

Programme de rétablissement pour la dysnomie ventrue jaune, l'épioblasme tricorne, le pleurobème écarlate, la moule du Necturus et la villeuse haricot au Canada



Décembre 2006



Pêches et Océans
Canada

Fisheries and Oceans
Canada

Canada

La série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*

Qu'est-ce que la *Loi sur les espèces en péril* (LEP)?

La LEP est la loi fédérale qui constitue l'une des pierres d'assise de l'effort national commun de protection et de conservation des espèces en péril au Canada. Elle est en vigueur depuis 2003 et vise, entre autres, à permettre le rétablissement des espèces qui, par suite de l'activité humaine, sont devenues des espèces disparues du pays, en voie de disparition ou menacées.

Qu'est-ce que le rétablissement?

Dans le contexte de la conservation des espèces en péril, le **rétablissement** est le processus par lequel le déclin d'une espèce en voie de disparition, menacée ou disparue du pays est arrêté ou inversé et par lequel les menaces à sa survie sont éliminées ou réduites de façon à augmenter la probabilité de survie de l'espèce à l'état sauvage. Une espèce sera considérée comme **rétablie** lorsque sa survie à long terme à l'état sauvage aura été assurée.

Qu'est-ce qu'un programme de rétablissement?

Un programme de rétablissement est un document de planification qui identifie ce qui doit être réalisé pour arrêter ou inverser le déclin d'une espèce. Il établit des buts et des objectifs et indique les principaux champs des activités à entreprendre. La planification plus élaborée se fait à l'étape du plan d'action.

L'élaboration de programmes de rétablissement représente un engagement de toutes les provinces et de tous les territoires ainsi que de trois organismes fédéraux — Environnement Canada, l'Agence Parcs Canada et Pêches et Océans Canada — dans le cadre de l'Accord pour la protection des espèces en péril. Les articles 37 à 46 de la LEP décrivent le contenu d'un programme de rétablissement publié dans la présente série ainsi que le processus requis pour l'élaborer (http://www.registrelep.gc.ca/the_act/).

Selon le statut de l'espèce et le moment où elle a été évaluée, un programme de rétablissement doit être préparé dans un délai de un à deux ans après l'inscription de l'espèce à la Liste des espèces en péril de la LEP. Pour les espèces qui ont été inscrites à la LEP lorsque celle-ci a été adoptée, le délai est de trois à quatre ans.

Et ensuite?

Dans la plupart des cas, un ou plusieurs plans d'action seront élaborés pour définir et guider la mise en oeuvre du programme de rétablissement. Cependant, les recommandations contenues dans le programme de rétablissement suffisent pour permettre la participation des collectivités, des utilisateurs des terres et des conservationnistes à la mise en oeuvre du rétablissement. Le manque de certitude scientifique ne doit pas être prétexte à retarder la prise de mesures efficaces visant à prévenir la disparition ou le déclin d'une espèce.

La série de Programmes de rétablissement

Cette série présente les programmes de rétablissement élaborés ou adoptés par le gouvernement fédéral dans le cadre de la LEP. De nouveaux documents s'ajouteront régulièrement à mesure que de nouvelles espèces seront inscrites à la Liste des espèces en péril et que les programmes de rétablissement existants seront mis à jour.

Pour en savoir plus

Pour en savoir plus sur la *Loi sur les espèces en péril* et les initiatives de rétablissement, veuillez consulter le Registre public de la LEP (<http://www.registrelep.gc.ca>) et le site Web du Secrétariat du rétablissement (<http://www.especesenperil.gc.ca/recovery/>).

**Programme de rétablissement pour la dysnomie ventrue jaune,
l'épioblasme tricorne, le pleurobème écarlate, la mulette du
Necturus et la villeuse haricot au Canada**

décembre 2006

Référence à citer

Morris, T. J. et M. Burrige. 2006. Programme de rétablissement pour la dysnomie ventrue jaune, l'épioblasme tricorne, le pleurobème écarlate, la mulette du Necturus et la villeuse haricot au Canada. Série de programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa, viii + 76 pp.

