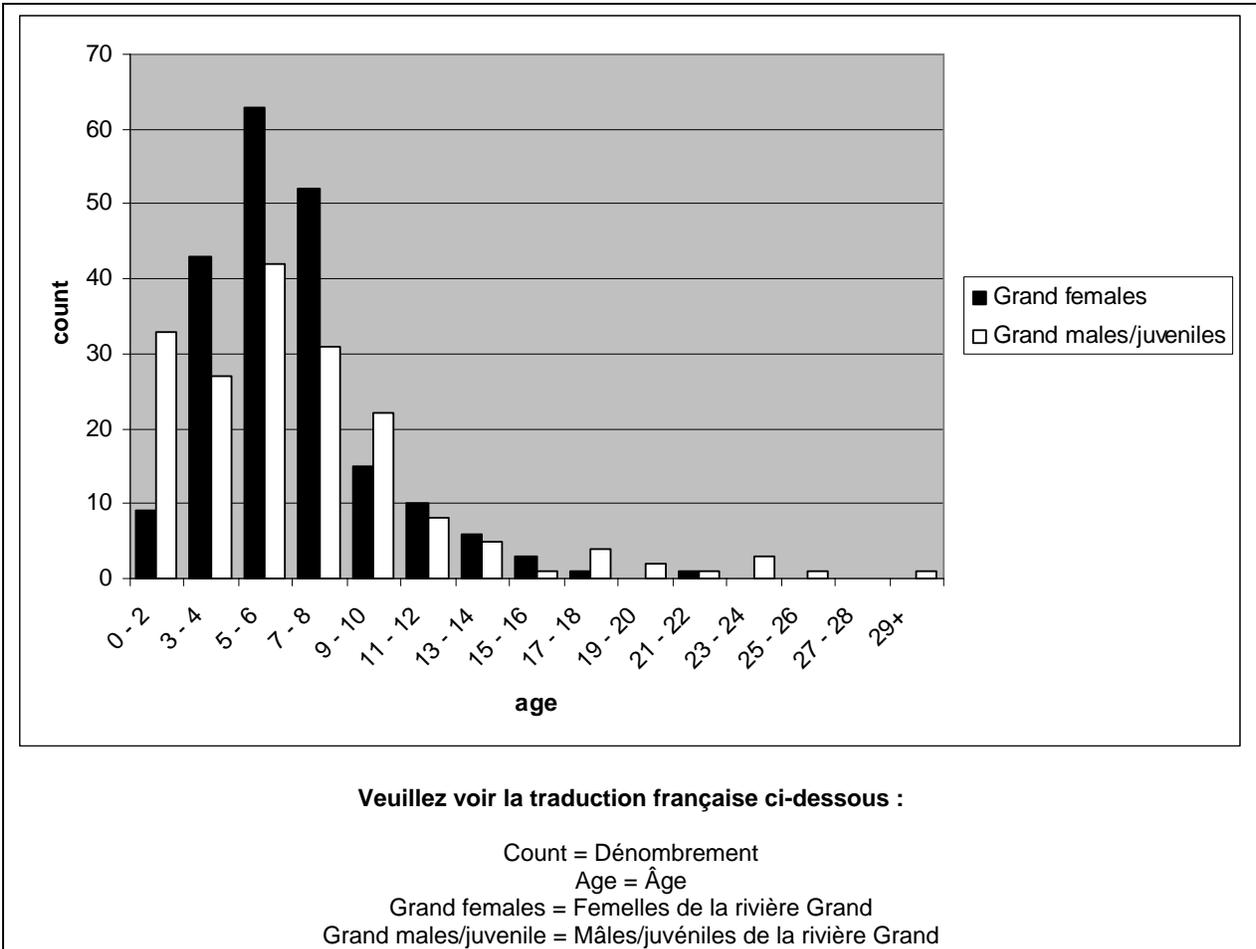


Figure 15. Distribution des classes d'âge des *Lampsilis fasciola* prélevés dans la rivière Grand de 1997 à 2008. La catégorie des mâles inclut les moules juvéniles (Morris *et al.*, 2009).

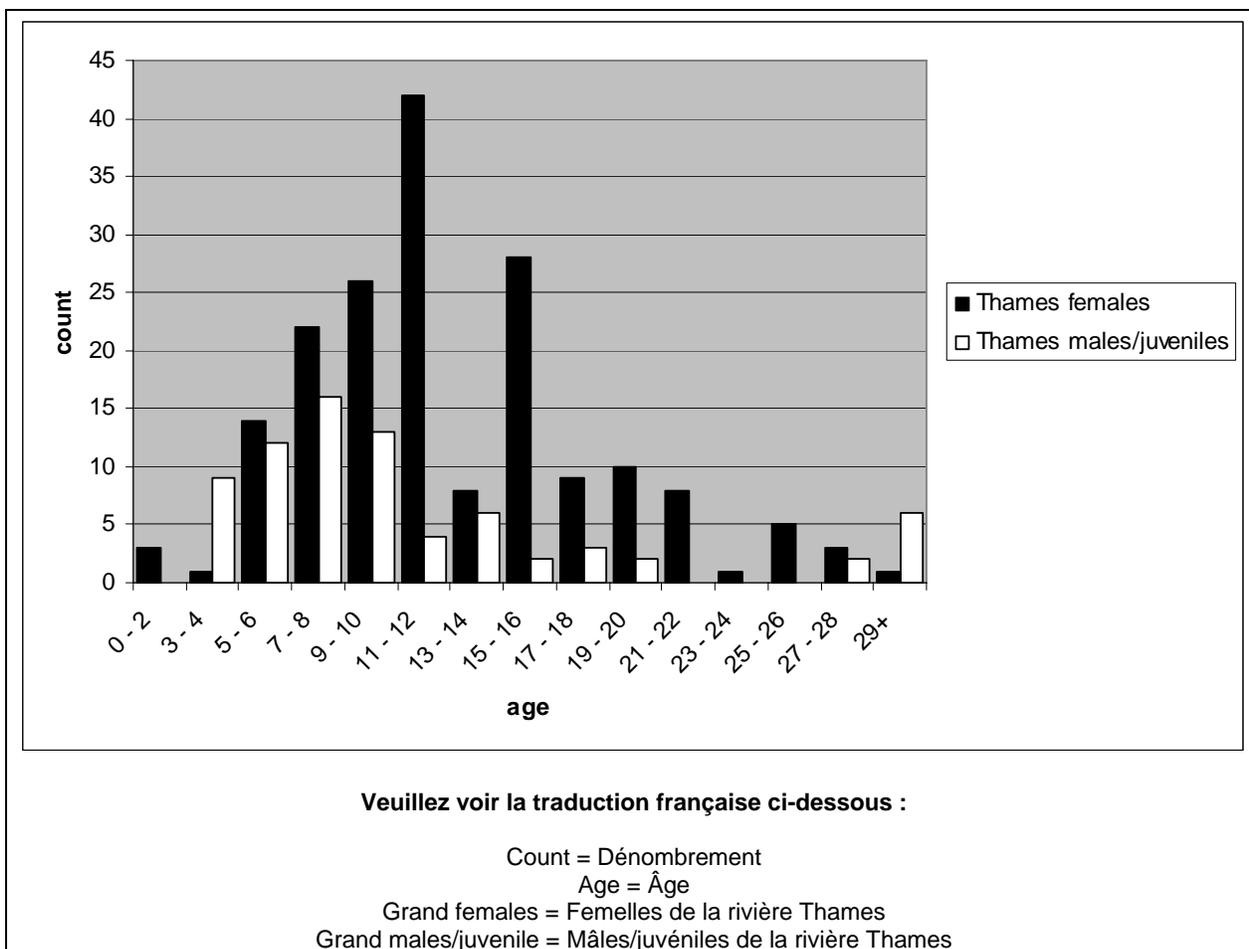


Figure 16. Distribution des classes d'âge des *Lampsilis fasciola* prélevés dans la rivière Thames de 1997 à 2008. La catégorie des mâles inclut les moules juvéniles (Morris *et al.*, 2009).

La durée des générations est différente chez les populations des rivières Thames et Grand. La durée d'une génération est définie d'après l'âge moyen des parents de la population (COSEPAC, 2006b). Chez la population de la rivière Grand, la durée d'une génération est de 6,3 ans, alors qu'elle est de 10,4 ans chez la population de la rivière Thames. Cela permet d'estimer que la durée d'une génération chez la lamproscie est de 6 à 10 ans.

Rapport des sexes

Le rapport des sexes diffère selon qu'il est établi à partir d'échantillonnages minutés (tableau 7) ou d'échantillonnages par quadrat avec excavation du substrat (tableau 8). Les rapports obtenus à partir d'échantillonnages minutés doivent être interprétés avec prudence, car on sait que ces échantillonnages sont souvent biaisés par la taille des individus (on trouve rarement des individus juvéniles), par la distribution verticale des individus dans le substrat (individus enfouis ou non) ainsi que par d'autres caractéristiques qui pourraient faire en sorte que l'un des sexes est plus facile à déceler

par les observateurs (p. ex. les leurres des femelles). Lors d'échantillonnages quantitatifs réalisés dans les rivières Grand et Maitland, en 2007 et en 2008 (Morris, données inédites), la distribution verticale (à la surface ou enfouie) de chaque lampside fasciolée a été déterminée; 18 % des individus de la rivière Grand et 17 % des individus de la rivière Maitland se trouvaient à la surface pendant la période d'échantillonnage (en août). Ces données indiquent que les échantillonnages minutés omettent 4 à 5 fois le nombre d'individus qu'ils permettent de déceler et, compte tenu des différences dans la distribution verticale des sexes (voir **Cycle vital et reproduction**), probablement plus de mâles que de femelles.

