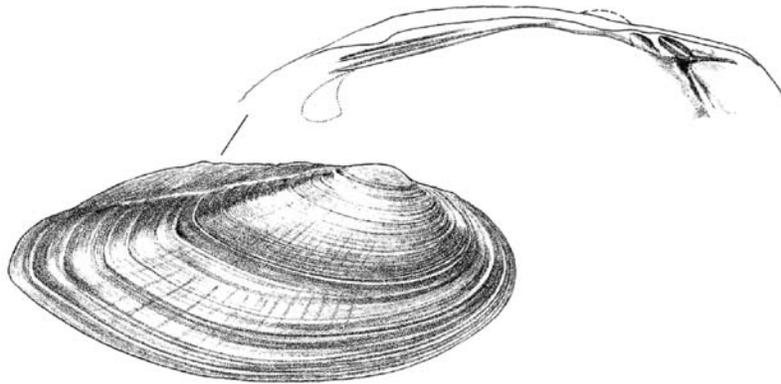


Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur la

ligumie pointue *Ligumia nasuta*

au Canada



EN VOIE DE DISPARITION
2007

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 2007. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la ligumie pointue (*Ligumia nasuta*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 40 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

Note de production :

Le COSEPAC aimerait remercier Janice L. Metcalfe-Smith et Daryl J. McGoldrick qui ont rédigé le rapport de situation sur la ligumie pointue (*Ligumia nasuta*) au Canada, en vertu d'un contrat avec Environnement Canada. Guy Mackie (ancien coprésident) et Robert Forsyth, coprésident du Sous-comité de spécialistes des mollusques du COSEPAC, ont supervisé le présent rapport et en ont fait la révision.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

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

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Eastern Pondmussel *Ligumia nasuta* in Canada.

Illustration de la couverture :

Ligumie pointue — Reproduit avec permission de Burch (1975).

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2007
N° de catalogue CW69-14/528-2007F-PDF
ISBN 978-0-662-09346-6



Papier recyclé



COSEPAC

Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – Avril 2007

Nom commun

Ligumie pointue

Nom scientifique

Ligumia nasuta

Statut

En voie de disparition

Justification de la désignation

Cette espèce était l'une des espèces de moules d'eau douce les plus répandues dans les Grands Lacs inférieurs avant l'invasion de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) à la fin des années 1980. Les moules zébrées s'attachent à la coquille des moules d'eau douce indigènes par centaines et même par milliers, menant ainsi à la suffocation des moules indigènes ou à leur mort en raison d'un manque de nourriture. Plus de 90 % des enregistrements historiques révèlent que l'espèce vivait dans des eaux qui sont aujourd'hui infestées par la moule zébrée et qui sont donc inhabitables. Cette espèce a subi un déclin marqué et n'existe aujourd'hui qu'en deux petites populations très éloignées l'une de l'autre, l'une dans la zone deltaïque du lac Sainte-Claire et l'une dans un affluent du cours supérieur du fleuve Saint-Laurent. De l'information indique que le déclin se poursuivrait chez l'une d'entre elles. Bien que la moule zébrée semble en déclin dans certaines régions, son impact sur la présente espèce pourrait se révéler irréversible si un nombre insuffisant d'adultes reproducteurs ont survécu. Les changements climatiques causeront vraisemblablement une réduction des niveaux d'eau dans le delta et réduiront davantage la quantité d'habitat disponible pour l'espèce. De récents relevés effectués dans le lac Sainte-Claire, menés en collaboration entre Environnement Canada et la Première nation de Walpole Island, ont permis d'identifier un important refuge de l'espèce sur le territoire de la Première nation. Le refuge est géré par cette Première nation qui a pour objectif la protection de la présente espèce et d'autres espèces aquatiques en péril avec lesquelles cette même espèce cohabite.

Répartition

Ontario

Historique du statut

Espèce désignée « en voie de disparition » en avril 2007. Évaluation fondée sur un nouveau rapport de situation.



COSEPAC Résumé

Ligumie pointue *Ligumia nasuta*

Information sur l'espèce

La ligumie pointue (*Ligumia nasuta* [Say, 1817]), est une moule d'eau douce de taille moyenne dont la longueur moyenne est d'environ 70 mm. Sa coquille est allongée et comprimée, et l'extrémité postérieure forme une pointe émoussée. Le périostracum (surface de la coquille) est de noir jaunâtre ou noir verdâtre chez les juvéniles à brun foncé ou noir chez les adultes. De fins rayons verts, concentrés à l'extrémité postérieure de la coquille, sont souvent visibles chez les juvéniles et chez les adultes à coquille pâle. La nacre est habituellement blanc argenté ou blanc bleuté chez les individus du bassin des Grands Lacs.

Répartition

La ligumie pointue est présente uniquement dans l'est de l'Amérique du Nord, depuis les Grands Lacs inférieurs jusqu'à l'État de New York et au New Hampshire vers l'est, et jusqu'en Caroline du Sud, dans les cours d'eau côtiers, vers le sud. Au Canada, elle est confinée à la région des Grands Lacs de l'Ontario. Elle s'y trouvait autrefois dans les lacs Sainte-Claire, Érié et Ontario et leurs voies interlacustres et dans le cours inférieur de certains affluents. Elle semble avoir disparu dans presque toute son ancienne aire de répartition au Canada, mais elle est encore présente dans le delta du lac Sainte-Claire. Une autre population a été découverte récemment dans le ruisseau Lyn, qui se jette dans le haut Saint-Laurent près de l'exutoire du lac Ontario.

Habitat

La ligumie pointue se trouve dans les zones protégées des lacs et les sections d'eaux lentes des rivières et des canaux, sur un fond de sable fin, à des profondeurs de 0,3 à 4,5 m. Dans le lac Sainte-Claire, elle se trouve actuellement sur des substrats composés de sable à plus de 95 p. 100, dans la zone de transition entre les terres humides émergentes et les eaux libres du lac.

Biologie

Chez la ligumie pointue, les sexes sont séparés, mais les mâles et les femelles ne diffèrent que légèrement par la forme de la coquille et sont par conséquent difficiles à

distinguer. Comme chez la plupart des autres moules, les glochidies (larves) sont des parasites obligatoires de poissons. La ligumie pointue est une espèce à période de gravidité longue qui fraie à la fin de l'été, la femelle portant ses glochidies durant tout l'hiver et les libérant au printemps. Les poissons hôtes sont inconnus, mais la présence de la ligumie pointue dans des cours d'eau de la côte Atlantique donne à croire qu'au moins un des hôtes tolère les eaux saumâtres. À l'âge adulte, la ligumie pointue se nourrit de bactéries, d'algues et d'autres particules organiques tirées de la colonne d'eau par filtration. Les juvéniles vivent entièrement enfouis dans le substrat, où ils se nourrissent d'aliments similaires obtenus directement du substrat ou de l'eau interstitielle.

Taille et tendances des populations

Avant l'invasion de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*) à la fin des années 1980, la ligumie pointue était l'une des espèces de moules les plus communes dans les Grands Lacs inférieurs, où ses populations se comptaient par milliards. La moule zébrée semble avoir entraîné sa disparition dans presque toutes les régions anciennement occupées au Canada. Une population restante dont la taille est estimée entre 22 000 et 44 000 individus occupe actuellement les eaux littorales peu profondes du delta du lac Sainte-Claire, dans le territoire de la Première nation de Walpole Island. En 2006, une deuxième population de taille inconnue a été découverte dans le ruisseau Lyn, affluent du haut Saint-Laurent.

Facteurs limitatifs et menaces

Les moules zébrées représentent la menace la plus importante pour la survie de la ligumie pointue au Canada. Plus de 90 p. 100 des mentions historiques du *Ligumia nasuta* proviennent de régions qui sont aujourd'hui infestées par ces organismes aquatiques envahissants. Selon plusieurs modèles de changement climatique, le réchauffement climatique provoquera vraisemblablement une baisse des niveaux d'eau dans le bassin des Grands Lacs et, possiblement, l'assèchement du delta peu profond du lac Sainte-Claire. Si ce scénario devait s'avérer, la superficie de l'habitat disponible pour les communautés de moules indigènes s'en trouverait diminuée d'autant.

Importance de l'espèce

La ligumie pointue était autrefois une composante importante de la faune des moules des Grands Lacs, et elle était la quatrième espèce la plus commune dans les Grands Lacs inférieurs et leurs voies interlacustres avant 1990. Jusqu'à cette date, il est raisonnable de penser que cette espèce contribuait de manière importante à la fonction des communautés de moules dans l'écosystème des Grands Lacs.

Protection actuelle ou autres désignations de statut

La ligumie pointue est cotée G4G5 à l'échelle mondiale, N4N5 aux États-Unis et N2N3 au Canada. Elle est actuellement inscrite à la catégorie « faible risque - quasi-menacée » de la Liste rouge de l'UICN des espèces menacées en Amérique du Nord. Elle a été désignée « en voie de disparition » (*Endangered*) en Ohio et au Delaware, « menacée » (*Threatened*) au New Jersey et en Caroline du Nord et « préoccupante » (*Special Concern*) au Massachusetts et au Connecticut. La *Loi sur les pêches* du Canada protège les moules et leur habitat au Canada, car les mollusques sont englobés dans la définition de « poisson » au sens de cette loi. La récolte de moules vivantes en Ontario est considérée comme une activité de « pêche » et est par conséquent visée par le *Règlement de pêche de l'Ontario* pris sous le régime de la *Loi sur les pêches* du Canada. La population de ligumies pointues habitant la portion canadienne du delta du lac Sainte-Claire bénéficie d'une certaine protection contre les perturbations anthropiques, car un permis d'usager est requis pour accéder au territoire de la Première nation de Walpole Island.



HISTORIQUE DU COSEPAC

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

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

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsable 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

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
Service canadien de la faune

Environment Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

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

Rapport de situation du COSEPAC

sur la

ligumie pointue

Ligumia nasuta

au Canada

2007

TABLE DES MATIÈRES

INFORMATION SUR L'ESPÈCE	4
Nom et classification.....	4
Description morphologique	4
Description génétique	5
RÉPARTITION	6
Aire de répartition mondiale.....	6
Aire de répartition canadienne.....	8
HABITAT	12
Besoins en matière d'habitat	12
Tendances en matière d'habitat.....	12
Protection et propriété	13
BIOLOGIE	14
Cycle vital et reproduction	14
Prédation et parasitisme	15
Physiologie	16
Déplacements et dispersion	16
Relations interspécifiques.....	16
Adaptabilité.....	16
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS	16
Activités de recherche	16
Abondance	20
Fluctuations et tendances.....	22
Effet d'une immigration de source externe	24
FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES	25
IMPORTANCE DE L'ESPÈCE	27
PROTECTION ACTUELLE ET AUTRES DÉSIGNATIONS	27
RÉSUMÉ TECHNIQUE.....	30
Remerciements ET EXPERTS CONTACTÉS.....	33
Remerciements.....	33
Experts contactés	33
SOURCES D'INFORMATION	33
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT	39
COLLECTIONS CONSULTÉES.....	39

Liste des figures

Figure 1. Dessin au trait des caractéristiques externes de la coquille et des caractéristiques internes de la valve gauche du <i>Ligumia nasuta</i>	5
Figure 2. Répartition de la ligumie pointue (<i>Ligumia nasuta</i>) en Amérique du Nord.....	7
Figure 3. Répartition historique (de 1860 à 1996) du <i>Ligumia nasuta</i> en Ontario.	9
Figure 4. Répartition actuelle (de 1997 à 2006) du <i>Ligumia nasuta</i> en Ontario	10
Figure 5. Distribution de fréquence de la taille de 209 <i>Ligumia nasuta</i> vivants récoltés dans la baie Bass, dans les eaux canadiennes du delta du lac Sainte-Claire, en 2003 et en 2004.....	22
Figure 6. Cotes subnationales (classifications « S ») attribuées au <i>Ligumia nasuta</i>	28

Liste des tableaux

Tableau 1. Estimations de la taille des populations de ligumies pointues (<i>Ligumia nasuta</i>) habitant les eaux canadiennes du delta du lac Sainte-Claire, d'après les relevés effectués à 15 sites entre 2003 et 2005.....	21
--	----

INFORMATION SUR L'ESPÈCE

Nom et classification

Nom scientifique : *Ligumia nasuta* (Say, 1817)

Nom commun français : ligumie pointue

Nom commun anglais : Eastern Pondmussel

Le document de référence faisant autorité en matière de classification des mollusques aquatiques des États-Unis et du Canada est Turgeon *et al.* (1998). La classification actuellement acceptée pour cette espèce est la suivante :

Embranchement :	Mollusques
Classe :	Bivalves
Sous-classe :	Paléohétérodontes
Ordre :	Unionoïdés
Superfamille :	Unionacés
Famille :	Unionidés
Sous-famille :	Lampsilinés
Genre :	<i>Ligumia</i>
Espèce :	<i>Ligumia nasuta</i>

Description morphologique

La description suivante de l'espèce est une adaptation des ouvrages de Clarke (1981), de Strayer et Jirka (1997), de Nedeau *et al.* (2000) et de Bogan (2002). La ligumie pointue (figure 1) est une moule de taille moyenne à grande, à coquille elliptique-allongée, comprimée latéralement et mince mais forte. La crête postérieure est bien accusée, distincte, anguleuse près des sommets et arrondie à l'arrière. L'extrémité antérieure est arrondie; le bord ventral est largement courbé; l'extrémité postérieure est arrondie et forme une pointe émoussée près du centre de la coquille. La coquille de la femelle est plus renflée que celle du mâle le long du bord ventral postérieur. Les sommets sont peu élevés, à peine soulevés au-dessus de la charnière, et situés sur le quart antérieur de la coquille. Leur sculpture est composée de 5 à 8 fins bourrelets à double boucle. Les dents latérales et pseudo-cardinales sont bien développées, aiguës mais délicates. Le périostacum (surface de la coquille) est rugueux avec des plis concentriques et des bourrelets de croissance bien accusés, noir jaunâtre à noir verdâtre chez les juvéniles, mais brun foncé à noir chez les adultes. De fins rayons verts, concentrés à l'extrémité postérieure de la coquille, sont souvent visibles chez les juvéniles et chez les adultes à coquille pâle. La nacre est habituellement blanc argenté ou blanc bleuté chez les individus du bassin des Grands Lacs, mais rosée ou pourpre chez les individus du bassin de drainage de l'Atlantique.

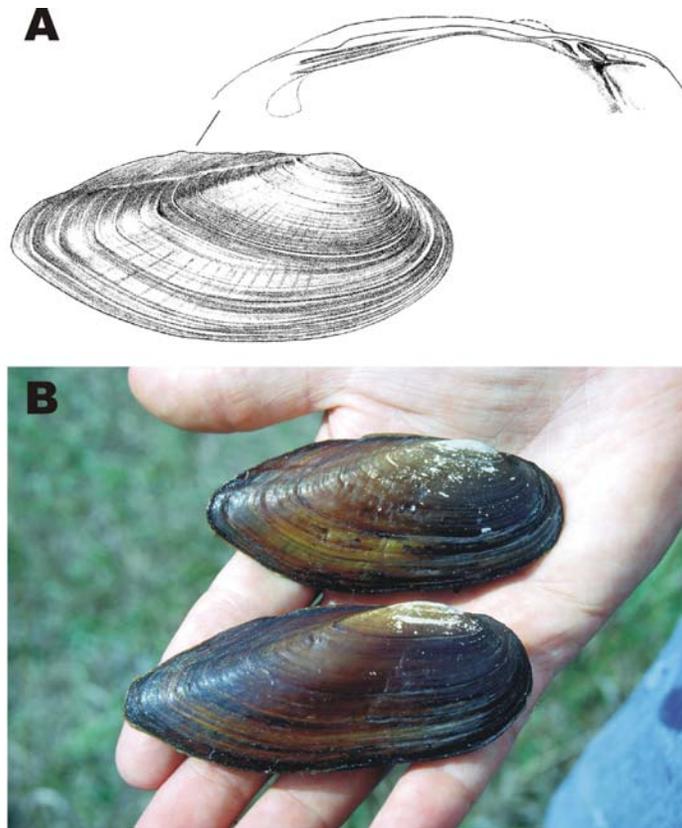


Figure 1. A) Dessin au trait des caractéristiques externes de la coquille et des caractéristiques internes de la valve gauche du *Ligumia nasuta* (reproduit avec l'autorisation de Burch, 1975). B) Photographie d'individus vivants récoltés au lac East, dans le comté de Prince Edward (Ontario), en 1996. (Photo de S. Staton, INRE)

La ligumie pointue atteint une longueur maximale d'environ 100 mm au Canada. La longueur moyenne de la coquille adulte est d'environ 70 mm, selon des mesures prises sur plus de 200 individus vivants par les rédacteurs et leurs collaborateurs entre 1997 et 2004. La ligumie pointue se distingue de toutes les autres espèces canadiennes de moules par sa coquille allongée formant une pointe émoussée caractéristique à son extrémité postérieure, son périostacum rugueux et les dents grêles de sa charnière.