Exemplaires supplémentaires

Des exemplaires supplémentaires peuvent être téléchargés à partir du site Web du Registre de la LEP (<http://www.registrelep.gc.ca/>)

Illustrations de la couverture : Dans le sens horaire à partir du coin supérieur gauche : dysnomie ventrue jaune mâle, épioblasme tricorne mâle, pleurobème écarlate, mulette du Necturus, villeuse haricot mâle (centre) : gracieuseté d'Environnement Canada.

Also available in English under the title :

« Recovery Strategy For Northern Riffleshell, Snuffbox, Round Pigtoe, Mudpuppy Mussel and Rayed Bean in Canada »

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Pêches et des Océans, 2006. Tous droits réservés.

ISBN : 978-0-662-73261-7

N° de cat. : En3-4/16-2007F-PDF

Le contenu du présent document (sauf l'illustration de la couverture) peut être utilisé sans permission, à condition que la source soit adéquatement citée.

DÉCLARATION

Le présent programme de rétablissement pour la dysnomie ventrue jaune, l'épioblasme tricorne, le pleurobème écarlate, la mulette du *Necturus* et la villeuse haricot a été élaboré en collaboration avec les instances mentionnées dans la préface. Pêches et Océans Canada a passé en revue ce document et l'accepte en tant que programme de rétablissement pour la dysnomie ventrue jaune, l'épioblasme tricorne, le pleurobème écarlate, la mulette du *Necturus* et la villeuse haricot, conformément aux exigences de la *Loi sur les espèces en péril*. Le présent programme de rétablissement constitue également un avis pour d'autres paliers de gouvernement et organismes sur les buts, les approches et les objectifs de rétablissement qui sont recommandés pour protéger l'espèce et en permettre le rétablissement.

La réussite du rétablissement de ces espèces dépendra de l'engagement et de la collaboration d'un grand nombre de parties qui participent à la mise en œuvre des orientations formulées dans le présent programme. Cette réussite ne pourra reposer sur Pêches et Océans Canada ou sur une autre instance seulement. Dans l'esprit de l'Accord national pour la protection des espèces en péril, le ministre des Pêches et des Océans invite tous les Canadiens à se joindre à Pêches et Océans Canada pour appuyer le présent programme et le mettre en œuvre au profit de la dysnomie ventrue jaune, de l'épioblasme tricorne, du pleurobème écarlate, de la mulette du *Necturus* et de la villeuse haricot et de l'ensemble de la société canadienne. Pêches et Océans Canada s'appliquera à soutenir, dans la mesure du possible, l'exécution de ce programme avec les ressources disponibles et compte tenu de sa responsabilité générale à l'égard de la conservation des espèces en péril. La mise en œuvre du programme par d'autres paliers de gouvernement et organismes participants est fonction de leurs politiques, de leurs priorités ainsi que de leurs crédits et de leurs contraintes budgétaires.

Les buts, les objectifs et les approches de rétablissement indiqués dans le programme ont été établis en fonction des meilleures connaissances disponibles et peuvent être modifiés en cas de nouvelles conclusions et d'objectifs révisés. Le ministre des Pêches et des Océans rendra compte des progrès réalisés d'ici cinq ans.

Un ou plusieurs plans d'action détaillant les mesures de rétablissement qu'il faudra prendre pour appuyer la conservation de ces espèces viendront s'ajouter au présent programme. Le ministre mettra en œuvre des moyens pour s'assurer, dans la mesure du possible, que les Canadiens intéressés à ces mesures ou touchés par celles-ci soient consultés.

COMPÉTENCE RESPONSABLE

En vertu de la *Loi sur les espèces en péril*, Pêches et Océans Canada est l'autorité responsable de ces cinq espèces. Le gouvernement de l'Ontario a collaboré à la

production du présent programme de rétablissement étant donné qu'on ne trouve ces moules que dans cette province.