Tableau 7. Rapports des sexes de *Lampsilis fasciola* calculés lors de relevés semi-quantitatifs en Ontario de 1997 à 2008.

Population	Individus vivants			Coquilles + individus vivants		
	Mâles	Femelles	Rapport	Mâles	Femelles	Rapport
Rivière Ausable	0	2	0,00	12	5	2,40
Rivière Maitland	13	11	1,18	46	32	1,44
Rivière Thames	70	155	0,45	79	168	0,47
Rivière Grand	42	94	0,45	108	147	0,73
Lac Sainte-Claire	13	17	0,76	17	20	0,85
Rivière Sydenham	0	0	–	3	9	0,33

Tableau 8. Rapports des sexes de *Lampsilis fasciola* calculés lors d'échantillonnages quantitatifs dans les bassins versants où l'espèce était présente de 2004 à 2008.

Population	Mâles	Femelles	Rapport
Rivière Ausable	7	5	1,40
Rivière Maitland	11	13	0,85
Rivière Thames	17	16	1,06
Rivière Grand	128	93	1,38

Les données obtenues à partir d'échantillonnages minutés (tableau 7) sont néanmoins incluses, car on dispose de plus de données provenant d'échantillonnages minutés que d'échantillonnages par quadrat avec excavation du substrat, et il n'existe aucune donnée d'échantillonnage par excavation pour la population du delta du lac Sainte-Claire. Afin de limiter les biais éventuels dans les échantillonnages minutés, les rapports des sexes des coquilles prélevées sont inclus, car les résultats ne pourraient pas être biaisés en raison des différences de comportement entre les sexes.

On croit que les rapports des sexes calculés à partir de l'échantillonnage par quadrat avec excavation du substrat sont très représentatifs du rapport réel dans chaque site, car les taux de capture ne sont pas biaisés. Pour toutes les populations pour lesquelles on dispose de données quantitatives, le rapport des sexes semble à peu près équilibré, signe que ce sont des populations saines, même si la taille de l'ensemble des échantillons est relativement petite pour certains bassins versants (tableau 8). En ce qui concerne la population du delta du lac Sainte-Claire, pour laquelle on ne dispose pas de données d'échantillonnage par excavation, le rapport des sexes demeure relativement équilibré (0,85 M:F; tableau 7).

Fluctuations et tendances

Pour la plupart des populations, on manque de données d'échantillonnage quantitatif répété, lesquelles sont nécessaires aux tendances en matière d'abondance. Toutefois, il existe deux sites le long de la rivière Thames Nord pour lesquels on peut établir des comparaisons (tableau 9). Morris (données inédites) a également effectué un échantillonnage quantitatif du site en 2004 et, en incluant les moules enfouies et non enfouies, a estimé la densité à 0,12 individus/m². En 2004, la lampsile fasciolée représentait 24 à 28 % de toutes les moules décelées dans la rivière Thames Nord. En 2008, Morris a visité de nouveau ce site afin d'étudier les femelles gravides de *L. fasciola*, et a examiné une zone de 444 m² adjacente au site échantillonné en 2004. Il a ainsi décelé 136 individus et a calculé une densité de 0,31 individus/m² en excluant les individus enfouis.

Des données recueillies sur de multiples années existent également pour un site de la rivière Thames Nord, à Plover Mills (tableau 9).

Tableau 9. Tendances du *Lampsilis fasciola* en matière d'abondance dans la rivière Thames.

Site	Année	Abondance (n ^{bre})	Activité (heures)	CPUE
Chemin Elginfield ¹	1995	0	1	0
Chemin Elginfield ²	2004	15	4,5	3,33
Plover Mills ³	1998	1	4,5	0,22
Plover Mills ⁴	2008	14	5	2,8

¹Morris (1996).

²Morris et Edwards (2007).

³Metcalfe-Smith, Environnement Canada (données inédites).

⁴Morris et Woolnough, MPO/Université de Central Michigan (données inédites).

Bien qu'aucune étude directement comparable n'ait été réalisée dans d'autres bassins versants, il est possible d'évaluer les tendances dans la rivière Grand, où des travaux additionnels ont été récemment menés. Metcalfe-Smith *et al.* (2000) ont échantillonné un site de la rivière Grand situé à Kitchener, près de Doon, en 1998, et ont découvert 8 lampviles fasciolées vivantes (CPUE = 1,77). En 2007, Morris (données inédites) a effectué un échantillonnage quantitatif au même site et a trouvé 46 individus dans une zone de 63 m² (densité = 0,73/m²), la lampvile fasciolée étant l'espèce la plus abondante dans ce site (52 % de toutes les moules décelées). En 2008, Morris a échantillonné une parcelle adjacente à ce site, dans le cadre de son étude portant sur les femelles gravides, et a trouvé 87 individus dans une zone de 450 m² (densité = 0,19/m²). Comme l'estimation de 2008 n'incluait que les individus décelés à la surface, on peut probablement la comparer à l'estimation globale calculée en 2007. Les emplacements des travaux de 2007 et de 2008 faisaient partie de la zone d'étude de Metcalfe-Smith *et al.* (2000).

Une autre estimation des tendances en matière d'abondance peut être obtenue en examinant les modifications dans la taille des tronçons occupés par chacune des populations (tableau 10). Pour toutes les populations fluviales, sauf pour celle de la rivière Sydenham, la longueur des tronçons occupés a augmenté de façon substantielle depuis la dernière évaluation. En particulier, la taille des tronçons occupés ont augmenté considérablement dans les rivières Thames et Grand (de 3 à 9 fois). Comme ces rivières ont été échantillonnées intensivement avant la dernière évaluation, il est peu probable que les modifications observées soient dues à des artefacts des activités d'échantillonnage. Le déclin observé dans la rivière Sydenham doit être interprété avec prudence, car l'inclusion d'un tronçon de 5 km lors de l'évaluation précédente était fondée sur l'observation de coquilles fraîches indiquant la présence d'une population. Aucun individu vivant n'a été trouvé dans la rivière Sydenham depuis plus de 35 ans (environ 3 générations), et ce, malgré plus de 600 h-p d'activités d'échantillonnage.

Tableau 10. Tendances en matière de longueur des tronçons occupés depuis l'évaluation de 1999 chez les populations fluviales de *Lampsilis fasciola*. Il est à noter que la longueur du tronçon occupé dans la rivière Sydenham en 1999 n'a été calculée que d'après la présence de coquilles fraîches, car aucun individu vivant n'y a été observé depuis 1971.

Bassin versant	Longueur du tronçon occupé en 1999 (km)	Longueur du tronçon occupé en 2008 (km)	Changement
Rivière Ausable	Un seul site	90	–
Rivière Grand	40	118	295 %
Rivière Maitland	Un seul site	102	–
Rivière Sydenham	5	0	–
Rivière Thames	8	78	975 %

Immigration de source externe

Toutes les populations canadiennes de lamspsiles fasciolées sont isolées les unes des autres ainsi que des populations des États-Unis par de vastes étendues d'habitat non adéquat (y compris par des zones terrestres), ce qui rend peu probable le rétablissement des populations disparues par immigration naturelle. Les deux hôtes, l'achigan à grande bouche et l'achigan à petite bouche, même s'ils sont capables de se déplacer sur de longues distances (~ 100 km), ne peuvent pas franchir des distances assez grandes pour permettre la connectivité de ces populations. De plus, les populations de lamspsiles fasciolées dans les États adjacents qui pourraient servir de populations sources ne sont pas stables (tableau 11). La lamspsile fasciolée est présente dans six États des Grands Lacs, mais elle est considérée « gravement en péril » (S1) dans l'État de New York, « en péril » (S2) dans les États de l'Illinois, de l'Indiana et du Michigan, et « vulnérable » dans l'État de l'Ohio. Ce n'est qu'en Pennsylvanie que l'espèce est considérée non en péril et qu'elle est désignée « apparemment non en péril » (S4). À l'exception des populations des bassins versants des lacs Érié et Sainte-Claire, dans l'État du Michigan, il est extrêmement peu probable que les moules présentes dans ces États contribuent au rétablissement naturel des populations du Canada.

Tableau 11. Cotes subnationales de conservation de la lamspsile fasciolée aux États-Unis. Quand des cotes arrivaient à égalité, la cote la plus élevée était retenue. Tous les renseignements sont tirés de NatureServe (2009). Les États des Grands Lacs sont en caractères gras.