Description génétique

Il n'existe aucune donnée sur la structure génétique de la population canadienne du *Ligumia nasuta*. L'espèce a disparu de plus de 90 p. 100 de son ancienne aire de répartition au Canada (voir **Répartition canadienne**). Il est donc probable que sa diversité génétique a été considérablement réduite. Au Canada, les deux populations restantes sont isolées l'une de l'autre par plus de 800 km d'eaux infestées par la moule zébrée des Grands Lacs inférieurs et de leurs voies interlacustres. Il n'y a donc aucun flux génétique entre ces deux populations.

La ligumie pointue a été incluse dans une étude récente sur l'évolution des stratégies actives d'attraction de l'hôte chez les moules. Zanatta et Murphy (2006) ont utilisé des données des séquences de l'ADN mitochondrial (COI, 16S et ND1) pour créer une phylogénie moléculaire pour plusieurs espèces d'Unionidés (moules d'eau douce faisant partie de la famille des Unionidés). Leurs analyses ont révélé que la ligumie pointue est plus étroitement apparentée aux espèces des genres *Potamilus* et *Leptodea* et non étroitement apparentée au *Ligumia recta*. Comme le *L. recta* est l'espèce type du genre *Ligumia*, Zanatta et Murphy (2006) ont recommandé que le *L. nasuta* soit classé dans un genre déjà existant ou un genre nouvellement décrit.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

La ligumie pointue est présente uniquement dans l'est de l'Amérique du Nord, dans 14 États et en Ontario. Elle se trouve depuis les Grands Lacs inférieurs jusqu'à l'État de New York et au New Hampshire vers l'est, et jusqu'en Caroline du Sud, dans les cours d'eau côtiers, vers le sud. Aux États-Unis, elle est présente au Michigan, en Ohio, en Pennsylvanie, dans l'État de New York, au New Hampshire, au Massachusetts, au Connecticut, au New Jersey, au Delaware, au Maryland, dans le district de Columbia, en Virginie, en Caroline du Nord et en Caroline du Sud (figure 2). NatureServe (2005) indique également que l'espèce est présente au Vermont et au Rhode Island, mais ces mentions sont considérées comme erronées (Nedeau, comm. pers., 2005). La ligumie pointue est originaire de la côte Atlantique de l'Amérique du Nord et a atteint les Grands Lacs inférieurs à la suite de la dernière glaciation (Nedeau *et al.*, 2000). La voie de dispersion postglaciaire suivie par l'espèce est considérée comme unique parmi les Unionidés des Grands Lacs. La plupart des espèces ont réenvahi les Grands Lacs à partir du refuge Mississippien, au sud, tandis que plusieurs autres sont parties du refuge Atlantique et ont atteint la région par le nord-est, en empruntant la mer de Champlain et le Saint-Laurent. Même si la ligumie pointue est une espèce de la pente atlantique, elle ne semble pas avoir suivi une trajectoire de migration est-ouest. Selon Stansbery (1961), la ligumie pointue aurait plutôt atteint les Grands Lacs via un exutoire des eaux de fonte du lac Érié coulant vers l'est qui aurait fourni une voie d'accès aux poissons hôtes provenant des rivières Mohawk ou Hudson, à l'est. La géologie glaciaire a établi l'existence de cet exutoire Mohawk-Hudson ou Susquehanna (Hough [1950], cité dans Stansbery, 1961).



Figure 2. Répartition (aire grisée) de la ligumie pointue (*Ligumia nasuta*) en Amérique du Nord, d'après les mentions figurant dans la base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs et des renseignements tirés de www.natureserve.org ou obtenus des compétences gouvernementales concernées.

L'aire de répartition actuelle de la ligumie pointue est semblable à son aire de répartition historique, mais l'espèce est en déclin dans de nombreuses régions, en particulier dans les Grands Lacs (NatureServe, 2005). Les moules zébrées (*Dreissena polymorpha*) ont entraîné la quasi-disparition des populations de mulettes habitant les eaux canadiennes et américaines des Grands Lacs inférieurs et de leurs voies interlacustres. Les moules zébrées se fixent à des centaines voire à des milliers de coquilles de mulettes indigènes, ce qui fait que les mulettes indigènes suffoquent ou meurent d'inanition. De petites populations isolées de moules indigènes subsistent encore dans certaines zones littorales où les densités de moules zébrées sont demeurées faibles; ces secteurs sont appelés « sites refuges ». Quatre sites refuges pour les Unionidés se trouvent en eaux américaines, le long de la rive sud du lac Érié. La ligumie pointue ne figurait pas parmi les espèces observées vivantes dans le refuge du bassin ouest en 1993 (Schloesser *et al.*, 1997), dans le marais Metzger en 1996 (Nichols et Amberg, 1999) et dans le marais du ruisseau Crane en 2001 (Bowers et de Szalay, 2004). En revanche, elle était l'espèce la plus abondante parmi les neuf espèces occupant le refuge de la baie Thomson, près d'Erie (Pennsylvanie), en 2000 (Masteller, comm. pers., 2002).

Aire de répartition canadienne

Au Canada, la ligumie pointue est confinée à la région des Grands Lacs inférieurs, dans le sud de l'Ontario. Il n'existe aucune mention de cette moule au Québec (Gagnon, comm. pers., 2005). La base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs (Lower Great Lakes Unionid Database) de l'Institut national de recherche sur les eaux a été utilisée pour retracer les mentions d'occurrence de cette espèce en Ontario. Pour une description détaillée de la base de données et de ses sources de données, voir **COLLECTIONS CONSULTÉES**. Dans le bassin du lac Ontario, la ligumie pointue a déjà été récoltée dans la baie de Quinte et son bassin versant, incluant la rivière Moira, le lac Consecou et le lac East, et en divers endroits épars le long de la rive nord du lac Ontario jusqu'au port de Hamilton. Dans le bassin du lac Érié, elle a été trouvée dans les rivières Niagara et Welland, à divers endroits le long de la rive nord du bassin est, dont l'embouchure de la rivière Grand, à la pointe Long et dans la baie Rondeau dans le bassin central, et à de nombreux endroits dans les eaux peu profondes du bassin ouest, dont la pointe Pelée et les îles Pelée, Middle Sister et East Sister. Elle était également présente dans la rivière Detroit et le lac Sainte-Claire. La mention la plus ancienne de l'espèce au Canada repose sur des individus récoltés au cours des années 1890 par J. Macoun, dans la rivière Detroit, près de Windsor, et dans le lac Érié, près du parc provincial Rondeau. Ces spécimens sont conservés au Musée canadien de la nature. La figure 3 montre l'aire de répartition historique de la ligumie pointue en Ontario fondée sur 149 mentions amassées entre 1860 et 1996. Seulement environ 15 p. 100 de ces mentions sont fondées sur des individus vivants. Les autres se rapportent à des coquilles qui, dans bien des cas, ont pu être entraînées sur le littoral en provenance d'eaux plus profondes. L'aire de répartition actuelle de l'espèce, illustrée à la figure 4, est fondée sur 64 mentions (individus vivants et coquilles) recueillies entre 1997 et 2006. Des individus vivants ont été recueillis tout récemment dans le ruisseau Lyn, dans le bassin du haut Saint-Laurent, en août 2006. Il convient de noter que la

figure 4 montre l'emplacement de tous les 531 sites où des inventaires d'Unionidés ont été effectués entre 1997 et 2006. Bien que bon nombre de ces sites se trouvent à l'extérieur de l'aire de répartition historique de l'espèce, il nous paraît utile de les indiquer, car ils attestent de l'ampleur des recherches effectuées récemment à l'échelle de la région. Plus de 90 p. 100 des sites ont été fouillés selon des méthodes d'échantillonnage semi-quantitatif (recherche chronométrée) ou quantitatif intensif.

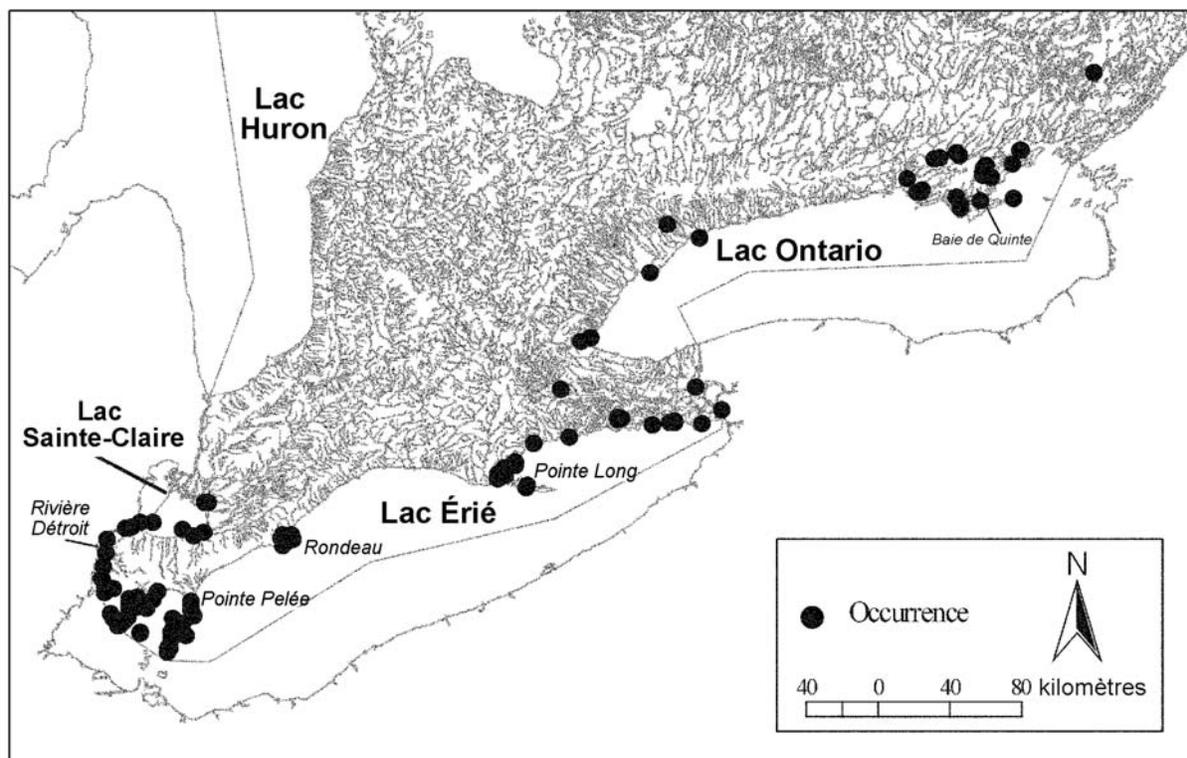


Figure 3. Répartition historique (de 1860 à 1996) du *Ligumia nasuta* en Ontario, d'après les mentions figurant dans la base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs. Seulement 15 % des mentions reposent sur des individus vivants; les autres mentions sont fondées sur des coquilles (voir le texte).

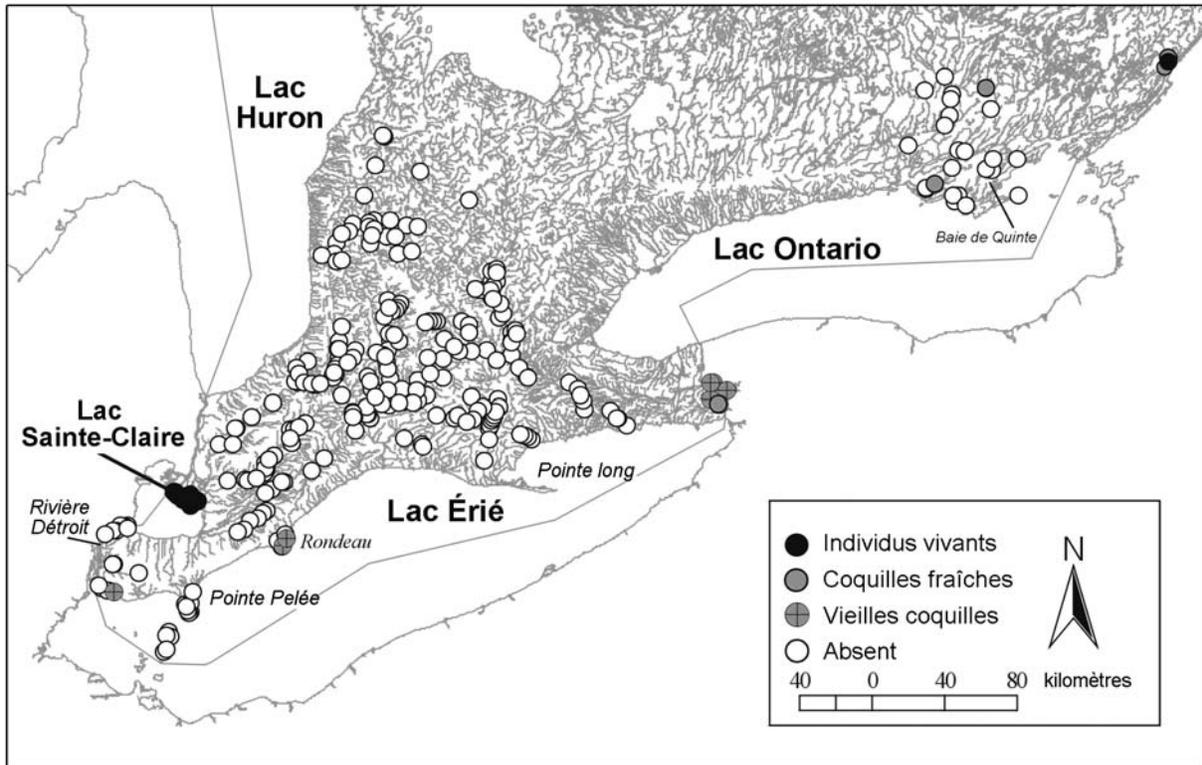


Figure 4. Répartition actuelle (de 1997 à 2006) du *Ligumia nasuta* en Ontario, d'après les mentions figurant dans la base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs. L'emplacement des 531 sites où des recherches d'Unionidés ont été effectuées durant cette période est indiqué.