AUTEURS

Le présent document a été préparé par Todd J. Morris et par Mary Burrige au nom de l'Équipe de rétablissement des moules d'eau douce en Ontario.

REMERCIEMENTS

L'Équipe de rétablissement des moules d'eau douce en Ontario tient à remercier les organismes suivants pour leur appui à l'élaboration du présent programme de rétablissement : Pêches et Océans Canada, Environnement Canada, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Université de Guelph, Université de Toronto/Musée royal de l'Ontario, McMaster University, Ausable-Bayfield Conservation Authority, Grand River Conservation Authority, Maitland Valley Conservation Authority, St. Clair Region Conservation Authority, Upper Thames River Conservation Authority, Lower Thames Valley Conservation Authority et le Walpole Island Heritage Information Centre.

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE

Conformément à la Directive du Cabinet de 1999 sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes, l'objet d'une évaluation environnementale stratégique (EES) est d'incorporer les considérations environnementales à l'élaboration des projets de politiques, de plans et de programmes publics pour appuyer une prise de décision éclairée du point de vue de l'environnement.

La planification du rétablissement profitera aux espèces en péril et à la biodiversité en général. Il est toutefois reconnu que des programmes peuvent produire, sans que cela ne soit voulu, des effets environnementaux négatifs qui dépassent les avantages prévus. Le processus de planification fondé sur des lignes directrices nationales tient directement compte de tous les effets environnementaux, notamment des impacts possibles sur les espèces ou les habitats non ciblés.

Le présent programme de rétablissement favorisera clairement l'environnement en soutenant le rétablissement de cinq espèces de moules en voie de disparition. On a envisagé la possibilité que le programme produise des effets négatifs non prévus sur d'autres espèces. Toutefois, l'EES a permis de conclure qu'il est clair que le présent programme sera bénéfique pour l'environnement et n'entraînera pas d'effets négatifs importants.

RÉSIDENCE

La LEP définit la résidence comme suit: Gîte — terrier, nid ou autre aire ou lieu semblable — occupé ou habituellement occupé par un ou plusieurs individus pendant tout ou partie de leur vie, notamment pendant la reproduction, l'élevage, les haltes migratoires, l'hivernage, l'alimentation ou l'hibernation [Paragraphe 2(1)].

Les descriptions de la résidence, ou les raisons pour lesquelles le concept de résidence ne s'applique pas à une espèce donnée, sont publiées dans le Registre public de la LEP: http://www.registrellep.gc.ca/plans/residence_f.cfm.

PRÉFACE

En vertu de la *Loi sur les espèces en péril*, ces cinq espèces de moules d'eau douce relèvent du gouvernement fédéral. Conformément à la *Loi sur les espèces en péril* (LEP, article 37), le ministre compétent doit préparer des programmes de rétablissement pour les espèces qui ont été désignées comme étant disparues du pays, menacées ou en voie de disparition. En juin 2003, on a classé la dysnomie ventrue jaune, l'épioblasme tricorne, la mulette du Necturus et la villeuse haricot comme étant des espèces en voie de disparition en vertu de la LEP, alors que le pleurobème écarlate a acquis ce statut en juillet 2005. Pêches et Océans Canada, Région du Centre et de l'Arctique, a mené l'élaboration du présent programme de rétablissement. Celui-ci satisfait aux exigences de la LEP quant au contenu et au processus (articles 39 à 41). Il a été préparé soit en collaboration, soit en consultation avec :

- o Compétences – Environnement Canada, gouvernement de l'Ontario
- o Groupes autochtones – Chippewa de Kettle et de Stoney Point, Première nation Aamjiwnaang, Première nation Caldwell, Première nation Moravian of the Thames, Chippewa of the Thames, Oneida, Première nation Munsee-Delaware, Southern First Nation Secretariat, Première nation Mississaugas de New Credit, Six Nations of the Grand, Première nation de Walpole Island, Metis Nation of Ontario.
- o Organismes environnementaux non gouvernementaux – Ausable Bayfield Conservation Authority, Grand River Conservation Authority, Lower Thames Valley Conservation Authority, Maitland Valley Conservation Authority, St. Clair Region Conservation Authority, Upper Thames River Conservation Authority, McMaster University, Université de Guelph, Université de Toronto/Musée royal de l'Ontario.

