

# Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur la

## Villeuse haricot *Villosa fabalis*

au Canada



**EN VOIE DE DISPARITION  
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 villeuse haricot (*Villosa fabalis*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xi + 45 p. ([www.registrelep.gc.ca/Status/Status\\_f.cfm](http://www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm)).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEPAC. 2000. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la villeuse haricot (*Villosa fabalis*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 33 p.

WEST, E.L., J.L. METCALFE-SMITH et S.K. STATON. 2000. Mise à jour du Rapport de situation du COSEPAC sur la villeuse haricot (*Villosa fabalis*) au Canada in Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la villeuse haricot (*Villosa fabalis*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 33 p.

West, E.L., J.L. Metcalfe-Smith et S.K. Staton. (Rapport inédit). 1999. COSEWIC status report on the Rayed Bean *Villosa fabalis* in Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa, 1-30 p.

Note de production :

Le COSEPAC remercie Daelyn A. Woolnough et Todd J. Morris qui ont rédigé la mise à jour provisoire du rapport de situation sur la villeuse haricot (*Villosa fabalis*), 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 entrepreneurs.

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](mailto:COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca)  
<http://www.cosepac.gc.ca>

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Rayed Bean *Villosa fabalis* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :  
Villeuse haricot — fournie par les auteurs.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2010.  
N° de catalogue CW69-14/194-2010F-PDF  
ISBN 978-1-100-94815-7



Papier recyclé



## COSEPAC

### Sommaire de l'évaluation

#### Sommaire de l'évaluation – Avril 2010

**Nom commun**

Villeuse haricot

**Nom scientifique**

*Villosa fabalis*

**Statut**

En voie de disparition

**Justification de la désignation**

Cette moule d'eau douce est l'une des plus petites moules présentes au Canada. Elle se trouve dans deux rivières dans le sud de l'Ontario. La population de la rivière Sydenham représente plus de 99 % de la population totale estimée. Selon l'évaluation initiale (2000) du COSEPAC, l'espèce avait disparu de la majeure partie de son aire de répartition canadienne et était confinée à une seule rivière; cependant une nouvelle, quoique petite, population a été découverte en 2004 dans la rivière North Thames. Treize individus vivants ont été trouvés dans cette rivière entre 2004 et 2008. Le principal facteur limitatif est la disponibilité d'un habitat aquatique peu profond, aux eaux agitées et sans alluvions. Les deux populations riveraines se trouvent dans des régions faisant l'objet d'une exploitation agricole et d'un développement urbain intenses et sont exposées à l'envasement et à la pollution. Des moules zébrées envahissantes ont rendu la majeure partie de l'habitat historique non propice à l'espèce et représentent une menace continue pour l'une des dernières populations restantes.

**Répartition**

Ontario

**Historique du statut**

Espèce désignée « en voie de disparition » en avril 1999. Réexamen et confirmation du statut en mai 2000 et en avril 2010.



## COSEPAC Résumé

### Villeuse haricot *Villosa fabalis*

#### Description et importance de l'espèce sauvage

La villeuse haricot est une des plus petites moules d'eau douce du Canada (25 à 38 mm de long). Sa coquille est de forme elliptique, et sa surface est vert pâle ou foncé, et comporte des rayons sinueux et tassés d'un vert plus foncé. Les dents de la charnière sont inhabituellement massives pour la taille de l'espèce. Les rayons sont clairement visibles, sauf chez les vieux individus noircis. La surface extérieure de la coquille présente des stries et des rides concentriques faibles ainsi que des bourrelets de croissance foncées. La surface intérieure est blanc-argenté et irisée. La coquille des femelles est généralement plus renflée, et la partie postérieure est plus largement arrondie que chez les mâles.

Les moules d'eau douce sont des indicateurs sensibles de la santé globale des écosystèmes, et jouent un rôle de premier plan dans la structure des communautés aquatiques. Elles servent de source de nourriture et d'habitat aux autres animaux, allant des bactéries microscopiques et du plancton aux vertébrés aquatiques et terrestres de grande taille. La présence de bancs de moules assure la stabilité physique des substrats, et la capacité filtrante des moules peut influencer fortement sur la qualité de l'eau.

#### Répartition

L'aire de répartition de la villeuse haricot est limitée au centre de l'Amérique du Nord, où elle a déjà été présente, mais de façon discontinue, dans les États de l'Alabama, de l'Illinois, de l'Indiana, du Kentucky, du Michigan, de New York, de l'Ohio, de la Pennsylvanie, du Tennessee, de la Virginie et de la Virginie-Occidentale, ainsi qu'en Ontario. L'espèce est disparue des États de l'Alabama, de l'Illinois, du Kentucky et de la Virginie, et son aire de répartition a beaucoup diminué dans toutes les autres régions. Au Canada, on ne la trouve qu'en Ontario, où son aire de répartition a déjà englobé les rivières Détroit, Sydenham et Thames, de même que le bassin ouest du lac Érié. La répartition actuelle de la villeuse haricot se limite à la rivière Sydenham et à un petit tronçon de la rivière Thames Nord, près de Plover Mills et en amont du lac Fanshawe. La villeuse haricot est disparue ou n'est présente que dans quelques sites dans tous ces territoires, y compris en Ontario.

## Habitat

Cette moule est présente dans les eaux d'amont et dans les petits affluents des réseaux fluviaux, dans les rapides et les bassins sablonneux ou dans les rapides et les secteurs graveleux. Elle se rencontre parfois dans les eaux peu profondes des lacs et des grands cours d'eau. Dans la rivière Sydenham, l'abondance de l'espèce est positivement corrélée avec les zones où dominent les substrats sablonneux et graveleux, mais l'espèce ne se trouve jamais dans les milieux principalement vaseux. L'espèce est plus abondante dans les eaux de fort débit ( $> 0,5$  m/s) et peu profondes (où l'on peut marcher).

## Biologie

La villeuse haricot est une moule de petite taille qui présente un dimorphisme sexuel. Les femelles gardent leurs petits du stade de l'œuf au stade larvaire dans des zones spécialisées de leurs branchies appelées marsupiums. La femelle couve ses larves (glochidies) pendant une longue période, soit durant tout l'hiver, et les relâche au printemps. Dans la rivière Sydenham, on a observé des femelles gravides de la fin mai au début août. Une fois relâchées dans l'eau, les glochidies doivent se fixer à un poisson hôte approprié pour poursuivre leur développement. Les glochidies sont de forme arrondie, et sont plus hautes que longues, ce qui pourrait indiquer qu'elles se sont adaptées de manière à pouvoir se fixer aux branchies. Les glochidies de villeuse haricot dans la rivière Sydenham ne montrent aucune ressemblance avec les autres espèces du genre *Villosa*. Les poissons hôtes de l'espèce, identifiés lors d'expériences en laboratoire, sont le dard arc-en-ciel, le dard vert, le chabot tacheté et l'achigan à grande bouche. Le dard vert est le poisson hôte le plus probable vu son abondance dans la rivière Sydenham et les résultats des expériences en laboratoire, mais ceci pourraient différer ailleurs compte tenu des relations adaptatives localisées. Bien qu'on ignore les préférences exactes de cette moule en matière d'alimentation et de taille optimale des particules, celles-ci 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). Les juvéniles et les adultes, en particulier les individus de la rivière Sydenham, produisent un byssus (c.-à-d. un faisceau de fibres protéiques leur permettant de se fixer au substrat), une adaptation qui n'a pas encore été documentée chez d'autres moules d'eau douce adultes.

## Taille et tendances des populations

Historiquement, la villeuse haricot a toujours été une espèce rare, mais des mentions récentes ainsi que de nouvelles méthodes de recherche (p. ex., échantillonnage par excavation) indiquent que la densité de l'espèce est plus élevée qu'on ne le croyait. Des 22 mentions provenant des rivières Thames et Sydenham, deux ne comptaient qu'un seul individu à la limite amont des deux rivières. Des relevés quantitatifs dans la rivière Sydenham ont révélé de fortes densités ( $> 3$  individus/m<sup>2</sup>). Dans 3 sites échantillonnés dans la rivière Sydenham, la villeuse haricot était la moule la plus abondante, et faisait partie des 5 espèces les plus abondantes dans 2 autres

sites. Globalement, la taille de la population de la rivière Sydenham semble être beaucoup plus grande qu'on ne le croyait historiquement. La population de la rivière Thames Nord est de plusieurs ordres de grandeur moins dense que celle de la rivière Sydenham. Aucun individu n'a été prélevé, ni dans le lac Érié ni dans la rivière Détroit depuis plus de 40 ans, et il est incertain si les quelques spécimens de musée dont on dispose provenaient de populations viables.

### **Menaces et facteurs limitatifs**

Les principaux facteurs limitant l'aire de répartition actuelle de l'espèce au Canada sont la faible disponibilité l'habitat riverain propice (principalement restreint par la répartition des poissons hôtes présumés) et les impacts négatifs causés par l'invasion des moules zébrées et quagga (d'importantes portions de l'habitat historique présumé ne sont plus utilisables). D'autres espèces envahissantes, comme le gobie à taches noires, menacent la disponibilité des ressources et l'utilisation de l'habitat de la villeuse haricot et de ses poissons hôtes. Les populations restantes sont limitées à des portions de rivières relativement petites dont la qualité de l'eau en est déclin à cause des activités agricoles et urbaines. Les changements d'affectation des terres et les mauvaises pratiques d'utilisation des terres constituent probablement les plus grandes menaces pour l'espèce.

### **Protection, statuts et classifications**

La villeuse haricot est actuellement inscrite 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 d'une espèce sauvage, de lui nuire, de le harceler, de le capturer ou de le prendre. La LEP protège également la résidence ainsi que 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 villeuse haricot 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 *Loi sur les pêches* constitue un autre élément de la législation qui protège actuellement la villeuse haricot 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. Aux États-Unis, la villeuse haricot est une espèce candidate pour être désignée en voie de disparition (*Endangered*) aux termes de la *U.S. Endangered Species Act*. À l'échelle mondiale, la villeuse haricot est considérée en péril (G2) et est classée dans la catégorie en péril (N2) aux États-Unis. Au Canada, l'espèce est classée gravement en péril (N1), et sa situation générale est considérée comme en péril (1).

## RÉSUMÉ TECHNIQUE

*Villosa fabalis*

Villeuse haricot

Rayed Bean

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

### Données démographiques

Durée d'une génération	Inconnue, mais estimée à 6 à 12 années
Y a-t-il un déclin continu observé du nombre total d'individus matures?	Non
Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures pendant deux générations.	Inconnu
Pourcentage estimé de l'augmentation du nombre total d'individus matures au cours des trois dernières générations	Inconnu
Pourcentage prévu de l'augmentation du nombre total d'individus matures au cours des trois prochaines générations	Inconnu
Pourcentage soupçonné de l'augmentation du nombre total d'individus matures au cours de toute période de trois générations couvrant une période antérieure et ultérieure	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé? Augmentation observée, mais des menaces encore présentes pourraient entraîner un déclin dans l'avenir.	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

### Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence. <b>Superficie comprise à l'intérieur d'un polygone convexe tracé de manière à inclure toutes les occurrences confirmées de l'espèce. La zone d'occurrence antérieure était restreinte à la rivière Sydenham, elle a donc augmenté.</b>	678,4 km <sup>2</sup>
Indice de la zone d'occupation (IZO) <b>IZO calculé en appliquant une grille de 2 km × 2 km autour de chaque mention d'occurrence. Zone d'occupation biologique calculée en multipliant la longueur du tronçon occupé dans chaque rivière par la largeur moyenne de la rivière à la hauteur du tronçon visé, puis en additionnant les résultats pour chaque rivière.</b>	IZO = 180 km <sup>2</sup> Zone d'occupation = 2,1 km <sup>2</sup>
La population totale est-elle très fragmentée?	Non
Nombre de « localités* » <b>Rivières Sydenham et Thames Nord</b>	2
Y a-t-il un déclin continu inféré de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu inféré 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
Y a-t-il un déclin continu inféré de la qualité de l'habitat? <b>Déclin inféré de la qualité de l'eau. Urbanisation, utilisation des terres à des fins agricoles et menaces des espèces envahissantes continues.</b>	Oui
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non

\* Voir la définition de localité.

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 ( $\pm$ intervalle de confiance [IC] à 95 %)	N <sup>bre</sup> d'individus matures
Rivière Sydenham	Estimation : 1 555 000 ( $\pm$ 658 800)
Rivière Thames	Estimation : 4 300
<b>Total</b> : Toutes les valeurs présentées ci-dessus indiquent le nombre total d'individus. Le nombre d'individus matures est inconnu, mais on peut supposer (d'après la distribution des tailles présentée à la figure 8) que presque tous les individus prélevés lors des relevés récents étaient matures. Par conséquent, ces estimations sont probablement très près du nombre réel d'individus matures.	1 560 000

### Analyse quantitative

Probabilité de disparition de l'espèce de la nature	Non disponible
---	----------------

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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• La faible qualité de l'eau résultant des apports d'origine rurale, urbaine et agricole dans les bassins versants représente une menace, car les moules en général sont réputées sensibles à de nombreux polluants aquatiques.</li> <li>• Les moules de la famille des Dreissenidés ont rendu la majeure partie de l'habitat historique de l'espèce non disponible dans le lac Érié et dans la rivière Détroit, et représentent une menace continue pour les populations restantes de la rivière Thames à cause de la proximité de cette rivière du lac Fanshawe.</li> <li>• La fragmentation historique des rivières résultant de l'aménagement d'obstacles et de barrages pourrait nuire à la remontée des espèces de poissons hôtes et, par conséquent, restreindre l'habitat disponible.</li> </ul>
---

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

Statut des populations de l'extérieur.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• États-Unis : à l'échelle nationale, la villeuse haricot est classée dans la catégorie N2 (en péril) et est candidate à la désignation fédérale en voie de disparition (<i>Endangered</i>) aux termes de la <i>Endangered Species Act</i>. L'espèce est vraisemblablement disparue (SX) dans quatre États, possiblement disparue (SH) dans un État, et gravement en péril (S1) et désignée « en voie de disparition » (<i>Endangered</i>) dans six États.</li> <li>• À l'échelle mondiale : en péril (G2) – dernier examen : mai 2007.</li> </ul>	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Peu probable
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada? Il devrait y avoir un changement de poisson hôte.	Inconnu
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants? Disponibilité de l'habitat riverain propice limitée.	Inconnu
La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?	Non

### Statut existant

COSEPAC : COSEPAC : En voie de disparition (2010) <i>Loi sur les espèces en péril</i> (LEP) (Canada) : En voie de disparition (2003) <i>Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition</i> (Ontario) : En voie de disparition (2008)
---

## Statut et justification de la désignation

<b>Statut :</b> En voie de disparition	<b>Code aphanumérique :</b> B1ab(iii) + 2ab(iii)
<b>Justification de la désignation :</b> Cette moule d'eau douce est l'une des plus petites moules présentes au Canada. Elle se trouve dans deux rivières dans le sud de l'Ontario. La population de la rivière Sydenham représente plus de 99 % de la population totale estimée. Selon l'évaluation initiale (2000) du COSEPAC, l'espèce avait disparu de la majeure partie de son aire de répartition canadienne et était confinée à une seule rivière; cependant une nouvelle, quoique petite, population a été découverte en 2004 dans la rivière North Thames. Treize individus vivants ont été trouvés dans cette rivière entre 2004 et 2008. Le principal facteur limitatif est la disponibilité d'un habitat aquatique peu profond, aux eaux agitées et sans alluvions. Les deux populations riveraines se trouvent dans des régions faisant l'objet d'une exploitation agricole et d'un développement urbain intenses et sont exposées à l'envasement et à la pollution. Des moules zébrées envahissantes ont rendu la majeure partie de l'habitat historique non propice à l'espèce et représentent une menace continue pour l'une des dernières populations restantes..	