Des échantillonnages intensifs d'Unionidés ont été effectués au cours des dernières années dans le lac Sainte-Claire et la rivière Detroit. Entre 1999 et 2001, Zanatta *et al.* (2002) ont inventorié 95 sites dans des zones littorales réparties autour du lac Sainte-Claire. Ils ont trouvé des moules vivantes à 33 sites, dont la plupart se trouvaient dans la portion canadienne du delta du lac Sainte-Claire. La ligumie pointue était présente à 16 (48 p. 100) de ces sites. Metcalfe-Smith *et al.* (2004, 2005b) ont fouillé 15 sites dans la portion canadienne du delta en 2003 et en 2005 et ont observé des ligumies pointues vivantes à 6 (40 p. 100) de ces sites; 59 des 82 individus vivants ont toutefois été trouvés dans une seule et même petite baie d'environ 0,37 km². Cinq individus vivants ont également été recueillis à 4 des 17 sites visités dans la portion américaine du delta. La ligumie pointue était présente dans les eaux du large du lac Sainte-Claire avant l'invasion des Dreissenidés (de 1986 à 1990), mais en 1994, elle avait été éliminée (Nalepa *et al.*, 1996). De la même façon, des individus vivants ont été recueillis dans la rivière Detroit entre 1987 et 1992 (Schloesser *et al.*, 1998), mais aucun n'a été trouvé durant les relevés de suivi effectués entre 1997 et 1998 (Schloesser *et al.*, 2006).

Bon nombre des sites anciennement occupés par la ligumie pointue dans le lac Érié ont été revisités au cours des dernières années, et aucun individu vivant n'y a été découvert. Metcalfe-Smith *et al.* (2000b) ont inventorié 94 sites dans le bassin de la rivière Grand en 1995 et entre 1997 et 1998 et n'y ont trouvé qu'une seule vieille valve de ligumie pointue dans le ruisseau MacKenzie, affluent du cours inférieur de la rivière. Zanatta et Woolnough ont fouillé 6 sites dans la baie Rondeau en 2001 alors qu'ils travaillaient pour J.L. Metcalfe-Smith et y ont découvert de nombreuses vieilles coquilles et valves de ligumie pointue, mais aucun individu vivant. En 2001 et en 2002, la New York Power Authority a chargé les Riveredge Associates d'effectuer un inventaire des espèces rares, menacées ou en voie de disparition à 15 sites répartis autour de l'île Grand, dans la rivière Niagara. Seulement 46 moules vivantes appartenant à 6 espèces ont été trouvées à 2 sites se trouvant en eaux américaines (New York Power Authority, 2003). La rivière abritait 31 espèces dans le passé. Aucune ligumie pointue vivante n'a été découverte durant ces inventaires, mais des coquilles ont été trouvées à de nombreux sites. En juillet 2005, les rédacteurs du présent rapport ont fouillé 17 sites anciennement occupés par l'espèce dans le bassin ouest du lac Érié, incluant des sites autour de la pointe Pelée et de l'île Pelée, mais ils n'y ont trouvé aucun Unionidé vivant. Quatre vieilles valves de ligumie pointue ont été découvertes à proximité du site anciennement occupé du parc Holiday Beach, dans le comté d'Essex. En 2001 et en 2002, des chercheurs de la University of Waterloo qui étudient les effets des Dreissenidés sur la chaîne trophique et le cycle des éléments nutritifs dans le lac Érié ont effectué un inventaire des invertébrés benthiques à l'aide d'une benne Ponar ou d'un échantillonneur par injection d'air à environ 60 sites répartis le long de la rive nord du bassin est du lac. En 2004, le projet a été étendu aux bassins central et ouest du lac, et 220 sites présentant une profondeur de 2 à 63 m ont été fouillés. Aucun Unionidé vivant n'a été récupéré dans les échantillons prélevés (Barton, comm. pers., 2005). Dans le bassin ouest, les sites anciennement occupés autour des îles Middle Sister et East Sister n'ont pas été visités récemment, mais 33 sites se trouvant dans la portion américaine du bassin, autour des îles Bass avoisinantes, ont été inventoriés en 1998. Encore une fois, aucun Unionidé vivant n'y a été découvert (Ecological Specialists, 1999).

Aucune ligumie pointue vivante n'a été observée dans le bassin du lac Ontario depuis 1996, alors que des individus vivants avaient été récoltés dans deux lacs intérieurs (lacs Consecun et East), dans le comté de Prince Edward (Metcalfe-Smith *et al.*, données inédites). La moule zébrée n'avait pas encore envahi ces deux lacs à l'époque. La même année, la ligumie pointue n'a été trouvée à aucun des sept sites fouillés dans la rivière Moira, le lac Moira, la rivière Skootamatta et la rivière Salmon. En 1998, trois coquilles fraîches ont été récoltées au lac Beaver, près d'Erinsville (Ontario), dans le bassin de la rivière Salmon (Schueler, comm. pers., 2005). Lorsque ce site a été revisité en 2006, le lac était infesté par la moule zébrée (Schueler, comm. pers., 2006). En 2005, les rédacteurs du présent rapport ont fouillé 15 sites aux lacs Consecun, East et West et dans la baie de Quinte. Tous ces sites étaient gravement infestés par la moule zébrée, et aucun Unionidé vivant n'y a été observé. D'après des conversations tenues avec le propriétaire d'un centre de villégiature au lac Consecun et avec le président de l'association des propriétaires de chalet du même lac, la moule

zébrée aurait apparu dans le lac vers 1999, et les moules indigènes, autrefois très abondantes, ont depuis complètement disparu. En 2006, plusieurs ligumies pointues vivantes ont été trouvées dans le ruisseau Lyn, affluent du ruisseau Jones qui se jette dans le haut Saint-Laurent près de Brockville (Ontario) (Schueler, comm. pers., 2006). La mention du ruisseau Lyn représente l'occurrence la plus à l'est de l'espèce au Canada.

Les données disponibles donnent à croire que les incidences des moules zébrées ont entraîné la disparition probable de la ligumie pointue d'environ 93 p. 100 de l'ancienne aire de répartition de l'espèce (zone d'occurrence) au Canada. La zone d'occurrence, autrefois estimée à 50 500 km², s'établit maintenant à environ 3 400 km². La zone d'occupation, calculée au moyen d'échelles établies conformément aux lignes directrices existantes de l'UICN (Standards and Petitions Working Group, 2006), comme le recommandait le groupe de travail sur les critères du COSEPAC, est estimée à environ 45 km² (Boles, comm. pers., 2006). Une grille de 2 × 2 km (taille standard) est utilisée pour estimer la zone d'occupation de la population du lac Sainte-Claire, mais une grille de 1×1 km sert pour estimer celle de la population du ruisseau Lyn, le groupe de travail sur les critères convenant qu'une grille plus petite était probablement plus appropriée pour des habitats linéaires comme un cours d'eau. Dans les deux cas, seules les occurrences d'individus vivants de l'espèce ont été considérées aux fins du calcul de la zone d'occupation.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

La ligumie pointue se trouve dans les zones protégées des lacs et les sections d'eaux lentes des rivières et des canaux, sur un fond de sable fin et de boue, à des profondeurs de 0,3 à 4,5 m (Clarke, 1981; Strayer et Jirka, 1997; Bogan, 2002). Dans le delta du lac Sainte-Claire, elle se trouve sur des substrats composés de sable à plus de 95 p. 100 (Metcalf-Smith *et al.*, 2004). Dans les rivières, elle est confinée aux tronçons inférieurs (Strayer, 1983; voir la figure 3). Commentant la présence de la ligumie pointue à l'embouchure de la rivière Huron, van der Schalie (1938) a mentionné qu'il s'agissait de toute évidence d'une intrusion à partir du lac Érié.

Tendances en matière d'habitat

L'invasion des Grands Lacs par les Dreissenidés a débuté en 1986 (Hebert *et al.*, 1989). Vers le milieu des années 1990, les Unionidés indigènes avaient déjà presque complètement disparu des lacs Érié et Sainte-Claire et des rivières Detroit et Niagara (Schloesser et Nalepa, 1994; Nalepa *et al.*, 1996; Schloesser *et al.*, 2006; Schneider, comm. pers., 2002). Seulement quelques communautés isolées présentant une richesse spécifique réduite et une faible abondance subsistent encore dans plusieurs baies et marais le long de la rive américaine du lac Érié et dans le delta du lac Sainte-Claire, où les densités de moules zébrées sont faibles. Comme 93 p. 100 des mentions

historiques de la ligumie pointue au Canada proviennent de sites aujourd'hui infestés par les Dreissenidés, la perte d'habitat favorable est presque totale. Tout espoir n'est cependant pas perdu, car les densités de moules zébrées ont chuté de 50 p. 100 entre 1994 et 1997 au lac Sainte-Claire (Nalepa *et al.*, 2001), tandis que dans la rivière Detroit, elles étaient trois fois moins élevées en 1998 qu'entre 1992 et 1994 (Schloesser *et al.*, 2006). Hunter et Simons (2004) ont signalé des déclinés continus dans le lac Sainte-Claire en 2001 et ils ont conclu que si les niveaux actuels relatifs à la biomasse persistent ou diminuent davantage, on peut s'attendre à ce que l'incidence de la moule zébrée sur l'écosystème du lac Sainte-Claire devienne considérablement modérée.

On ignore si les conditions dans le lac Sainte-Claire s'amélioreront assez pour permettre la recolonisation par les Unionidés. Les Unionidés et les moules zébrées coexistent en Europe dans des sites où la moule zébrée est présente depuis des décennies sinon des milléniums, mais cela peut être attribuable à leur longue histoire d'évolution partagée (Strayer et Malcom, 2007). Plus près du Canada, Strayer et ses collègues étudient l'interaction de la moule zébrée et des bivalves indigènes dans la rivière Hudson dans l'est de l'État de New York depuis l'arrivée de la moule zébrée en 1991. En 1999, trois populations d'Unionidés et une population de sphaeriidés avaient connu un déclin de 65 à 100 p. 100 de leur taille, mais en 2005, les quatre populations s'étaient stabilisées ou rétablies, et de simples modèles de décroissance exponentielle prévoient que ces espèces peuvent survivre à des densités de population d'environ un ordre de grandeur en deçà de leurs densités avant l'invasion (Strayer et Malcom, 2007). Il devrait être noté qu'il s'agit de la seule étude à l'heure actuelle en Amérique du Nord qui a consigné le rétablissement de bivalves indigènes à la suite d'une longue période de déclin suivant une invasion et elle peut ne pas s'appliquer au lac Sainte-Claire, car les incidences de la moule zébrée dans la rivière Hudson étaient davantage liées à la concurrence pour la nourriture qu'à l'écrasement biologique.

Protection et propriété

Selon nos connaissances, il ne reste plus que deux populations de *Ligumia nasuta* au Canada. Une population se trouve dans la région du delta du lac Saint-Claire, principalement dans le territoire de la Première Nation de Walpole Island. Ces eaux sont utilisées principalement pour la chasse et la pêche par la communauté autochtone de Walpole et sont protégées du développement urbain et de certaines utilisations récréatives (p. ex. l'utilisation de motos marines y est interdite). L'île de Walpole renferme plus de 12 000 hectares de terres humides de classe mondiale, un des plus grands complexes de terres humides dans le bassin des Grands Lacs (The Nature Conservancy, 1995, cité dans Bowles, 2005). La ligumie pointue occupe la zone de transition entre ces terres humides et les eaux libres du lac Sainte-Claire. Une deuxième population a été découverte récemment dans le ruisseau Lyn, qui se jette dans le haut Saint-Laurent près de Brockville (Ontario). La plupart des terres adjacentes au ruisseau Lyn appartiennent à des intérêts privés. Toutefois, aucun pont ni aucune habitation ne se trouvent le long du tronçon de ruisseau dans lequel des ligumies vivantes et des coquilles fraîches ont été découvertes entre 2005 et 2006, et l'habitat est relativement peu perturbé en comparaison d'autres régions de l'est de l'Ontario (BMNHC, 2006).

BIOLOGIE

La ligumie pointue, comme toutes les moules, est une espèce sédentaire qui s'enfouit partiellement ou complètement dans le substrat des cours d'eau ou des lacs. Les moules adultes sont des organismes filtreurs qui se nourrissent en aspirant des particules de débris organiques, des algues et des bactéries de la colonne d'eau et, comme il a été démontré récemment, des sédiments (Nichols *et al.*, 2005). Les jeunes vivent entièrement enfouis dans le substrat, où ils se nourrissent d'aliments de même nature obtenus directement du substrat ou des eaux interstitielles (Yeager *et al.*, 1994; Gatenby *et al.*, 1997). Les aspects du cycle biologique de la ligumie pointue résumés dans les sections suivantes sont tirés de l'étude de la documentation accessible ainsi que de la connaissance de l'espèce qu'ont les rédacteurs du présent rapport.

Cycle vital et reproduction

Le cycle vital de la ligumie pointue est semblable à celui de toutes les moules. Il peut être décrit comme suit (d'après les ouvrages de Clarke [1981], Kat [1984] et Watters [1999]). Au cours de la fraye, les mâles libèrent leur sperme dans l'eau et les femelles se trouvant en aval le captent par filtration avec leurs branchies. Les œufs sont fécondés dans une région spécialisée des branchies de la femelle appelée marsupium, où ils demeurent jusqu'à ce qu'ils atteignent le stade larvaire appelé glochidie. La femelle relâche alors les glochidies, qui doivent se fixer à un hôte vertébré approprié, habituellement un poisson. Les glochidies s'encapsulent sur l'hôte et se nourrissent de ses fluides corporels jusqu'à leur métamorphose en juvéniles. Ceux-ci se détachent de leur hôte et tombent sur le fond pour amorcer leur existence autonome. La proportion de glochidies qui survivent jusqu'au stade juvénile est estimée à seulement 0,000001 p. 100. Les moules compensent cette mortalité extrême en produisant une grande quantité de glochidies – souvent plus d'un million. Les moules juvéniles sont difficiles à trouver, car elles sont petites et s'enfouissent rapidement dans les sédiments après avoir quitté leur hôte. Elles demeurent enfouies jusqu'à ce qu'elles aient presque atteint la maturité sexuelle et émergent pour se disperser et se reproduire (Watters *et al.*, 2001).

La ligumie pointue est dioïque. Les deux sexes se distinguent par des différences subtiles dans les caractéristiques externes de la coquille (voir **Description morphologique**). La ligumie pointue est une espèce à période de gravidité longue : la fraye a lieu à la fin de l'été, et les glochidies sont libérées au début du printemps suivant (Ortmann [1919], cité dans Bogan, 2002). Les glochidies sont subovales, à charnière ondulée, et elles mesurent environ 250 µm de longueur sur 290 µm de hauteur (Clarke, 1981). Selon Hoggarth (1993), les glochidies dont les valves sont plus hautes que longues ont une large ouverture et une grande portée de filtration et sont fort probablement des parasites branchiaux. L'âge à laquelle la ligumie pointue parvient à maturité est inconnue, mais l'âge de maturité moyen chez les Unionidés varie entre 6 et 12 ans (McMahon, 1991).

Les poissons hôtes sont inconnus, mais la présence de la ligumie pointue dans des cours d'eau coulant le long de la côte Atlantique donne à croire qu'au moins un des hôtes tolère les eaux saumâtres. Les hôtes de deux autres espèces de ligumies, à savoir le *Ligumia subrostrata* et le *Ligumia recta* (ligumie noire), ont été identifiés sur la base de données amassées en présence d'infestations naturelles et/ou en laboratoire (OSUM, 2005). Le *Ligumia subrostrata* parasite diverses espèces de Centrarchidés, tandis que le *Ligumia recta*, plus largement réparti, parasite diverses espèces de Centrarchidés, de Percidés et de Cyprinidés, ainsi que l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) et le fondule barré (*Fundulus diaphanus*). Presque tous les hôtes de ces deux espèces sont établis dans les Grands Lacs (Cudmore-Vokey et Crossman, 2000) et pourraient en théorie servir d'hôtes à la ligumie pointue en Ontario. Stansbery (1961) mentionne la perchaude (*Perca flavescens*) comme hôte possible de la ligumie pointue, précisant que l'aire de répartition de la ligumie pointue le long de la côte Atlantique est entièrement comprise à l'intérieur de celle de la perchaude et est pratiquement identique à celle-ci. Il ajoute que d'après son aire de répartition en Ohio au début des années 1800, la perchaude aurait suivi la même voie de dispersion postglaciaire que la ligumie pointue. Il s'agit là d'une autre preuve circonstancielle attestant de l'existence d'une relation parasite-hôte entre ces deux espèces.