SOMMAIRE

Les moules d'eau douce, qui ont subi des déclin un peu partout dans le monde, figurent parmi les taxons les plus en péril à l'échelle de la planète (Bogan, 1993; Lydeard *et al.*, 2004). La riche faune d'unionidés de l'Amérique du Nord a été particulièrement affectée. En effet, plus de 70 % des quelque 300 espèces montrent des signes de déclin, et bon nombre d'entre elles sont maintenant considérées comme rares, en voie de disparition, menacée ou en péril (Allan et Flecker 1993; Williams *et al.*, 1993). Le Canada compte cinquante-cinq espèces d'unionidés, dont 41 sont présentes en Ontario. D'ailleurs, dix-huit d'entre elles ne se trouvent que dans cette province. Les rivières du sud-ouest de l'Ontario, principalement celles qui se déversent dans le lac Sainte-Claire et le lac Érié, abritent les communautés d'unionidés les plus diversifiées au pays. La rivière Sydenham, autrefois considérée comme étant la rivière la plus riche en unionidés de tout le Canada (Clarke, 1992), compte 34 espèces en tout (Metcalf-Smith *et al.*, 2003). Toutefois, selon des relevés récents, les rivières Grand (Metcalf-Smith *et al.*, 2000) et Thames présentaient une diversité égale en nombre, soit 34 espèces de moules répertoriées antérieurement.

Malgré la diversité taxinomique historique de ces rivières, de récents événements ont mené à des déclin importants dans les communautés d'unionidés du sud-ouest de l'Ontario. Au cours des deux à trois dernières décennies, l'activité agricole intensive, l'expansion de l'urbanisation et l'introduction de la moule zébrée ont tous été liées aux déclin à grande échelle des populations de moules d'eau douce (Nalepa, 1994; Metcalf-Smith *et al.*, 2000; Metcalf-Smith *et al.*, 2003). Pendant cette période, quatre espèces ont disparu de la rivière Sydenham, dix espèces ont disparu de la rivière Thames et neuf espèces ont disparu de la communauté de la rivière Grand. Ces déclin, ajoutés au quasi-effondrement des populations des Grands Lacs (Nalepa *et al.*, 1996), ont entraîné l'inscription de dix espèces de moules de l'Ontario sur la Liste des espèces en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC).

Des menaces nombreuses et variées pèsent sur la dysnomie ventrue jaune, l'épioblasme tricorne, le pleurobème écarlate, la mulette du Necturus et la villeuse haricot. La présence de la moule zébrée (*Dreissena polymorpha*), une espèce exotique, explique principalement les déclin observés chez les populations lacustres, notamment chez les populations du lac Sainte-Claire et du lac Érié. Cette espèce se fixe à la coquille des moules indigènes et entrave leur alimentation, leur respiration, leur excrétion et leurs déplacements. Les menaces pesant sur les populations de dysnomies ventrues jaunes, d'épioblasmes tricornes, de pleurobèmes écarlates, de mulettes du Necturus et de villeuses haricot occupant des rivières différent de celles auxquelles sont confrontées les populations lacustres, lesquelles sont principalement la diminution de la qualité de l'eau et la disparition de leur habitat. Les bassins hydrographiques du sud-ouest de l'Ontario, où l'on trouve encore la dysnomie ventrue jaune, l'épioblasme tricorne, le pleurobème écarlate, la mulette du Necturus et la villeuse haricot, sont situés dans des régions à prédominance agricole et reçoivent de ce fait des apports élevés en éléments nutritifs et en sédiments des terres adjacentes. Étant donné la nature parasitaire obligatoire du cycle

reproducteur de ces cinq espèces, il faut considérer les menaces posées aux espèces hôtes aussi bien que celles posées directement aux moules.