Cote de conservation	Description	État
SH	Possiblement disparue	Mississippi
S1	Gravement en péril	Alabama, Georgie, New York , Caroline du Nord
S2	En péril	Illinois, Indiana, Michigan , Virginie-Occidentale
S3	Vulnérable	Ohio
S4	Apparemment non en péril	Kentucky, Pennsylvanie , Tennessee, Virginie
S5	Non en péril	s.o.
SNR	Non cotée	s.o.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Qualité de l'eau

Certaines caractéristiques du cycle vital des moules d'eau douce les rendent particulièrement vulnérables à la pollution de l'eau et des sédiments dans les rivières : elles sont étroitement associées aux sédiments et se nourrissent principalement par filtration. Les moules juvéniles passent leurs premières années de vie complètement enfouies dans le substrat, où elles se nourrissent de particules provenant des sédiments et de l'eau interstitielle (Yeager *et al.*, 1994; Gatenby *et al.*, 1997; Wächtler *et al.*, 2000). Par conséquent, tous les stades vitaux du *Lampsilis fasciola* sont exposés aux contaminants dissous dans l'eau ainsi qu'aux particules en suspension et aux dépôts de sédiments qui y sont associés.

Contaminants chimiques

La majeure partie des renseignements qui suivent proviennent d'études contrôlées en laboratoire. Ces études mettent normalement l'accent sur la sensibilité d'un organisme à un contaminant à la fois. Bien que ces études soient essentielles pour établir les critères relatifs à la qualité de l'eau concernant une substance chimique ou un stresser donné, elles ne révèlent pas nécessairement la façon dont l'organisme réagit à l'exposition simultanée à de multiples stressers, comme c'est souvent le cas dans la nature. D'autres études sur le terrain sont nécessaires pour bien comprendre la menace que représentent les mélanges complexes de contaminants environnementaux pour le *L. fasciola*.

i) Ammoniac et cuivre

Les moules d'eau douce, en tant que groupe, semblent être sensibles à la piètre qualité de l'eau, mais deux contaminants sont particulièrement préoccupants pendant les premiers stades vitaux de l'espèce (glochidies et moules juvéniles). Le *Lampsilis fasciola*, comme la plupart des moules d'eau douce, est très sensible à l'ammoniac et au cuivre (Jacobsen *et al.*, 1997; Mummert *et al.*, 2003; Wang *et al.*, 2007; Gillis *et al.*, 2008). Gillis *et al.* (2008) ont rapporté que les glochidies de six espèces en voie de disparition testées (y compris de *L. fasciola*) étaient significativement plus sensibles au cuivre que les trois espèces communes testées. De plus, Augspurger *et al.* (2007) indiquent que l'ammoniac devrait être considéré parmi les facteurs susceptibles de limiter la survie et le rétablissement des moules d'eau douce. Les glochidies et les moules juvéniles nouvellement formées (notamment celles de *L. fasciola*) sont plus sensibles au cuivre et à l'ammoniac que les organismes aquatiques testés régulièrement, comme le *Daphnia magna* (cladocère) et le *Pimephales promelas* (tête-de-boule) (Wang *et al.*, 2007). Ces renseignements sont importants, car les données sur la toxicité obtenues à partir des organismes testés régulièrement ont été utilisées pour établir les lignes directrices sur la qualité de l'eau avant que la majorité des données sur les premiers stades vitaux ne soient disponibles. Plusieurs études ont remis en question la capacité des recommandations

nord-américaines actuelles pour la qualité de l'eau concernant le cuivre (March *et al.*, 2007; Wang *et al.*, 2007; Gillis *et al.*, 2008) et l'ammoniac (Augspurger *et al.*, 2007) de protéger adéquatement les moules d'eau douce. Augspurger *et al.* (2007) et March *et al.* (2007) ont conclu que les seuils actuellement fixés par l'U.S. Environmental Protection Agency (USEPA) pour ces contaminants seraient plus bas si les données récemment publiées avaient été incluses dans le calcul. Maintenant que des méthodes d'essai normalisées (ASTM, 2006) existent pour évaluer la sensibilité des moules d'eau douce aux contaminants d'origine hydrique pendant leurs premiers stades vitaux, tout examen futur des recommandations pour la qualité de l'eau concernant le cuivre et l'ammoniac inclurait ces données et donnerait lieu à des recommandations et à des critères qui protégeraient mieux les moules d'eau douce.

Les propriétés chimiques de l'eau ont également des effets importants sur la sensibilité des organismes aquatiques aux métaux. Gillis *et al.* (2008) ont observé que les glochidies de *L. fasciola* étaient beaucoup plus sensibles au cuivre (mortalité observée à de plus faibles concentrations) lorsqu'elles y étaient exposées en eau douce plutôt qu'en eau dure. De plus, les glochidies de *L. fasciola* survivaient à de plus fortes concentrations de cuivre dans de l'eau dont la teneur en carbone organique dissous était élevée. Ces résultats indiquent que les risques d'exposition toxique au cuivre varient beaucoup selon la composition chimique de l'eau de l'habitat des moules. Par exemple, les lampsiles fasciolées qui vivent en eau douce dont la teneur en carbone organique dissous est faible seraient plus vulnérables à la toxicité aiguë au cuivre. Des cinq populations restantes de *L. fasciola*, seule la population du lac Sainte-Claire se trouve en eau douce (Gillis, comm. pers., 2010).

ii) Pesticides

Plusieurs études se sont intéressées à la sensibilité des moules d'eau douce aux pesticides. Bringhoff *et al.* (2007) ont étudié la toxicité de l'atrazine, de la pendiméthaline, du fipronil et de la perméthrine de qualité technique sur cinq espèces de glochidies, notamment de *L. fasciola*. Bien qu'ils aient observé que les risques relatifs à l'exposition aiguë pendant les premiers stades vitaux étaient plutôt faibles, le déclin des taux de croissance et de survie observé lors d'expositions chroniques (21 jours) de moules juvéniles de *L. siliquoidea* (lampsile solide) indique que l'exposition à long terme à de fortes concentrations (3,8 mg/L) d'atrazine pourrait nuire aux populations de moules. Milam *et al.* (2005) ont également étudié la toxicité des pesticides sur les glochidies de six espèces et, même s'ils n'ont pas précisément testé le *L. fasciola*, ils ont conclu que les risques d'exposition toxique aiguë au carbaryl, au 4-nonylphénol, à la perméthrine, à l'acide 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D), et au pentachlorophénol étaient relativement faibles pour les moules d'eau douce dans la nature. Bringhoff *et al.* (2007) se sont aussi intéressés à la toxicité de fongicides (le chlorthalonil, le propiconazole et la pyraclostrobine) sur des glochidies de *L. siliquoidea*, et ont observé que, malgré l'extrême sensibilité des glochidies à ces substances, celles-ci montraient des signes d'intoxication aiguë à des concentrations comparables à celles utilisées pour d'autres organismes aquatiques testés régulièrement. Comme la sensibilité des Unionidés aux pesticides pendant leurs premiers stades vitaux n'est pas

la même pour toutes les espèces, et que la sensibilité dépend à la fois de l'espèce et de la substance (ou possiblement de la classe chimique) (Bringhoff *et al.* 2007), on doit extrapoler avec prudence les résultats des épreuves de sensibilité sur les différentes espèces de moules.

iii) Fluorure

Keller et Augspurger (2005) ont testé la sensibilité de glochidies et de moules juvéniles au fluorure. Ils ont observé que la CL₅₀ chez les moules juvéniles de *L. fasciola* (172 mg/L) était comparable à celle des deux autres espèces testées, mais ont conclu que, d'après les concentrations mesurées dans un cours d'eau contaminé par du fluorure (de 1,5 à 8 mg/L), l'intoxication aiguë au fluorure dans l'environnement était peu probable.

iv) Contaminants émergents (nanoparticules, effluents municipaux, sel de voirie)

Gagné *et al.* (2008) ont signalé que les nanoparticules de cadmium (tellure de cadmium) étaient immunotoxiques pour les adultes de *Elliptio complanata*, et qu'elles entraînaient un stress oxydatif dans les branchies et endommageaient l'ADN. L'effet des nanoparticules sur d'autres stades vitaux ou d'autres espèces de moules est inconnu.

L'exposition aux effluents municipaux nuit également à la santé des moules d'eau douce. Gagné *et al.* (2004) ont montré que des *Elliptio complanata* conservés dans des cages en aval de rejets d'effluents municipaux pendant un an montraient un ensemble complexe, mais caractéristique, de réponses susceptibles d'entraîner des effets néfastes sur la santé, notamment des désordres neuroendocriniens touchant la reproduction. Ils indiquent que les moules étaient probablement exposées à des substances œstrogéniques présentes dans les effluents. De manière similaire, Gagnon *et al.* (2006) ont signalé que les *Elliptio complanata* gardés dans des cages en aval d'effluents municipaux pendant 90 jours avaient accumulé des métaux provenant de sources hydriques et alimentaires. Ces deux études ont montré que les moules exposées aux effluents montraient de nombreux symptômes de stress toxique. Comme un très grand nombre de moules d'eau douce en voie de disparition au Canada vivent dans des rivières urbanisées qui reçoivent des rejets d'usines d'épuration municipales, d'autres études sont nécessaires afin de bien comprendre les effets de cette exposition. La rivière Grand est particulièrement menaçante pour le *L. fasciola*, car celle-ci reçoit des effluents provenant de plus de 20 usines d'épuration municipales.