Les ligumies pointues femelles utilisent un leurre pour attirer leurs hôtes. Ce comportement a été décrit de la façon suivante par Corey et Strayer (1999) : les femelles se tenaient dressées dans le substrat, les valves entre-ouvertes et le manteau exposé, faisant surgir dans un mouvement ondulatoire ininterrompu et synchronisé des papilles blanches sur la marge de leur manteau. La ressemblance avec un amphipode nageant était frappante. Chaque séquence ondulatoire durait en moyenne 0,8 seconde. Cette stratégie s'est révélée très efficace, tant sur le terrain qu'en laboratoire (Corey et al., 2006). Tout contact du leurre par le poisson entraîne la libération d'un conglutinat de glochidies prêtes à se fixer sur les branchies de l'intrus.

Prédation et parasitisme

La loutre de rivière (*Lutra canadensis*), le vison (*Mustela vison*) et le rat musqué (*Ondatra zibethicus*) s'alimentent plus ou moins abondamment de moules (Fuller, 1974). Les effets de ces prédateurs sur les moules habitant les eaux ontariennes n'ont pas été étudiés, et la mesure dans laquelle ils limitent la répartition de la ligumie pointue au Canada n'est pas connue (voir **FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES**). Les moules sont souvent parasitées par des helminthes (ordre des dégéniens) et des acariens (Hydrachnides). Ces organismes pourraient avoir des effets néfastes sur les moules infestées et l'ensemble de la population (Esch et Fernandez, 1993; Di Sabatino et al., 2000). Les incidences du parasitisme sur la ligumie pointue n'ont cependant pas été étudiées.

Physiologie

Les mulettes constituent des indicateurs sensibles des conditions environnementales dans les cours d'eau et les lacs, car de nombreuses espèces ont besoin d'une qualité d'eau et d'habitat optimale pour survivre. Les exigences environnementales particulières de la ligumie pointue demeurent inconnues.

Déplacements et dispersion

À l'âge adulte, les mulettes sont à toutes fins pratiques sessiles, leurs déplacements se limitant à quelques mètres au fond du lac ou de la rivière. La seule période où une dispersion importante peut se produire est pendant la phase parasite. Les poissons hôtes infestés peuvent transporter les larves vers de nouveaux habitats et ainsi assurer la reconstitution des populations décimées. La dispersion est particulièrement importante pour les échanges génétiques entre populations.

Relations interspécifiques

Les larves du *Ligumia nasuta* sont des parasites obligatoires de poissons. Les poissons hôtes spécifiques de l'espèce n'ont pas encore été identifiés.

Adaptabilité

Les mulettes, en raison de leur cycle vital complexe, sont particulièrement vulnérables aux perturbations de l'environnement. Non seulement elles sont menacées par des perturbations qui ont sur elles des effets directs, mais elles le sont en outre par celles qui touchent les populations de leurs poissons hôtes. Des succès récents ont été signalés dans l'élevage en captivité de plusieurs espèces de mulettes (voir par exemple Hanlon et Neves, 2000), mais les rédacteurs du présent rapport ne sont au courant de l'existence d'aucun programme d'élevage visant la ligumie pointue. Des essais de mise en liberté de mulettes juvéniles d'élevage ont été réalisés aux États-Unis, mais les résultats à long terme de ces mises en liberté sont encore en cours d'évaluation.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités de recherche

Relevés historiques

Environ 85 p. 100 des mentions historiques (de 1860 à 1996) du *Ligumia nasuta* au Canada reposent sur des individus de musée ou des données d'occurrence. Dans la plupart des cas, on dispose de peu d'information, sinon d'aucune information concernant la méthode d'échantillonnage, l'effort de recherche, le nombre de sites visités où l'espèce était *absente*, et on ne sait même pas si les individus morts ou vivants lorsqu'ils ont été recueillis. Des données sur l'abondance relative ou la densité

des Unionidés sont disponibles pour les 15 p. 100 des mentions historiques restantes provenant du bassin ouest du lac Érié (Nalepa *et al.*, 1991; Schloesser et Nalepa, 1994; Schloesser *et al.*, 1997), la rivière Detroit (Schloesser *et al.*, 1998), le lac Sainte-Claire (Nalepa *et al.*, 1996) et les lacs East et Consecon, dans le comté de Prince Edward (Metcalf-Smith *et al.*, données inédites). Des précisions sur les méthodes d'échantillonnage utilisées pour ces relevés et l'effort de recherche investi dans chaque cas sont présentées ci-après.

Nalepa *et al.* (1991) ont présenté des données amassées dans le cadre de recherches d'Unionidés effectuées à 17 sites à substrat mou se trouvant à bonne distance (de 3 à 20 km) du littoral, dans le bassin ouest du lac Érié, en 1961, en 1972 et en 1982. Les relevés ont été effectués à l'aide d'une benne Peterson ou Ponar, à raison de 3 à 5 échantillons répétés/site. Ces auteurs ont également commenté les données amassées à 23 autres sites échantillonnés au large du littoral en 1961 et en 1982 et à 40 sites échantillonnés au large du littoral en 1930 (tous les sites susmentionnés), ainsi que les données recueillies dans le cadre d'un autre relevé réalisé à l'aide d'une drague entre 1951 et 1952 et répété entre 1973 et 1974. En 1991, après l'invasion par la moule zébrée, Schloesser et Nalepa (1994) ont inventorié de nouveau les 17 sites éloignés des rives à l'aide d'une drague épibenthique de 46 × 26 cm (un remorquage de 5 minutes par site) et d'une benne Ponar (trois échantillons répétés de 0,05 m²). Dans le bassin ouest, Schloesser *et al.* (1997) ont inventorié 15 sites à substrat ferme proches des rives ($\leq 1,5$ km) en 1983 (avant l'invasion par la moule zébrée), en 1991 et en 1993. À chaque site, les recherches, d'une durée de 30 minutes, ont été effectuées par des plongeurs autonomes dans un cercle de 50 m de diamètre. Schloesser *et al.* (1998) ont effectué des relevés dans divers tronçons de la rivière Detroit entre 1982 et 1983 (avant l'invasion par les moules zébrées, 13 sites), en 1992 (17 sites) et en 1994 (9 sites). À chaque site, les recherches, d'une durée de 60 minutes, ont été effectuées par un plongeur autonome sur une superficie de 500 m². Si des Unionidés vivants étaient découverts, une recherche additionnelle de 15 à 30 minutes était entreprise dans un secteur adjacent au site. Nalepa *et al.* (1996) ont inventorié 29 sites proches des rives du lac Sainte-Claire en 1986 (avant l'invasion par les moules zébrées), en 1990, en 1992 et en 1994; dix quadrats de 0,5 m² ont été échantillonnés à chaque site. Gillis et Mackie (1994) ont effectué des relevés intensifs à deux de ces sites entre 1990 et 1992. Ils ont échantillonné 20 quadrats de 1 m² à des profondeurs de 1, de 2, de 3 et de 4 m une fois par mois entre juin et septembre à Puce (Ontario) en 1990 et en 1991, et à Grosse Pointe (Michigan), en 1991. Ils ont revisité ces deux sites en juillet 1992. En 1986, Metcalf-Smith *et al.* (données inédites) ont effectué une recherche visuelle du substrat à 7 sites dans la rivière Moira, le lac Moira, la rivière Skootamatta et la rivière Salmon, à un site dans le lac East et à un site dans le lac Consecon, pour un effort d'échantillonnage de 4,5 heures-personnes; ces recherches ont été effectuées par des personnes équipées de cuissardes, de lunettes de soleil polarisées et de dispositifs d'observation subaquatique. Cette technique d'échantillonnage est décrite en détail dans Metcalf-Smith *et al.* (2000a).

Relevés récents

Contrairement aux mentions historiques, presque toutes les mentions récentes (de 1997 à 2005) du *Ligumia nasuta* au Canada comportent des informations sur la méthode et l'effort d'échantillonnage, des données de type présence ou absence et des descriptions de l'état des individus récoltés (c.-à-d. individus vivants, coquilles fraîches ou vieilles coquilles). Les relevés effectués à l'échelle de l'aire de la ligumie pointue durant cette période ont été réalisés selon des méthodes d'échantillonnage semi-quantitatif (recherche chronométrée) ou quantitatif et ont permis d'amasser des données sur l'abondance relative ou la densité, respectivement. Les méthodes d'échantillonnage utilisées et l'effort d'échantillonnage investi lors de ces relevés sont précisés ci-dessous.

Lac Sainte-Claire

Zanatta *et al.* (2002) ont inventorié 95 sites proches des rives du lac Sainte-Claire entre 1998 et 2001. En 1998, des relevés ont été effectués à 3 sites à des profondeurs de 1, de 2,5 et de 4 m, le long de 10 transects, à proximité de Puce et de Belle River (Ontario). À chacun des 30 sites, 5 quadrats de 1 m² ont été fouillés et 20 échantillons ont été prélevés à l'aide d'une benne Ekman. Dix de ces sites (profondeurs de 2,5 et de 4 m le long de 5 transects) ont été revisités en 1999, de même que 12 nouveaux sites (profondeurs de moins de 1 m, de 2 à 3 m et de 4 m le long de 4 transects) près de Grosse Pointe (Michigan). En 1999, des recherches ont aussi été réalisées à des profondeurs de moins de 1 et de plus de 3 m à 48 autres sites répartis le long de la rive est du lac et dans les eaux canadiennes du delta. Les recherches à des profondeurs supérieures à 2 m ont été effectuées par deux plongeurs autonomes, pour un effort d'échantillonnage total de 0,5 heure-personne, tandis que les recherches à des profondeurs inférieures à 2 m ont été effectuées par trois personnes portant un masque et un tuba, pour un effort total de 0,75 heure-personne. Dans les sites où des moules vivantes étaient présentes (profondeur de ≤ 1.5 m dans tous les cas), l'effort de recherche au tuba a été porté à 1,5 heures-personnes. Dix des sites les plus riches en Unionidés ont été revisités en 2000, pour un effort de recherche de 1,5 heures-personnes. En 2001, 4 des sites les plus productifs en 2000 et 5 nouveaux sites, dont 4 se trouvant en eaux américaines, ont fait l'objet d'un échantillonnage quantitatif mené selon la technique suivante : chacun des deux plongeurs équipés d'un tuba nage jusqu'à ce qu'il trouve un Unionidé, puis ratisse une zone circulaire de 65 m² autour de l'individu et y récolte tous les Unionidés vivants qu'il aperçoit. Dix « parcelles circulaires » (superficie totale de 650 m²) ont ainsi été inventoriées à 7 des 9 sites, et 5 parcelles à un autre site; au site le plus productif, 21 parcelles ont ainsi fait l'objet d'une inspection visuelle.

En 2003, Metcalfe-Smith *et al.* (2004) ont inventorié 18 sites répartis dans le delta du lac Sainte-Claire, dont 9 en eaux canadiennes et 9 en eaux américaines. Les relevés ont été effectués selon la technique des parcelles circulaires décrite ci-haut, mais cette fois, trois plongeurs ont participé aux recherches, et chacun d'entre eux a inspecté 10 parcelles pour une superficie totale de 1 950 m²/site (à quelques sites, le nombre de

parcelles inspectées était inférieur à 10). Neuf de ces sites avaient été inventoriés en 2001. En 2003, des recherches chronométrées ont également été réalisées à 10 sites, dont 8 se trouvaient en eaux américaines et 2, en eaux canadiennes. L'effort d'échantillonnage était d'environ 1,0 heure-personne/site (Metcalf-Smith *et al.*, 2004). Quatre autres sites ont été inventoriés en eaux canadiennes en 2005, pour un effort d'échantillonnage de 3 à 4 heures-personnes/site (Metcalf-Smith *et al.*, 2005b).

En 2004, Metcalf-Smith *et al.* (2005a) ont effectué des relevés quantitatifs intensifs dans la portion canadienne du delta à deux sites abritant les communautés d'Unionidés les plus riches et les plus abondantes de la région. Ils ont utilisé la technique des parcelles circulaires pour inventorier 29 points le long de 10 transects à la baie Pocket (couvrant environ 1 p. 100 des 170 000 m² de la baie), et 138 points le long de 16 transects à la baie Bass (couvrant environ 2 p. 100 des 370 000 m² de la baie).

Lors de tous les relevés décrits aux paragraphes précédents, toutes les moules vivantes ont été identifiées, dénombrées, mesurées, sexées si possible (dans le cas des espèces présentant un dimorphisme sexuel), puis rendues au fond du lac.

Rivière Detroit

En 1998, Schloesser *et al.* (2006) ont réinventorié dans le cours supérieur de la rivière Detroit quatre sites où des Unionidés vivants avaient été observés en 1992 et en 1994. À chaque site, ils ont fouillé une zone de 500 m² pendant 60 minutes et une deuxième zone de 500 m² pendant 25 minutes. La même année, des recherches par excavation de 10 quadrats de 1 m² à l'intérieur d'une grille de 10 m × 10 m ont également été effectuées à des fins de comparaison des résultats aux données amassées en 1987, avant l'invasion de moules zébrées, ainsi qu'à un deuxième site, en 1998 seulement. Des recherches le long de transects linéaires ont été menées à un site en 1997, à des fins de comparaison des résultats aux données de 1990. Un total de 480 m² le long de quatre transects de 120 m ont été échantillonnés en 1997, comparativement à 180 m² le long de trois transects de 60 m en 1990.

Lac Érié

En 1997, Metcalf-Smith *et al.* (2000b) ont effectué des relevés à deux sites se trouvant près de l'embouchure de la rivière Grand, pour un effort d'échantillonnage de 4,5 heures-personnes. En 2001, Zanatta et Woolnough (données inédites), portant masque et tuba, ont inventorié 6 sites dans la baie Rondeau, pour un effort d'environ 2 heures-personnes/site. En 2005, les rédacteurs du présent rapport ont effectué des recherches dans 17 sites historiques dans le bassin ouest du lac Érié, dont des sites autour de la pointe Pelée et de l'île Pelée. Les recherches ont été réalisées par des plongeurs équipés d'un masque et d'un tuba (1,5 heures-personnes) à des profondeurs de moins de 3 m à 12 sites. À 5 sites où les eaux étaient trop agitées ou trop turbides, les recherches se sont transportées sur la plage, prenant les coquilles pour cible.

Lac Ontario et est de l'Ontario

En 2005, les rédacteurs du présent rapport ont inventorié 15 sites historiques au lac East, au lac Consecon, à la baie de Quinte et à quelques autres sites avoisinants. Les recherches ont été effectuées par des plongeurs portant masque et tuba à 5 sites (de 0,75 à 2 heures-personnes) ou des personnes portant des cuissardes à 8 sites (de moins de 0,5 à 1,5 heures-personnes); aux autres sites, des recherches de coquilles ont été effectuées sur la plage. Frederick W. Schueler, du Bishops Mills Natural History Centre, à Bishops Mills (Ontario), a effectué des relevés à 2 sites au ruisseau Lyn en 2006, et à un site au ruisseau Golden, affluent du ruisseau Lyn, en 2005. L'effort d'échantillonnage a oscillé entre 1 et 2,8 heures-personnes/site, et les recherches ont été effectuées au toucher, la visibilité ayant été considérablement réduite par les déplacements des chercheurs sur les fonds boueux (Schueler, comm. pers., 2006).

Abondance

Selon nos connaissances, les deux seuls endroits où la ligumie pointue est encore présente au Canada sont le delta du lac Sainte-Claire et le ruisseau Lyn, qui coule près de Brockville (Ontario).