## Applicabilité des critères

<b>Critère A</b> (déclin du nombre total d'individus matures) : Sans objet. Le nombre d'individus matures semble stable.
<b>Critère B</b> (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) : Correspond aux critères de la catégorie « en voie de disparition », B1 et B2, car la zone d'occurrence (678,4 km <sup>2</sup> ) et l'IZO (180 km <sup>2</sup> ) se situent en deçà des seuils (< 5 000 km <sup>2</sup> et < 500 km <sup>2</sup> respectivement). Comme l'espèce n'est présente que dans deux localités, le sous-critère a (≤ 5 localités) est applicable. Un déclin continu de la qualité de l'habitat est inféré; le sous-critère b(iii) est donc également applicable.
<b>Critère C</b> (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Sans objet. Le nombre total d'individus matures est estimé à 1 560 000, il est donc supérieur au seuil pour ce critère (< 10 000 pour la catégorie « menacée »), bien qu'une des deux populations représente plus de 99 % de la population totale estimée.
<b>Critère D</b> (très petite population totale ou répartition restreinte) : Correspond presque au critère de la catégorie « menacée », D2, car l'espèce est présente dans moins de cinq localités et, bien qu'elle soit vulnérable aux effets des activités humaines (p. ex., dégradation de la qualité de l'eau, espèces envahissantes, obstacles dans le cours d'eau), ces activités n'ont pas lieu pendant une période très courte dans un avenir incertain.
<b>Critère E</b> (analyse quantitative) : 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 villeuse haricot (*Villosa fabalis*) 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 été menées dans la rivière Thames en 2004 et en 2005 (Morris et Edwards, 2007). Ces études n'ont pas permis de déceler la présence de l'espèce dans son habitat historique de la rivière Thames Sud; toutefois, une valve vieillie a été prélevée dans la rivière Thames Nord, où la présence de la villeuse haricot n'avait jamais été signalée auparavant. En 2004, Morris (données inédites) n'a récolté qu'un seul animal vivant au moyen de relevés quantitatifs par excavation du substrat dans cette portion de la rivière Thames Nord. Ces études ont incité Zanatta (données inédites) ainsi que Woolnough et Morris (relevés inédits pour cette mise à jour du rapport) à réaliser des relevés ciblés additionnels dans la rivière Thames Nord en 2008. Ils y ont trouvé 11 autres spécimens vivants et ainsi confirmé l'existence de la deuxième population viable de l'espèce au Canada.

D'importants échantillonnages quantitatifs (c.-à-d. échantillonnages minutés et relevés par excavation) dans la rivière Sydenham (Woolnough, 2002; Metcalfe-Smith *et al.*, 2007) ont fourni de précieux renseignements sur l'aire de répartition, l'étendue et la démographie de cette population. Ces relevés ont permis de mieux comprendre les techniques de recherche appropriées pour la villeuse haricot, l'une des plus petites moules d'eau douce au Canada.

Des renseignements essentiels sur l'utilisation des poissons hôtes par la villeuse haricot au Canada ont été étudiés par des chercheurs de l'Université de Guelph (University of Guelph) (Woolnough, 2002).

La villeuse haricot fait partie d'un programme de rétablissement multi-espèces élaboré en 2006 aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du Canada (Morris et Burrige, 2006). Ce programme de rétablissement, de même que les programmes de gestion des bassins versants des rivières Sydenham et Thames ont orienté en grande partie les études récentes.



## 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

**Villeuse haricot**

*Villosa fabalis*

au Canada

2010

## TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE .....	4
Nom et classification .....	4
Description morphologique .....	4
Structure spatiale et variabilité de la population.....	6
Unités désignables .....	6
Importance.....	7
RÉPARTITION .....	7
Aire de répartition mondiale .....	7
Aire de répartition canadienne .....	8
Activités de recherche .....	10
HABITAT .....	16
Besoins en matière d'habitat.....	16
Tendances en matière d'habitat.....	18
BIOLOGIE .....	19
Cycle vital et reproduction .....	19
Prédateurs .....	22
Physiologie et adaptabilité .....	22
Déplacements et dispersion .....	23
Relations interspécifiques .....	24
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS .....	24
Activités et méthodes d'échantillonnage .....	24
Abondance .....	25
Fluctuations et tendances .....	28
Immigration de source externe .....	28
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS .....	29
PROTECTION, STATUTS ET CLASSIFICATIONS .....	32
Protection et statuts légaux .....	32
Statuts et classifications non prévus par la loi .....	33
Protection et propriété .....	33
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS.....	34
SOURCES D'INFORMATION .....	35
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT .....	43
COLLECTIONS EXAMINÉES .....	44

### Liste des figures

Figure 1. Villeuses haricots ( <i>Villosa fabalis</i> ) vivantes prélevées dans la rivière Thames Nord en 2008. Ce sont toutes des mâles .....	5
Figure 2. Valeurs méristiques des villeuses haricots ( <i>Villosa fabalis</i> ) mâles et femelles de la rivière Sydenham en 2000 et en 2001 (n = 563) (Woolnough, 2002) .....	5
Figure 3. Aire de répartition de la villeuse haricot ( <i>Villosa fabalis</i> ) en Amérique du Nord. ....	8
Figure 4. Occurrences historiques (de 1930 à 1989) de la villeuse haricot ( <i>Villosa fabalis</i> ) au Canada .....	9

Figure 5.	Activités de recherche et occurrences actuelles (de 1990 à 2008) de la villeuse haricot ( <i>Villosa fabalis</i> ) au Canada .....	15
Figure 6.	Byssus de trois villeuses haricots adultes attachées à des roches de la rivière Sydenham (2001) .....	17
Figure 7.	Poissons hôtes de la villeuse haricot identifiés lors d'expériences en laboratoire à l'Université de Guelph, en 2000 et en 2001 .....	21
Figure 8.	Distribution des tailles de la villeuse haricot dans la rivière Sydenham; données obtenues au moyen d'échantillonnages minutés en 2000 et en 2001 .....	26

### Liste des tableaux

Tableau 1.	Sommaire des activités d'échantillonnage historiques (de 1930 à 1989) de moules dans l'aire de répartition de la villeuse haricot. ....	10
Tableau 2.	Sommaire des activités d'échantillonnage actuelles (de 1990 à 2008) de moules dans l'aire de répartition de la villeuse haricot. ....	11
Tableau 3.	Estimation de la taille des populations (nombre total d'individus) de villeuses haricots dans les rivières Sydenham et Thames Nord. ....	16
Tableau 4.	Cotes infranationales de conservation de la villeuse haricot aux États-Unis. Quand des cotes arrivaient à égalité, la cote la plus élevée a été retenue. Tous les renseignements sont tirés de NatureServe (2009).....	29

## DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

### Nom et classification

Nom scientifique : *Villosa fabalis* (Lea, 1831)

Nom commun français : Villeuse haricot (Martel *et al.*, 2007)

Nom commun anglais : Rayed Bean

La nomenclature (Turgeon *et al.*, 1998) et la classification (Graf et Cummings, 2007) actuellement acceptées pour cette espèce sont les suivantes :

Règne : Animal

Embranchement : Mollusques

Classe : Bivalves

Sous-classe : Paléohétérodontes

Ordre : Unionoïdés

Superfamille : Unionacés

Famille : Unionidés

Sous-famille : Ambléminés

Tribu : Lampsiliné

Genre : *Villosa*

Espèce : *Villosa fabalis*

### Description morphologique

La villeuse haricot se distingue des autres moules d'eau douce du Canada par sa très petite taille, sa forme elliptique et ses rayons verts sinueux et tassés (Clarke, 1981; Cummings et Mayer, 1992). Sa coquille est solide et allongée, de forme elliptique (figure 1). Parmalee et Bogan (1998) affirment que la taille maximale de l'espèce est d'environ 38 mm, mais on a observé des individus atteignant jusqu'à 45 mm de longueur dans la rivière Sydenham (Woolnough, 2002). Les mâles sont habituellement de forme plus longue et moins renflée que les femelles, alors que les femelles sont de forme plus elliptique. Toutefois, un important chevauchement a été observé dans les dimensions des deux sexes, et un examen de la structure des branchies pourrait être nécessaire pour déterminer le sexe des individus (figure 2; Woolnough, 2002). Les sommets dépassent légèrement la charnière et leur structure est en double boucle. La valve gauche possède deux dents pseudocardinales pyramidales, un court interdentum et deux dents latérales courtes et massives. La valve droite compte une dent pseudocardinale courte et pyramidale et une dent latérale courte et massive (Parmalee et Bogan, 1998). Les dents des valves sont inhabituellement massives pour la taille de l'animal. La nacre (surface interne de la coquille) est blanche ou bleuâtre et irisée.



Figure 1. Villeuses haricots (*Villosa fabalis*) vivantes prélevées dans la rivière Thames Nord en 2008. Ce sont toutes des mâles. Photographie gracieusement fournie par D. Woolnough.

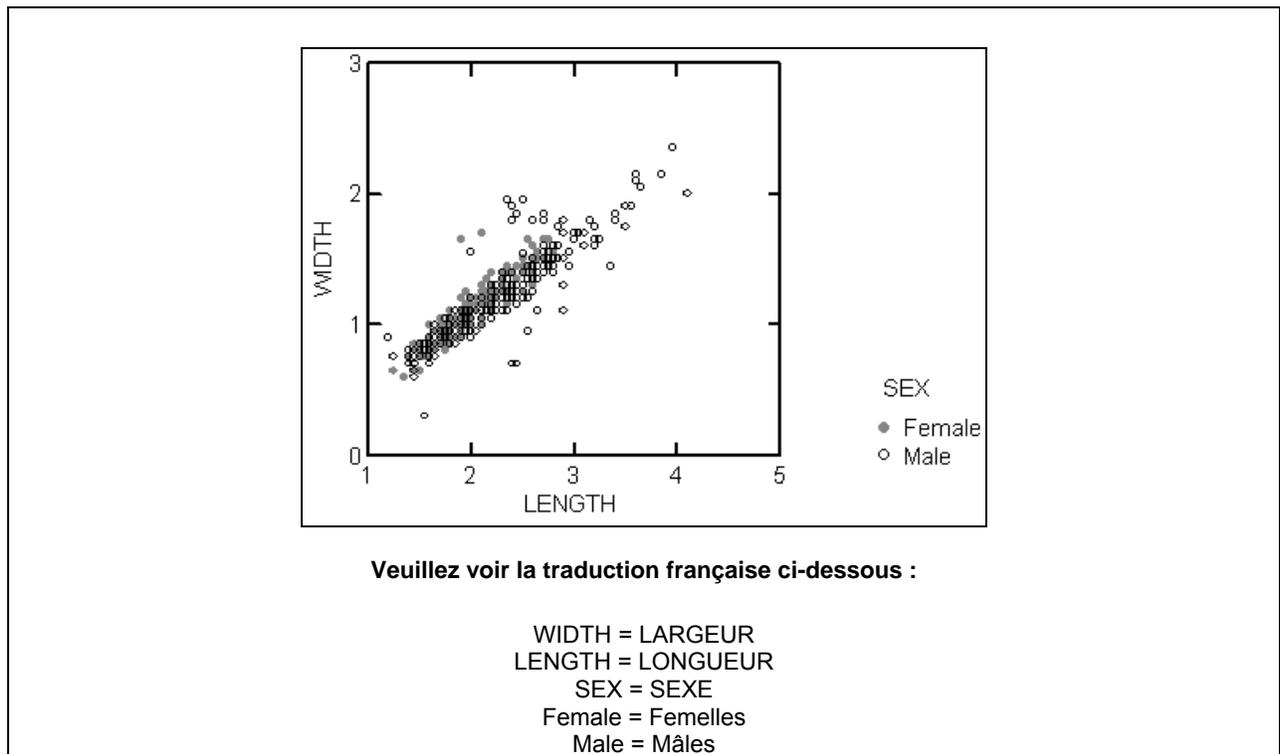


Figure 2. Valeurs méristiques des villeuses haricots (*Villosa fabalis*) mâles et femelles de la rivière Sydenham en 2000 et en 2001 (n = 563) (Woolnough, 2002). Les tailles sont en centimètres.

Les glochidies viables (c.-à-d. les larves logées dans les branchies des femelles) de la rivière Sydenham sont les plus petites de toutes les moules d'eau douce connues (Hoggarth, 1999). La longueur moyenne des glochidies observées ( $n = 10$ ) était de  $230 \pm 11 \mu\text{m}$  et leur largeur était de  $185 \pm 15 \mu\text{m}$  (Woolnough, 2002). Les glochidies sont de forme arrondie, et sont plus hautes que longues, ce qui pourrait indiquer qu'elles se sont adaptées de manière à pouvoir se fixer aux branchies. Les glochidies de villeuse haricot dans la rivière Sydenham ne montrent aucune ressemblance avec les autres espèces du genre *Villosa*.

Les juvéniles et les adultes produisent un byssus (c.-à-d. un faisceau de fibres protéiques leur permettant de se fixer au substrat). Ces filaments ont été observés plus souvent dans la rivière Sydenham qu'en d'autres endroits. La longueur des filaments varie de moins de 1 cm à plus de 10 cm (Woolnough, 2002).

### **Structure spatiale et variabilité de la population**

La villeuse haricot, avec les espèces des genres *Toxolasma*, *Obliquaria*, *Cyrtoneias* et *Glebula*, appartient à la branche basale des Unionidés de la tribu des Lampsiliné, et pourrait être étroitement apparentée à certaines espèces actuellement classées sous le genre *Toxolasma* plutôt qu'aux autres espèces du genre *Villosa* (Zanatta et Murphy, 2006; Campbell, comm. pers., 2008). La Division des mollusques de l'Université de l'Ohio (Ohio State University) mène actuellement une étude approfondie sur la génétique des espèces du genre *Villosa* visant à mieux comprendre la taxinomie de ce groupe de mollusques (Kuehnl, comm. pers., 2008). La mise au point de marqueurs microsatellites chez la villeuse haricot (Boyer, comm. pers., 2008) aidera à comprendre la génétique des populations. Des résultats préliminaires donnent à penser que le genre *Villosa* est très polymorphe, et que la villeuse haricot n'en fait presque certainement pas partie. On n'est toujours pas arrivé à déterminer à quel genre (ou genres) la villeuse haricot est le plus étroitement apparentée. Les populations existantes au Canada (voir **Aire de répartition canadienne**) sont isolées l'une de l'autre ainsi que des populations des États-Unis par de grandes distances (40 à 700 km). Zanatta et Murphy (2006) ont montré que l'isolement génétique des populations canadiennes de moules d'eau douce est possible à ces échelles spatiales. Il n'existe actuellement aucune donnée génétique sur la variabilité entre les populations et au sein des populations de villeuses haricots.

### **Unités désignables**

Les populations canadiennes de villeuses haricots se trouvent toutes dans la zone biogéographique nationale d'eau douce des Grands Lacs et du haut Saint-Laurent. Aucune distinction (génétique ou taxinomique) entre les populations pouvant justifier l'existence d'unités désignables distinctes n'est connue. Toutefois, sans autre preuve génétique permettant d'affirmer le contraire, les populations de villeuses haricots au Canada ne devraient pas se chevaucher.

## Importance

Les moules d'eau douce en général font partie intégrante du fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Vaughn et Hakenkamp (2001) ont résumé la majeure partie de la documentation portant sur le rôle des Unionidés et décrit de nombreux processus dans la colonne d'eau (p. ex., alimentation par filtration en fonction de la taille, cycle des nutriments) et dans les sédiments (p. ex., 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 la présence des moules. Welker et Walz (1998) ont montré que les moules d'eau douce sont capables de limiter le plancton dans les rivières d'Europe, tandis que Neves et Odum (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 le rat musqué (*Ondatra zibethicus*) et le raton laveur (*Procyon lotor*). Toutefois, compte tenu de la petite taille de la villeuse haricot, sa contribution relative à ces processus est probablement faible.

Aucunes connaissances traditionnelles autochtones n'étaient disponibles au moment de la préparation du présent rapport.