Le présent programme de rétablissement a été préparé par l'Équipe de rétablissement dont les membres sont issus des ministères, universités ou organismes suivants : Pêches et Océans Canada, Environnement Canada, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Université de Guelph, Université de Toronto, Ausable-Bayfield Conservation Authority, Grand River Conservation Authority, Maitland Valley Conservation Authority, St. Clair Region Conservation Authority, Upper Thames River Conservation Authority et Walpole Island Heritage Centre.

Les buts à long terme du programme sont les suivants :

- i. empêcher la disparition de la dysnomie ventrue jaune, de l'épioblasme tricorne, du pleurobème écarlate, de la mulette du *Necturus* et de la villeuse haricot au Canada;
- ii. assurer le retour de populations de dysnomies ventrues jaunes saines et viables dans les rivières Ausable, Grand, Sydenham et Thames de même que dans le delta de la rivière Sainte-Claire;
- iii. assurer le retour de populations d'épioblasmes tricornes saines et viables dans les rivières Ausable, Grand, Sydenham et Thames de même que dans le delta de la rivière Sainte-Claire;
- iv. assurer le retour de populations de pleurobèmes écarlates saines et viables dans les rivières Ausable, Grand, Sydenham et Thames de même que dans le delta de la rivière Sainte-Claire;
- v. assurer le retour et le maintien de populations de mulettes du *Necturus* saines et viables dans les rivières Ausable, Grand, Sydenham et Thames de même que dans le delta de la rivière Sainte-Claire;
- vi. assurer le retour et le maintien de populations de villeuses haricot saines et viables dans les rivières Ausable, Grand, Sydenham et Thames de même que dans le delta de la rivière Sainte-Claire.

Afin de contribuer à l'atteinte des buts à long terme, on a fixé des objectifs à court terme précis :

- i. Établir l'étendue, l'abondance et l'effectif des populations actuelles.
- ii. Établir/confirmer quels sont les poissons hôtes, leur répartition et leur abondance.
- iii. Définir les principales exigences en matière d'habitat afin d'identifier les habitats essentiels.
- iv. Établir un programme de surveillance à long terme pour la dysnomie ventrue jaune, l'épioblasme tricorne, le pleurobème écarlate, la mulette du *Necturus* et la villeuse haricot, leurs habitats ainsi que ceux de leurs hôtes.
- v. Relever les menaces, évaluer leurs impacts et mettre en œuvre des mesures correctives pour les réduire.
- vi. Examiner la faisabilité des réimplantations, des réintroductions ainsi que de la reproduction artificielle.

- vii. Accroître la sensibilisation quant à l'importance de la dysnomie ventrue jaune, de l'épioblasme tricorne, du pleurobème écarlate, de la mulette du Necturus et de la villeuse haricot et à leur statut d'espèces canadiennes en péril.

L'Équipe de rétablissement a relevé diverses approches auxquelles on doit recourir si l'on veut atteindre les objectifs fixés. Ces approches ont été classées en quatre catégories : recherche et surveillance, gestion, intendance et sensibilisation.