Lac Sainte-Claire

Des informations sur l'abondance relative de la ligumie pointue ont été amassées dans le cadre de recherches chronométrées effectuées entre 1999 et 2005. Entre 1999 et 2001, des ligumies pointues vivantes ont été trouvées à 48 p. 100 des 33 sites (29 en eaux canadiennes) abritant des communautés d'Unionidés; la ligumie pointue représentait 3 p. 100 des quelque 2 356 Unionidés vivants récoltés (Zanatta *et al.*, 2002). Le nombre global de captures par unité d'effort (CPUE) au 28 sites inventoriés en 2000 (tous en eaux canadiennes) s'élevait à 43 individus/heures-personnes pour toutes les espèces d'Unionidés et à environ 1,5 individu/heures-personnes pour la ligumie pointue. Quatorze autres sites ont été visités en 2003 et en 2005, dont 6 en eaux canadiennes (Metcalf-Smith *et al.*, 2004; 2005b). Des ligumies vivantes ont été trouvées à 3 ou à 21 p. 100 des sites inventoriés (2 en eaux canadiennes); la représentation de la ligumie pointue parmi les 367 Unionidés vivants récoltés s'établissait à 2 p. 100. La valeur globale de CPUE pour cette espèce était de 0,3 individu/heures-personnes. Ces données donnent à croire que la ligumie pointue est largement répartie à l'échelle du delta mais peu abondante.

Les relevés quantitatifs effectués entre 2001 et 2004 ont fourni des estimations de la densité de la population de ligumies pointues du delta du lac Sainte-Claire. Neuf sites ont été inventoriés en 2001. Le *L. nasuta* a été trouvé à 2 sites, tous deux en eaux canadiennes, aux faibles densités de 0,001 et de 0,002 individu/m² (Zanatta *et al.*, 2002). Dix-huit sites ont été visités en 2003 : neuf sites en eaux canadiennes et neuf sites en eaux américaines (Metcalf-Smith *et al.*, 2004). La ligumie pointue a été trouvée à 3 des sites canadiens et à 3 des sites américains, aux densités moyennes de 0,014 individu/m² et de 0,0008 individu/m², respectivement. Ces résultats donnent à croire que la portion américaine du delta abrite une plus petite population que la portion

canadienne. Deux des sites se trouvant en eaux canadiennes, soit la baie Bass et la baie Pocket, abritaient les communautés d'Unionidés les plus riches et les plus abondantes dans le delta. Des relevés quantitatifs intensifs ont été effectués à ces sites en 2005 (Metcalf-Smith *et al.*, 2005b); les données amassées dans le cadre de ces relevés ont permis d'estimer de façon précise la densité et l'abondance de la ligumie pointue dans ces deux baies (tableau 1). L'estimation de l'abondance de l'espèce dans le reste du delta est fondée sur une zone occupée de 17 km², soit la proportion de la zone d'occupation de 44 km² correspondant à l'habitat réellement occupé par la ligumie pointue (environ 27 km² de la zone d'occupation se trouvent soit en milieu terrestre, soit dans des eaux d'une profondeur supérieure à 1,5 m et par conséquent non propices à l'espèce). La taille totale estimée de la population de ligumies pointues dans le delta du lac Sainte-Claire est de 22 000 à 44 000 individus (tableau 1).

Tableau 1. Estimations de la taille des populations de ligumies pointues (*Ligumia nasuta*) habitant les eaux canadiennes du delta du lac Sainte-Claire, d'après les relevés effectués à 15 sites entre 2003 et 2005.

	Densité moyenne (± É.-T.) (Nombre d'individus/m ²)	Zone occupée (m ²)	Facteur de correction appliqué à la zone occupée	Abondance estimée (nombre d'individus)
Baie Pocket	0,001 ± 0,0006	170 000	0,30 ^a	20 – 82
Baie Bass	0,020 ± 0,003	370 000	1,00 ^b	6 290 – 8 510
Reste du delta	0,005 ± 0,002	17 000 000	0,30 ^c	15 300 – 35 700
Total				21 610 – 44 292

^a facteur de correction de 0,30 appliqué, car *L. nasuta* a été trouvé dans 3 des 10 transects échantillonnés.

^b aucun facteur de correction appliqué, car le *L. nasuta* a été trouvé dans tous les 16 transects échantillonnés.

^c facteur de correction de 0,30 appliqué, car le *L. nasuta* a été trouvé à 4 des 13 sites échantillonnés.

La longueur de la coquille de toutes les moules récoltées durant les relevés semi-quantitatifs (recherche chronométrée) et quantitatifs effectués dans les eaux canadiennes du delta en 2003, en 2004 et en 2005 a été mesurée. Au total, 235 ligumies pointues vivantes ont été capturées, dont 209 dans la baie Bass. La distribution de fréquence de la taille des individus récoltés dans la baie Bass est illustrée à la figure 5. La longueur de la coquille de ces individus variait entre 49 et 99 mm, et une bonne représentation a été notée dans plusieurs classes de taille, ce qui atteste d'un recrutement régulier dans la population. Aucun individu de très petite taille n'a été trouvé, mais cette absence s'explique probablement par le fait que les juvéniles s'enfouissent profondément dans le substrat et échappent ainsi à la détection au cours des recherches visuelles. Les distributions des classes de taille n'ont pu être déterminées pour d'autres sites se trouvant dans le delta en raison du nombre insuffisant d'individus récoltés. La ligumie pointue affiche un très léger dimorphisme sexuel, la coquille de la femelle étant plus arrondie ou renflée que celle du mâle le long du bord ventral postérieur. D'après leur expérience, les rédacteurs estiment que le sexe de la plupart des individus ne peut être établi de façon fiable sur la base de la forme de la coquille. C'est la raison pour laquelle aucune valeur de sex-ratio n'est fournie dans le présent rapport.

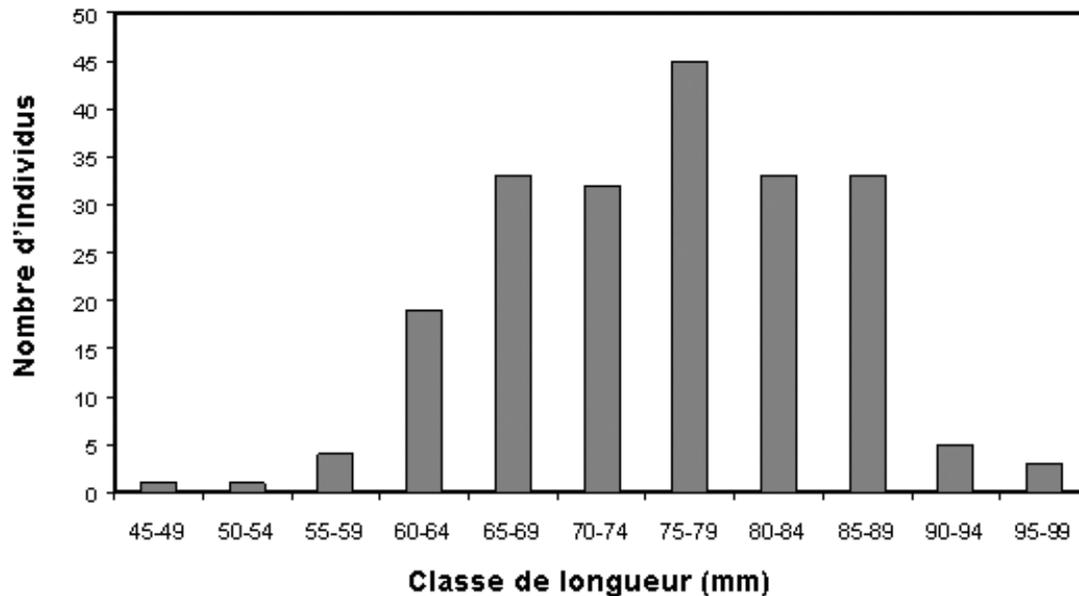


Figure 5. Distribution de fréquence de la taille de 209 *Ligumia nasuta* vivants récoltés dans la baie Bass, dans les eaux canadiennes du delta du lac Sainte-Claire, en 2003 et en 2004.

Ruisseau Lyn

Plusieurs coquilles fraîches de ligumie pointue ont été découvertes en septembre 2005 dans le ruisseau Golden, affluent du ruisseau Lyn qui coule près de Lyn (Ontario) (Schueler, comm. pers., 2005). En 2006, 4 individus vivants et plusieurs coquilles fraîches ont été trouvés dans le ruisseau Lyn, tout juste en aval de sa jonction avec le ruisseau Golden, et une valve fraîche a été découverte dans une hutte de rat musqué à environ 5 km en aval. D'après des renseignements communiqués par F.W. Schueler, la ligumie pointue occuperait un tronçon de 6 km du ruisseau Lyn, depuis la ville de Lyn jusqu'à Younge Mills. À ce jour, des individus vivants n'ont été trouvés qu'à un site; dès lors, la zone d'occupation pour la population du ruisseau Lyn est estimée à 1 km². Comme aucune estimation de la densité n'est disponible pour cette population, il est impossible d'en évaluer la taille totale.

Fluctuations et tendances

Avant l'invasion des Dreissenidés, à la fin des années 1980, la ligumie pointue était l'une des espèces de mulettes les plus communes dans les Grands Lacs inférieurs et leurs voies interlacustres. La base de données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs de l'Institut national de recherche sur les eaux renferme plus de 8 700 mentions d'occurrence de 40 espèces d'Unionidés recueillies dans plus de 2 500 sites répartis à l'échelle du bassin des Grands Lacs inférieurs entre 1860 et 2006. Une interrogation de cette base de données a révélé que la ligumie pointue était la quatrième espèce la plus commune dans les lacs Sainte-Claire, Érié et Ontario et les rivières Detroit et Niagara avant 1990, représentant 7,5 p. 100 des 1 591 mentions

visant 39 espèces. La ligumie pointue n'occupe plus qu'une petite portion du lac Sainte-Claire, où elle représentait environ 6 p. 100 des 5 359 Unionidés vivants recueillis entre 1999 et 2005. La population actuelle de ligumies pointues au Canada est donc considérablement plus petite qu'elle l'était dans le passé.

La ligumie pointue s'est révélée la deuxième espèce la plus abondante (après le *Lampsilis siliquoidea*, ou lampsile solide) lors de relevés effectués dans les eaux du large du bassin ouest du lac Érié en 1930, entre 1951 et 1952, en 1961, en 1972 et en 1982, et la troisième espèce la plus abondante entre 1973 et 1974 (Nalepa, 1994). La densité moyenne de tous les Unionidés aux 17 sites fouillés en 1961, en 1972 et en 1982 a chuté de 9,8 à 5,6 à 4,1/m², respectivement, probablement par suite d'une réduction générale de la qualité de l'eau. La ligumie pointue représentait 25,6 p. 100 de la communauté d'Unionidés en 1961, dont la densité globale s'élevait à 9,8/m². Se fondant sur ces données, les rédacteurs du présent rapport ont estimé à 2,5 individus/m², à 0,46 individus/m² et à 0,95 individus/m² les densités de ligumies pointues en 1961, en 1972 et en 1982, respectivement. L'abondance du *L. nasuta* a donc chuté d'environ 60 p. 100 entre 1961 et 1982. La superficie du bassin ouest s'élevant à environ 1 354 km², les effectifs du *L. nasuta* en 1982 y ont été estimés à 1 286 550 000 individus. Schloesser et Nalepa (1994) ont fouillé les mêmes sites en 1991, après l'invasion par les Dreissenidés, et ils n'y ont trouvé que quatre Unionidés vivants, mais aucune ligumie pointue. Schloesser *et al.* (1997) ont observé un déclin des effectifs d'Unionidés à 15 sites proches du littoral, dans le bassin ouest : 85 individus et 12 espèces en 1983, 97 individus et 9 espèces en 1991, et 5 individus et 4 espèces en 1993. Toutefois, aucune ligumie pointue ne figurait parmi les individus récoltés durant ces relevés.

Schloesser *et al.* (1998) ont inventorié 13 sites dans les eaux canadiennes et américaines de la rivière Detroit entre 1982 et 1983, avant l'invasion par les Dreissenidés, puis 17 sites en 1992 et 9 sites en 1994. La ligumie pointue ne représentait que 3,7 p. 100 des 1 279 Unionidés vivants de 23 espèces récoltés entre 1982 et 1983, 0,2 p. 100 des 1 653 Unionidés vivants de 25 espèces récoltés en 1992 et 0,0 p. 100 des 58 Unionidés vivants de 13 espèces récoltés en 1994. Le nombre de ligumies pointues vivantes récoltées aux 9 sites échantillonnés à ces trois occasions est passé de 37 à 4 à 0. Schloesser *et al.* (2006) ont revisité quatre de ces sites en 1998; ils n'y ont trouvé que quatre Unionidés de 4 espèces différentes, mais aucune ligumie pointue.

Nalepa *et al.* (1996) ont inventorié 29 sites dans les eaux du large du lac Sainte-Claire en 1986 (avant l'invasion de la moule zébrée), en 1990, en 1992 et en 1994, utilisant chaque fois la même méthode d'échantillonnage; 18 de ces sites se trouvaient en eaux canadiennes. L'abondance des Unionidés a chuté de 281 individus et 18 espèces en 1986 à 6 individus et 5 espèces en 1994. L'abondance relative de la ligumie pointue au cours de ces relevés s'établissait à 2,8 p. 100, à 2,0 p. 100, à 5,1 p. 100 et à 0 p. 100, respectivement. En 1986, la densité moyenne de tous les Unionidés était de 1,9/m², et celle de la ligumie pointue, dont l'abondance relative s'élevait à 2,8 p. 100, probablement d'environ 0,05/m². La superficie du lac Sainte-

Claire est de 1 110 km². Les rédacteurs du présent rapport ont estimé l'abondance de la ligumie pointue dans les eaux du large du lac Sainte-Claire, en 1986, à 55 500 000 individus. L'espèce a presque complètement disparu depuis. Gillis et Mackie (1994) ont réalisé des relevés intensifs à deux des sites relativement proches du littoral inventoriés par Nalepa *et al.* (1996) entre 1990 et 1992. La densité de la ligumie pointue au site se trouvant en eaux canadiennes, près de Puce (Ontario), est passée de 0,01/m² à 0,004/m² à 0/m² au cours de cette période. Aucun Unionidé vivant n'a été trouvé en 1992. Comme aucun relevé n'a été effectué dans les eaux proches du littoral du delta du lac Sainte-Claire avant 1999, on dispose de très peu d'informations sur les fluctuations de la taille de la population du *L. nasuta* dans la région du delta. Toutefois, un déclin des populations d'Unionidés, incluant celle du *L. nasuta*, a été observé à un site de la baie Johnston. Zanatta *et al.* (2002) y ont récolté 137 Unionidés vivants de 7 espèces en 1999 (effort de recherche : 1,5 heure-personne); 19 de ces individus étaient des ligumies pointues. Ces mêmes auteurs ont revisité le site en 2000, y consacrant le même effort de recherche; ils n'y ont trouvé que 12 Unionidés vivants représentant 4 espèces, dont une ligumie pointue. Metcalfe-Smith *et al.* (2004) ont revisité ce site en 2003, y consacrant 1,3 heure-personne; ils n'y ont découvert que 10 Unionidés vivants, dont deux ligumies pointues. Zanatta *et al.* (2002) ont noté que les taux d'infestation par la moule zébrée dans la baie Johnston et le lac Goose avoisinant (moyenne : 177 moules zébrées/Unionidé) étaient plus élevés que dans les autres secteurs du delta en 1999.