## RÉPARTITION

### Aire de répartition mondiale

L'aire de répartition de la villeuse haricot se limite au centre de l'Amérique du Nord, où l'espèce était largement répandue, et elle est présente dans 11 États des États-Unis (Alabama, Illinois, Indiana, Kentucky, Michigan, New York, Ohio, Pennsylvanie, Tennessee, Virginie et Virginie-Occidentale; figure 3) ainsi que dans une province canadienne (Ontario). Historiquement, l'espèce était présente dans 106 cours d'eau et lacs ainsi que dans quelques canaux aménagés (NatureServe, 2009). On pouvait également l'observer dans le réseau des Grands Lacs et dans la plupart des réseaux fluviaux de l'Ohio et du Tennessee, notamment dans les rivières Wabash, Monongahela, Elk, Allegheny, Green, Rouge, Clinch, Powell, North Fork Holston et Duck, aux États-Unis (NatureServe, 2009). On l'observait également dans le bassin ouest du lac Érié et dans ses affluents, notamment dans la rivière Maumee, et dans les affluents du lac Sainte-Claire (Strayer, 1980) et de la rivière Sainte-Claire (Hoeh et Trdan, 1985). Son occurrence dans le réseau du fleuve Saint-Laurent (The Nature Conservancy, 1987) est fondée sur l'observation d'individus dans le lac Érié et dans ses affluents, qui se jettent dans le fleuve Saint-Laurent, mais non dans le fleuve proprement dit. Les observations de l'espèce les plus à l'est proviennent de l'ouest de l'État de New York (voir Strayer et Fetterman, 1999). La tendance mondiale à court terme (généralement, au cours d'une période couvrant les dix dernières années ou trois générations, selon la période la plus longue, jusqu'à un maximum de 100 ans) semble être un déclin très rapide de la villeuse haricot (c.-à-d. déclin de 50 à 70 %), car l'espèce a été éliminée de 78 % de l'ensemble des cours d'eau et des lacs, et de la

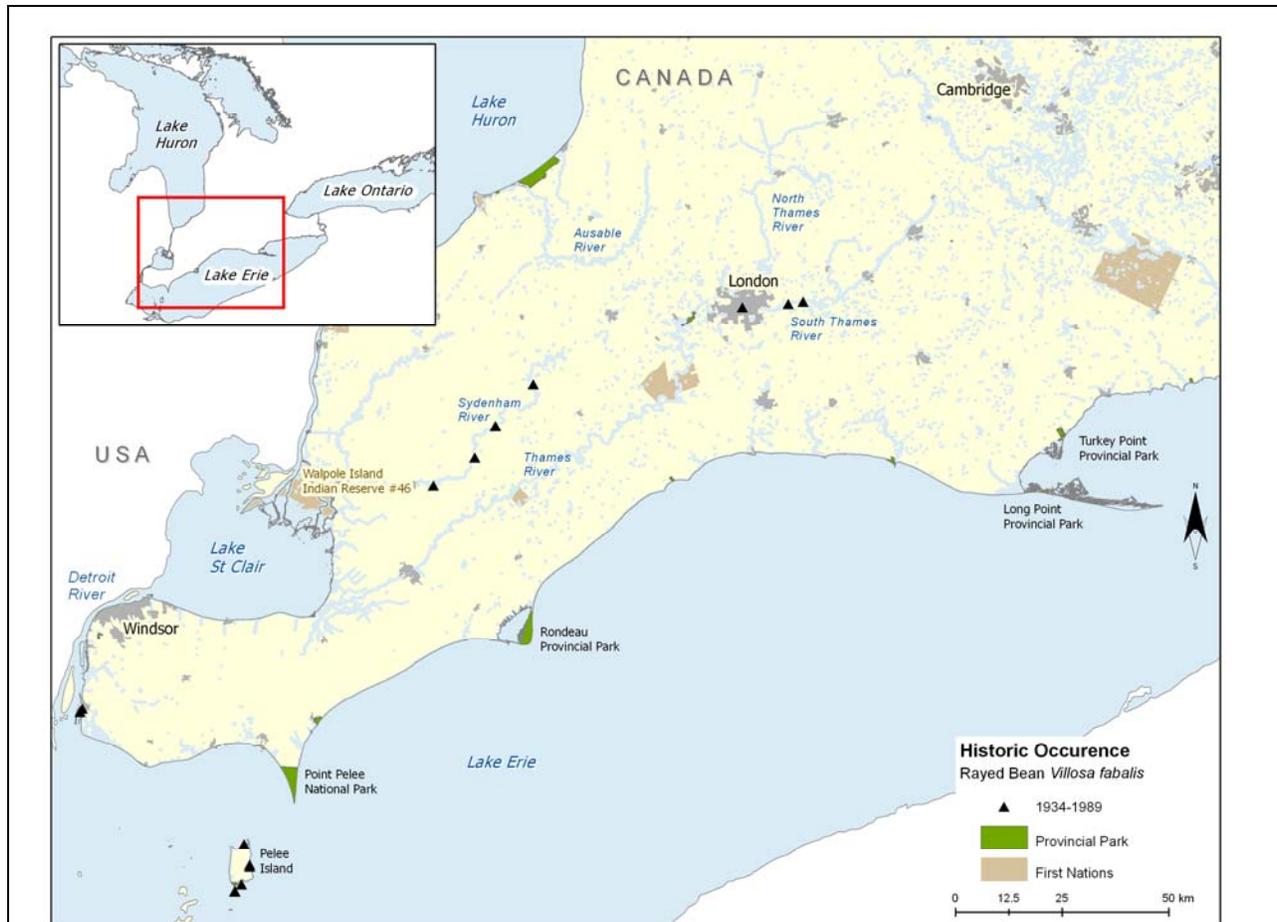
moitié des États américains qu'elle occupait historiquement (NatureServe, 2009). Les tendances mondiales à long terme (environ les 200 dernières années) indiquent un important déclin de l'espèce (c.-à-d. de 50 à 75 %) (NatureServe, 2009).



Figure 3. Aire de répartition de la villoseuse haricot (*Villosa fabalis*) en Amérique du Nord.

### Aire de répartition canadienne

Au Canada, l'aire de répartition historique connue de la villoseuse haricot ne comprend que le bassin versant des Grands Lacs du sud de l'Ontario, soit les bassins des lacs Érié et Sainte-Claire (figure 4). Il n'existe aucune mention de la présence de l'espèce dans d'autres provinces ou territoires du Canada. Son aire de répartition en Ontario a déjà englobé la rivière Détroit (données de musée uniquement; on ignore si les individus étaient vivants ou morts, coquilles vides sur étiquettes), les rivières Sydenham et Thames, dans le bassin versant du lac Sainte-Claire, et le bassin ouest du lac Érié (La Rocque, 1953; Clarke, 1981; données de musée). Elle est aujourd'hui restreinte aux rivières Sydenham et Thames.



**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
- South Thames River = Rivière Thames Sud
- Ausable River = Rivière Ausable
- Sydenham River = Rivière Sydenham
- Walpole Island Indian Reserve #46 = Réserve indienne Walpole Island 46
- Thames River = Rivière Thames
- Lake St. Clair = Lac Sainte-Claire
- Turkey Point Provincial Park = Parc provincial de la Pointe Turkey
- Long Point Provincial Park = Parc provincial de la Pointe Long
- Rondeau Provincial Park = Parc provincial Rondeau
- Point Pelee National Park = Parc national de la Pointe-Pelée
- Pelee Island = île Pelée
- Historic Occurrence = Occurrences historiques
- Rayed Bean *Villosa fabalis* = Villeuse haricot (*Villosa fabalis*)
- Provincial Park = Parc provincial
- First Nations = Premières Nations
- USA = États-Unis
- Detroit River = Rivière Détroit

Figure 4. Occurrences historiques (de 1930 à 1989) de la villeuse haricot (*Villosa fabalis*) au Canada. Données tirées de la base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs.

## Activités de recherche

La base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs (Lower Great Lakes Unionid Database) (voir la section **COLLECTIONS EXAMINÉES**) ne compte que 15 mentions de villeuses haricots provenant de relevés réalisés des années 1930 à 1989 au Canada; 4 sont des spécimens de musée pour lesquels il n'existe aucune donnée concernant les activités de recherche aux sites où les individus ont été prélevés, ni de donnée sur les sites où aucun individu n'a été trouvé. Des 15 mentions datant d'avant 1990, seulement 4 spécimens étaient avec certitude des individus vivants provenant tous de la rivière Sydenham (West *et al.*, 2000). Des données sur les activités d'échantillonnage sont disponibles pour toutes les localités historiques d'occurrence de l'espèce, soit la rivière Détroit, le lac Érié, et les rivières Sydenham et Thames (tableau 1).

**Tableau 1. Sommaire des activités d'échantillonnage historiques (de 1930 à 1989) de moules dans l'aire de répartition de la villeuse haricot.**

Plan d'eau	N <sup>bre</sup> de sites	Année	Activité	Notes	Source
Rivière Détroit	13	1982- 1983	Recherches en plongée autonome sur 500 m <sup>2</sup> pendant 60 minutes. Période prolongée de 15 à 30 minutes lorsque des Unionidés vivants sont découverts.		Schloesser <i>et al.</i> (1998)
Lac Érié	17	1930			Wright (1955)
		1951- 1952			Wood (1963)
Rivière Sydenham	12	1973- 1974			Wood et Fink (1984)
		1961, 1972, 1982	3 à 5 échantillons benthiques par site recueillis avec une benne Ponar ou Peterson		Nalepa <i>et al.</i> (1991)
Rivière Thames	22	1971	0,7 à > 4 heures-personnes (h-p)		Clarke (1973)
		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 <sup>2</sup>		Salmon et Green (1983)

Toutes les mentions récentes (de 1990 à 2008) de la villeuse haricot figurant dans la base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs proviennent de relevés visant à étudier la composition des assemblages, l'abondance ou la densité des moules (tableau 2). Avant 1990, les activités de recherche dirigées visant la villeuse haricot ne dépassaient jamais 4 heures-personnes (h-p) par site. De la fin des années 1990 à aujourd'hui, les biologistes ont mené des recherches intensives de plus de 4,5 h-p, comme l'ont suggéré Metcalfe-Smith *et al.* (2000), pour échantillonner les espèces rares. De plus, des relevés par excavation du substrat ont été effectués pour trouver cet Unionidé de petite taille. Pour toutes ces mentions, on dispose de renseignements 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 exigeant l'excavation du substrat (voir **Activités et méthodes d'échantillonnage** pour plus de détails sur la méthodologie).

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

Plan d'eau	N <sup>bre</sup> de sites	Année	Activité	Notes	Source
Rivière Détroit	17	1992	Recherches en plongée autonome sur 500 m <sup>2</sup> pendant 60 minutes. Période prolongée de 15 à 30 minutes lorsque des Unionidés vivants sont découverts.		Schloesser <i>et al.</i> (1998)
	9	1994	Recherches en plongée autonome sur 500 m <sup>2</sup> pendant 60 minutes. Période prolongée de 15 à 30 minutes lorsque des Unionidés vivants sont découverts.		Schloesser <i>et al.</i> (1998)
	1	1997	4 transects linéaires de 120 m <sup>2</sup>		Schloesser <i>et al.</i> (2006)
	4	1998	Recherches en plongée autonome sur 500 m <sup>2</sup> pendant 60 minutes. 500 m <sup>2</sup> supplémentaires inventoriés pendant 25 minutes.	Sites où des Unionidés vivants ont été observés en 1992 et en 1994	Schloesser <i>et al.</i> (2006)
	1	1998	10 quadrats de 1 m <sup>2</sup> dans une grille de 10 m × 10 m		Schloesser <i>et al.</i> (2006)
Lac Érié	17	1991	3 x 0,05 m <sup>2</sup> avec benne Ponar et trait de 5 minutes avec une drague épibenthique (0,46 m × 0,26 m)		Schloesser et Nalepa (1994)
	2	1997	4,5 h-p		Metcalfe-Smith <i>et al.</i> (2000)
	6	2001	Environ 2 h-p (plongée en apnée)		D. Zanatta et D. Woolnough (données inédites)
	12	2005	1,5 h-p (plongée en apnée)		D. McGoldrick (données inédites)
Rivière Sydenham	5	2005	Recherches sur la plage		D. McGoldrick (données inédites)
	16	1991	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)

Plan d'eau	N <sup>bre</sup> de sites	Année	Activité	Notes	Source
Rivière Thames	15	1999-2003	60 à 80 quadrats de 1 m <sup>2</sup> .	Comprend 12 sites échantillonnés en 1997 et en 1998	Metcalfe-Smith <i>et al.</i> (2007)
	15	2000-2001	10 à 60 h-p/site	Comprend des sites historiques	Woolnough (2002)
	?	1993	1 h-p		Bowles (1992)
	16	1994	1 h-p		Morris et DiMaio (1998-1999)
	16	1996	1 h-p	Comprend des sites de Salmon et Green (1983); chevauche ceux de Bowles (1994)	Morris (1996)
	48	1997-1998, 2004	4,5 h-p en 2004		Metcalfe-Smith (données inédites) et Morris et Edwards (2007)
	5	2004-2005	60 à 80 quadrats de 1 m <sup>2</sup>	Sites inclus dans Morris et Edwards (2007)	Morris (données inédites)
	2	2008	16 h-p		Zanatta (données inédites)
	5	2008	4,5 h-p (5 h-p à 1 site)		Woolnough et Morris (données inédites)

Les descriptions suivantes de la répartition de la villeuse haricot pour chaque masse d'eau sont fondées sur des relevés historiques et sur l'observation d'individus vivants lors de relevés réalisés depuis 1990 par les rédacteurs du présent rapport et des collègues. La zone d'occupation de l'espèce pour chaque masse d'eau a été établie d'après la superficie des zones où des villeuses haricots vivantes ont été trouvées. La longueur des zones occupées dans chaque bassin versant a été établie à l'aide de l'outil ArcGIS v.9.2.

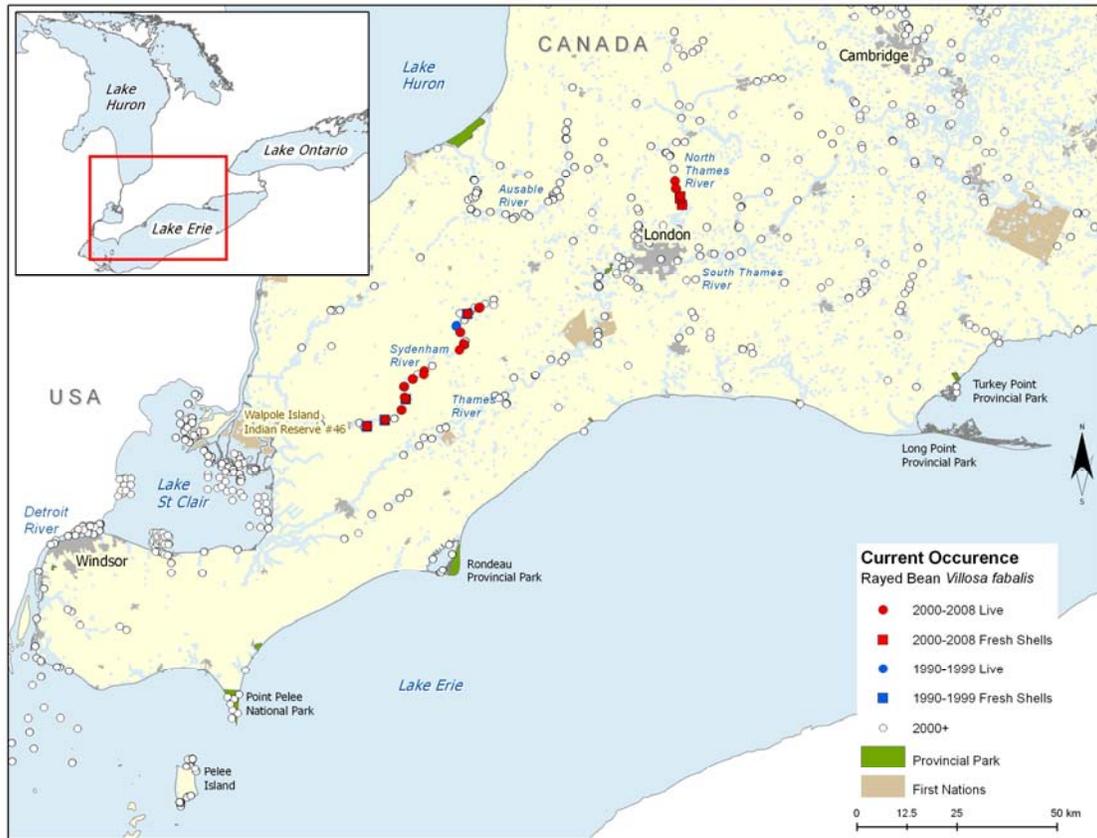
Des 15 mentions d'occurrence historiques (de 1930 à 1989) (figure 4), 7 concernent des coquilles trouvées autour de l'île Pelée, dans le lac Érié. La villeuse haricot semble être disparue du lac Érié, car on n'en a observé ni lors d'un relevé réalisé dans 17 sites dans cette région en 1991 (Schloesser et Nalepa, 1994) et en 2005 (McGoldrick, données inédites) ni dans la rivière Détroit (Schloesser *et al.*, 2006).