Gillis (comm. pers., 2009) a observé que les glochidies, notamment celles de *L. fasciola*, sont très sensibles aux sels de chlorure (Cl) (CL₅₀ de 100 mg Cl/L pour le *L. fasciola*). Bien qu'il n'existe actuellement aucune recommandation canadienne pour la qualité de l'eau concernant le chlorure, ni les critères de l'USEPA (230 mg/L) ni ceux du ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique (BCMOE, 2008) (600 mg/L) ne protégeraient les glochidies de *L. fasciola* de l'intoxication aiguë au chlorure. Il n'existe pas de recommandation pour la qualité de l'eau concernant le

chlorure en Ontario. Il a été montré que la concentration de chlorure dans les rivières de l'Amérique du Nord est corrélée avec le taux de surfaces imperméables des bassins versants (Kaushal *et al.*, 2005). Par conséquent, la salinisation accrue de l'eau douce attribuable au sel de voirie pourrait être particulièrement menaçante pour les moules d'eau douce en voie de disparition au Canada dont les aires de répartition sont limitées aux bassins versants du sud de l'Ontario, où les routes sont nombreuses. Morris *et al.* (2009) ont signalé que le chlorure était l'un des paramètres mesurés dont la concentration avait constamment augmenté dans les rivières occupées par la lamproie fasciolée au cours des 10 dernières années.

Qualité et composition de l'eau

i) Oxygène dissous

Les épisodes de faible teneur en oxygène dissous (OD) résultent en général de rejets de matières organiques (p. ex. déchets agricoles et eaux usées non traitées), et peuvent entraîner la mort des poissons et des moules sur plusieurs kilomètres en aval. En 2000, un rejet de déchets agricoles dans le ruisseau Big Darby, en Ohio, a fait chuter la teneur en OD à près de zéro, et celle-ci est demeurée faible pendant une semaine (Tetzloff, 2001). Des milliers de poissons et de moules en sont morts. La plupart des espèces ont été touchées par cet épisode, mais les taux de survie d'une espèce à l'autre variaient considérablement. Presque tous les individus de certaines espèces, comme le *Amblema plicata* (amblème à trois côtes) et le *Fusconaia flava* (fusconaia jaune) ont survécu, mais le *Lampsilis fasciola* faisait partie des 18 espèces les plus sensibles, et seulement 5 % des *Lampsilis fasciola* ont survécu à ce rejet.

ii) Phosphore, nitrates/nitrites, turbidité

Bien que les effets toxicologiques de la plupart des contaminants sur les moules d'eau douce n'aient pas été publiés, une très grande partie de ces contaminants pourraient avoir des effets délétères sur le *Lampsilis fasciola*. Morris *et al.* (2009) ont mesuré la qualité de l'eau dans 66 sites dans les rivières Ausable, Grand, Maitland, Sydenham et Thames pendant une période de deux semaines, à la mi-septembre, en 1998. On a échantillonné chacun de ces sites afin d'y trouver des moules en 1997 ou en 1998. En 2004, l'échantillonnage a été répété dans 16 de ces sites et, dans les mêmes rivières, 20 autres sites abritant des lamproies fasciolées vivantes ont été trouvés lors de relevés réalisés de 1998 à 2004. Une analyse en composantes principales fondée sur plusieurs paramètres de la qualité de l'eau et sur l'abondance des lamproies fasciolées comme variables a été réalisée lors des deux périodes d'échantillonnage. Les résultats de chacune des analyses étaient similaires; l'abondance des *L. fasciola* dans un site était négativement corrélée avec la concentration en phosphore total (PT), en nitrates/nitrites, en azote total Kjeldahl (ATK) ainsi qu'avec la turbidité. Aucun *Lampsilis fasciola* vivant n'a été trouvé dans les sites où la concentration en PT dépassait 0,10 mg/L, et l'espèce était plus abondante dans les sites où les concentrations étaient inférieures à 0,05 mg/L. Les lamproies fasciolées étaient aussi plus abondantes dans les sites où les concentrations en nitrates et en

nitrites étaient inférieures à 3 mg/L, et aucun individu vivant n'a été observé dans les sites où l'indice de turbidité était supérieur à 8 uTJ (unités de turbidité Jackson). Les concentrations accrues de nutriments sous forme de composés de phosphore et d'azote contribuent à l'accroissement des taux de turbidité dans les réseaux aquatiques, et il est probable que les effets de ces contaminants sur le *L. fasciola* soient liés. Lors d'une évaluation des tendances des données du Réseau provincial de contrôle de la qualité de l'eau (Ontario) couvrant deux périodes (de 1988 à 1998 et de 1999 à 2008), Morris *et al.* (2009) ont montré que les concentrations de nitrates n'avaient que légèrement augmenté dans les rivières Grand et Thames, mais étaient demeurées stables dans les rivières Ausable et Maitland. Pendant la même période, on a noté un déclin de la teneur en PT dans ces quatre bassins versants.

iii) Potassium

Dans les rivières de l'Ontario, le potassium (K) est un autre métal présent naturellement, mais potentiellement toxique dont on se soucie peu sur le plan de la protection de la vie des organismes aquatiques. Imlay (1973) a observé que seulement 2 rivières sur 10 aux États-Unis dont les concentrations naturelles de K étaient supérieures à 4 mg/L abritaient des moules d'eau douce, alors que 28 rivières sur 39 dont les concentrations de K étaient inférieures à 4 mg/L abritaient des moules. Il a confirmé cette relation lors d'expositions en laboratoire, et a observé que les concentrations supérieures à 11 mg/L étaient létales pour 90 % des moules adultes exposées, au bout de 36 à 52 jours. Des études préliminaires indiquent que les moules sont également très sensibles au K pendant leurs premiers stades vitaux : CL₅₀-24 h de 10 mg K/L pour les glochidies de *L. fasciola* (Gillis *et al.*, données inédites). Morris *et al.* (2009) ont noté que le *L. fasciola* n'était pas abondant dans les sites où les concentrations de K étaient supérieures à 6 mg/L, ce qui est conséquent avec ces résultats. Ces études en laboratoire et ces observations sur le terrain donnent à penser que les concentrations de K dans les eaux de l'Ontario (de 1 à 55 mg/L; ministère de l'Environnement de l'Ontario, 2008) pourraient effectivement représenter une menace pour le rétablissement des moules d'eau douce, notamment de la lamproie fasciolée. Il n'existe actuellement aucune recommandation pour la qualité de l'eau concernant le potassium dans les rivières et les lacs de l'Ontario.

Dreissenidés

Bien que les moules de la famille des Dreissenidés aient entraîné des effets graves pour certains Unionidés, le *L. fasciola* est avant tout une espèce fluviale peu susceptible de rencontrer des moules zébrées dans la majeure partie de son aire de répartition. Seulement 15 % des mentions historiques de *L. fasciola* en Ontario proviennent de régions qui sont aujourd'hui infestées par les moules zébrées. Les Dreissenidés ont rendu la majeure partie des milieux aquatiques côtiers dans les Grands Lacs et dans leurs voies interlacustres inhabitables pour le *L. fasciola* ainsi que pour d'autres Unionidés, et représentent une menace continue dans les milieux humides côtiers (qui servent de refuges aux moules) où persiste une petite population de lamproies fasciolées (McGoldrick *et al.*, 2009). Toutefois, la découverte récente de

populations de moules zébrées dans de petites rivières de l'Amérique du Nord laisse croire que, étant donné la présence en amont de larves véligères capables de s'établir, certaines petites rivières pourraient constituer un habitat propice pour les moules zébrées (Hunter *et al.*, 1997). Par conséquent, la présence de barrages pourrait considérablement accroître la possibilité que des moules zébrées colonisent avec succès un réseau fluvial. Selon Mackie (1996), les réservoirs dont la durée de rétention est de plus de 20 à 30 jours donnent assez de temps aux larves véligères pour se développer et pour s'établir, après quoi la population confinée pourrait se reproduire annuellement dans les tronçons en aval. Des moules zébrées ont récemment été décelées dans deux réservoirs du réseau fluvial de la rivière Thames (Fanshawe et Springbank). Elles se sont propagées depuis dans la majeure partie du cours inférieur de la rivière Thames, mais leur densité est très faible (Morris et Edwards, 2007). Actuellement, ces réservoirs et les tronçons infestés de la rivière sont situés en aval de la zone occupée par la lamspile fasciolée. Toutefois, si les réservoirs Wildwood ou Pittock, qui se trouvent en amont des tronçons occupés dans la rivière Thames, venaient à être infestés par des moules zébrées, l'issue pourrait être différente. De manière similaire, les réservoirs situés dans le bassin versant de la rivière Grand (lacs Guelph et Belwood et réservoir Conestogo) pourraient abriter des populations sources pour les moules zébrées établies en aval. Par ailleurs, un spécimen de lamspile fasciolée était l'une de six moules trouvées encore vivantes dans le lac Sainte-Claire en 1994 (Nalepa *et al.*, 1996), et l'espèce n'a pas connu de déclin sur le plan de l'abondance dans la rivière Clinton, dans le sud-est du Michigan, après l'invasion de moules zébrées (Hunter *et al.*, 1997) et coexistait toujours avec des moules zébrées dans la rivière Clinton en 2009 (Zanatta et Woolnough, données inédites).