En 1996, des recherches chronométrées ont été effectuées selon la technique de recherche chronométrée à un site à chacun des lacs East et Consecon, dans le comté de Prince Edward (région de la baie de Quinte, lac Ontario). Au total, 167 Unionidés vivants ont été récoltés au lac Consecon, dont 14 ligumies pointues, comparativement à seulement 16 Unionidés vivants au lac East, dont 2 ligumies pointues (Metcalfe-Smith *et al.*, données inédites). Les rédacteurs du présent rapport ont inventorié de nouveau ces sites en 2005, ainsi qu'un site additionnel au lac Consecon et quatre sites au lac West, situé à proximité. Aucun Unionidé vivant n'a été trouvé. Schueler (comm. pers., 2006) a visité les lacs Consecon et Beaver dans le bassin de la rivière Salmon en 2006 et constaté que les deux lacs étaient gravement infestés par la moule zébrée et n'abritaient vraisemblablement plus d'Unionidés vivants. En l'absence de mentions historiques de la ligumie pointue au ruisseau Lyn, il est impossible de déterminer les fluctuations de cette population dans le temps.

Effet d'une immigration de source externe

La ligumie pointue se rencontre dans quatre États des Grands Lacs (Michigan, New York, Ohio et Pennsylvanie) qui sont reliés aux voies d'eau de l'Ontario par les lacs Ontario, Érié, Sainte-Claire et Huron. De façon générale, les populations de ligumies pointues dans ces états connaissent de sérieuses difficultés. La ligumie pointue est désignée «en voie de disparition» (*Endangered*) en Ohio et «préoccupante sur le plan de la conservation» (*Species of Conservation Concern*) dans l'État de New York et en Pennsylvanie. Son statut au Michigan est inconnu. Dans l'État de New York, Strayer et Jirka (1997) décrivent la ligumie pointue comme

non largement répartie, mais trouvée encore régulièrement et parfois abondante, en particulier dans la portion ouest de l'État, où elle se trouve en divers endroits du bassin Érié-Niagara, ainsi que dans le centre de l'État et le bassin du Saint-Laurent. Le seul endroit situé dans les eaux américaines des Grands Lacs où la ligumie pointue est encore présente est la baie Thompson, petite baie (environ 1 km²) immédiatement à l'extérieur de la baie Presque Isle, le long de la rive sud du lac Érié, près d'Erie, en Pennsylvanie. Avant l'arrivée des Dreissenidés, la baie Presque Isle, plus grande (15 km²), abritait 20 000 Unionidés (nombre estimé) répartis en 22 espèces, dont le *L. nasuta*; en 1995, toutes ces populations avaient disparu (Masteller, comm. pers., 2002).

Le rétablissement des populations décimées du *L. nasuta* au Canada par immigration naturelle d'individus en provenance des États-Unis paraît fort improbable, étant donné le faible nombre de populations sources potentielles et l'ampleur des distances à franchir. La population du delta du lac Sainte-Claire pourrait cependant faire exception : si la population occupant la portion canadienne du delta venait à disparaître, il se pourrait que l'espèce y soit réintroduite naturellement par des poissons provenant de la portion américaine du delta, en particulier si la perchaude est un des hôtes. La perchaude vit en eau peu profonde et ne se trouve habituellement pas à plus de 9,2 m de profondeur (Scott et Crossman, 1973). Comme la profondeur du chenal navigable qui divise le delta le long de la frontière canado-américaine s'établit à seulement 8,3 m (Edsall *et al.*, 1988), la perchaude devrait pouvoir circuler librement dans le delta. Il convient toutefois de noter que la population américaine de ligumies pointues est plus petite que la population canadienne et que les communautés d'Unionidés qui habitent les eaux américaines se portent moins bien que celles qui occupent les eaux canadiennes (moins diversifiées et moins abondantes; les individus présentent des réserves énergétiques moindres) (Metcalf-Smith *et al.*, 2005a).

FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES

L'introduction et la propagation de Dreissenidés exotiques dans les Grands Lacs et leurs voies interlacustres ont provoqué un déclin spectaculaire des populations de moules indigènes dans les régions infestées (voir la sous-section **Tendances**, sous **Habitat**). Plus de 90 p. 100 des sites qui abritaient la ligumie pointue dans le passé, pourcentage le plus élevé parmi toutes les espèces d'Unionidés au Canada, sont aujourd'hui infestés par la moule zébrée et sont de ce fait inhabitables. Les Dreissenidés représentent toujours une menace pour la ligumie pointue et continuent de limiter sa répartition dans la région du delta du lac Sainte-Claire, où la plupart des individus récoltés entre 2003 et 2005 provenaient d'une seule petite baie protégée. Une étude inédite sur les incidences de la moule zébrée sur cinq espèces de moules indigènes au lac Sainte-Claire a révélé que la ligumie pointue affichait le plus faible taux de survie (30 p. 100) et était l'espèce la plus gravement infestée par la moule zébrée en proportion de son poids (Hunter, comm. pers., 2004). Avant l'invasion par la moule zébrée, une baisse généralisée de la qualité de l'eau et des périodes de réduction des concentrations d'oxygène ont fait chuter les densités d'Unionidés de

10 individus/m² en 1961 à 4 individus/m² en 1982 dans le bassin ouest du lac Érié (Nalepa *et al.*, 1991). Il est peu probable que la moule zébrée soit introduite dans le bassin du ruisseau Lyn, car les seuls plans d'eau stagnante qui s'y trouvent sont deux petits étangs entourés par des terres humides (étang Lambs au sud de New Dublin, et étang Lees au nord de Lillies) qui ne sont pas accessibles par embarcation (BMNHC, 2006).

Les changements climatiques auront probablement un profond retentissement sur les populations de *Ligumia nasuta* et des autres Unionidés qui subsistent encore dans les Grands Lacs. Les incidences possibles des fluctuations et de l'évolution du climat sur l'écosystème des Grands Lacs sont actuellement au centre de nombreux projets de recherche. Mis à part le réchauffement, qui paraît inévitable, les divers modèles climatiques ne s'entendent pas sur l'ampleur et la direction des autres composantes du changement climatique, comme les précipitations et leurs effets sur les niveaux d'eau. Les réponses probables des Grands Lacs aux fluctuations et aux changements du climat sont examinées dans un rapport récent d'Environnement Canada sur les menaces pour la disponibilité de l'eau au Canada (Environnement Canada, 2004). Un modèle prévoit une réduction marquée de l'approvisionnement net du bassin (précipitations et ruissellement moins évaporation) vers les lacs inférieurs, le lac Sainte-Claire étant le plus lourdement touché. D'autres simulations indiquent des baisses ou même de légères augmentations, mais de façon générale, il semble que le réchauffement climatique provoquera une baisse des niveaux d'eau. Les incidences de telles baisses sur les dernières communautés d'Unionidés encore présentes dans les battures peu profondes ($\leq 1,5$ m) du delta du lac Sainte-Claire devraient être importantes. L'assèchement de ces battures entraînerait la perte de communautés entières ou forcerait les communautés restantes à migrer vers les eaux plus profondes, où elles se retrouveraient en présence de fortes densités de moules zébrées et subiraient une mortalité considérable.

Les régulateurs naturels les plus importants de la taille et de la répartition des populations de mulettes sont la répartition et l'abondance des poissons hôtes, la prédation, le parasitisme et les maladies. Les Unionidés ne peuvent boucler leur cycle biologique si leurs glochidies n'ont pas accès à un hôte approprié. Si les populations de poissons hôtes disparaissent ou si leur abondance chute à des niveaux ne permettant plus de soutenir une population viable, le recrutement ne pourra plus se poursuivre, et l'espèce pourrait connaître une disparition fonctionnelle (Bogan, 1993). Comme il a été mentionné précédemment (**Cycle biologique et reproduction**), les poissons hôtes de la ligumie pointue sont inconnus. Des tests en laboratoire et des travaux sur le terrain sont requis pour identifier les hôtes fonctionnels de la ligumie pointue en Ontario. Il faudrait ensuite réaliser des études de suivi afin d'évaluer l'état de santé des populations des poissons hôtes et de déterminer si l'accès à ces hôtes constitue un facteur limitatif pour la ligumie pointue en Ontario. Par ailleurs, il est établi que divers mammifères et poissons se nourrissent de mulettes (Fuller, 1974). La prédation exercée par le rat musqué, en particulier, peut être un facteur limitatif pour la ligumie pointue dans le delta du lac Sainte-Claire, car les terres humides comportant une végétation émergente abondante représentent l'habitat préféré du rongeur

(NatureServe, 2005). Tyrrell et Hornbach (1998) et d'autres auteurs ont démontré que le rat musqué est, dans sa quête de nourriture, sélectif quant aux espèces et à la taille de ses proies et qu'il peut de ce fait avoir un effet important sur la structure par taille et la composition par espèces des communautés de moules. Plusieurs études ont été menées sur la prédation du rat musqué sur les moules (Neves et Odom, 1989; Watters, 1993-1994; Tyrrell et Hornbach, 1998), mais aucune n'a été effectuée dans les régions susceptibles d'abriter des populations de moules pointues. En conséquence, des études plus approfondies s'imposent pour évaluer l'incidence possible de la prédation du rat musqué sur la moule pointue en Ontario. Aucune donnée n'est actuellement disponible sur les effets du parasitisme ou des maladies sur les populations canadiennes de *Ligumia nasuta*.

IMPORTANCE DE L'ESPÈCE

Les moules constituent des indicateurs sensibles de la santé des écosystèmes d'eau douce, notamment de la qualité de l'eau et de l'habitat et, plus particulièrement, de l'état de la communauté de poissons dont elles dépendent pour leur reproduction. Historiquement, la moule pointue était une composante importante de la faune de moules des Grands Lacs. Avant 1990, elle était la quatrième espèce la plus commune dans les Grands Lacs inférieurs et leurs voies interlacustres. Il est raisonnable d'assumer qu'elle contribuait de façon importante au fonctionnement de la communauté des Unionidés dans l'écosystème des Grands Lacs avant l'invasion des Dreissenidés.

PROTECTION ACTUELLE ET AUTRES DÉSIGNATIONS

Le *Ligumia nasuta* est actuellement considéré comme une espèce « non en péril/apparemment non en péril » (*secure/apparently secure*) (G4G5) en Amérique du Nord; sa cote nationale est N4N5 aux États-Unis et N2N3 au Canada (NatureServe, 2005). À l'heure actuelle, elle n'est ni inscrite ni candidate à l'inscription à la *U.S. Endangered Species Act* (U.S. Fish and Wildlife Service, 2005), mais elle figure dans la catégorie « faible risque - quasi-menacée » à la Liste rouge de l'UICN des espèces menacées en Amérique du Nord. (UICN, 2005). L'évaluation de la situation générale des moules au Canada a été achevée en 2004, et la moule pointue se trouve au rang 2 (possiblement en péril) à l'échelle nationale et en Ontario (Metcalf-Smith et Cudmore-Vokey, 2004; Espèces sauvages 2005). La moule pointue est cotée S2S3 (« en péril/vulnérable » [*imperiled/vulnerable*]) par le Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario (CIPN, 2005). Selon NatureServe (2005), les cotes actuelles de la moule pointue par État américain sont les suivantes : Connecticut (S1S2), Delaware (S1), district de Columbia (SNR), Maryland (SU), Massachusetts (S3), Michigan (SNR), New Hampshire (S1), New Jersey (S1), New York (S2S3), Caroline du Nord (S1), Ohio (S1S2), Pennsylvanie (S1S3), Rhode Island (S1), Caroline du Sud (SNR), Vermont (SNR) et Virginie (S3). NatureServe (2005) indique que l'espèce est présente au Vermont et au Rhode Island, mais ne fournit aucune mention d'occurrence par comté. Un spécialiste des moules qui connaît bien les Unionidés des

États de la Nouvelle-Angleterre a toutefois confirmé l'absence de la ligumie pointue dans ces états (Nedeau, comm. pers., 2005). Il s'agit de la raison pour laquelle les cotes pour le Rhode Island et le Vermont n'apparaissent pas à la figure 6. La ligumie pointue est cotée « en voie de disparition » (*Endangered*) en Ohio (ODNR, 2005) et au Delaware (DNREC, 2005), « menacée » (*Threatened*) au New Jersey (NJDEP, 2005) et en Caroline du Nord (NCWRC, 2005) et « préoccupante » (*Special Concern*) au Massachusetts (MDFW, 2005) et au Connecticut (CDEP 2005), et elle bénéficie à ce titre d'une certaine protection dans ces états. L'État de New York, la Pennsylvanie et la Caroline du Sud lui ont attribué la cote « préoccupante sur le plan de la conservation » (*Species of Conservation Concern*), mais cette désignation ne lui accorde aucune protection.

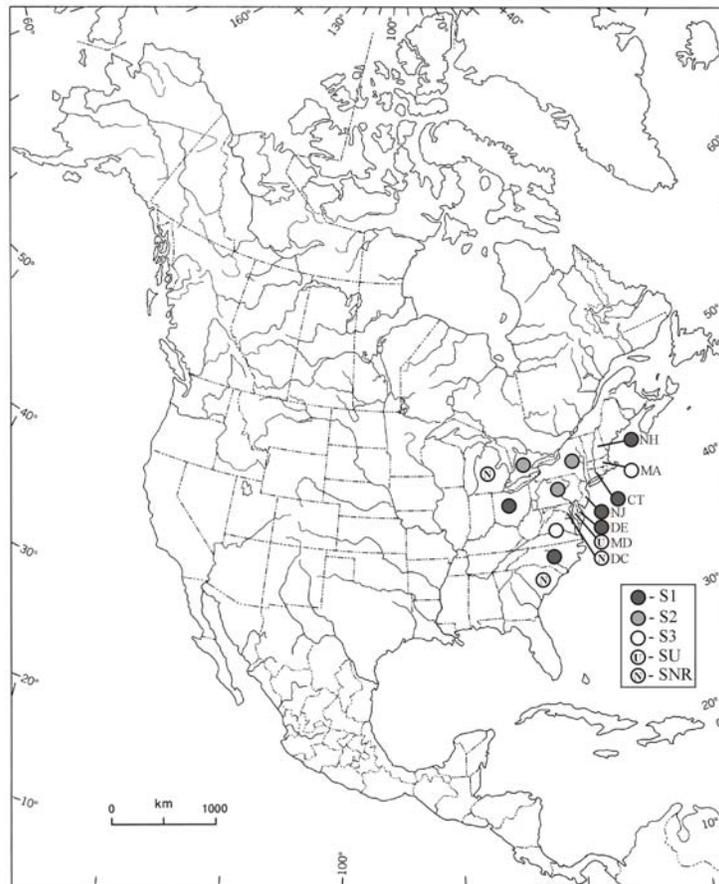


Figure 6. Cotes subnationales (classifications « S ») attribuées au *Ligumia nasuta* (adapté d'après les renseignements présentés à l'adresse www.natureserve.org; SNR = « non classée » (*Status not ranked*); SU = « non classable » (*Status uncertain*); S1 = « gravement en péril » (*Critically imperiled*); S2 = « en péril » (*Imperiled*); S3 = « vulnérable » (*Vulnerable*). Lorsque deux cotes ont été attribuées (p. ex. S2S3), la cote présentant la priorité la plus grande est affichée.

La *Loi sur les pêches* du Canada est un important texte de loi qui assure la protection des moules et de leur habitat au Canada, car les mollusques sont englobés dans la définition de « poisson » au sens de cette loi. La récolte de moules vivantes en Ontario est considérée comme une activité de « pêche » et est à ce titre visée par le *Règlement de pêche de l'Ontario* pris sous le régime de la *Loi sur les pêches* du Canada.

La plus grande population connue de *Ligumia nasuta* au Canada se trouve dans les eaux territoriales de la Première nation de Walpole Island, dans le delta du lac Sainte-Claire. Comme il a été mentionné précédemment, ces eaux sont utilisées principalement pour la chasse et la pêche par la communauté autochtone de Walpole et sont protégées du développement urbain et de certaines utilisations récréatives. Il faut détenir un permis spécial pour accéder aux terres et aux eaux de la Première nation, ce qui limite les perturbations anthropiques dans la région. La Première nation de Walpole Island, en partenariat avec Environnement Canada, a rédigé un programme de rétablissement écosystémique de l'île Walpole qui vise à conserver et à restaurer les écosystèmes [prairies, savanes, forêts, terres humides et eaux libres] du territoire de l'île d'une manière conforme à l'énoncé de politique environnementale de la Première nation de Walpole Island et propre à offrir des possibilités de développement économique et culturel et à assurer la protection des espèces en péril (Bowles, 2005).