La première mention de la présence de la villeuse haricot dans la rivière Sydenham a été faite par Athearn, en 1963 (Mackie et Topping, 1988). Des individus vivants ont ensuite été observés par Stein, en 1965 et en 1967, qui a échantillonné un seul site chaque année. Athearn a également signalé l'observation d'un individu à un site en 1967, mais il n'a pas précisé si cet individu était vivant ou non. Stein a échantillonné deux sites en 1973, dont le même site qu'en 1965, et n'a observé qu'une seule coquille fraîche dans chaque site (spécimens de musée). Le premier relevé intensif dans la rivière Sydenham a été réalisé en 1971 par Clarke (1973). Il a visité 11 sites à raison de 1 heure par site, mais il n'a trouvé aucun individu. En 1985, Mackie et Topping (1988) ont échantillonné 20 sites dans la rivière Sydenham et dans son principal affluent, le ruisseau Bear, et n'ont observé aucun signe de la présence de l'espèce. Un autre relevé réalisé dans 16 sites par Clarke (1992), en 1991, a permis de trouver un individu vivant dans un site (et aucune coquille dans tous les sites), malgré des activités d'échantillonnage intensives de 2,3 h-p/site en moyenne. Quelques coquilles ont également été découvertes en 1991 et en 1992 par Oldham (registres personnels) à proximité du site où Clarke (1992) a trouvé le spécimen vivant en 1991. Metcalfe-Smith *et al.* (1998) ont aussi visité 9 sites dans la rivière Sydenham, en 1997, dont 3 avaient été échantillonnés environ 30 ans plus tôt, mais ils n'ont trouvé que 9 individus vivants dans 4 sites. Woolnough (2002) a entrepris des échantillonnages minutés intensifs en 2000 et en 2001, lesquels ont permis d'observer le plus grand nombre d'individus à ce jour dans la rivière Sydenham.

La première mention d'observation de la villeuse haricot au Canada date de 1934 et provient de Medcof, qui a prélevé une coquille fraîche dans la rivière Thames, près de la ville de London (Musée royal de l'Ontario, numéro de spécimen ROM218). L'espèce n'a pas été signalée de nouveau dans la rivière Thames jusqu'à ce que Metcalfe-Smith (données inédites) récolte 41 valves dans 4 sites de la rivière Thames Sud, en amont de London, en 1997 et en 1998. Morris et Edwards (2007) ont réalisé un relevé dans la région en 2004, et Morris (données inédites) a effectué un échantillonnage quantitatif en 2004 et en 2005 dans l'un des sites signalés par Metcalfe-Smith (données inédites); ils n'ont observé aucun signe de la présence de l'espèce. Depuis 1999, la population de villeuses haricots de la rivière Thames Sud a fait l'objet de recherches par des spécialistes des moules, qui ont utilisé des méthodes ayant permis de déceler la présence de l'espèce dans d'autres sites. Il semble que la population qui se trouvait historiquement dans la rivière Thames Sud soit disparue.

Morris et Edwards (2007) ont trouvé une coquille fraîche dans un site de la rivière Thames Nord où aucune mention antérieure n'existait. Un échantillonnage quantitatif réalisé en 2004 (Morris, données inédites) a permis d'observer un seul individu vivant dans un site près de Plover Mills. En 2008, cette zone de la rivière Thames Nord a été échantillonnée de nouveau et 6 villeuses haricots vivantes ont été découvertes dans 2 sites (16 h-p); toutes étaient gravides (Zanatta, comm. pers., 2008). Des échantillonnages minutés réalisés en septembre 2008 dans 5 sites de la rivière Thames Nord ont permis de trouver des individus vivants dans 2 autres sites (6 individus vivants), dont des mâles et des femelles.

En résumé, la villeuse haricot semble être disparue du bassin ouest du lac Érié ainsi que des rivières Détroit et Thames Sud. Elle est encore présente dans la rivière Sydenham et a été récemment découverte dans un nouveau cours d'eau : la rivière Thames Nord. Il existe deux populations (voir **Déplacements et dispersion et Immigration de source externe**), et chaque population constitue une localité distincte, car les moules vivant dans les deux rivières ne pourraient être toutes éliminées par un seul événement menaçant (UICN, 2001). Il est impossible d'établir depuis combien d'années l'espèce est disparue de la rivière Détroit et du lac Érié, car on ignore si des individus vivants ont déjà été prélevés dans ces deux masses d'eau. Depuis 1990, les relevés quantitatifs intensifs par excavation du substrat et les relevés minutés n'ont permis d'observer l'espèce que dans un tronçon de 61 km de la rivière Sydenham et dans un tronçon de 7,2 km de la rivière Thames (figure 5). La population de la rivière Sydenham semble être continue, alors que la très petite population de la rivière Thames Nord semble discontinue et morcelée. Le tronçon de 61 km occupé par l'espèce dans la rivière Sydenham, entre Alvinston et Dawn Mills, correspond à une zone d'occupation (longueur du tronçon occupé multipliée par la largeur moyenne du tronçon) de 1,83 km<sup>2</sup>, et à un indice de la zone d'occupation (IZO) (calculé à l'aide d'une grille de 2 km × 2 km ou de 1 km × 1 km autour de chaque occurrence) de 160 km<sup>2</sup> ou de 85 km<sup>2</sup> (grille de 1 km × 1 km) (tableau 3). Les quatre sites qui s'étendent le long du tronçon de 7,2 km de la rivière Thames Nord, dans la région de Plover Mills, correspondent actuellement à une zone d'occupation de 0,27 km<sup>2</sup> (tableau 3) et à un IZO de 20 km<sup>2</sup> (grille de 2 km × 2 km) ou de 10 km<sup>2</sup> (grille de 1 km × 1 km).



**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
- South Thames River = Rivière Thames Sud
- Ausable River = Rivière Ausable
- Sydenham River = Rivière Sydenham
- Walpole Island Indian Reserve #46 = Réserve indienne Walpole Island 46
- Thames River = Rivière Thames
- Lake St. Clair = Lac Sainte-Claire
- Turkey Point Provincial Park = Parc provincial de la Pointe Turkey
- Long Point Provincial Park = Parc provincial de la Pointe Long
- Rondeau Provincial Park = Parc provincial Rondeau
- Point Pelee National Park = Parc national de la Pointe-Pelée
- Pelee Island = Île Pelée
- Current Occurrences = Occurrences actuelles
- Rayed Bean *Villosa fabalis* = Villeuse haricot (*Villosa fabalis*)
- Provincial Park = Parc provincial
- First Nations = Premières Nations
- Live = Individus vivants
- Fresh Shells = Coquilles fraîches
- USA = États-Unis
- Detroit River = Rivière Détroit
- 12.5 = 12,5

Figure 5. Activités de recherche et occurrences actuelles (de 1990 à 2008) de la villeuse haricot (*Villosa fabalis*) au Canada, d'après les données tirées de la base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs. Les cercles vides correspondent à des sites où aucun individu n'a été trouvé.

**Tableau 3. Estimation de la taille des populations (nombre total d'individus) de villeuses haricots dans les rivières Sydenham et Thames Nord.**

Localité	Densité <sup>1</sup> (n <sup>bre</sup> /m <sup>2</sup> ) (erreur- type)	Longueur de la zone occupée (m)	Largeur moyenne de la zone occupée (m)	Zone d'occu- pation (km <sup>2</sup> )	Indice de la zone d'occupation (km <sup>2</sup> )		Abondanc e (± IC à 95 %)
					Grille de 2 km × 2 km	Grille de 1 km × 1 km	
Rivière Sydenham	0,85 (0,36)	61 000	30	1,83	160	85	1 555 000 (± 658 800)
Rivière Thames Nord	0,016	7 200	38	0,27	20	10	4 300

<sup>1</sup>L'estimation de la densité a été calculée à partir des quadrats échantillonnés. L'échantillonnage par quadrats (voir **Activités et méthodes d'échantillonnage**) est efficace pour trouver les moules adultes et juvéniles. Toutefois, compte de tenu de la distribution des tailles présentée à la figure 8 et de la petite taille de la villeuse haricot, il est probable que les échantillons et que les estimations de la densité obtenus à l'aide de cette méthode ne représentent que le nombre d'individus matures. Par conséquent, les estimations de l'abondance sont représentatives du nombre d'individus matures.

La zone d'occurrence, calculée à l'aide de l'outil ArcGIS v.9.2 en se fondant sur le polygone convexe maximal autour de l'aire de répartition actuelle de l'espèce (figure 5) est de 678 km<sup>2</sup>.

## HABITAT

On trouve habituellement la villeuse haricot profondément enfouie dans les substrats graveleux et sablonneux dans les rivières dont le débit est rapide. Il existe trop peu de sites où l'espèce est présente pour permettre la quantification de son habitat. Toutefois, les sections suivantes résument les caractéristiques de l'habitat où l'on trouve actuellement l'espèce.

### Besoins en matière d'habitat

La villeuse haricot se rencontre dans le cours supérieur et dans les petits affluents des cours d'eau, dans les zones de rapides ou à proximité (NatureServe, 2009). Cummings et Mayer (1992) décrivent son habitat comme étant les lacs et les petits à grands cours d'eau dont le substrat est sablonneux ou graveleux. Elle est parfois observée en eaux peu profondes dans les lacs et les grands cours d'eau. En effet, d'après les données historiques, l'espèce a déjà été observée en bordure de certaines îles dans le lac Érié et dans la rivière Détroit. Strayer (1983) a trouvé l'espèce dans des cours d'eau caractérisés par une faible pente, une eau limpide, un débit constant et un substrat sablonneux ou graveleux. Dans la rivière Sydenham, l'abondance de l'espèce est positivement corrélée avec les zones où dominant les substrats sablonneux et graveleux, mais l'espèce ne se trouve jamais dans les zones principalement vaseuses (Staton *et al.*, 2003). L'espèce est plus abondante dans les eaux de fort débit (> 0,5 m/s) et peu profondes (où l'on peu marcher) (Woolnough, 2002). L'habitat de fort débit privilégié par la villeuse haricot lui permet de se cacher des espèces qui vivent dans les milieux lenticques (eaux stagnantes), comme la moule zébrée (*Dreissena*

*polymorpha*). Jusqu'à maintenant, aucune moule zébrée n'a été observée dans les zones récemment occupées par la villeuse haricot et cette espèce envahissante ne se trouve que dans les tronçons inférieurs de la rivière Sydenham. On trouve habituellement la villeuse haricot profondément enfouie dans le substrat (à environ 5 à 15 cm de profondeur), parmi les racines des plantes aquatiques. Par conséquent, il est possible que cette espèce ne soit pas aussi vulnérable aux fluctuations de débit que le sont d'autres espèces de moules (The Nature Conservancy, 1987). En 1998, des individus vivants ont été découverts enfouis dans des substrats stables de sable et de gravier fin dans la rivière Sydenham, la plupart du temps en bordure de la rivière ou le long des rives de petites îles (Metcalf-Smith *et al.*, 2007). Dans cette rivière, il est possible que l'espèce dépende de la présence de fonds graveleux pour assurer sa stabilité dans le courant, car les adultes utilisent un byssus pour s'y fixer; il s'agit probablement d'une adaptation de l'espèce vu sa petite taille par rapport aux autres espèces de moules d'eau douce (figure 6).



Figure 6. Byssus de trois villeuses haricots adultes attachées à des roches de la rivière Sydenham (2001) (Woolnough, 2002).

## Tendances en matière d'habitat

Les tendances en matière d'habitat des populations fluviales sont difficiles à évaluer, car il existe peu de données historiques.

La région de Plover Mills, dans le bassin versant de la rivière Thames Nord, où la villeuse haricot est présente, subit de fortes pressions agricoles. Dans le bassin versant du cours inférieur de la rivière, 74 % des terres sont cultivées et il reste moins de 12 % du couvert forestier d'origine (Upper Thames Conservation Authority, 2007). En 2006, la région comptait une population de 6 428 habitants, une augmentation par rapport à 1996 (6 112 habitants). La ville de London, en aval de cette région, est le plus important centre urbain du bassin versant et compte une population d'environ 330 000 habitants. Cette ville est 10 fois plus peuplée qu'il y a cent ans. Les impacts qu'entraîne un centre urbain d'une telle envergure (p. ex., rejets des usines d'épuration des eaux usées, expansion) sont susceptibles d'être observés dans les zones où l'espèce est présente. La qualité des eaux de surface est faible dans la région de Plover Mills (pour 2001-2005 : teneur moyenne en phosphore total de 0,077 mg/L, 99 *E. coli*/100 mL), mais elle est la meilleure de tout le bassin versant de la rivière Thames Nord. La qualité de l'eau dans les régions avoisinantes est encore plus mauvaise (pour 2001-2005 : teneur moyenne en phosphore total de 0,110 mg/L, 317 *E. coli*/100 mL) que dans la région de Plover Mills (Upper Thames Conservation Authority, 2007). Comme dans de nombreux autres bassins versants, la teneur en nitrates a augmenté dans la région de Plover Mills depuis les années 1970. Le lac Fanshawe, en particulier, présente des problèmes de qualité de l'eau, en aval de sites occupés par la villeuse haricot, attribuables à l'apport de nutriments (phosphore total, nitrates) et de sédiments depuis de nombreuses années au fond du lac (Upper Thames Conservation Authority, 2007).

La rivière Sydenham s'écoule dans une région agricole importante dans le sud-ouest de l'Ontario. Plus de 85 % des terres du bassin versant sont cultivées, et 60 % sont drainées par des canalisations souterraines (Dextrase *et al.*, 2003). De vastes portions de la rivière sont exemptes de végétation riveraine ou en ont très peu, car seulement 12 % du couvert forestier d'origine est encore présent. Selon Strayer et Fetterman (1999), les charges élevées de sédiments et de nutriments ainsi que l'apport de substances toxiques provenant de sources non ponctuelles, en particulier des activités agricoles, sont les principales menaces pour les moules des 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 très fins et peuvent obstruer les branchies des moules, réduisant ainsi les taux d'alimentation et de respiration ainsi que l'efficacité de leur croissance (Strayer et Fetterman, 1999). La rivière Sydenham présente des concentrations élevées de nutriments : 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 des sels de voirie (Dextrase *et al.*, 2003). Les pressions exercées par la population humaine dans le

bassin versant sont faibles, car la population totale est de moins de 90 000 habitants, dont environ la moitié vit en milieu urbain. La portion inférieure de la rivière est exposée aux activités de navigation commerciale et, par conséquent, aux risques de contamination par des déversements accidentels ou par le rejet de fonds de cale contaminés. Les activités de navigation commerciale tendent à fluctuer en fonction des conditions économiques.

Il est possible que la modification de l'habitat de la villeuse haricot dans la rivière Détroit et dans le lac Érié soit liée à l'invasion de moules de la famille des Dreissénidés (moule zébrée [*Dreissena polymorpha*] et moule quagga [*D. rostriformis*]) au milieu des années 1980. Les Dreissénidés compétitionnent avec les Unionidés indigènes pour l'espace et pour la nourriture. Elles se fixent directement aux coquilles des moules indigènes et les empêchent de se nourrir, de respirer et de se déplacer normalement (voir **MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS**) (Mackie, 1991). En une décennie suivant la première invasion, les Unionidés indigènes avaient pratiquement disparu des lacs Sainte-Claire et Érié et des rivières Détroit et Niagara (Schloesser et Nalepa, 1994; Nalepa *et al.*, 1996; Schloesser *et al.*, 2006). Les mentions historiques de la villeuse haricot dans le lac Érié et dans la rivière Détroit (voir **Activités de recherche**) proviennent de zones qui ont été envahies par les Dreissénidés, et où les Unionidés sont maintenant considérés comme disparus. Malgré ces effets catastrophiques, il existe encore des sites où la densité des Dreissénidés 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 possibilité d'une coexistence continue dans les zones où les impacts des Dreissénidés sont davantage liés à la compétition pour la nourriture (p. ex., dans la rivière Hudson, dans l'État de New York) qu'au bioencrassement.

## BIOLOGIE

Les renseignements qui suivent sont fondés sur un examen de la documentation scientifique ainsi que sur les observations personnelles des rédacteurs du rapport.