Le présent programme de rétablissement constitue l'un des volets de l'approche retenue pour assurer la conservation de ces moules en voie de disparition. Dans l'élaboration des programmes de rétablissement de l'écosystème aquatique pour la rivière Sydenham, la rivière Ausable et la rivière Thames, on a directement tenu compte des besoins de la dysnomie ventrue jaune, de l'épioblasme tricorne, du pleurobème écarlate, de la mulette du Necturus et de la villeuse haricot. Les buts, les objectifs et les approches décrits dans ces programmes axés sur les écosystèmes favoriseront donc ces cinq espèces de moules. Même si l'on n'a pas tenu compte directement des besoins des moules dans le programme de rétablissement des poissons de rivière Grand ou dans celui de l'écosystème de l'île Walpole, l'Équipe de rétablissement estime que les mesures proposées par les équipes vouées à l'écosystème bénéficieront vraisemblablement à ces cinq espèces de moules en péril grâce à l'amélioration générale de l'habitat aquatique. Outre ces efforts de planification du rétablissement, un certain nombre de programmes de recherche continue contribueront à l'atteinte des buts décrits dans le présent programme. À l'Université de Guelph, une équipe a mis sur pied une installation de recherche pour étudier les espèces hôtes potentielles de la dysnomie ventrue jaune, de l'épioblasme tricorne, de la villeuse haricot et d'autres espèces de moules en péril tandis qu'au laboratoire de l'Université de Toronto/Musée royal de l'Ontario, on a récemment commencé à examiner la génétique de la conservation des espèces de moules en péril. Des chercheurs du ministère des Pêches et des Océans et de l'Institut national de recherche sur les eaux d'Environnement Canada mènent continuellement des relevés sur des espèces de moules en péril dans le sud-ouest de l'Ontario et évaluent la faisabilité d'établir des refuges contrôlés dans la région du delta de la rivière Sainte-Claire.

En vertu de la *Loi sur les espèces en péril*, l'identification de l'habitat essentiel est une étape cruciale du rétablissement de l'espèce en voie de disparition qui exige une connaissance complète des besoins de l'espèce durant tous les stades de son développement de même qu'une compréhension de la répartition de l'habitat, de la quantité d'habitat disponible dans toute l'aire de répartition de l'espèce et de la qualité de cet habitat. À l'heure actuelle, on ne dispose pas de cette information pour les cinq espèces concernées; par conséquent, l'Équipe de rétablissement a établi une série de tâches qui contribueront à la cueillette des données requises afin de pouvoir identifier l'habitat essentiel de ces espèces.

Table des matières

SOMMAIRE.....	iv
INTRODUCTION.....	1
I. CONTEXTE.....	2
1. Information sur l'espèce – Dysnomie ventrue jaune	2
Répartition.....	3
Abondance de la population.....	7
Facteurs biologiques limitatifs	7
2. Information sur l'espèce – épioblasme tricorne	9
Répartition.....	10
Abondance de la population.....	13
Facteurs biologiques limitatifs.....	14
3. Information sur l'espèce – pleurobème écarlate	16
Répartition.....	17
Abondance de la population.....	20
Facteurs limitatifs biologiques.....	21
4. Information sur l'espèce – mulette du Necturus.....	23
Répartition.....	24
Abondance de la population.....	27
Facteurs biologiques limitatifs.....	27
5. Information sur l'espèce – villeuse haricot.....	29
Répartition.....	30
Abondance de la population.....	30
Facteurs biologiques limitatifs	34
6. Menaces.....	34
Menaces pesant sur les populations actuelles	35
Menaces dans les habitats autrefois occupés	39
7. Habitat – Dysnomie ventrue jaune	41
Identification de l'habitat.....	41
Habitat présentement occupé	41
Habitat occupé autrefois	42
8. Habitat – Épioblasme tricorne.....	45
Identification de l'habitat.....	45
Habitat présentement occupé	45
Habitat occupé autrefois	45
9. Habitat – Pleurobème écarlate	47
Identification de l'habitat.....	47
Habitat présentement occupé	47
Habitat occupé autrefois	47
10. Habitat – Mulette du Necturus	52
Identification de l'habitat.....	52
Habitat présentement occupé	52
Habitat occupé autrefois	54
11. Habitat – Villeuse haricot.....	54
Identification de l'habitat.....	54
Habitat présentement occupé	54