PROTECTION, STATUTS ET CLASSIFICATION

Protection et statuts légaux

La lamspile fasciolée est actuellement inscrite sur la liste des espèces en péril figurant à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), et y est désignée « espèce en voie de disparition ». Par conséquent, il est illégal de tuer un individu, de lui nuire, de le harceler, de le capturer ou de le prendre. La récolte de moules d'eau douce nécessite un permis délivré en vertu de la *Loi sur les pêches*. En Ontario, ce permis est délivré par le ministère des Richesses naturelles.

Depuis juin 2008, la lamspile fasciolée est désignée « en voie de disparition » et est protégée par la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* de l'Ontario. La protection de son habitat aux termes de cette loi n'entrera en vigueur qu'en juin 2013, à moins qu'un règlement visant la protection de l'habitat ne soit pris plus tôt.

Statuts et classifications non prévus par la loi

La lamspile fasciolée est considérée « non en péril » à l'échelle mondiale (G5) et « non en péril » à l'échelle nationale aux États-Unis (N5), mais elle est désignée « en péril » à l'échelle nationale au Canada (N2) (NatureServe, 2009). Elle n'est pas inscrite sur la liste rouge de l'UICN. L'évaluation nationale de la situation générale des moules d'eau douce au Canada (Metcalf-Smith et Cudmore-Vokey, 2004) attribue une cote nationale de 1 (peut-être en péril) à la lamspile fasciolée, qui correspond à la cote subnationale S2 (« en péril ») (National Heritage Information Centre, 2009). La lamspile fasciolée est considérée « vulnérable » à « peut-être disparue » (*Possibly extirpated*) dans dix États des États-Unis, et « apparemment non en péril » dans quatre États (tableau 11). L'espèce est désignée « en voie de disparition » (*Endangered*) dans l'État de l'Illinois, « menacée » (*Threatened*) dans les États du Michigan et de New York, et « préoccupante » (*Special Concern*) dans les États de l'Indiana, de la Caroline du Nord et de l'Ohio (NatureServe, 2009).

Protection et propriété

La LEP protège l'habitat de la lamspile fasciolée, y compris les individus, leur résidence et leur habitat essentiel, une fois définis et délimités. Toutefois, pour le moment, ni la résidence ni l'habitat essentiel n'ont été établis ou désignés pour cette espèce (Morris, 2006). En tant que mollusques, les moules d'eau douce sont considérées comme étant des « poissons » aux termes de la *Loi sur les pêches*. Leur habitat est par conséquent protégé de la détérioration, de la destruction ou de la perturbation, sauf dans des circonstances autorisées par le ministre des Pêches et des Océans ou de son/sa délégué(e). Par ailleurs, la *Loi sur l'aménagement des lacs et des rivières* de l'Ontario interdit l'aménagement d'ouvrages de retenue ou la diversion d'un cours d'eau si un envasement est susceptible d'en découler. Le développement riverain en Ontario est géré par une réglementation sur les plaines inondables mise en œuvre par les offices de protection de la nature. La majorité des terres adjacentes aux rivières abritant des lamspiles fasciolées sont privées. Toutefois, le fond des rivières appartient généralement à la Couronne.

La dernière population lacustre de lamspiles fasciolées se trouve dans les eaux du territoire de la Première Nation de Walpole Island. Ces eaux sont situées dans des régions à impact relativement faible et servent essentiellement à la chasse et à la pêche. L'accès à ces régions est réglementé par des permis délivrés par la Première Nation de Walpole Island.

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Les rédacteurs du rapport souhaitent remercier madame Janice Metcalfe-Smith, monsieur Shawn Staton et madame Emma West pour avoir rédigé le premier rapport de situation. Leur rapport détaillé a facilité la rédaction de la présente mise à jour. Merci également à Environnement Canada pour avoir fourni le financement nécessaire à la production de ce document. De nombreux autres organismes ont appuyé la collecte des données présentées dans cette mise à jour. Les autorités suivantes ont été contactées et consultées en vue de la rédaction du présent rapport.

Benoît, D. Conseiller en CTA pour le Sous-comité de spécialistes des espèces de mollusques du COSEPAC.

Dextrase, A. Biologiste principal des espèces en péril, Section des espèces en péril, Direction de la pêche et de la faune, Division de la gestion des Richesses naturelles, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough (Ontario).

Harquail, J. Conseiller en CTA pour le Sous-comité de spécialistes des espèces de mollusques du COSEPAC.

McConnell, A. Service canadien de la faune, Environnement Canada, Downsview (Ontario).

Nadeau, S. Conseiller principal, Science des populations de poissons, Pêches et Océans Canada, Ottawa (Ontario).

Oldham, M. Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario, ministère des Richesses naturelles, Peterborough (Ontario).

Nantel, P. Spécialiste de l'évaluation des espèces, Direction de l'intégrité écologique, Parcs Canada.

Tuininga, K. Service canadien de la faune, Environnement Canada.

Watters, G.T. Ohio State Museum of Zoology, Columbus (Ohio).

SOURCES D'INFORMATION

Amyot, J., et J.A. Downing. 1998. Locomotion in *Elliptio complanata* (Mollusca: Unionidae): a reproductive function? *Freshwater Biology* 39:151-358.

ASTM (American Standard Testing Methods). 2006. Standard guide for conducting laboratory toxicity tests with freshwater mussels (E2455-05) ASTM International, West Conshohocken (Pennsylvanie).

Augspurger, T., A.E. Keller, M.C. Black, W.D. Cope et F.J. Dwyer. 2007. Water quality guidance for protection of freshwater mussels (Unionidae) from ammonia exposure, *Environmental Toxicology and Chemistry* 22:2569-2575.

- Bailey, R.C., et R.H. Green. 1988. Within-basin variation in the shell morphology and growth rate of a freshwater mussel, *Canadian Journal of Zoology* 66:1704-1708.
- Baitz, A., M. Veliz, H. Brock et S. Staton. 2008. A monitoring program to track the recovery of endangered freshwater mussels in the Ausable River, Ontario, rapport provisoire pour la Ausable River Recovery Team, Interdepartmental Recovery Fund et Pêches et Océans Canada, mars 2008, 26 p.
- Balfour, D.L., et L.A. Smock. 1995. Distribution, age structure, and movements of the freshwater mussel *Elliptio complanata* (Mollusca: Unionidae) in a headwater stream, *Journal of Freshwater Ecology* 10:255-268.
- Barnhart, M.C., W.R. Haag et W.N. Roston. 2008. Adaptations to host infection and larval parasitism in Unionoida, *Journal of the North American Benthological Society* 27:370-394.
- BCMOE (British Columbia Ministry of the Environment), 2008. Ambient Water Quality Guidelines for Chloride. Site Web : <http://www.env.gov.bc.ca/wat/wq/BCguidelines/chloride/chloride.html> (consulté en octobre 2009).
- Bowles, J.M. 1994. Dingman Creek between Lambeth and Delaware, Life Science Inventory, McIlwraith Field Naturalists of London Inc., ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, The Richard Ivey Foundation, Upper Thames River Conservation Authority, iv + 86 p.
- Bringoff, R.B., W.G. Cope, C.B. Eads, P.R. Lazaro, M.C. Barnhart et D. Shea. 2007. Acute and chronic toxicity of technical-grade pesticides to glochidia and juveniles of freshwater mussels (Unionidae), *Environmental Toxicology and Chemistry* 26:2086-2093.
- Bunt, C.M., S.J. Cooke et D.P. Philipp. 2002. Mobility of riverine Smallmouth Bass related to tournament displacement and seasonal habitat use, Black Bass 2000 Symposium, *American Fisheries Society Symposium* 31:545-552.
- Burch, J.B. 1975. Freshwater Unionacean Clams (Mollusca: Pelecypoda) of North America, Malacological Publications, Hamburg (Michigan), 204 p.
- Centre d'information sur le patrimoine naturel (CIPN). 2009. General Element Report: *Lampsilis fasciola*, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough (Ontario). Site Web : http://nhic.mnr.gov.on.ca/MNR/nhic/elements/el_report.cfm?elid=181404. (consulté le 29 août 2009).
- Clarke, A.H. 1973. On the distribution of Unionidae in the Sydenham River, southern Ontario, Canada, *Malacological Review* 6:63-64.
- Clarke, A.H. 1981. The Freshwater Molluscs of Canada, Musées nationaux du Canada, Ottawa, 446 p.
- Clarke, A.H. 1992. Ontario's Sydenham River, an important refugium for native freshwater mussels against competition from the Zebra Mussel *Dreissena polymorpha*, *Malacology Data Net* 3(1-4):43-55.