### Cycle vital et reproduction

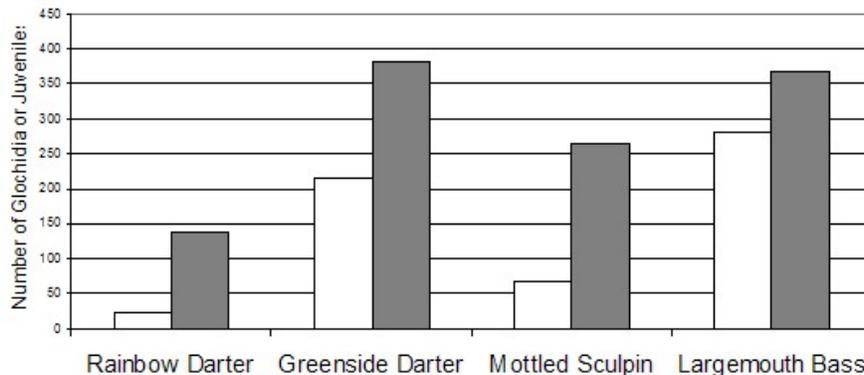
La villeuse haricot a vraisemblablement la même biologie reproductive générale que la plupart des moules. Lors de la fraye, les mâles libèrent le sperme dans l'eau, et les femelles se trouvant en aval le captent par filtration avec leurs branchies. Les femelles incubent leurs œufs jusqu'au stade larvaire dans une zone spécialisée de leurs branchies, le marsupium (Parmalee et Bogan, 1998). Les larves, appelées glochidies, se développent dans le marsupium et la femelle les relâche dans la colonne d'eau pour qu'ils entreprennent une période de parasitisme sur un poisson hôte approprié (Parmalee et Bogan, 1998). Les glochidies ne peuvent atteindre le stade juvénile sans une période d'enkystement sur un hôte vertébré. Pendant l'enkystement, les juvéniles immatures se nourrissent des liquides corporels de l'hôte et subissent une importante différenciation, mais ils ne croissent pratiquement pas pendant ce temps. La mortalité naturelle des glochidies est difficile à estimer, mais on la présume très

élevée (Wächtler *et al.*, 2000). Chez la villeuse haricot, l'enkystement dure de 7 à 14 jours selon la température de l'eau et le poisson hôte (Woolnough, 2002). Après s'être détachés de l'hôte, les juvéniles s'établissent sur le fond de la rivière et commencent à vivre de façon autonome. Ils demeurent enfouis dans les sédiments, complètement sous la surface du substrat, pendant 3 à 5 ans (Balfour et Smock, 1995; Schwalb et Pusch, 2007), jusqu'à ce qu'ils atteignent la maturité sexuelle, puis remontent à la surface du substrat, et le cycle vital recommence (Watters *et al.*, 2001). On observe les adultes à la surface du substrat pendant l'été, mais ils sont enfouis durant l'hiver, probablement en raison de la baisse de la température ou des changements de régimes d'écoulement (Schwalb et Pusch, 2007). Les juvéniles se nourrissent probablement de détritiques, d'algues et de bactéries provenant de l'eau interstitielle ou en se servant de leur pied (Wächtler *et al.*, 2000) (les juvéniles se nourrissent de cette manière lorsqu'ils se détachent de leur hôte et portent la nourriture à leur bouche à l'aide de leur pied lorsque leurs filtres ne sont pas encore complètement développés). Les adultes se nourrissent en aspirant les algues de la colonne d'eau avec leur siphon inhalant, mais peuvent aussi se servir de leur pied (Nichols *et al.*, 2005).

L'âge de la maturité sexuelle de la villeuse haricot n'est pas connu, mais l'âge moyen des Unionidés serait de 6 à 12 ans (McMahon 1991), ce qui correspond à la durée estimée d'une génération chez cette espèce. Heller (1991) rapporte une longévité d'environ 20 ans pour les Lampsilins. Il est possible que la villeuse haricot devienne mature plus tôt, car on a déjà observé des individus gravides ne mesurant que 20 mm (Woolnough, obs. pers.).

La villeuse haricot est dioïque (sexes séparés), et présente un dimorphisme sexuel : la coquille des mâles et des femelles est différente (voir **Description morphologique**). La saison de la fraye n'est pas bien connue, mais, selon Parmalee et Bogan (1998), la période de gravidité est probablement longue (les femelles portent les glochidies tout l'hiver). Les femelles observées dans la rivière Sydenham étaient gravides de la fin mai au début août (Woolnough, 2002).

Le dard *Etheostoma tippecanoe* serait un poisson hôte de l'espèce aux États-Unis (Neves et Weaver, 1985), mais ce poisson ne se rencontre pas au Canada. Quatre espèces de poissons ont été identifiées comme hôtes de la villeuse haricot dans la rivière Sydenham lors d'expériences en laboratoire : le dard arc-en-ciel (*Etheostoma caeruleum*), le dard vert (*Etheostoma blennioides*), le chabot tacheté (*Cottus bairdii*) et l'achigan à grande bouche (*Micropterus salmoides*) (figure 7) (Woolnough, 2002). On trouve le chabot tacheté principalement dans des zones de la rivière Sydenham caractérisées par des substrats différents de ceux privilégiés par la villeuse haricot. Toutefois, le chabot tacheté s'est révélé être un bon hôte « de substitution » pour de nombreuses moules lors des essais en laboratoire, même s'il ne fréquente pas directement l'habitat des moules dans la nature (Yeager et Saylor, 1995; Gatenby *et al.*, 1997). Des activités d'échantillonnage récentes ont montré que les trois autres espèces de poissons hôtes sont présentes dans la rivière Sydenham dans les tronçons occupés par la villeuse haricot. L'espèce la plus abondante est le dard vert, qui peut représenter plus de 50 % de la communauté de poissons (Woolnough, données inédites).



**Veillez voir la traduction française ci-dessous :**

Number of Glochidia or Juveniles = Nombre de glochidies ou de juvéniles  
 Rainbow Darter = Dard arc-en-ciel  
 Greenside Darter = Dard vert  
 Mottled Sculpin = Chabot tacheté  
 Largemouth Bass = Achigan à grande bouche

Figure 7. Poissons hôtes de la villeuse haricot identifiés lors d'expériences en laboratoire à l'Université de Guelph, en 2000 et en 2001 (Woolnough, 2002). Le nombre total de glochidies (barres grises) correspond au nombre total de glochidies utilisées lors des expériences. Les glochidies n'ont pas toutes atteint le stade de juvéniles, et les poissons identifiés comme hôtes ont permis aux glochidies d'atteindre le stade de juvéniles (barres blanches) selon un taux de réussite variable.

Le poisson hôte de la villeuse haricot dans la rivière Thames est inconnu, car aucune expérience en laboratoire n'a été réalisée. Toutefois, le dard vert est un hôte probable de l'espèce, car il est abondant dans l'ensemble du bassin versant de la rivière Thames, notamment dans les zones occupées par la villeuse haricot, et son aire de répartition s'est étendue au cours des dernières années (COSEPAC, 2006a). Le dard arc-en-ciel est présent de façon plutôt sporadique dans l'ensemble du bassin versant, et l'effectif de même que l'aire de répartition de l'espèce semblent avoir décliné par rapport aux valeurs historiques. Aucune mention de la présence du dard arc-en-ciel n'existe pour la région de Plover Mills (Schwindt, comm. pers., 2009).

De nombreuses espèces de moules d'eau douce ont élaboré des stratégies complexes afin d'accroître les probabilités de rencontrer un hôte propice (Zanatta et Murphy, 2006). Ces stratégies vont de la formation et du relâchement d'agrégats (masses de glochidies contenues dans du mucus) et de l'élaboration de méthodes d'attraction complexes, jusqu'à des cas extrêmes de capture de l'hôte chez les espèces du genre *Epioblasma*. On en sait peu sur le comportement reproducteur de la villeuse haricot. Toutefois, Woolnough (2002) a observé en laboratoire la présence possible d'un leurre semblable à un filament, et Zanatta et Murphy (2006) ont observé un déploiement simple, mais actif du manteau, et ont réussi à le filmer (Zanatta, 2009). Lorsqu'elles sont gravides, les femelles s'ouvrent et exposent leur marsupium gonflé et d'un blanc éclatant contenant les glochidies.

## Prédateurs

La prédation par le rat musqué et le raton laveur peut constituer un facteur limitatif important pour certaines populations de moules d'eau douce (Neves et Odum, 1989). Le rat musqué est un prédateur qui sélectionne ses proies en fonction de la taille et de l'espèce, et bien que ce dernier puisse se nourrir de villeuses haricots, selon Tyrrell et Hornbach (1998), les prédateurs n'ont pas choisis les petites moules dans la rivière Ste-Croix (Nouveau-Brunswick), probablement en raison de leur petite taille et de leur comportement fouisseur, caractéristiques de la villeuse haricot. Metcalfe-Smith et McGoldrick (2003) ont indiqué avoir observé la prédation de moules par le raton laveur dans les eaux ontariennes. De nombreuses coquilles de villeuse haricot ont été découvertes sur les rives de la rivière Sydenham lors de relevés (en 2000 et en 2001), ainsi que des indices de prédation par des mammifères, bien que le prédateur exact n'ait pas été identifié (Woolnough, 2002). Les activités humaines, par exemple l'adoption de pratiques culturelles de conservation, ont entraîné une explosion démographique des populations de prédateurs (p. ex., le raton laveur dans le bassin versant de la rivière Sydenham), ce qui pourrait accroître l'importance des menaces liées à la prédation dans l'avenir (Metcalfe-Smith et McGoldrick, 2003). Cette observation anecdotique doit être vérifiée.

## Physiologie et adaptabilité

Aucune étude portant spécifiquement sur la physiologie de la villeuse haricot n'a été réalisée. En 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 (Keller et Zam, 1990), à l'ammoniac (Goudreau *et al.*, 1993; Mummert *et al.*, 2003), à l'acidité (Huebner et Pynnonen, 1992) et à la salinité (Liquori et Insler, 1985, cité dans USFWS, 1994). Les sédiments, l'eau interstitielle et l'alimentation sont les principales voies d'exposition aux contaminants pendant les quatre premières années de vie des moules, alors que les eaux de ruissellement contaminées deviennent préoccupantes pour les individus aux stades plus avancés de leur cycle vital (Cope *et al.*, 2008).

La villeuse haricot est réputée avoir une assez grande amplitude écologique (voir **Exigences 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 adultes, leur sensibilité générale à la qualité de l'eau (voir **MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS**) ainsi que leur dépendance à un hôte pourraient limiter leur grande amplitude écologique. La villeuse haricot peut être considérée comme une espèce spécialiste associée à certains hôtes, car seul un nombre limité d'hôtes est connu ( $n = 4$ ), même si de nombreuses autres espèces de poissons ont fait l'objet d'expériences en laboratoire (Woolnough, 2002; McNichols, comm. pers., 2008). Cela limite la capacité de l'espèce à changer d'hôte pour un poisson moins approprié.

## Déplacements et dispersion

Il n'existe aucune étude portant précisément sur les déplacements de la villeuse haricot. En général, la capacité de dispersion des moules adultes est limitée. Les déplacements importants (c.-à-d. > 100 m) des moules d'eau douce se produisent typiquement pendant l'un des trois premiers stades vitaux : le déplacement passif des glochidies, le transport pendant le stade parasitaire des larves sur un poisson hôte et le déplacement des juvéniles. Au cours de ce premier stade vital, les glochidies (larves) sont relâchées dans la colonne d'eau par la femelle et peuvent survivre jusqu'à plusieurs semaines (Ingersoll *et al.*, 2007). Toutefois, elles coulent vraisemblablement sur le fond en quelques jours et ont alors peu de chances de rencontrer un poisson hôte. Une fois relâchées, les glochidies ont de quelques heures à quelques jours pour rencontrer un hôte dans la colonne d'eau, à défaut de quoi elles meurent enfouies dans le substrat (Wächtler *et al.* 2000). À la suite de leur développement sur l'hôte, elles s'en détachent et commencent à vivre de façon autonome dans les sédiments (Ingersoll *et al.*, 2007). Les juvéniles peuvent être transportés par le courant sur des distances de quelques mètres à plusieurs kilomètres (Morales *et al.*, 2006). Le déplacement des adultes (dizaines de mètres) peut avoir lieu vers l'amont ou vers l'aval, mais, globalement, il se produit un déplacement net vers l'aval (Balfour et Smock, 1995; Vilella *et al.*, 2004). On a observé des déplacements d'Unionidés à petite échelle (p. ex., cm/semaine) (Amyot et Downing, 1998). Les adultes ne se dispersent que sur de courtes distances. Les déplacements sur de longues distances ou vers l'amont ont donc lieu principalement lors du transport par les poissons hôtes au cours du stade larvaire (Fuller, 1974). Trois des poissons hôtes de la villeuse haricot au Canada (le dard arc-en-ciel, le dard vert et le chabot tacheté) se dispersent généralement sur une distance d'environ 500 m, et jusqu'à 1 km, mais, habituellement, la capacité de dispersion des dards est faible et leur domaine vital est restreint (Hill et Grossman, 1987; Warren et Pardew, 1998). Toutefois, le domaine vital de l'achigan à grande bouche (le quatrième hôte connu de la villeuse haricot) est plus vaste que celui des autres hôtes de l'espèce au Canada. Son domaine vital peut varier de 0,1 à 50 ha dans les lacs, mais sa superficie est mal connue dans les cours d'eau (Sammons et Maceina, 2005). Par conséquent, les chances que la villeuse haricot se déplace de l'un des bassins versants qu'elle occupe à l'autre sur un poisson hôte sont presque nulles, et les deux populations sont donc complètement isolées. De plus, les barrages aménagés dans la rivière Thames empêchent les achigans à grande bouche d'atteindre la localité de la rivière Thames Nord.

## Relations interspécifiques

Les larves de villeuse haricot sont des parasites obligatoires d'hôtes vertébrés. D'après des expériences réalisées en laboratoire, les hôtes de la population de la rivière Sydenham sont le dard arc-en-ciel, le dard vert, le chabot tacheté et l'achigan à grande bouche; les hôtes de la population de la rivière Thames sont actuellement inconnus (voir **Cycle vital et reproduction**). Les moules d'eau douce de la région des Grands Lacs ont été gravement perturbées par les interactions négatives avec les moules introduites de la famille des Dreissénidés. Les poissons hôtes peuvent également être perturbés par la présence d'autres espèces de poissons envahissantes comme le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) (voir **Fluctuations et tendances et MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS**). Metcalfe-Smith *et al.* (2007) ont montré que l'Alasmidonte rugueuse (*Alasmidonta marginata*), la mulette verruqueuse (*Cyclonaias tuberculata*), la mulette ligamentine (*Actinonaias ligamentina*) et la lasmigone cannelée (*Lasmigona costata*) sont les moules d'eau douce les plus étroitement associées à la villeuse haricot dans la rivière Sydenham.

## TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

### Activités et méthodes d'échantillonnage

#### Échantillonnage minuté

Les échantillonnages minutés permettent de recueillir des données sur la présence/absence de l'espèce et de fournir des mesures relatives d'abondance (Woolnough, 2002). 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, à l'aide de lunettes de soleil polarisées, de boîtes d'observation (« view boxes »), ou encore manuellement, en explorant le substrat lorsque la turbidité est élevée. Les individus sont prélevés, conservés dans des sacs-filets de plongeur jusqu'à la fin de la période d'échantillonnage, puis ils sont identifiés à l'espèce, comptés, mesurés, leur sexe est déterminé lorsque c'est possible et, enfin, ils sont remis à l'eau vivants à l'endroit où ils ont été prélevés. Depuis 1990, ces méthodes ont été utilisées dans 17 sites de la rivière Sydenham et dans 7 sites de la rivière Thames (tableau 2).

## Échantillonnage par quadrats avec excavation du substrat

Des relevés additionnels ont été réalisés dans des rivières du sud de l'Ontario au moyen de la méthode d'échantillonnage par quadrats avec excavation du substrat mise au point par Metcalfe-Smith *et al.* (2007) afin d'établir des sites de suivi à long terme des Unionidés. Pour employer cette méthode, on choisit d'abord une zone d'environ 400 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup>. Chaque quadrat est excavé jusqu'à une profondeur d'environ 10 cm, et toutes les moules qui s'y trouvent sont prélevées. Comme dans le cas de l'échantillonnage minuté, les individus sont identifiés, comptés, mesurés et leur sexe est déterminé, lorsque c'est possible, avant qu'ils soient remis vivants dans le même quadrat. Cette méthode d'échantillonnage par excavation permet d'établir la composition des assemblages, le rapport des sexes, la fréquence des tailles et d'estimer la densité totale des espèces et la densité de l'espèce visée, et le recrutement. À ce jour, la méthode d'échantillonnage par quadrats de Metcalfe-Smith *et al.* (2007) a été utilisée dans 15 sites fluviaux compris dans l'aire de répartition de la villeuse haricot au Canada (tableau 2).