Habitat occupé autrefois	54
12. Habitat essentiel	57
13. Tendance relative à l'habitat	58
14. Protection de l'habitat	59
15. Rôle écologique.....	60
16. Importance pour les personnes.....	60
17. Faisabilité du rétablissement sur le plan biologique et technique.....	60
II. RÉTABLISSEMENT	62
1. But du rétablissement	62
2. Objectifs de rétablissement (sur 5 ans)	62
3. Approches pour atteindre les objectifs de rétablissement.....	63
a) Recherche et surveillance	63
b) Gestion.....	67
c) Intendance.....	71
d) Sensibilisation.....	73
4. Effets potentiels du programme de rétablissement sur d'autres espèces/processus écologiques.....	74
5. Mesures déjà réalisées ou en cours.....	74
Programme de rétablissement de l'écosystème de la rivière Thames.....	74
Programme de rétablissement de l'écosystème de la rivière Ausable	74
Programme de rétablissement des espèces de poissons en péril dans la rivière Grand	75
Programme de rétablissement de l'écosystème de Walpole Island	75
Identification des poissons hôtes	75
Activités d'intendance	75
Réseau de surveillance des moules	76
<i>Loi sur la gestion des éléments nutritifs</i>	<i>76</i>
6. Plans d'action sur le rétablissement	77
7. Évaluation.....	77
RÉFÉRENCES.....	78
ANNEXE 1 – COLLABORATION ET CONSULTATION.....	84

INTRODUCTION

Les moules d'eau douce, qui ont subi des déclinés un peu partout dans le monde, figurent parmi les taxons les plus en péril à l'échelle de la planète (Bogan, 1993; Lydeard *et al.*, 2004). La riche faune d'unionidés de l'Amérique du Nord a été particulièrement affectée. En effet, plus de 70 % des quelque 300 espèces montrent des signes de déclin, et bon nombre d'entre elles sont maintenant considérées comme rares, en voie de disparition, menacée ou en péril (Allan et Flecker 1993; Williams *et al.*, 1993). Le Canada compte cinquante-cinq espèces d'unionidés, dont 41 sont présentes en Ontario. D'ailleurs, dix-huit d'entre elles ne se trouvent que dans cette province. Les rivières du sud-ouest de l'Ontario, principalement celles qui se déversent dans le lac Sainte-Claire et le lac Érié, abritent les communautés d'unionidés les plus diversifiées au pays. La rivière Sydenham, autrefois considérée comme étant la rivière la plus riche en unionidés de tout le Canada (Clarke, 1992), compte 34 espèces en tout (Metcalf-Smith *et al.*, 2003). Toutefois, selon des relevés récents, les rivières Grand (Metcalf-Smith *et al.*, 2000) et Thames présentaient une diversité égale en nombre, soit 34 espèces de moules répertoriées antérieurement.

Malgré la diversité taxinomique historique de ces rivières, de récents événements ont mené à des déclinés importants dans les communautés d'unionidés du sud-ouest de l'Ontario. Au cours des deux à trois dernières décennies, l'activité agricole intensive, l'expansion de l'urbanisation et l'introduction de la moule zébrée ont tous été liées aux déclinés à grande échelle des populations de moules d'eau douce (Nalepa, 1994; Metcalf-Smith *et al.*, 2000; Metcalf-Smith *et al.*, 2003). Pendant cette période, quatre espèces ont disparu de la rivière Sydenham, dix espèces ont disparu de la rivière Thames et neuf espèces ont disparu de la communauté de la rivière Grand. Ces déclinés, ajoutés au quasi-effondrement des populations des Grands Lacs (Nalepa *et al.*, 1996), ont entraîné l'inscription de dix espèces de moules de l'Ontario sur la Liste des espèces en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAAC)