- Convey, L.E., J.M. Hanson et W.C. MacKay. 1989. Size-selective predation on unionid clams by Muskrats, *Journal of Wildlife Management* 53(3):654-657.
- COSEPAC. 2006a. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la moule à coque (*Quadrula quadrula*) Population de la Saskatchewan - Nelson et Population des Grands Lacs - Ouest du Saint-Laurent, au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 66 p. (www.registrelep.gc.ca/status/status_f.cfm).
- COSEPAC. 2006b. Processus et critères d'évaluation du COSEPAC. Site Web : http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct0/assessment_process_f.cfm (consulté le 22 octobre 2008).
- COSEPAC. 2008. Lignes directrices pour reconnaître les unités. Site Web : http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct2/sct2_5_f.cfm (consulté le 25 août 2009).
- Cummings, K.S., et C.A. Mayer. 1992. Field Guide to the Freshwater Mussels of the Midwest, Illinois Natural History Survey Manual 5, 194 p.
- Dennis, S.D. 1984. Distributional analysis of the freshwater mussel fauna of the Tennessee River system, with spatial reference to possible limiting effects of siltation, thèse de doctorat, Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg (Virginie), 245 p.
- Dextrase, A.J., S.K. Staton et J.L. Metcalfe-Smith. 2003. National recovery strategy for species at risk in the Sydenham River: an ecosystem approach, National Recovery Plan No. 25, Rétablissement des espèces canadiennes en péril (RESCAPÉ), Ottawa (Ontario), 73 p.
- Gagné, F., J Auclair, P. Turcotte, M. Fournier, C. Gagnon, S. Sauvé et C. Blaise. 2008. Ecotoxicity of CdTe quantum dots to freshwater mussels: Impacts on immune system, oxidative stress and genotoxicity, *Aquatic Toxicology* 86:333-340.
- Gagné, F., C. Blaise et J. Hellou. 2004. Endocrine disruption and health effects of caged mussels, *Elliptio complanata*, placed downstream from a primary-treated municipal effluent plume for 1 year, *Comparative Biochemistry and Physiology C - Toxicology and Pharmacology* 138:33-44.
- Gagnon, C., F. Gagné, P. Turcotte, I. Saulnier, C. Blaise, M. Salazar et S. Salazar. 2006. Metal exposure to caged mussels in a primary-treated municipal wastewater plume, *Chemosphere* 62:998-1010.
- Gatenby, C.M., B.C. Parker et R.J. Neves. 1997. Growth and survival of juvenile rainbow mussels, *Villosa iris* (Lea, 1829) (Bivalvia: Unionidae), reared on algal diets and sediment, *American Malacological Bulletin* 14(1):57-66.
- Gillis, P.L., comm. pers. 2009. Correspondance par courriel adressée à T.J. Morris, Research Scientist, Environnement Canada.
- Gillis, P.L., comm. pers., 2010. Correspondance par courriel adressée à T.J. Morris, avril 2010, chercheur, Environnement Canada.

- Gillis, P.L., et G.L. Mackie. 1994. Impact of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, on populations of Unionidae (Bivalvia) in Lake St. Clair, *Canadian Journal of Zoology* 72:1260-1271.
- Gillis, P.L., R.J. Mitchell, A.N. Schwalb, K.A. McNichols, G.L. Mackie, C.M. Wood et J.D. Ackerman. 2008. Sensitivity of the glochidia of freshwater mussels to copper: assessing the effect of water hardness and dissolved organic carbon on the sensitivity of endangered species, *Aquatic Toxicology* 88:137-145.
- Green D.M. 2005. Designatable Units for Status Assessment of Endangered Species, *Conservation Biology* 19:1813-1820.
- Green, R.H. 1972. Distribution and morphological variation of *Lampsilis radiata* (Pelecypoda, Unionidae) in some central Canadian shield lakes: A multivariate statistical approach, *Journal Fisheries Research Board of Canada* 29(11):1565-1570.
- Hanlon, D.D., et R. Neves. 2000. A comparison of reintroduction techniques for recovery of freshwater mussels, rapport présenté au Virginia Department of Game and Inland fisheries, avril 2000, 118 p.
- Heller, J. 1991. Longevity in Molluscs, *Malacologia* 31:259-295.
- Hunter, R.D., S.A. Toczylowski et M.G. Janech. 1997. Zebra Mussels in a small river: Impact on unionids, p.161-186, in F.M. Ditri (éd.), *Zebra Mussels and Aquatic Nuisance Species*, Ann Arbor Press, Chelsea (Michigan).
- Imlay, M.J. 1973. Effects of potassium on survival and distribution of freshwater mussels, *Malacologia* 12(1):97-113.
- Jacobsen, P.J., R.J. Neves, D.S. Cherry et J.L. Farris. 1997. Sensitivity of glochidial stages of freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) to copper, *Environmental Toxicology and Chemistry* 16:2384-2392.
- Kat, P.W. 1984. Parasitism and the Unionacea (Bivalvia), *Biological Reviews* 59:189-207.
- Kaushal, S.S., P.M. Groffman, G.E. Likens, K.T. Belt, W.P. Stack, V.R. Kelly, L.E. Band et G.T. Fisher. 2005. Increased salinization of fresh water in the northeastern United States, *Proceedings of the National Academy of Science* 102:13517-13520.
- Keller, A.E., et T. Augspurger. 2005. Toxicity of fluoride to the endangered unionid mussel, *Alasmidonta raveneliana*, and surrogate species, *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology* 74(2):242-249.
- Kidd, B.T. 1973. Unionidae of the Grand River drainage, Ontario, Canada, thèse de maîtrise ès sciences, Carleton University, Ottawa (Ontario), 172 p.
- LaRocque, A. 1953. Catalogue of the Recent Mollusca of Canada, Musée national du Canada, Biological Series No. 44, Bulletin No. 129, 406 p.

- Mackie, G.L. 1996. Diversity and status of Unionidae (Bivalvia) in the Grand River, a tributary of Lake Erie, and its drainage basin, préparé pour Lands and Natural Heritage Branch, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough (Ontario), 39 p.
- Mackie, G.L. 2008. Relocation of Mussel Species at Risk in the Grand River at Bridge Street, rapport préparé pour la région de Waterloo et Stantec, File # 5816, 19 p.
- Mackie, G.L., T.J. Morris et D. Ming. 2008. Protocol for the detection and relocation of freshwater mussel species at risk in Ontario Great Lakes Area (OGLA), *Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 2790, 50 p.
- Mackie, G.L., et J.M. Topping. 1988. Historical changes in the unionid fauna of the Sydenham River watershed and downstream changes in shell morphometrics of three common species, *Canadian Field-Naturalist* 102(4):617-626.
- March, F.A., F.J. Dwyer, T. Augspurger, C.G. Ingersoll, N. Wang et C.A. Mebane. 2007. An evaluation of water quality guidance and standards for copper, *Environmental Toxicology and Chemistry* 26:2066-2074.
- McGoldrick, D.J., et J.L. Metcalfe-Smith. 2004. Freshwater mussel communities of the Maitland River, Ontario, rapport présenté au Interdepartmental Recovery Fund, DFO's Species at Risk program (SARCEP), the Maitland Valley Conservation Authority et au ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, janvier, 19 p.
- McGoldrick, D.J., J.L. Metcalfe-Smith, D.W. Schloesser, T.J. Newton, M.T. Arts, G.L. Mackie, E.M. Monroe, J. Biberhofer et K. Johnson. 2009. Characteristics of a refuge for native freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) in Lake St. Clair, *Journal of Great Lakes Research* 35:137-146.
- McNichols, K.A. 2007. Implementing recovery strategies for mussel species at risk in Ontario, thèse de maîtrise ès sciences, University of Guelph, Guelph (Ontario), 171 p.
- McNichols, K., G.L. Mackie et J. Ackerman. 2004. Fish host determination of endangered freshwater mussels in the Sydenham River Ontario, Canada, rapport final présenté aux Fonds de rétablissement des espèces en péril, 25 p.
- Metcalfe-Smith, J.L., et B. Cudmore-Vokey. 2004. National general status assessment of freshwater mussels (Unionacea), Environnement Canada, National Water Research Institute, Burlington (Ontario), NWRI Contribution No. 04-027, 27 p. + annexes.
- Metcalfe-Smith, J.L., J. Di Maio, S.K. Staton et S.R. de Solla. 2003. Status of the freshwater mussel communities of the Sydenham River, Ontario, Canada, *American Midland Naturalist* 150:37-50.
- Metcalfe-Smith J.L., G.L. Mackie, J. Di Maio et S.K. Staton. 2000. Changes over time in the diversity and distribution of freshwater mussels (Unionidae) in the Grand River, southwestern Ontario, *Journal of Great Lakes Research* 26:445-459.