### **Abondance**

De 2000 à 2001, des villeuses haricots ont été trouvées dans 15 sites lors d'échantillonnages minutés intensifs dans la rivière Sydenham (Woolnough, 2002). Au lieu d'échantillonner les sites pendant 4,5 h-p/site, on a prolongé les périodes d'échantillonnage à 10 à 60 h-p/site afin de trouver des femelles gravides pour effectuer des expériences en laboratoire portant sur l'identification des poissons hôtes. Au total, 563 individus vivants ont été trouvés dans ces 15 sites, et le nombre d'individus par site variait de 1 à 117 individus. Bien que la densité ne puisse pas être estimée dans le cadre d'échantillonnages minutés, on a pu consigner les données concernant le rapport des sexes, la taille et la présence de byssus. Globalement, le rapport femelles:mâles était de 1:1,5. La longueur des femelles variait de 12 à 36 mm, et celle des mâles, de 12 à 45 mm (figure 8; seulement 522 individus ont été utilisés aux fins de l'estimation, car certains étaient des juvéniles et leur sexe ne pouvait pas être déterminé avec certitude). On a observé des byssus chez 49 % des mâles et chez 45 % des femelles. Les femelles produisaient un byssus lorsque leur longueur était plus courte et que leur largeur était plus grande, alors que les mâles ne semblaient pas produire de byssus selon des critères prévisibles (Woolnough, 2002).

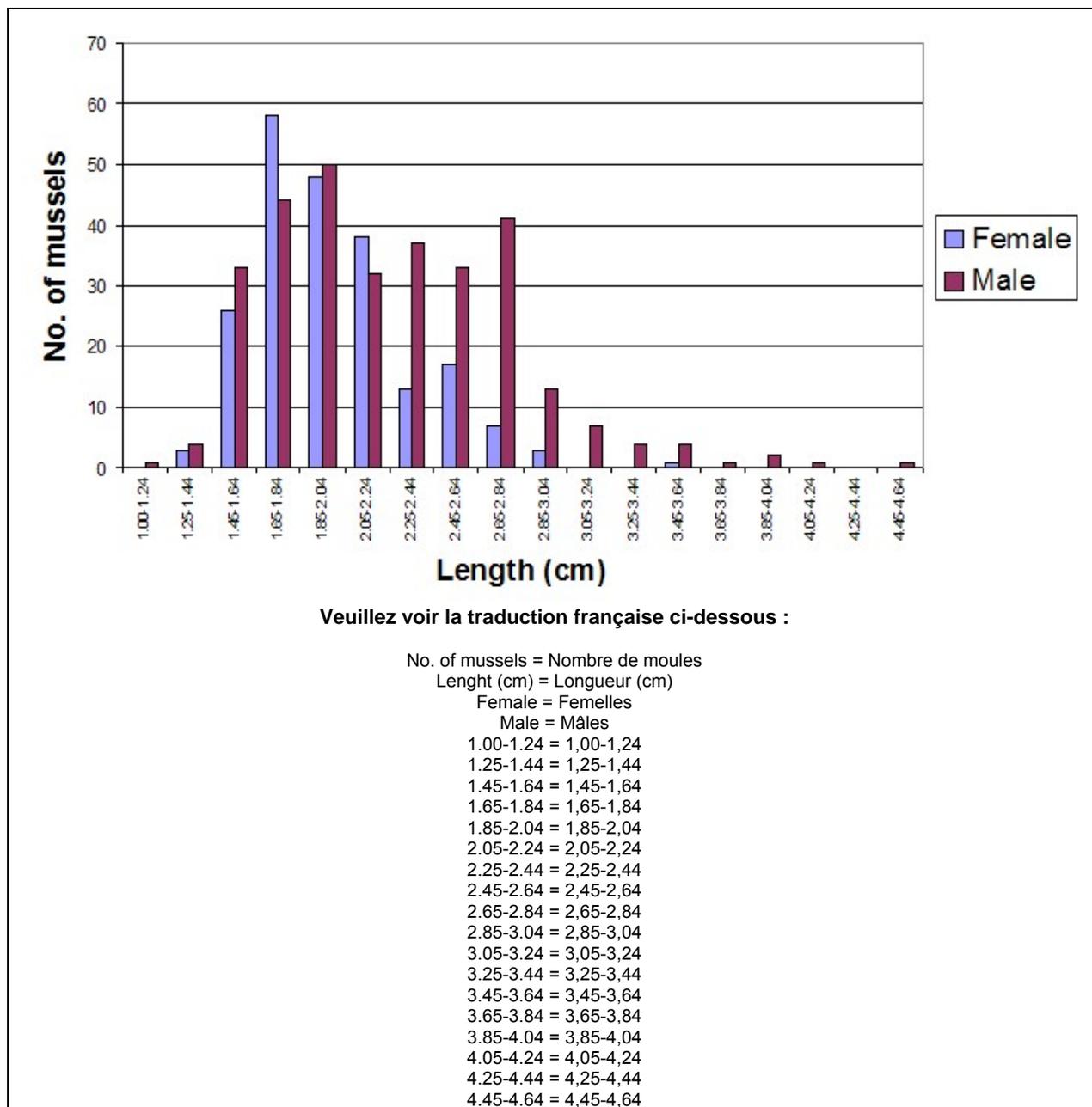


Figure 8. Distribution des tailles de la villeuse haricot dans la rivière Sydenham; données obtenues au moyen d'échantillonnages minutés en 2000 et en 2001 (n = 15 sites) (Woolnough, 2002).

Entre 1999 et 2003, des villeuses haricots ont été trouvées dans 10 sites sur 22 au moyen d'échantillonnages quantitatifs par quadrats avec excavation du substrat dans la rivière Sydenham (Metcalf-Smith *et al.*, 2007). En tout, 646 individus ont été découverts dans ces 10 sites, et le nombre d'individus par site était de 1 à 263. Globalement, la densité des villeuses haricots variait de 0,01 à 3,35 individus/m<sup>2</sup> selon les sites. En supposant, comme cela semble être, que la répartition de l'espèce est continue dans la zone comprise entre les sites en amont et en aval où aucun individu n'a été observé, le tronçon occupé par l'espèce a été évalué à 61 km. La largeur moyenne de la rivière à la hauteur de ce tronçon était d'environ 30 m, ce qui donne une superficie potentielle d'habitat de 1 830 000 m<sup>2</sup> et une estimation de l'effectif de la population de 1 555 000 individus ( $\pm$  658 800) (IC à 95 %) (tableau 3). La distribution normale de la fréquence des tailles indique qu'il y a un recrutement (Metcalf-Smith *et al.*, 2007).

Des individus vivants ont été observés dans un total de 18 sites dans la rivière Sydenham entre 1999 et 2008 à l'aide des deux méthodes d'échantillonnage décrites (Woolnough, 2002; Metcalf-Smith *et al.*, 2007). On n'a observé qu'un seul individu vivant dans le site le plus en amont. Dans 3 sites échantillonnés dans la rivière Sydenham, la villeuse haricot était la moule la plus abondante et faisait partie des 5 espèces les plus abondantes dans 2 autres sites.

Au total, 13 individus vivants ont été prélevés dans 4 sites sur 48 dans la rivière Thames Nord entre 1990 et 2008 (tableau 2). Ces 4 sites étaient tous situés dans un tronçon de 7,2 km de la rivière Thames Nord, entre Plover Mills et tout juste en aval de Thorndale, en amont du lac Fanshawe. Un seul individu, le spécimen de 2004, a été trouvé lors d'échantillonnages par quadrats avec excavation du substrat, donnant une estimation de la densité de 0,016/m<sup>2</sup>. En supposant que la répartition de l'espèce est continue et uniforme sur l'ensemble de la longueur du tronçon de 7,2 km occupé par l'espèce, on estime l'effectif de cette population à 4 300 individus (tableau 3).

Les individus découverts entre 2004 et 2008 dans la rivière Thames Nord étaient plus vieux, comme l'indiquait le nombre de lignes de croissance, et ils étaient plus gros que les individus observés dans la rivière Sydenham (figure 1). Les mâles (n = 3) mesuraient de 30 à 35 mm, et les femelles (n = 10), de 24 à 34 mm (une femelle était plus petite et mesurait 17 mm) (Zanatta, données inédites; Woolnough et Morris, données inédites). Même si seulement un petit nombre d'individus ont été trouvés en 2008 (n = 13), la fécondation était évidente et toutes les femelles étaient gravides. Toutefois, on n'a pas pu prouver l'existence de plusieurs classes d'âge (p. ex., jeunes individus) dans la rivière Thames Nord.

Toutes les estimations de la taille des populations sont fondées sur l'ensemble des individus observés. Le nombre d'individus matures n'est pas connu, mais l'on peut supposer que presque tous les individus prélevés au cours des relevés récents étaient matures, car même les petites femelles étaient souvent gravides (Woolnough, 2002). Le nombre d'individus matures est donc probablement très près de ces estimations.

## Fluctuations et tendances

Il est difficile d'évaluer les fluctuations et les tendances temporelles des populations de villeuses haricots, car il existe peu de données historiques.

La villeuse haricot semble disparue du lac Sainte-Claire, du lac Érié et de la rivière Détroit à cause de l'invasion des moules de la famille des Dreissénidés. Même avant cette invasion, la villeuse haricot ne représentait pas une portion importante de la faune indigène de moules, car on n'y avait observé que des coquilles (West *et al.*, 2000).

Il n'est pas possible d'évaluer les fluctuations et les tendances dans la rivière Sydenham, car ce n'est que lors des relevés les plus récents que des activités de recherche intensives et des méthodes d'échantillonnage par excavation du substrat ont été utilisées. Toutefois, il semble que la population de la rivière soit beaucoup plus importante que ce qui avait été documenté avant les années 2000. L'effectif de la population estimé récemment n'aurait pas pu passer inaperçu dans les études historiques.

On ne peut pas évaluer les fluctuations et les tendances dans la rivière Thames Nord, car il existe trop peu de données. Toutefois, il est important de noter que, avant 2004, la villeuse haricot n'avait été observée que dans la rivière Thames Sud, en amont de la ville de London. Ces sites historiques sont isolés du tronçon actuellement occupé par des dizaines de kilomètres et par plusieurs obstacles d'origine anthropique, dont la ville de London et le lac Fanshawe. Bien qu'une nouvelle occurrence ait été trouvée dans la rivière Thames Nord (voir **Activités de recherche**), il semble que la population historique de la rivière Thames Sud soit disparue, probablement à cause de l'urbanisation croissante et des pratiques d'utilisation des terres.

## Immigration de source externe

Toutes les populations du Canada sont isolées l'une de l'autre ainsi que des populations des États-Unis par de vastes zones où l'habitat n'est pas propice à l'espèce. La probabilité de rétablissement des populations disparues par immigration naturelle est très peu probable. Trois des quatre hôtes connus de l'espèce au Canada (le dard arc-en-ciel, le dard vert et le chabot tacheté) sont incapables de se déplacer sur des distances assez longues pour assurer la connectivité des populations. Toutefois, l'achigan à grande bouche, le quatrième hôte connu, peut se déplacer sur de longues distances. Des déplacements de cette ampleur sont typiquement associés à la fraye des poissons (Mesing et Wicker, 1986). En Ontario, l'achigan à grande bouche fraye vers la fin du printemps et le début et le milieu de l'été, et il est possible que cette période chevauche celle où les femelles de villeuse haricot sont gravides. L'hôte connu aux États-Unis, le dard *Etheostoma tippecanoe*, ne fréquente pas les eaux occupées par la villeuse haricot au Canada. Il faudrait donc que l'espèce change d'hôte, si des moules étaient transférées de populations des États-Unis à des populations au Canada. De plus, les populations sources dans les États adjacents des États-Unis ne sont pas considérées comme stables, mais gravement en péril (S1), possiblement disparues ou vraisemblablement disparues (tableau 4).

**Tableau 4. Cotes infranationales de conservation de la villeuse haricot aux États-Unis. Quand des cotes arrivaient à égalité, la cote la plus élevée a été retenue. Tous les renseignements sont tirés de NatureServe (2009).**

Cote de conservation	Description	État
SX	Vraisemblablement disparue	Alabama, Illinois, Kentucky, Virginie
SH	Possiblement disparue	Virginie-Occidentale
S1	Gravement en péril	Indiana, Michigan, État de New York, Ohio, Pennsylvanie, Tennessee

## MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Toutes les menaces pour la villeuse haricot sont présentes et continues, à l'exception des espèces envahissantes, qui représentent une menace imminente pour l'espèce ou lui nuisent directement.

Le principal facteur limitatif de l'occurrence de la villeuse haricot est la disponibilité d'un habitat de rapides peu profonds et sans limon. L'envasement, l'urbanisation et l'aménagement des plaines inondables ont entraîné la dégradation de la qualité de l'eau et de l'habitat des moules en général (Biggins *et al.*, 1995). L'agriculture et les pratiques forestières qui entraînent un envasement excessif sont nuisibles pour les moules, car de fortes charges en limon peuvent enterrer les moules et interférer avec leur respiration et leur alimentation. L'envasement influe aussi indirectement sur les moules par le transport de polluants (USFWS, 1994). La vulnérabilité à l'envasement varie d'une espèce à l'autre. Les seules populations restantes de villeuses haricots au Canada se trouvent dans les rivières Sydenham et Thames, qui sont toutes deux situées dans des régions faisant l'objet d'une exploitation agricole intensive. Par conséquent, en plus d'être limitées par l'envasement, la répartition et l'abondance de cette moule pourraient l'être par les substances chimiques agricoles, notamment par les engrais et les pesticides. Étant donné la vulnérabilité générale des moules d'eau douce, en particulier des glochidies et des juvéniles (Cope *et al.*, 2008), aux polluants aquatiques, les degrés de pollution observés dans ces bassins versants pourraient avoir un impact négatif sur les populations fluviales de villeuses haricots restantes.

Un rapport sur la géologie, l'utilisation des terres et la qualité de l'eau de la rivière Thames (WQB, 1989) attribue les principaux impacts sur la qualité de l'eau de ce réseau aux eaux de ruissellement provenant des terres agricoles et des installations septiques rurales. En 1988, 22 usines d'épuration des eaux usées et deux établissements ont rejeté leurs eaux usées dans les eaux d'amont du bassin versant. On observe encore des problèmes dus à des défaillances d'installations septiques agricoles et rurales. La qualité de l'eau dans le bassin hydrographique de la Thames a historiquement souffert grandement des activités agricoles. Les systèmes de drainage par canalisations, la présence de conduites d'eaux usées, le stockage et l'épandage du fumier et les pratiques de conservation du sol insuffisantes ont tous contribué à la dégradation de la qualité de l'eau dans le bassin de la Thames (Taylor *et al.*, 2004). Les concentrations moyennes d'ammoniac dans tous les sous-bassins de la rivière

Thames dépassent les seuils fixés dans les recommandations fédérales visant la protection de la vie aquatique (Taylor *et al.*, 2004). L'érosion du sol et des rives dans le bassin de la rivière Thames est grave et entraîne des charges élevées de sédiments en suspension. On a observé une augmentation constante des apports en phosphore et en azote dans la rivière Thames, et le bassin du cours supérieur de la Thames contient l'une des charges en phosphore provenant du bétail les plus élevées de l'ensemble du bassin des Grands Lacs (WQB, 1989). Malgré les mesures récentes visant à améliorer la qualité de l'eau à l'échelle du bassin des Grands Lacs, la qualité de l'eau demeure faible dans certaines zones et, de façon générale, est en déclin (voir **Tendances en matière d'habitat**).

Les importants apports de limon provenant des terres agricoles pourraient être néfastes pour les moules en obstruant leurs branchies et en nuisant à leur alimentation, à leur respiration et à leur reproduction (Strayer et Fetterman, 1999). L'agriculture constitue la principale utilisation des terres dans le bassin de la rivière Sydenham. Dextrase *et al.* (2003) signalent des concentrations de matières en suspension élevées, pouvant atteindre 900 mg/L, ce qui permet de conclure que l'envasement et la turbidité constituent les principales menaces pour les espèces en péril dans ce bassin versant.