RÉSUMÉ TECHNIQUE

***Ligumia nasuta* (Say, 1817)**

Ligumie pointue

Eastern Pondmussel

Répartition au Canada : Ontario

Information sur la répartition	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Superficie de la zone d'occurrence (km²) au Canada</i> Zone au sein du polygone dessiné visant à contenir toutes les occurrences du <i>Ligumia nasuta</i> tel qu'indiqué dans les instructions aux rédacteurs. Historique = de 1860 à 1996; actuelle = de 1997 à 2006. 	<p>Historique : ~50 500 km²</p> <p>Actuelle : ~ 3 400 km²</p>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Préciser la tendance (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i> 	Déclin de 93 %
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occurrence (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Superficie de la zone d'occupation (km²)</i> Calculée au moyen d'échelles fondées sur les lignes directrices actuelles de l'UICN (voir Aire de répartition canadienne) 	<p>Lac Sainte-Claire : 44 km²</p> <p>Ruisseau Lyn : 1 km²</p> <p>TOTAL : 45 km²</p>
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Préciser la tendance (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i> 	En déclin
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occupation (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nombre d'emplacements actuels connus ou inférés.</i> 	2
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Préciser la tendance du nombre d'emplacements (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i> 	En déclin
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'emplacements (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Tendances en matière d'habitat : préciser la tendance de l'aire, de l'étendue ou de la qualité de l'habitat (en déclin, stable, en croissance ou inconnue).</i> 	En déclin
Information sur la population	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Durée d'une génération (âge moyen des parents dans la population : indiquer en années, en mois, en jours, etc.).</i> 	De 6 à 12 ans environ
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nombre d'individus matures (reproducteurs) au Canada (ou préciser une gamme de valeurs plausibles).</i> 	Inconnu
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Tendance de la population quant au nombre d'individus matures en déclin, stable, en croissance ou inconnue.</i> 	En déclin
<ul style="list-style-type: none"> • <i>S'il y a déclin, % du déclin au cours des dernières/prochaines dix années ou trois générations, selon la plus élevée des deux valeurs (ou préciser s'il s'agit d'une période plus courte).</i> 	> 50 % inféré au cours des 3 dernières générations
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Inconnu
<ul style="list-style-type: none"> • <i>La population totale est-elle très fragmentée (la plupart des individus se trouvent dans de petites populations, relativement isolées [géographiquement ou autrement] entre lesquelles il y a peu d'échanges, c.-à-d. migration réussie de ≤ 1 individu/année)?</i> 	Oui
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Préciser la tendance du nombre de populations (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i> 	En déclin
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations (ordre de grandeur > 1)?</i> 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • Énumérer les populations et donner le nombre d'individus matures dans chacune. Lac Sainte-Claire : un total de 22 000 à 44 000 individus (le total d'individus matures est inconnu) Ruisseau Lyn : inconnu 	

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)	
<ul style="list-style-type: none"> • Les moules zébrées (espèces aquatiques envahissantes) ont détruit la plupart de l'habitat disponible pour le <i>L. nasuta</i> dans l'ensemble de son aire de répartition et continuent à menacer la population restante dans le delta du lac Sainte-Claire. • Le <i>Ligumia nasuta</i> dans le delta du lac Sainte-Claire se trouve à des profondeurs de 1,5 m ou moins. Tout changement du niveau de l'eau dans le lac Sainte-Claire causé, par exemple, par les changements climatiques, pourrait avoir une incidence négative sur l'espèce. • Les menaces qui pèsent sur la population du <i>L. nasuta</i> dans le ruisseau Lyn n'ont pas été évaluées. 	
Effet d'une immigration de source externe	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>L'espèce existe-t-elle ailleurs (au Canada ou à l'extérieur)?</i> États-Unis : en voie de disparition (<i>Endangered</i>) – OH, DE menacée (<i>Threatened</i>) – NJ, NC préoccupante (<i>Special Concern</i>) – MA, CT 	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?</i> 	Très peu probable
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?</i> 	Probable, mais des tests génétiques seraient requis
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Y a-t-il suffisamment d'habitats disponibles au Canada pour les individus immigrants?</i> 	Non
<ul style="list-style-type: none"> • <i>La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?</i> 	Très peu probable
Analyse quantitative	Sans objet
Statut existant	
COSEPAC : en voie de disparition (2007)	

Statut et justification de la désignation

Statut : En voie de disparition	Code alphanumérique : A2ce; B1ab(i,ii,iii,iv,v)+2ab(i,ii,iii,iv,v)
<p>Justification de la désignation : Cette espèce était l'une des espèces de moules d'eau douce les plus répandues dans les Grands Lacs inférieurs avant l'invasion de la moule zébrée (<i>Dreissena polymorpha</i>) à la fin des années 1980. Les moules zébrées s'attachent à la coquille des moules d'eau douce indigènes par centaines et même par milliers, menant ainsi à la suffocation des moules indigènes ou à leur mort en raison d'un manque de nourriture. Plus de 90 % des enregistrements historiques révèlent que l'espèce vivait dans des eaux qui sont aujourd'hui infestées par la moule zébrée et qui sont donc inhabitables. Cette espèce a subi un déclin marqué et n'existe aujourd'hui qu'en deux petites populations très éloignées l'une de l'autre, l'une dans la zone deltaïque du lac Sainte-Claire et l'une dans un affluent du cours supérieur du fleuve Saint-Laurent. De l'information indique que le déclin se poursuivrait chez l'une d'entre elles. Bien que la moule zébrée semble en déclin dans certaines régions, son impact sur la présente espèce pourrait se révéler irréversible si un nombre insuffisant d'adultes reproducteurs ont survécu. Les changements climatiques causeront vraisemblablement une réduction des niveaux d'eau dans le delta et réduiront davantage la quantité d'habitat disponible pour l'espèce. De récents relevés effectués dans le lac Sainte-Claire, menés en collaboration entre Environnement Canada et la Première nation de Walpole Island, ont permis d'identifier un important refuge de l'espèce sur le territoire de la Première nation. Le refuge est géré par cette Première nation qui a pour objectif la protection de la présente espèce et d'autres espèces aquatiques en péril avec lesquelles cette même espèce cohabite.</p>	
<p>Applicabilité des critères</p> <p>Critère A (Population globale en déclin) : Correspond aux critères de la catégorie « en voie de disparition », A2ce : - réduction de la taille de la population de plus de 50 % inférée au cours des trois dernières générations (environ 30 ans, puisque l'âge de maturité moyen chez les Unionidés varie entre 6 et 12 ans), où la cause (incidences de la moule zébrée, qui ont commencé à se manifester en 1986) peut ne pas s'être arrêtée et ne pas être réversible – 2 – fondé sur la réduction de la zone d'occurrence de 86 % et de la qualité de l'habitat – c – et les effets de taxons introduits (moule zébrée) – e</p> <p>Critère B (Petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) : Correspond aux critères de la catégorie « en voie de disparition », B2ab(i,ii,iii,iv) : Zone d'occupation inférieure à 500 km² (environ 45 km²) – 2 – gravement fragmentée, c.-à-d. n'existe à seulement deux emplacements séparés par plus de 800 km – a – déclin continu prévu des zones d'occurrence et d'occupation, de la superficie, de l'étendue et de la qualité de l'habitat et du nombre d'emplacements (p. ex. un déclin a été observé à un site dans le delta du lac Sainte-Claire depuis 1999) – b(i,ii,iii,iv,v). Correspond également aux critères de la catégorie « en voie de disparition », B1ab(i,ii,iii,iv,v) : - zone d'occurrence inférieure à 5 000 km² (zone d'occurrence d'environ 3 400 km²) - 1- ab(i,ii,iii,iv,v), tel qu'indiqué pour le critère B2</p> <p>Critère C (Petite population globale et déclin) : Sans objet, car le nombre d'individus matures est inconnu. La taille estimée de la population du lac Sainte-Claire (incluant les individus matures et immatures) est de 22 000 à 44 000 individus. Le nombre total d'individus matures dépasse donc probablement le seuil établi pour une espèce menacée (10 000). La taille de la population du ruisseau Lyn est inconnue, mais elle est probablement une certaine de fois plus petite que celle du lac Sainte-Claire, si l'on considère les superficies relatives des zones d'occupation.</p> <p>Critère D (Très petite population ou aire de répartition limitée) : Correspond au critère de la catégorie « menacée », D2:- moins de 5 emplacements connus (2 emplacements connus), et espèce susceptible de subir de nouveaux déclinés en raison des incidences de la moule zébrée pour les raisons suivantes : (1) la plupart des individus (environ 90 %) sont concentrés dans une population (delta du lac Sainte-Claire) susceptible de connaître d'autres déclinés et dont 20 à 30 % des individus se trouvent dans une petite baie; (2) il est possible, quoique improbable, que la moule zébrée soit introduite dans le bassin de drainage du ruisseau Lyn.</p> <p>Critère E (Analyse quantitative) : Sans objet (aucune analyse quantitative disponible)</p>	

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Remerciements

Les rédacteurs du rapport aimeraient remercier Fred W. Schueler du Bishops Mills Natural History Centre, qui a fourni des renseignements concernant la population de ligumies pointues du ruisseau Lyn.

Experts contactés

- Alderman, J.M. North Carolina Resource Commission, 244 Red Gate Road, Pittsboro (Caroline du Nord) 27312.
- Dextrase, A. Biologiste principal responsable des espèces en péril, ministère des Richesses naturelle de l'Ontario, Robinson Pl., 4^e étage S., 300, rue Water, C.P. 7000, Peterborough (Ontario) K9J 8M5.
- Jacobs, C. Coordonnateur responsable du patrimoine naturel, Walpole Island Heritage Centre, R.R. 3, Walpole Island (Ontario) N8A 4K9.
- Morris, T.J. président, équipe de rétablissement des moules d'eau douce de l'Ontario, Pêches et Océans Canada, 867 Lakeshore Rd, Burlington (Ontario) L7R 4A6.
- McKay, V. Biologiste responsable des espèces en péril, Parc national du Canada de la Pointe-Pelée, 407 Monarch Lane, R.R. 1, Leamington (Ontario) N8H 3V4.
- Nedeau, E.J. Consultant, Biodrawiversity, 36 Longmeadow Rd., Amherst (Massachusetts) 01002.
- Schueler, F.W. Bishops Mills Natural History Centre, R.R. 2, Bishops Mills, (Ontario) CANADA K0G 1T0.
- Strayer, D.L. Institute of Ecosystem Studies, Box AB, Millbrook, (État de New York) 12545-0129.
- Sutherland, D. Zoologiste responsable du patrimoine naturel, Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario, 300, rue Water, 2^e étage, tour N., C.P. 7000, Peterborough (Ontario) K9J 8M5.

SOURCES D'INFORMATION

- Barton, D.R. 2005. Comm. pers. Biology Department, University of Waterloo, Waterloo (Ontario). Conversation téléphonique avec D.J. McGoldrick. Novembre 2005.
- BMNHC. 2006. The Bishops Mills Natural History Centre, Press Release 16 August 2006: Rare Mussel found in Lyn Creek: 5 p.
- Bogan, A.E. 1993. Freshwater bivalve extinctions (*mollusca: Unionoida*): A search for causes, *American Zoologist* 33:599-609.
- Bogan, A.E. 2002. Workbook and key to the freshwater bivalves of North Carolina, North Carolina Museum of Natural Sciences, Raleigh (Caroline du Nord), 101 p, 10 planches de couleur.
- Boles, R. 2006. Comm. pers. Agent de projet scientifique, Secrétariat du COSEPAC, Ottawa (Ontario). Correspondance par courriel avec J.L. Metcalfe-Smith. Février 2006.

- Bowers, R., et F.A. de Szalay. 2004. Effects of hydrology on unionids (*Unionidae*) and zebra mussels (*Dreissenidae*) in a Lake Erie Coastal Wetland, *American Midland Naturalist* 151:286-300.
- Bowles, J.M. 2005. Walpole Island Ecosystem Recovery Strategy (Draft 8), préparé pour le Walpole Island Heritage Centre, Environnement Canada et l'équipe de rétablissement de Walpole Island, 45 p.
- Burch, J.B. 1975. Freshwater Unionacean Clams (*Mollusca: Pelecypoda*) of North America, Malacological Publications, xviii + 204 p.
- CDEP. 2005. Connecticut Department of Environmental Protection. Site Web : <http://dep.state.ct.us/burnatr/wildlife/learn/fwmusl/epm.htm>. [Consulté en décembre 2005].
- CIPN. 2005. Centre d'information sur le patrimoine naturel, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. Site Web : <http://nhic.mnr.gov.on.ca/nhic.cfm>. [Consulté en avril 2005].
- Clarke, A.H. 1981. Les mollusques d'eau douce du Canada. Musée national des sciences naturelles, Musées nationaux du Canada, Ottawa, Canada, 447 p.
- Corey, C., et D.L. Strayer. 1999. Videotape display behavior of the eastern pondmussel *Ligumia nasuta*, (*Bivalvia: Unionidae*), page 74 in Program Guide & Abstract of the First Symposium of the Freshwater Conservation Society, du 17 au 19 mars 1999, Chattanooga (Tennessee), 92 p.
- Corey, C.A., R. Dowling et D.L. Strayer. 2006. Display behavior of *Ligumia (Bivalvia: Unionidae)*, *Northeastern Naturalist* 13(3):319-332.
- Cudmore-Vokey, B., et E.J. Crossman. 2000. Checklists of the fish fauna of the Laurentian Great Lakes and their connecting channels, Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques, 2550:v + 39p.
- Di Sabatino, A., R. Gerecke et P. Martin. 2000. The biology and ecology of lotic water mites (*Hydrachnidia*), *Freshwater Biology* 44:47-62.
- DNREC. 2005. Delaware Department of Natural Resources and Environmental Control. Site Web : www.dnrec.state.de.us/fw/telist.htm. [Consulté en décembre 2005].
- Ecological Specialists. 1999. Final report: Unionid survey in the Western basin of Lake Erie near the Bass Islands and southwest shore. Préparé par Ecological Specialists, Inc., St. Peters (Missouri) pour la Ohio Division of Wildlife - Department of Natural Resources, Columbus (Ohio) et le U.S. Fish and Wildlife Service, Reynoldsburg (Ohio), 22 p.
- Edsall, T.A., B.A. Manny et C.N. Raphael. 1988. The St. Clair River and Lake St. Clair, Michigan: an ecological profile, U.S. Fish and Wildlife Service Biological Report BR-85(7.3), 130 p.
- Environnement Canada. 2004. Menaces pour la disponibilité de l'eau au Canada, Institut national de recherche scientifique, Burlington (Ontario), Rapport no 3, Série de rapports d'évaluation de l'INRE et Série de documents d'évaluation de la science de la DGSAC, numéro 1, 148 p.
- Esch, G.W., et J.C. Fernandez. 1993. A Functional Biology of Parasitism, Ecological and Evolutionary Implications, Chapman and Hall, Londres, ROYAUME-UNI, xiii + 337 p.