- Metcalfe-Smith, J.L., D.J. McGoldrick, C.R. Jacobs et B.L. Upsdell. 2005. Monitoring and assessment of managed refuge sites for native freshwater mussels on Walpole Island First Nation, rapport présenté aux Fonds de rétablissement des espèces en péril et à Environnement Canada – Région de l'Ontario, 35 p.
- Metcalfe-Smith, J.L., D.J. McGoldrick, M. Williams, D.W. Schloesser, J. Biberhofer, G.L. Mackie, M.T. Arts, D.T. Zanatta, K. Johnson, P. Marangelo et T.D. Spencer. 2004. Status of a refuge for native freshwater mussels (Unionidae) from the impacts of the exotic Zebra Mussel (*Dreissena polymorpha*) in the delta area of Lake St. Clair, Environnement Canada, Institut national de recherche sur les eaux, Burlington (Ontario), Technical Note No. AEI-TN-04-001, 47 p. + annexes.
- Metcalfe-Smith, J.L., D.J. McGoldrick, D.T. Zanatta et L. Grapentine. 2007. Development of a monitoring program for tracking the recovery of endangered freshwater mussels in the Sydenham River, Ontario, Environnement Canada, Water Science and Technology Directorate, Burlington (Ontario), WSTD Contribution No. 07-510, 40 p. + annexes.
- Metcalfe-Smith, J.L., S.K. Staton, G.L. Mackie et E.L. West. 1998. Assessment of the current status of rare species of freshwater mussels in southern Ontario, Environnement Canada, Institut national de recherche sur les eaux, Burlington (Ontario), NWRI Contribution No. 98-019.
- Milam, C.D., J.L. Farris, F.J. Dwyer et D.K. Hardesty. 2005. Acute toxicity of six freshwater mussel species (glochidia) to six chemicals: Implications for daphnids and *Utterbackia imbecillis* as surrogates for protection of freshwater mussels (Unionidae), *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 48:166-173.
- Ministère de l'Environnement de l'Ontario. 2008. Provincial Water Quality Monitoring Network (PWQMN) potassium data (Unfiltered-Total), Summary of data collected 2003-2007.
- Moritz, C. 1994. Defining 'Evolutionary Significant Units' for conservation, *Trends in Ecology and Evolution* 9:373-375.
- Morris, T.J. 1996. The unionid fauna of the Thames River drainage, southwestern Ontario, rapport présenté à la Direction des terres et du patrimoine naturel du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough (Ontario), 38 p.
- Morris, T.J. 2006. Recovery strategy for the Wavyrayed Lampmussel (*Lampsilis fasciola*) in Canada, Species at Risk Act Recovery Strategy Series, Pêches et Océans Canada, vii + 43 p.
- Morris, T.J., et J. Di Maio. 1997. Current distribution of freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) in rivers of southwestern Ontario, p. 281, in K.S. Cummings, A.C. Buchanan, C.A. Mayer et T.J. Naimo (éd.), Conservation and management of freshwater mussels II: Initiatives for the future, Proceedings of a UMRCC Symposium, 16-18 October 1995, St. Louis Missouri, Upper Mississippi River Conservation Committee, Rock Island (Illinois), 293 p.

- Morris, T.J., et J. Di Maio. 1998-1999. Current distributions of freshwater mussels (Bivalvia:Unionidae) in rivers of southwestern Ontario, *Malacological Review* 31/32:9-17.
- Morris, T.J., et A. Edwards. 2007. Freshwater mussel communities of the Thames River, Ontario: 2004-2005, *Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 2810: v + 30 p.
- Morris, T.J., et M. Granados. 2007. Investigating the relationship between the federally endangered Wavyrayed Lampmussel (*Lampsilis fasciola*) and its glochidial host, the Smallmouth Bass (*Micropterus dolomeieu*), in the Grand River, Ontario, Canada, rapport final présenté au Fonds interministériel pour le rétablissement, Project #889, 21 p.
- Morris, T.J., M. Granados et A. Edwards. 2007. A preliminary survey of the freshwater mussels of the Saugeen River watershed, Ontario, *Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 2809:30 p.
- Morris, T.J., D.J. McGoldrick, J.L. Metcalfe-Smith, D.T. Zanatta et P. Gillis. 2009. Pre-COSEWIC assessment of the federally endangered Wavyrayed Lampmussel (*Lampsilis fasciola*), document de recherche du Secrétariat canadien de consultation scientifique du MPO, 2008/083.
- Mummert A.K., R.J. Neves, T.J. Newcomb et D.S. Cherry. 2003. Sensitivity of juvenile freshwater mussels (*Lampsilis fasciola*, *Villosa iris*) to total and un-ionized ammonia, *Environmental Toxicology and Chemistry* 22(11):2545-2553.
- Nalepa, T.F., D.J. Hartson, G.W. Gostenik, D.L. Fanslow et G.A. Lang. 1996. Changes in the freshwater mussel community of Lake St. Clair from Unionidae to *Dreissena polymorpha* in eight years, *Journal of Great Lakes Research* 22:354-369
- Nalepa, T.F., B.A. Manny, J.C. Roth, S.C. Mozley et D.W. Schloesser. 1991. Long-term decline in freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) of the western basin of Lake Erie, *Journal of Great Lakes Research* 17(2):214-219.
- NatureServe. 2009. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life, Version 7.1, NatureServe, Arlington (Virginie). Site Web : <http://www.natureserve.org/explorer> (consulté le 16 août 2009, en anglais seulement).
- Nedeau, E.J., M.A. McCollough et B.I. Swartz. 2000. The Freshwater Mussels of Maine, Maine Department of Inland Fisheries and Wildlife, Augusta (Maine), 118 p.
- Nelson, M., M. Veliz, S. Staton et E. Dolmage. 2003. Towards a recovery strategy for Species at Risk in the Ausable River: Synthesis of background information, préparé pour la Ausable River Recovery Team, 92 p.
- Neves, R.J., et S.N. Moyer. 1988. Evaluation of techniques for age determination of freshwater mussels (Unionidae), *American Malacological Bulletin* 6:179-188.
- Neves, R.J., et M.C. Odum. 1989. Muskrat predation on endangered freshwater mussels in Virginia, *Journal of Wildlife Management* 53(4):934-941.

- New York Power Authority. 2003. Occurrences of rare, threatened, and endangered mussel species in the vicinity of the Niagara Power Project, Niagara Power Project (FERC No. 2216), iii +11 p.
- Nichols, S.J., H. Silverman, T.H. Dietz, J.W. Lynn et D.L. Garling. 2005. Pathways of food uptake in native (Unionidae) and introduced (Corbiculidae and Dreissenidae) freshwater bivalves, *Journal of Great Lakes Research* 31:87-96.
- PWQO. 2005. Provincial Water Quality Objectives of the Ontario Ministry of the Environment. Site Web : <http://www.ene.gov.on.ca/envision/gp/3303e.htm> (consulté le 2 décembre 2005, en anglais seulement).
- Richards, R.P. 1990. Measures of flow variability and a new flow-based classification of Great Lakes tributaries, *Journal of Great Lakes Research* 16(1):53-70.
- Salmon, A., et R.H. Green. 1983. Environmental determinants of unionid clam distribution in the Middle Thames River, Ontario, *Canadian Journal of Zoology* 61:832-838.
- Schloesser, D.W., W.P. Kovalak, G.D. Longton, K.L. Ohnesorg et R.D. Smithee. 1998. Impact of zebra and quagga mussels (*Dreissena* spp.) on freshwater mussels in the Detroit River of the Great Lakes, *American Midland Naturalist* 140:299-313.
- Schloesser, D.W., J.L. Metcalfe-Smith, W.P. Kovalak, G.D. Longton et R.D. Smithee. 2006. Extirpation of freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) following the invasion of dreissenid mussels in an interconnecting river of the Laurentian Great Lakes, *American Midland Naturalist* 155:307-320
- Schloesser, D.W., et T.F. Nalepa. 1994. Dramatic decline of unionid bivalves in offshore waters of western Lake Erie after infestation by the Zebra Mussel, *Dreissena polymorpha*, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51:2234-2242.
- Schwalb, A., comm. pers. 2009. Correspondance par courriel adressée à T.J. Morris, janvier 2009, étudiant au doctorat, University of Guelph.
- Schwalb, A.N., et M. Pusch. 2007. Horizontal and vertical movement of unionid mussels in a lowland river, *Journal of the North American Benthological Society* 26:261-272.
- Scott, W.B., et E.J. Crossman. 1998. Freshwater Fishes of Canada, Bulletin 184 of the Fisheries Research Board of Canada, Ottawa, 966 p.
- Simpson, C.T. 1914. A descriptive catalogue of the naiades, or pearly freshwater mussels, Bryant Walker, Detroit (Michigan), 3 volumes: 1540 p.
- Strayer, D.L. 1983. The effects of surface geology and stream size on freshwater mussel (Bivalvia, Unionidae) distribution in southwestern Michigan, U.S.A, *Freshwater Biology* 13:253-264.
- Strayer, D.L., et A.R. Fetterman. 1999. Changes in the distribution of freshwater mussels (Unionidae) in the Upper Susquehanna River Basin, 1955-1965 to 1996-1997, *American Midland Naturalist* 142:328-339.