La vulnérabilité de la villeuse haricot à des polluants environnementaux précis est inconnue, car l'espèce n'a jamais été soumise à des essais de toxicité. Toutefois, la réponse de glochidies d'Unionidés à plusieurs polluants communs dans les rivières a été testée. Les glochidies du *Villosa iris* (villeuse irisée) étaient plus sensibles à l'ammoniac (CL<sub>50</sub> sur 24 h = 0,284 mg/L) et à la monochloramine (CL<sub>50</sub> sur 24 h = 0,084 mg/L) que de nombreuses autres espèces d'invertébrés, y compris d'autres mollusques (Goudreau *et al.*, 1993). Jacobson *et al.* (1997) ont établi la toxicité du cuivre aqueux sur les glochidies du *V. iris* et ont découvert que cette espèce était la deuxième espèce la plus sensible en comparaison avec les autres moules testées (CL<sub>50</sub> sur 24 h = 38 à 80 µg/L). Si la villeuse haricot est aussi sensible à la pollution que l'est le *V. iris*, les contaminants toxiques sont probablement, du moins en partie, responsables de tout déclin de la densité de la population en aval du lac Fanshawe, et pourraient être considérés comme des menaces potentielles futures pour les populations de villeuses haricots des rivières Sydenham et Thames. Les moules d'eau douce sont également vulnérables aux PCB, au DDT, au malathion et à la roténone, des substances toutes susceptibles d'inhiber la respiration des moules et de s'accumuler dans leurs tissus (USFWS, 1994) (voir **Physiologie et adaptabilité**). Les moules d'eau douce juvéniles sont parmi les organismes aquatiques les plus sensibles à la toxicité de l'ammoniac non ionisé, affichant des réactions négatives à des concentrations bien en deçà des recommandations visant la sécurité aquatique dans les cours d'eau aux États-Unis (Newton, 2003; Newton *et al.*, 2003).

Les espèces envahissantes sont considérées comme une menace pour la survie des moules d'eau douce. À la fin des années 1980, c'est l'introduction de moules Dreissénidés (*D. rostriformis* et *D. polymorpha*) et leur prolifération subséquente qui ont nuï à la villeuse haricot. Les Dreissénidés s'attachent à la coquille des moules indigènes et peuvent interférer avec leurs fonctions métaboliques naturelles et nuire à leur

alimentation, à leur respiration, à leur reproduction et à leur locomotion, et ce, peu importe la taille de l'Unionidé (Mackie, 1991; Haag *et al.*, 1993; Baker et Hornbach, 1997). Les populations du lac Érié et de la rivière Détroit sont probablement disparues à cause de la présence des Dreissénidés. La majeure partie de ces deux masses d'eau est aujourd'hui complètement dépourvue d'Unionidés (bassin ouest du lac Érié – Schloesser et Nalepa, 1994; rivière Détroit – Schloesser *et al.*, 2006). Des Dreissénidés ont été observés dans le lac Fanshawe, dans la rivière Thames Nord, en 2003, et on en trouve maintenant dans presque chaque site examiné entre le réservoir et l'embouchure de la rivière (Morris et Edwards, 2007). Bien que les Dreissénidés se répartissent actuellement en aval du tronçon occupé, ces moules sont à moins de un kilomètre de la zone où la population de villeuses haricots a été trouvée en 2008. Si les Dreissénidés venaient à étendre leur répartition vers l'amont ou à s'établir dans le réservoir Wildwood, en amont du tronçon occupé, elles pourraient représenter une importante menace pour la villeuse haricot. Le barrage situé à St. Marys, en amont du tronçon occupé, est également une zone potentielle où des Dreissénidés pourraient s'établir.

Le gobie à taches noires est un poisson envahissant qui a récemment envahi des tronçons de la rivière Sydenham occupés par la villeuse haricot (Poos *et al.*, 2009). Bien que les gobies appartiennent à une famille de poissons répartie à l'échelle mondiale, tant en eaux marines qu'en eaux douces, on n'en a pas observé dans les Grands Lacs avant 1990. Le gobie à taches noires est un poisson de fond qui vit au-dessus des roches ou d'autres types de substrats. Sur le plan de l'alimentation, ce sont des poissons voraces et agressifs. Ils défendent vigoureusement leurs frayères dans les milieux rocheux ou graveleux, limitant ainsi l'accès d'autres espèces moins agressives aux meilleures frayères (Charlebois *et al.*, 1996). Le gobie à taches noires représente une menace pour la villeuse haricot, car il est en compétition avec les poissons hôtes de la moule pour occuper l'habitat. De plus, bien que rien ne prouve que le gobie à taches noires se nourrit de villeuses haricots, il pourrait devenir un prédateur de l'espèce dans l'avenir (Simonovic *et al.*, 2001).

Il a été montré que l'aménagement de barrages dans les rivières nuit aux moules de nombreuses façons. Les réservoirs modifient les régimes d'écoulement vers l'aval, perturbent complètement l'hydrologie naturelle et, de plus, ils modifient les profils thermiques naturels des cours d'eau (Vaughn et Taylor, 1999). Les bassins de retenue agissent également comme obstacles physiques au déplacement des poissons hôtes, rendant d'importantes zones d'habitat potentiel complètement inutilisables par certaines espèces de moules. Watters (1996) a observé que la répartition de deux espèces de moules (le *Leptodea fragilis* [leptodée fragile] et le *Potamilus alatus* [potamille ailé]), dans les États de l'Indiana, de l'Ohio et de la Virginie-Occidentale, était limitée par la présence de petits barrages nuisant aux déplacements de leur hôte, le malachigan (*Aplodinotus grunniens*).

Aucunes données historiques sur le sud de l'Ontario ne permet d'évaluer directement les impacts de la construction de barrages sur les populations de poissons et de moules. La rivière Thames est un cours d'eau unique dans le sud de l'Ontario, car

son débit n'est pas régularisé sur près de 200 km, soit de son embouchure jusqu'au premier barrage, dans le parc Springbank, dans la ville de London. Toutefois, le tronçon occupé (historique et actuel) par la villeuse haricot est situé en amont du premier barrage de ce réseau fluvial. La répartition historique de l'espèce dans la rivière Thames Sud englobait la zone située entre les réservoirs Springbank et Pittock et leurs barrages respectifs. L'espèce est aujourd'hui isolée dans la rivière Thames Nord, en amont du barrage et du lac Fanshawe, les plus importants de ce réseau. Cet ouvrage constitue un obstacle permanent au passage des poissons. Le barrage Fanshawe sépare également l'aire de répartition historique de l'espèce dans la rivière Thames Sud de son aire de répartition actuelle dans la rivière Thames Nord. Il est peu probable qu'il ait existé une connectivité entre ces deux zones depuis la construction du barrage. Le premier ouvrage important sur la rivière Sydenham est situé bien en amont de l'aire de répartition actuelle de la villeuse haricot.

Convey *et al.* (1989) et Hanson *et al.* (1989) ont observé que le rat musqué ne se nourrit pas de moules dont la longueur de la coquille est de moins de 35 à 40 mm, ce qui correspond presque à la taille maximale de la villeuse haricot. Les taux naturels de prédation par les autres espèces mentionnées précédemment (voir **Prédateurs**) ne perturbent probablement pas les populations saines de villeuses haricots en raison de la petite taille des individus et de la disponibilité de moules plus grosses. Toutefois, si l'aire de répartition de l'espèce continue de diminuer, l'incidence de la prédation pourrait devenir plus importante.

En résumé, les principaux facteurs qui limitent l'aire de répartition actuelle de la villeuse haricot au Canada sont la disponibilité d'un habitat propice, le déclin continu inféré de la qualité de l'eau nuisant à l'espèce durant les premiers stades de développement et au stade adulte, l'établissement d'espèces envahissantes comme les moules de la famille des Dreissénidés et le gobie à taches noires, et les ouvrages limitant le déplacement des poissons hôtes.

## PROTECTION, STATUTS ET CLASSIFICATIONS

### Protection et statuts légaux

La villeuse haricot est actuellement inscrite 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 d'une espèce sauvage, de lui nuire, de le harceler, de le capturer ou de le prendre. La LEP protège également la résidence ainsi que 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 (Morris, 2006).

Depuis juin 2008, la villeuse haricot est désignée « en voie de disparition » et est protégée par la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* de l'Ontario. Bien que l'habitat de l'espèce ne soit pas actuellement protégé aux termes de cette loi, la protection de son habitat entrera en vigueur en juin 2013, à moins qu'un règlement

visant la protection de l'habitat ne soit pris plus tôt. 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, et a compétence en ce qui concerne les modifications aux barrages ou ouvrages existants qui pourraient nuire aux moules.

La *Loi sur les pêches* constitue un autre élément de la législation qui protège actuellement la villeuse haricot au Canada. En tant que mollusques, les moules d'eau douce sont considérées comme des « poissons » aux termes de la *Loi sur les pêches* et jouissent de la même protection que les poissons osseux. La collecte 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.

La villeuse haricot est une espèce candidate pour être désignée en voie de disparition (*Endangered*) en vertu de la *U.S. Endangered Species Act* (Ohio River Valley Ecosystem Team, 2002; Butler, comm. pers., 2008). L'espèce est vraisemblablement disparue (*Presumed extirpated*) dans quatre États des États-Unis, possiblement disparue (*Possibly extirpated*) dans un État, et est considérée gravement en péril (*Critically imperiled*) dans six autres États (tableau 4). L'espèce est désignée en voie de disparition (*Endangered*) dans les États du Michigan, de New York et de l'Illinois, préoccupante (*Of special concern*) en Indiana, gravement en péril en Pennsylvanie et espèce de premier plan (*Tier I Fauna*) au Tennessee (Ohio River Valley Ecosystem Team, 2002). Le niveau de protection de l'espèce varie d'un État à l'autre.

### **Statuts et classifications non prévus par la loi**

Le rapport intitulé *Les espèces sauvages 2005 : Situation générale des espèces au Canada* classe la villeuse haricot dans la catégorie des espèces « en péril » (1), comme le sont automatiquement les espèces désignées « en voie de disparition » ou « menacées » par le COSEPAC. À l'échelle mondiale, la villeuse haricot est considérée comme en péril (G2) et est classée en péril à l'échelle nationale (N2) aux États-Unis (NatureServe, 2009). L'espèce est considérée gravement en péril (N1) au Canada (NatureServe, 2009), mais elle ne figure pas sur la Liste rouge des espèces menacées de l'UICN.

### **Protection et propriété**

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 la villeuse haricot sont privées. Toutefois, le fond des rivières appartient généralement à la Couronne.

L'Office de protection de la nature de la région de Sainte-Claire (St. Clair Region Conservation Authority) et l'Office de protection de la nature de la rivière Thames supérieure (Upper Thames Conservation Authority), dans le sud-ouest de l'Ontario, sont

respectivement responsables de la conservation des ressources naturelles renouvelables locales des bassins versants des rivières Sydenham et Thames. La portion de la rivière Thames Nord où l'on trouve la villeuse haricot est située dans le bassin hydrographique de Plover Mills, là où se trouve la zone de conservation de Fanshawe, qui appartient à l'Office de protection de la nature de la rivière Thames supérieure.

## REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Les rédacteurs du rapport aimeraient remercier madame Carolyn Bakelaar (analyste – SIG, ministère des Pêches et des Océans) pour avoir produit les cartes illustrant la répartition de l'espèce, les auteurs des rapports de situation antérieurs sur la villeuse haricot (E.J. West, J.L. Metcalfe-Smith et S.K. Staton) ainsi que de nombreux réviseurs anonymes pour leurs commentaires utiles.

Aniskowicz-Fowler, B.T. Ancien président, Sous-comité de spécialistes des mollusques et des lépidoptères du COSEPAC.\*

Athearn, H.D. Museum of Fluvial Mollusks, Cleveland (Tennessee).\*

Benoit, D. Conseiller, connaissances traditionnelles autochtones pour le Sous-comité de spécialistes des mollusques du COSEPAC.

Boyer, A. U.S. Fish and Wildlife Service, Columbus (Ohio).

Burch, J.B. Museum of Zoology, University of Michigan, Ann Arbor (Michigan).\*

Butler, R. Aquatic Fauna Recovery Specialist, U.S. Fish and Wildlife Service, Asheville (Caroline du Nord).

Calder, D.R. Département de la zoologie des invertébrés, Musée royal de l'Ontario, Toronto (Ontario).\*

Campbell, D. Department of Biological Sciences, Biodiversity and Systematics, University of Alabama, Tuscaloosa (Alabama).

Dextrase, A. Biologiste principal des espèces en péril, Espèces en péril, Faune terrestre et aquatique, Division de la gestion des ressources naturelles, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, C. P. 7000, Peterborough (Ontario).

Harquail, J. Conseiller, connaissances traditionnelles autochtones pour le Sous-comité de spécialistes des mollusques du COSEPAC.

Holm, E. Centre pour la biodiversité et la biologie de la conservation, Département d'histoire naturelle (Ichtyologie), Musée royal de l'Ontario, 100 Queen's Park, Toronto (Ontario).

Kuehnl, K. Candidat au doctorat. Department of Evolution, Ecology, and Organismal Biology, The Ohio State University, Museum of Biological Diversity, Columbus (Ohio).

- McConnell, A. Service canadien de la faune, Environnement Canada, Downsview (Ontario).
- McNichols, K. Research Technician, Department of Integrative Biology, University of Guelph, Guelph (Ontario).
- Nadeau, S. Conseiller principal, Sciences des populations de poissons, Pêches et Océans Canada, Ottawa (Ontario).
- Nantel, P. Spécialiste de l'évaluation des espèces, Direction de l'intégrité écologique, Parcs Canada.
- Oldham, M. Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario, ministère des Richesses naturelles, Peterborough (Ontario).
- Poos, M. Candidat au doctorat, Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Toronto (Ontario).
- Schwindt, J. Aquatic Biologist, Upper Thames River Conservation Authority, London (Ontario).
- Stansbery, D.H. Division of Bivalve Mollusks, Ohio State University Museum of Zoology, Columbus (Ohio).
- Stein, C.B. Johnstown (Ohio).
- Strayer, D.L. Aquatic Ecologist, Cary Institute of Ecosystem Studies, Cornell University, Millbrook (New York).
- Sutherland, D.A. Centre d'information sur le patrimoine naturel (CIPN), ministère des Richesses naturelles de l'Ontario.
- Tuininga, K. Service canadien de la faune, Environnement Canada.
- Watters, G.T. Curator of Molluscs, Department of Evolution, Ecology and Organismal Biology, The Ohio State University, Columbus (Ohio).
- Zanatta, D.T. Assistant Professor, Department of Biology, Central Michigan University, Mt. Pleasant (Michigan).
- \* = consultés pour les rapports antérieurs

## SOURCES D'INFORMATION

- Amyot, J.-P., et J.A. Downing. 1998. Locomotion in *Elliptio complanata* (Mollusca: Unionidae): a reproductive function? *Freshwater Biology* 39:351-358.
- Baker, S.M., et D.J. Hornbach. 1997. Acute physiological effects of zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) infestation on two unionid mussels, *Actinonaias ligamentina* and *Amblema plicata*, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54:512-519.