- Fuller, S.L.H. 1974. Clams and Mussels (*Mollusca: Bivalvia*), p. 215-273, in C.W. Hart, Jr. et S.L.H. Fuller (éd.), *Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates*, Academic Press, New York (État de New York) ÉTATS-UNIS, xiv. + 389 p.
- Gagnon, J.-M. 2005. Comm. pers. Gestionnaire principale des collections, collections d'invertébrés, Musée canadien de la nature, C.P. 3443, Station D, Ottawa (Ontario) K1P 6P4. Correspondance par courriel avec D.J. McGoldrick. Novembre 2005.
- Gatenby, C.M., B.C. Parker et R.J. Neves. 1997. Growth and survival of juvenile rainbow mussels, *Villosa iris* (Lea, 1829) (*Bivalvia: Unionidae*), reared on algal diets and sediment, *American Malacological Bulletin*, 14(1):57-66.
- Gillis, P.L., et G.L. Mackie. 1994. Impact of the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, on populations of Unionidae (*Bivalvia*) in Lake St. Clair, *Canadian Journal of Zoology* 72:1260-1271.
- Hanlon, S.D., et R.J. Neves. 2000. A comparison of reintroduction techniques for the recovery of freshwater mussels, rapport fait pour le Virginia Department of Game and Inland Fisheries, Richmond (Virginie), avril 2000, 118 p.
- Hebert, P.D.N., B.W. Muncaster et G.L. Mackie. 1989. Ecological and genetic studies on *Dreissena polymorpha* (Pallas): a new mollusc in the Great Lakes, *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 46:1587-1591.
- Hoggarth, M.A. 1993. Glochidial functional morphology and rarity in the Unionidae, p. 76-80, in K.S. Cummings, A.C. Buchanan et L.M. Koch (éd.), *Conservation and Management of Freshwater Mussels*, Proceedings of the Upper Mississippi River Conservation Committee Symposium, St. Louis, (Missouri), octobre 1992, Illinois Natural History Survey, Champaign (Illinois).
- Hunter, R.D. 2004. Comm. pers. Department of Biological Sciences, Oakland University, Rochester (Michigan) 48309-4401. Correspondance par courriel avec D.J. McGoldrick. Décembre 2004.
- Hunter, R.D., et K.A. Simons. 2004. Dreissenids in Lake St. Clair in 2001: evidence for population regulation, *Journal of Great Lakes Research* 30:528-537.
- Kat, P.W. 1984. Parasitism and the Unionacea (*Bivalvia*), *Biological Reviews* 59:189-207.
- Masteller, E.C. 2002. Comm. pers. Pennsylvania State University, Station Road, Erie (Pennsylvanie) 16563. Correspondance par courriel avec J.L. Metcalfe-Smith. Mai 2002.
- 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.
- Metcalfe-Smith, J.L., et B. Cudmore-Vokey. 2004. Situation générale des moules d'eau douce au Canada, Environnement Canada, Institut national de recherche sur les eaux, Burlington (Ontario), Collection de l'INRE no. 04-027, 27 p. + annexes.
- Metcalfe-Smith, J.L., J. Di Maio, G.L. Mackie et S.K. Staton. 2000a. Effects of sampling effort on the efficiency of the timed search method for sampling freshwater mussels, *Journal of the North American Benthological Society* 19(4):725-732.
- Metcalfe-Smith, J.L., G.L. Mackie, J. Di Maio et S.K. Staton. 2000b. 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, C.R. Jacobs, J. Biberhofer, M.T. Arts, G.L. Mackie, V.S. Jackson, D.W. Schloesser, T.J. Newton, E.M. Monroe et M.D. Drebenstedt. 2005a. Creation of managed refuge sites for native freshwater mussels to mitigate impacts of the exotic zebra mussel in the delta area of Lake St., Clair, rapport final pour le Fonds de rétablissement des espèces en péril et Environnement Canada, Région de l'Ontario: 48 p.
- Metcalfe-Smith, J.L., D.J. McGoldrick, C.R. Jacobs et B.L. Upsdell. 2005b. Monitoring and assessment of managed refuge sites for native freshwater mussels on Walpole Island First Nation, rapport pour le Fonds de rétablissement des espèces en péril et Environnement Canada, Région de l'Ontario: 35 p.
- Metcalfe-Smith, J.L., D.J. McGoldrick, M. Williams, D.W. Schloesser, J. Biberhofer, G.L. Mackie, M.T. Arts, D.T. Zanatta, K. Johnson, P. Marangelo et T.D. Spencer. 2004. Status of a refuge for native freshwater mussels (*Unionidae*) from the impacts of the exotic zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in the delta area of Lake St. Clair, Environnement Canada, Institut national de recherche sur les eaux, Burlington (Ontario), Technical Note No. AEI-TN-04-001, 47 p. + annexes.
- MDFW. 2005. Massachusetts Division of Fisheries & Wildlife, Natural Heritage & Endangered Species Program.
Site Web : www.mass.gov/dfwele/dfw/nhosp/nhspecies.htm. [Consulté en décembre 2005].
- Nalepa, T.F. 1994. Decline of native unionid bivalves in Lake St. Clair after infestation by the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51:2227-2233.
- Nalepa, T.F., D.J. Hartson, D.L. Fanslow et G.A. Lang. 2001. Recent population changes in freshwater mussels (*Bivalvia: Unionidae*) and zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) in Lake St. Clair, U.S.A, *American Malacological Bulletin* 16:141-145.
- 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(2):354-369.
- Nalepa, T.F., D.J. Hartson, G.W. Gostenik, D.L. Fanslow et G.A. Lang. 2001. Recent population changes in freshwater mussels (*Bivalvia: Unionidae*) and zebra mussels (*Dreissena polymorpha*) in Lake St. Clair, U. S. A, *American Malacological Bulletin* 16:141-146.
- Nalepa, T.F., B.A. Manny, J.C. Roth, S.C. Mozley et D.W. Schloesser. 1991. Long-term decline in freshwater mussels (*Bivalvia: Unionidae*) of the western basin of Lake Erie, *Journal of Great Lakes Research* 17(2):214-219.
- NatureServe. 2005. Page d'accueil de Natureserve : A Network Connecting Science with Conservation. Site Web : www.natureserve.org. [Consulté en août 2005].
- NCWRC. 2005. North Carolina Wildlife Resources Commission. Site Web : www.ncwildlife.org. [Consulté en décembre 2005].
- Nedeau, E.J. 2005. Comm. pers. Consultant, Biodiversity, 36 Longmeadow Rd, Amherst (Massachusetts) 01002 Correspondance par courriel avec D.J. McGoldrick. Avril 2005.
- Nedeau, E.J., M.A. McCollough et B.I. Swartz. 2000. The Freshwater Mussels of Maine, Maine Department of Inland Fisheries and Wildlife, Augusta (Maine), 118 p.

- Neves, R.J., et M.C. Odom. 1989. Muskrat predation on endangered freshwater mussels in Virginia, *Journal of Wildlife Management* 53:934-941.
- New York Power Authority. 2003. Occurrences of rare, threatened, and endangered mussel species in the vicinity of the Niagara Power Project, Niagara Power Project (FERC No. 2216), iii + 11p.
- Nichols, S.J., et J. Amberg. 1999. Co-existence of zebra mussels and freshwater unionids: population dynamics of *Leptodea fragilis* in a coastal wetland infested with zebra mussels, *Canadian Journal of Zoology* 77:423-432.
- 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.
- NJDEP. 2005. New Jersey Department of Environmental Protection. Site Web : www.state.nj.us/dep/fqw/tandespp.htm. [Consulté en décembre 2005].
- ODNR. 2005. Ohio Department of Natural Resources. Site Web : www.ohiodnr.com/endangered/endangered4.htm. [Consulté en décembre 2005].
- OSUM. 2005. Ohio State University Mussel/Host Database. Site Web : <http://128.146.250.63/Musselhost>. [Consulté en décembre 2005].
- 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., W.P. Kovalak, R.Smithee et G.D. Longton. 1997. Zebra mussel induced mortality of unionids in firm substrata of western Lake Erie and a habitat for survival, *American Malacological Bulletin* 14:67-74.
- 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, *The 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*, *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques* 51:2234-2242.
- Schneider, K. 2002. Comm. pers. Stuyvesant Environmental Consulting, LLC, P.O. Box 169, 16 Frisbee Lane, Stuyvesant Falls (État de New York) 12174. Conversation téléphonique avec J.L. Metcalfe-Smith. Novembre 2002.
- Schueler, F.W. 2005. Comm. pers. Bishops Mills Natural History Centre, R.R. 2, Bishops Mills (Ontario) K0G 1T0. Correspondance par courriel avec D.J. McGoldrick. Octobre 2005.
- Schueler, F.W. 2006. Comm. pers. Bishops Mills Natural History Centre, R.R. 2, Bishops Mills (Ontario) K0G 1T0. Correspondance par courriel avec D.J. McGoldrick. Août 2006.
- Scott, W.B., et E.J. Crossman. 1973. Poissons d'eau douce du Canada, bulletin 184 du Conseil consultatif de recherches sur les pêcheries et les océans, Ottawa, CANADA: 966 p.
- Stansbery D.H. 1961. The naiads (*Mollusca, Pelecypoda, Unionacea*) of Fishery Bay, South Bass Island, Lake Erie, *Sterkiana*. no.5 37 p. + planches 1-5.

- Standards and Petitions Working Group. 2006. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria: Version 6.1. Préparé par le Standards and Petitions Working Group pour le IUCN SSC Biodiversity Assessments Sub-Committee en juillet 2006, 60 p.
- Strayer, D.L. 1983. The effects of surface geology and stream size on freshwater mussel (*Bivalvia: Unionidae*) distribution in south eastern Michigan, U.S.A., *Freshwater Biology* 13:253-264.
- Strayer, D.L., et K.J. Jirka. 1997. The pearly mussels of New York State, *Memoirs of the New York State Museum* 26:1-113 + planches 1-27.
- 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.
- 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. 2nd Edition, American Fisheries Society Special Publication 26:ix-526.
- Tyrrell, M., et D.J. Hornbach. 1998. Selective predation by muskrats on freshwater mussels in 2 Minnesota rivers, *Journal of the North American Benthological Society* 17:301-310.
- IUCN. 2005. The IUCN red list of threatened species. Site Web : www.redlist.org. [Consulté en avril 2005].
- U.S. Fish and Wildlife Service. 2005. United States Fish and Wildlife Service. Site Web : <http://endangered.fws.gov/wildlife.html>. [Consulté en avril 2005].
- van der Schalie, H. 1938. The naiad fauna of the Huron River, in southeastern Michigan, Miscellaneous Publication No. 40, Museum of Zoology, University of Michigan, University of Michigan Press, Ann Arbor (Michigan), 83 p + planches I-XII.
- Watters, G.T. 1993-1994. Sampling freshwater mussel populations: The bias of muskrat middens, *Walkerana*. 7(17/18):63-69.
- Watters, G.T. 1999. Morphology of the conglutinate of the kidneyshell freshwater mussel, *Ptychobranthus fasciolaris*, *Invertebrate Biology* 118(3):289-295.
- Watters, G.T., S.H. O'Dee et S. Chordas III. 2001. Patterns of vertical migration in freshwater mussels (*Bivalvia: Unionidae*), *Journal of Freshwater Ecology* 16(4):541-549.
- Espèces sauvages. 2005. Espèces sauvages – Situation générale des espèces au Canada. Site Web : www.wildspecies.ca/home.cfm?lang=f. [Consulté en décembre 2005].
- Yeager, M.M., D.S. Cherry et R.J. Neves. 1994. Feeding and burrowing behavior of juvenile rainbow mussels, *Villosa iris* (*Bivalvia: Unionidae*), *Journal of the North American Benthological Society* 13(2):217-222.
- Zanatta, D.T., G.L. Mackie, J.L. Metcalfe-Smith et D.A. Woolnough. 2002. A refuge for native freshwater mussels (*Bivalvia: Unionidae*) from the impacts of the exotic zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in Lake St. Clair, *Journal of Great Lakes Research* 28(3):479-489.

Zanatta, D.T., et R.W. Murphy. 2006. Evolution of active host-attraction strategies in the freshwater mussel tribe Lampsilini (*Bivalvia: Unionidae*), *Molecular Phylogenetics and Evolution*: sous presse.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Janice L. Metcalfe-Smith est biologiste en recherche aquatique à la Direction des sciences et de la technologie de l'eau d'Environnement Canada, à Burlington (Ontario). Elle est titulaire d'un baccalauréat en sciences (avec distinction) en zoologie de la University of Manitoba (1973) et a acquis 33 années d'expérience comme technologue (de 1973 à 1978) et biologiste (depuis 1978) pour de Pêches et Océans Canada (Winnipeg [Manitoba] et St. Andrews [New Brunswick]) et d'Environnement Canada (Burlington [Ontario]). Elle a mené des recherches diversifiées, notamment sur les effets des pratiques forestières et des pluies acides sur le saumon de l'Atlantique, l'utilisation des communautés de macro-invertébrés benthiques dans l'évaluation de la qualité de l'eau, l'élaboration de techniques de surveillance biologique pour évaluer des tendances de la contamination dans les écosystèmes d'eau douce et la toxicologie aquatique. Depuis 1995, ses recherches se concentrent sur l'évaluation et la conservation des moules en Ontario. Elle a rédigé ou co-rédigé plus de 80 articles et rapports scientifiques, dont 30 sur les moules d'eau douce. Elle est membre de la North American Benthological Society et de la Freshwater Mollusk Conservation Society et co-présidente du Sous-comité des spécialistes des mollusques du COSEPAC. Elle a déjà co-rédigé dix autres rapports de situation sur des espèces de moules en péril pour le COSEPAC.

Daryl J. McGoldrick est écologiste spécialiste des milieux aquatiques au sein de la Direction des Sciences et de la technologie de l'eau d'Environnement Canada, à Burlington (Ontario). Il a obtenu son baccalauréat en sciences (avec distinction) en science de l'environnement de la University of Waterloo (1999) et une maîtrise ès sciences (biologie) de la University of Waterloo (2003). La thèse de M. McGoldrick était intitulée « An Investigation of the Littoral Food Web of Little Rice Bay on Long Point, Lake Erie ». Il travaille dans le domaine de l'écologie aquatique depuis 1999. Outre sa thèse de recherche, il a participé à des études de biosurveillance benthique et a effectué des recherches sur les dynamiques trophiques et planctoniques des lacs du bouclier canadien. Depuis 2002, son travail est axé sur l'évaluation et la conservation des moules d'eau douce en Ontario. Daryl est membre de la North American Benthological Society et de la Freshwater Mollusk Conservation Society. Il a co-rédigé le rapport de situation sur la villeuse irisée (*Villosa iris*) pour le COSEPAC.

COLLECTIONS CONSULTÉES

En 1996, toutes les données récentes et historiques disponibles sur les occurrences de moules dans le bassin hydrologique des Grands Lacs inférieurs ont été compilées dans une base de données informatisée associée à un SIG, la base de

données sur les Unionidés des Grands Lacs inférieurs (Lower Great Lakes Unionid Database). Cette base de données est hébergée par l'Institut national de recherche sur les eaux, à Burlington (Ontario). Les sources de données comprenaient les publications scientifiques primaires, les musées d'histoire naturelle, les organismes fédéraux et provinciaux, les administrations municipales (ainsi que certains organismes américains), les offices de protection de la nature, les plans d'assainissement pour les secteurs préoccupants des Grands Lacs, les thèses et mémoires universitaires et les cabinets d'experts-conseils dans le domaine de l'environnement. Les collections de moules de six musées d'histoire naturelle de la région des Grands Lacs (Musée canadien de la nature, Ohio State University Museum of Zoology, Musée royal de l'Ontario, University of Michigan Museum of Zoology, Rochester Museum and Science Center et Buffalo Museum of Science) ont été les principales sources d'information, ayant fourni plus des deux tiers des données. Janice Metcalfe-Smith a personnellement examiné les collections du Musée royal de l'Ontario, du University of Michigan Museum of Zoology et du Buffalo Museum of Science, ainsi que les collections moins importantes du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario. La base de données, régulièrement mise à jour, comporte aujourd'hui plus de 8 700 mentions d'Unionidés provenant des lacs Ontario, Érié, Sainte-Claire et de leur bassin de drainage respectif, ainsi que de plusieurs des principaux affluents du lac Huron inférieur.