- Strayer, D.L., et K.J. Jirka. 1997. The pearly mussels of New York State, New York State Museum Memoir 26, The University of the State of New York, The State Education Program, 113 p.
- Strayer, D.L., K.J. Jirka et K.J. Schneider. 1991. Recent collections of freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) from western New York, *Walkerana* 5(13):63-72.
- Strayer, D.L., et H.M. Malcom. 2007. Effects of Zebra Mussels (*Dreissena polymorpha*) on native bivalves: the beginning of the end or the end of the beginning? *Journal of the North American Benthological Society* 26(1):111-122.
- Taylor, I., B. Cudmore-Vokey, C. MacCrimmon, S. Madzia et S. Hohn. 2004. The Thames River watershed: synthesis report (draft), préparé pour l'Équipe de rétablissement de la rivière Thames, 74 p.
- Tetzloff, J. 2001. Survival rates of unionid species following a low oxygen event. *Ellipsaria – Quarterly Newsletter of the Freshwater Mollusk Conservation Society*, v. 3 (Dec 2001):18-19.
- Tolin, W.A., comm. pers. 1998. Correspondance par courriel adressée à J.L. Metcalfe-Smith, février 1998, U.S. Fish and Wildlife Service.
- USFWS. (U.S. Fish and Wildlife Service). 1994. Clubshell (*Pleurobema clava*) and northern riffleshell (*Epioblasma torulosa rangiana*) recovery plan, Hadley (Massachusetts), 68 p.
- Vaughn, C.C., et C.C Hakenkamp. 2001. The functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems, *Freshwater Biology* 46:1431-1446.
- Villella, R.F., D.R. Smith et D.P. Lemarie. 2004. Estimating survival and recruitment in a freshwater mussel population using mark-recapture techniques, *American Midland Naturalist* 151:114-133.
- Wächtler, K., M.C. Dreher-Mansur et T. Richter. 2000. Larval types and early postlarval biology in Naiads (Unionoida), p. 93-125, in G. Bauer et K.Wächtler, K. (éd.), *Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionoida*, Springer-Verlag.
- Wang, N., C.G. Ingersoll, D.K. Hardesty, C.D. Ivey, J.L. Kunz, T.W. May, F.J. Dwyer, A.D. Roberts, T. Augspurger, C.M. Kane, R.J. Neves et M.C. Barnhart. 2007. Acute toxicity of copper, ammonia, and chlorine to glochidia and juvenile mussels, *Environmental Toxicology and Chemistry* 26:2036-2047.
- Watters, G.T. 1993-1994. Sampling freshwater mussel populations: the bias of Muskrat middens, *Walkerana* 7(17/18):63-69.

- Watters, G.T. 1998. Identification, Collection, and the Art of Zen Malacology. Site Web : <http://coa.acnatsci.org/conchnet/acfwmus2.html>.
- Watters, G.T., comm. pers. 1998. Correspondance par courriel adressée à J.L. Metcalfe-Smith, juin 1998, Curator of Molluscs, Ohio State University Museum of Zoology.
- Watters, G.T. 1999. Morphology of the conglutinate of the kidneyshell freshwater mussel, *Ptychobranthus fasciolaris*, *Invertebrate Biology* 118(3):289-295.
- Watters, G.T., S.H. O'Dee et S. Chordas III. 2001. Patterns of vertical migration in freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae), *Journal of Freshwater Ecology* 16(4):541-549.
- Welker, M., et N. Walz. 1998. Can mussels control the plankton in rivers? A Plantological approach applying Lagrangian sampling strategy, *Limnology and Oceanography* 43:753-762.
- Williams J.D., M.L. Warren, K.S. Cummings, J.L. Harris et R.J. Neves. 1993. Conservation status of freshwater mussels of the United States and Canada, *Fisheries* 18:6-22.
- Wood, K.G. 1963. The bottom fauna of western Lake Erie. University of Michigan Great Lakes Research Division Publication No. 10, Ann Arbor Michigan:258-265.
- Wood, K.G., et T.J. Fink. 1984. Ecological succession of macrobenthos in deep- and shallow-water environments of western Lake Erie: 1930-1974, p. 263-279, in Proceedings of the 4th International Conference on *Ephemeroptera*.
- Wright, S. 1955. Limnological survey of western Lake Erie, U.S. Fish and Wildlife Service Special Report on Fisheries No. 139, Washington D.C.
- Yeager, M.M., D.S. Cherry et R.J. Neves. 1994. Feeding and burrowing behavior of juvenile rainbow mussels, *Villosa iris* (Bivalvia: Unionidae), *Journal of the North American Benthological Society* 13(2):217-222.
- Zanatta D.T., S.J. Fraley et R.W. Murphy. 2007. Population structure and mantle display polymorphisms in the wavy-rayed lampmussel, *Lampsilis fasciola* (Bivalvia: Unionidae), *Canadian Journal of Zoology* 85:1169-1181.
- Zanatta, D.T., G.L. Mackie, J.L. Metcalfe-Smith et D.A. Woolnough. 2002. A refuge for native freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) from the impacts of the exotic Zebra Mussel (*Dreissena polymorpha*) in Lake St. Clair, *Journal of Great Lakes Research* 28(3):479-489.
- Zanatta D.T., et Murphy R.W. 2006. The evolution of active host-attraction strategies in the freshwater mussel tribe Lampsilini (Bivalvia: Unionidae), *Molecular Phylogenetics and Evolution* 41:195-208.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Monsieur Todd J. Morris est chercheur scientifique pour le Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques du MPO, à Burlington, en Ontario (Canada). Il est titulaire d'un B.Sc spécialisé en zoologie de l'Université de l'ouest de l'Ontario (University of Western Ontario) (1993), d'un diplôme (avec mention « distinction ») en écologie et évolution de l'Université de l'ouest de l'Ontario (1994), d'une M.Sc en écologie aquatique de l'Université de Windsor (University of Windsor) (1996) et d'un Ph.D en zoologie de l'Université de Toronto (University of Toronto) (2002). Les intérêts de recherche de M. Morris sont centrés sur les facteurs biotiques et abiotiques qui structurent les écosystèmes aquatiques. Il a mené des travaux sur un vaste éventail de taxons aquatiques, allant du zooplancton aux poissons prédateurs. Il étudie également la faune de moules d'eau douce de l'Ontario depuis 1993, est l'auteur de trois programmes de rétablissement visant huit espèces de moules d'eau douce désignées par le COSEPAC, préside l'Équipe de rétablissement des moules d'eau douce de l'Ontario et est membre du Sous-comité de spécialistes des mollusques du COSEPAC.

Monsieur David Zanatta est professeur adjoint au Département de biologie de l'Université de Central Michigan (Central Michigan University). Il possède dix ans d'expérience de travail sur les moules de la famille des Unionidés. Il a obtenu un B.Sc. spécialisé en biologie de l'Université Laurentienne (1998), une M.Sc. en zoologie de l'Université de Guelph (2000), un Ph.D. de l'Université de Toronto (University of Toronto) (2007), où il a étudié l'évolution et la génétique des populations des Lampsilines, et a reçu une bourse de recherche postdoctorale du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), à l'Université Trent (Trent University), en 2008, avant d'accepter un poste permanent comme professeur à l'Université de Central Michigan. M. Zanatta est l'auteur de sept articles examinés par des pairs sur la biologie des moules d'eau douce, dont l'un s'intéresse à la génétique de la conservation de la lamspile fasciolée, et mène actuellement une étude sur l'espèce. Il est également co-rédacteur de trois rapports de situation du COSEPAC visant des espèces de moules d'eau douce de l'Ontario, et est membre du Sous-comité de spécialistes des mollusques du COSEPAC. M. Zanatta est membre des équipes de rétablissement des rivières Thames, Sydenham et Ausable ainsi que de l'Équipe de rétablissement des moules d'eau douce de l'Ontario.

COLLECTIONS EXAMINÉES

La description suivante de la mise au point de la base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs a été tirée et modifiée de la source COSEPAC (2006a).

En 1996, toutes les données historiques et récentes disponibles sur l'occurrence d'espèces de moules d'eau douce dans le bassin hydrographique des Grands Lacs inférieurs ont été compilées dans une base de données informatisée associée à un SIG appelée la base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs. Cette base de données est hébergée par le Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques du MPO, à Burlington, en Ontario. Les sources de données d'origine provenaient notamment de la littérature, des musées d'histoire naturelle, des organismes fédéraux, provinciaux et municipaux (et de quelques organismes des États-Unis), des offices de protection de la nature, de plans d'assainissement pour les secteurs préoccupants des Grands Lacs, de thèses universitaires et de sociétés d'experts-conseils en environnement. Les collections de moules de six musées d'histoire naturelle de la région des Grands Lacs (le Musée canadien de la nature, le Musée de zoologie de l'Université de l'Ohio, le Musée royal de l'Ontario, le Musée de zoologie de l'Université du Michigan, le Musée et Centre des sciences de Rochester [Rochester Museum and Science Center] et le Musée des sciences de Buffalo [Buffalo Museum of Science]) ont été les principales sources de renseignements et ont fourni plus des deux tiers des données. Madame Janice Metcalfe-Smith a personnellement examiné les collections du Musée royal de l'Ontario, du Musée de zoologie de l'Université du Michigan et du Musée des sciences de Buffalo, de même que de plus petites collections du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. La base de données est continuellement mise à jour par l'ajout de données de terrain, et comprend aujourd'hui environ 8 200 mentions d'Unionidés provenant des lacs Ontario, Érié et Sainte-Claire et de leurs bassins versants, de même que de plusieurs des principaux affluents du lac Huron inférieur. La majeure partie des données consignées dans la base de données proviennent aujourd'hui de relevés de terrain récents (datant d'après 1990) réalisés par le MPO, par Environnement Canada, par des organismes provinciaux et par des offices de conservation de la nature. Cette base de données est la source de tous les renseignements sur les populations canadiennes de lampsiles fasciolées présentés dans ce rapport.

Les rédacteurs du rapport ont personnellement examiné des spécimens vivants de toutes les populations décrites dans le présent rapport.