- Balfour, D.L., 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.
- Biggins, B.G., R.J. Neves et C.K. Dohner. 1995. Draft national strategy for the conservation of native freshwater mussels, U.S. Fish and Wildlife Service, Washington D.C., 45 p.
- Bowles, J.M. 1992. Life science inventory of Sydenham River Corridor Carolinian Canada site, St. Clair Region Conservation Authority, Strathroy (Ontario), 62 p.
- Boyer, A., comm. pers. 2008. Correspondance par courriel adressée à D. Woolnough, décembre 2008, U.S. Fish and Wildlife Service Researcher, Columbus (Ohio).
- Butler, R., comm. pers. 2008. Correspondance par courriel adressée à D. Woolnough, Aquatic Fauna Recovery Specialist, U.S. Fish and Wildlife Service, Asheville (Caroline du Nord).
- Campbell, D., comm. pers. 2008. Correspondance par courriel adressée à D. Woolnough, décembre 2008, Research Associate, Department of Biological Sciences, Biodiversity and Systematics, University of Alabama, Tuscaloosa (Alabama).
- Charlebois, P.M., J.E. Marsden, R.G. Goettel, R.K. Wolfe, D. Jude et S. Rudnika. 1996. The Round Goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas), A Review of European and North American Literature, Illinois-Indiana Sea Grant Program and Illinois Natural History Survey (Illinois), 76 p.
- Clarke, A.H. 1973. On the distribution of Unionidae in the Sydenham River, southern Ontario, *Malacological Review* 6:63-64.
- Clarke, A.H. 1981. Les mollusques d'eau douce du Canada, Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada, Ottawa, 447 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* 3:43-55.
- Convey, L.E., J.M. Hanson et W.C. MacKay. 1989. Size-selective predation on unionid clams by muskrats, *Journal of Wildlife Management* 53:654-657.
- Cope, W.G., R.B. Bringolf, D.B. Buchwalter, T.J. Newton, C.G. Ingersoll, N. Wang, T. Augspurger, F.J. Dwyer, M.C. Barnhart, R.J. Neves et E. Hammer. 2008. Differential exposure, duration, and sensitivity of unionoidean bivalve life stages to environmental contaminants, *Journal of the North American Benthological Society* 27(2):451-462.
- COSEPAC. 2006a. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le dard vert (*Etheostoma blennioides*) au Canada – Mise à jour, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vii + 37 p. ([www.registrelep.gc.ca/status/status\\_f.cfm](http://www.registrelep.gc.ca/status/status_f.cfm))

- COSEPAC. 2006b. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la moule à coque (feuille d'érable) (*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](http://www.registrelep.gc.ca/status/status_f.cfm))
- 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.
- 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.
- Fuller, S.L.H. 1974. Clams and mussels (Mollusca: Bivalvia), p. 215-273, in C.W. Hart et S.L.H. Fuller (éd.), *Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates*, Academic Press.
- 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* 14:57-66.
- Graf, D.L., et K.S. Cummings. 2007. Review of the systematics and global diversity of freshwater mussel species (Bivalvia: Unionoida), *Journal of Molluscan Studies* 73:291-314.
- Goudreau, S. E., R.J. Neves et R.J. Sheehan. 1993. Effects of wastewater treatment plant effluents on freshwater molluscs in the upper Clinch River, Virginia, USA, *Hydrobiologia* 252:211-230.
- Haag, W.R., D.J. Berg, D.W. Garton et J.L. Farris. 1993. Reduced survival and fitness in native bivalves in response to fouling by the introduced zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in western Lake Erie, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* 50:13-19.
- Hanson, J.M., W.C. MacKay et E.E. Prepas. 1989. Effect of size-selective predation by muskrats (*Ondatra zibethicus*) on a population of unionid clams (*Anodonta grandis simpsoniana*), *Journal of Animal Ecology* 58:15-28.
- Heller, J. 1991. Longevity in Molluscs, *Malacologia* 31:259-295.
- Hill, J., et G.D. Grossman. 1987. Home range estimates for three North America stream fishes, *Copeia* 1987:376-380.
- Hoeh, W.R., et R.J. Trdan. 1985. Freshwater mussels (Pelecypoda: Unionidae) of the major tributaries of the St. Clair River, Michigan, *Malacological Review* 18:115-116.
- Hoggarth, M.A. 1999. Descriptions of some of the glochidia of the Unionidae (Mollusca:Bivalvia), *Malacologia* 41:1-118.
- Huebner, J.D., et K.S. Pynnonen. 1992. Viability of glochidia of two species of *Anodonta* exposed to low pH and selected metals, *Canadian Journal of Zoology* 70:2348-2355.

- Ingersoll, C.G., N.J. Kernaghan, T.S. Gross, C.D. Bishop, N. Want et A. Roberts. 2007. Laboratory toxicity testing with freshwater mussels, p. 95-134, in J.L. Farris et J.H. Van Hassel (éd.), *Freshwater Bivalve Ecotoxicology*, SETAC Press (Pensacola, Floride) et CRC Press (London).
- Jacobson, 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.
- Keller, A.E., et S.G. Zam. 1990. Simplification of *in vitro* culture techniques for freshwater mussels, *Environmental Toxicology and Chemistry* 9:1291-1296.
- Kuehnl, K., comm. pers. 2008. Correspondance par courriel adressée à D. Woolnough, Ph.D. Candidate, Department of Evolution, Ecology, and Organismal Biology, The Ohio State University, Museum of Biological Diversity, Columbus (Ohio).
- La Rocque, 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. 1991. Biology of the exotic zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, in relation to native bivalves and its potential impact in Lake St. Clair, *Hydrobiologia* 219:251-268.
- Mackie, G.L., 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.
- Martel, A.L., J.-M. Gagnon, M. Gosselin, A. Paquet et I. Picard. 2007. Liste des noms français révisés et des noms latins et anglais à jour des moules du Canada (*Bivalvia*; Familles : Margaritiféridés, Unionidés), *Le Naturaliste Canadien* 131:79-84.
- McMahon, R.F. 1991. Mollusca: Bivalvia, p. 315-399, in J.H. Thorpe et A.P. Covich (éd.), *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*, Academic Press, San Diego (Californie).
- McNichols, K., comm. pers. 2008. Correspondance par courriel adressée à D. Woolnough, Research Technician, Department of Integrative Biology, University of Guelph, Guelph (Ontario).
- Mesing, C.L., et A.M. Wicker. 1986. Home range, spawning migrations, and homing of radio-tagged Florida Largemouth Bass in two central Florida lakes, *Transactions of the American Fisheries Society* 115:286-295.
- Metcalfe-Smith, J.L., et D.J. McGoldrick. 2003. Update on the status of the Wavyrayed Lampmussel (*Lampsilis fasciola*) in Ontario waters, Environnement Canada, Institut national de recherche sur les eaux, Burlington (Ontario), Collection de l'INRE n° 03-003, 28 p.
- 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(4):445-459.
- Metcalfe-Smith, J.L., D.J. McGoldrick, D.T. Zanatta et L.C. Grapentine. 2007. Development of a monitoring program for tracking the recovery of endangered freshwater mussels in the Sydenham River, Ontario, Environnement Canada, Direction de la science et de la technologie de l'eau, Burlington (Ontario), WSTD Contribution No. 07-510, 40 p. + annexes.
- Metcalfe-Smith, J.L., S.K. Staton, G.L. Mackie et N.M. Lane. 1998. Selection of candidate species of freshwater mussels (*Bivalvia*: Unionidae) to be considered for national status designation by COSEWIC, *Canadian Field-Naturalist* 112:425-440.
- Morales, Y., L.J. Weber, A.E. Mynett et T.J. Newton. 2006. Effects of substrate and hydrodynamic conditions on the formation of mussel beds in a large river, *Journal of the North American Benthological Society* 25:664-676.
- Morris, T.J. 1996. The unionid fauna of the Thames River drainage, Southwestern Ontario, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough (Ontario), 38 p.
- Morris, T.J., et M. Burrige. 2006. Programme de rétablissement pour la dysnomie ventruée jaune, l'épioblasme tricorne, le pleurobème écarlate, la mulette du Necturus et la villeuse haricot au Canada, Série de programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*, Pêches et Océans Canada, Ottawa, viii + 76 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, Rapports manuscrits canadiens des sciences halieutiques et aquatiques n° 2810, 30 p.
- 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* 22:2545-2553.
- 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* 17:214-219.
- NatureServe. 2009. Naturereserve Homepage: A Network Connecting Science with Conservation, site Web : [www.natureserve.org](http://www.natureserve.org) (consulté en janvier 2009).
- Neves, R.J., et M.C. Odum. 1989. Muskrat predation on endangered freshwater mussels in Virginia, *Journal of Wildlife Management* 53:934-941.

- Neves, R.J., et L.R. Weaver. 1985. An evaluation of host fish suitability for glochidia of *Villosa vanuxemi* and *V. nebulosa* (Pelecypoda:Unionidae), *The American Midland Naturalist* 113:13-19.
- Newton, T.J. 2003. The effects of ammonia on freshwater unionid mussels, *Environmental Toxicology and Chemistry* 22:2543-2544.
- Newton, T.J., J.W. Allran, J.A. O'Donnell, M.R. Bartsch et W.B. Richardson. 2003. Effects of ammonia on juvenile unionid mussels (*Lampsilis cardium*) in laboratory toxicity tests, *Environmental Toxicology and Chemistry* 22:2554-2560.
- 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.
- Ohio River Valley Ecosystem Team. 2002. Status assessment report for the rayed bean, *Villosa fabalis*, occurring in the Mississippi River and Great Lakes systems (U.S. Fish and Wildlife Service Regions 3, 4, and 5, and Canada), 62 p.
- Parmalee, P.W., et A.E. Bogan. 1998. The freshwater mussels of Tennessee, The University of Tennessee Press, Knoxville (Tennessee), 328 p.
- Poos, M., A.J. Dextrase, A.N. Schwalb et J.D. Ackerman. 2009. Secondary invasion of the round goby into high diversity Great Lakes tributaries and species at risk hotspots: potential new concerns for endangered freshwater species, *Biological Invasions*, publié en ligne le 4 août, DOI: 10.1007/s10530-009-9545-x (<http://www.springerlink.com/content/a572156582801652/fulltext.pdf>, en anglais seulement)
- 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.
- Sammons, S., et M. Maceina. 2005. Activity patterns of Largemouth Bass in a subtropical US reservoir, *Fisheries Management and Ecology* 12:331-339.
- 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* 155:295-308.
- 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.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.
- Schwindt, J., comm. pers. 2009. Correspondance par courriel adressée à T. Morris, Aquatic Biologist, Upper Thames River Conservation Authority, London (Ontario).

- Simonovic, P., M. Paunovic et S. Popovic. 2001. Morphology, feeding and reproduction of the round goby, *Neogobius melanostomus* (Pallas) in the Danube River basin, Yugoslavia, *Journal of Great Lakes Research* 27:281-289.
- Staton, S.K., A. Dextrase, J.L. Metcalfe-Smith, J. Di Miao, M. Nelson, J. Parish, B. Kilgour et E. Holm. 2003. Status and trends of Ontario's Sydenham River ecosystem in relation to aquatic species at risk, *Environmental Monitoring and Assessment* 88:283-310.
- Strayer, D.L. 1980. The freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) of the Clinton River, Michigan, with comments on man's impact on the fauna, 1870-1978, *Nautilus* 94:142-149.
- 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 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* 26:111-122.
- Taylor, I., B. Cudmore, C. MacKinnon, S. Madzia et S. Hohn. 2004. Synthesis report: identification of the physical and chemical attributes and aquatic species at risk of the Thames River watershed, Upper Thames River Conservation Authority Report. 70 p.
- The Nature Conservancy. 1987. Element Stewardship Abstract for Rayed Bean (*Villosa fabalis*), Arlington (Virginie), 5 p.
- Turgeon, D.D., J.F. Quinn, Jr., A.E. Bogan, E.V. Coan, F.G. Hochberg, W.G. Lyons, P.M. Mikkelsen, R.J. Neves, C.F.E. Roper, G. Rosenberg, B. Roth, A. Scheltema, F.G. Thompson, M. Vecchione et J.D. Williams. 1998. Common and scientific names of aquatic invertebrates from the United States and Canada: Mollusks, 2<sup>e</sup> édition, *American Fisheries Society Special Publication* 26, ix + 526 p.
- Tyrrell, M., et D.J. Hornbach. 1998. Selective predation by muskrats on freshwater mussels in two Minnesota rivers, *Journal of the North American Benthological Society* 17:301-310.
- UICN. 2001. Catégories et critères de l'UICN pour la Liste Rouge : version 3.1, Commission de la sauvegarde des espèces de l'UICN, UICN, Gland, SUISSE et Cambridge, ROYAUME-UNI, ii + 32 p.
- Upper Thames Conservation Authority. 2007. 2007 Upper Thames River Watershed Report Cards - Plover Mills Watershed Report Card, 6 p.
- USFWS (United States 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.
- Vaughn, C.C., et C.M. Taylor. 1999. Impoundments and the decline of freshwater mussels: a case study of an extinction gradient, *Conservation Biology* 13:912-920.
- 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 (éd.), *Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionoida*, Springer-Verlag.
- Warren Jr., M.L., et M.G. Pardew. 1998. Road crossings as barriers to small-stream fish movement, *Transactions of the American Fisheries Society* 127:637-644.
- Watters, G.T. 1996. Small dams as barriers to freshwater mussels (Bivalvia: Unionoida) and their hosts, *Biological Conservation* 75:79-85.
- 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* 16:541-549.
- Welker, M., et N. Walz. 1998. Can mussels control the plankton in rivers? A planktological approach applying a Lagrangian sampling strategy, *Limnology and Oceanography* 43:753-762.
- West, E.L., J.L. Metcalfe-Smith et S.K. Staton. 2000. Status of the Rayed Bean, *Villosa fabalis* (Bivalvia: Unionidae), in Ontario and Canada, *Canadian Field-Naturalist* 114:248-258.
- 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 4<sup>th</sup> International Conference on Ephemeroptera*.
- Woolnough, D.A. 2002. Life history of endangered freshwater mussels of the Sydenham river, southwestern Ontario, Canada, thèse de maîtrise ès sciences, University of Guelph (Ontario), 128 p.
- Wright, S. 1955. Limnological survey of western Lake Erie, United States Fish and Wildlife Service Special Report Fisheries No. 139, Washington D.C., 14 p.
- WQB (Water Quality Branch). 1989. The application of an interdisciplinary approach to the selection of potential water quality sampling sites in the Thames River basin, Environnement Canada, Direction de la qualité de l'eau, Région de l'Ontario, 122 p.
- Yeager, B.L., et C.F. Saylor. 1995. Fish hosts for four species of freshwater mussels (Pelecypoda: Unionidae) in the Upper Tennessee River drainage, *American Midland Naturalist* 133:1-6.

Zanatta, D.T., comm. pers. 2008. Conversation avec D. Woolnough, Assistant Professor, Department of Biology, Central Michigan University, Mt. Pleasant (Michigan).

Zanatta, D.T. 2009. Rayed Bean freshwater mussel display, site Web : <http://www.youtube.com/watch?v=7douwZ9XNQQ> (consulté en août 2009).

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* 28:479-489.

Zanatta, D.T., et R.W. Murphy. 2006. 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**

Madame Daelyn A. Woolnough est professeure adjointe au département de biologie de l'Université de Central Michigan (Central Michigan University). Elle possède un baccalauréat ès science (environnement) (majeure en protection de l'environnement) de l'Université de Guelph (University of Guelph) (1999), un diplôme spécialisé en géomatique marine du Collège des sciences géographiques (College of Geographic Sciences) (2000), une maîtrise ès science en zoologie de l'Université de Guelph (2002) et un doctorat en écologie et biologie évolutive de l'Université de l'Iowa (Iowa State University) (2006). Ses recherches portent sur l'écologie et les statistiques spatiales, et mettent l'accent sur la limnologie, les invertébrés et les poissons. Elle a réalisé des recherches et publié des études sur les premiers stades du cycle vital des moules d'eau douce, a révisé et contribué à l'élaboration de nombreux rapports de situation sur les mollusques d'eau douce et les poissons pour le COSEPAC, est membre de l'Équipe de rétablissement de la rivière Sydenham, de l'Équipe de rétablissement des moules d'eau douce de l'Ontario et de l'Équipe de rétablissement des poissons d'eau douce de l'Ontario. Avec M. Gerald Mackie (Ph.D.), de l'Université de Guelph, elle est la première scientifique au Canada à contribuer à la mise en place d'installations permettant de réaliser des expériences sur les poissons hôtes des moules d'eau douce. Dans le cadre de sa maîtrise, elle a recueilli des données quantitatives sur la morphométrie (stade adulte et premiers stades de développement), la répartition et les caractéristiques du cycle vital, et a confirmé l'identité des poissons hôtes de la villeuse haricot au Canada.

M. Todd J. Morris est biologiste en recherche sur les espèces en péril pour le Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques du ministère des Pêches et des Océans (MPO), à Burlington, en Ontario (Canada). Il est titulaire d'un baccalauréat ès science spécialisé en zoologie de l'Université Western Ontario (University of Western Ontario) (1993), d'un diplôme (avec mention « distinction ») en écologie et en évolution de l'Université Western Ontario (1994), d'une maîtrise ès science en écologie aquatique de l'Université de Windsor (University of Windsor) (1996) et d'un doctorat en zoologie de l'Université de Toronto (University of Toronto) (2002). Les intérêts de recherche de M. Morris sont concentrés 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.

## **COLLECTIONS EXAMINÉES**

La description de la création de la base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs a été modifiée de COSEPAC (2006b).

En 1996, toutes les données historiques et récentes 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 système d'information géographique, 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 des publications scientifiques, 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 dans la région des Grands Lacs (le Musée canadien de la nature, le Musée de zoologie de l'Université de l'Ohio [Ohio State University Museum of Zoology], le Musée royal de l'Ontario, le Musée de zoologie de l'Université du Michigan [University of Michigan Museum of Zoology], 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 données 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 les collections plus modestes du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. La base de données, régulièrement mise à jour avec de nouvelles données de terrain, 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 (après 1996) réalisés par le MPO, par Environnement Canada, par des organismes provinciaux, par des universités et par des offices de protection de la nature. Cette base de données est la source de tous les renseignements sur les populations canadiennes de villosités haricots présentés dans ce rapport.

D.A. Woolnough (Université de Central Michigan) et T.J. Morris (MPO) ont personnellement examiné les spécimens vivants (rivière Sydenham, rivière Thames Nord), les coquilles de référence et les spécimens de référence numériques de toutes les populations décrites dans ce rapport.