L'Équipe de rétablissement des moules d'eau douce en Ontario (ci-après Équipe de rétablissement) a été formée au printemps de 2003 pour répondre aux préoccupations concernant l'état des populations de moules d'eau douce en Ontario et pour commencer les travaux de planification du rétablissement prévus par la nouvelle *Loi sur les espèces en péril* du Canada (LEP). L'Équipe de rétablissement a préparé le programme national de rétablissement de la dysnomie ventrue jaune, de l'épioblasme tricolore, du pleurobème écarlate, de la mulette du Necturus et de la villeuse haricot avec la meilleure information disponible, et ce, afin de réduire les impacts des menaces pesant sur ces espèces, d'empêcher la perte d'autres individus ou d'autres populations et, si possible, de les rétablir à des niveaux viables. L'Équipe de rétablissement, reconnaissant les similitudes au chapitre de la répartition historique et des menaces communes auxquelles sont confrontées ces espèces de moules, a adopté une approche plurispécifique afin d'assurer leur rétablissement.

I. CONTEXTE

1. Information sur l'espèce – Dysnomie ventrue jaune

Nom commun – dysnomie ventrue jaune

Nom scientifique – *Epioblasma torulosa rangiana*

Sommaire de l'évaluation

Statut : en voie de disparition

Justification de la désignation¹ – Au cours du siècle dernier, la dysnomie ventrue jaune a perdu plus de 95 % de son aire de répartition. Au Canada, on la trouve uniquement dans la rivière Ausable ainsi que dans un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham. Ce tronçon abrite l'une des trois seules populations reproductrices connues en Amérique du Nord.

Répartition – Ontario

Historique du statut – Désignée espèce en voie de disparition en 1999

¹ La reproduction a été confirmée pour la population de la rivière Ausable depuis le moment de l'inscription.

La dysnomie ventrue jaune est de taille petite à moyenne et présente un dimorphisme sexuel extrême. Les mâles sont irrégulièrement ovés et dotés d'un sinus large, peu profond, antérieur à l'arête postérieure. Les femelles sont de forme obovale et possèdent une très large expansion post-ventrale, qui devient très largement arrondie et gonflée transversalement après la troisième année de croissance environ. Les umbos s'élèvent au-dessus de la ligne d'articulation et sont modérément excavés. Les dents pseudocardinales sont petites, tandis que les dents latérales sont assez courtes et modérément épaisses.

Par le passé, cette espèce était présente en Alabama, en Illinois, en Indiana, au Kentucky, au Michigan, en Ohio, en Pennsylvanie, au Tennessee, en Virginie occidentale et en Ontario. On la trouvait dans l'ensemble du bassin hydrographique de l'Ohio, dans celui des Grands Lacs, y compris dans le bassin ouest du lac Érié, dans le lac Sainte-Claire ainsi que dans les rivières Detroit et Sydenham. Finalement, elle a été découverte récemment dans la rivière Ausable (Metcalf-Smith *et al.*, 1999).



Fig. 1. Dysnomie ventrue jaune (*Epioblasma torulosa rangiana*). Photo : gracieuseté de S. Staton, Environnement Canada.

La dysnomie ventrue jaune est considérée comme en péril (G2T2) dans toute son aire de distribution et a subi un déclin marqué aux États-Unis et au Canada. Aux États-Unis, on croit qu'il n'existe des populations que dans le ruisseau French et dans la rivière Allegheny en Pennsylvanie, dans le ruisseau Big Darby en Ohio ainsi que dans les rivières Elk et Oak en Virginie occidentale. La dysnomie serait également présente au Kentucky, en Ohio et en Virginie occidentale. Depuis 1993, elle a reçu la

désignation d'espèce *Endangered* (en voie de disparition) en vertu de la *U.S. Endangered Species Act*. Un plan de rétablissement pour cette espèce dans les eaux américaines a été publié en 1994 (USFWS, 1994). Au Canada, on présume qu'elle est disparue de la rivière Detroit (Schloesser *et al.*, 2006), du lac Érié (Schloesser et Nalepa, 1994) et des eaux extralittorales du lac Sainte-Claire (Nalepa *et al.*, 1996). Plusieurs relevés ont été effectués dans la rivière Sydenham entre 1973 et 1991, mais la dysnomie ventrue jaune n'a jamais été recensée (Clarke, 1981; Mackie et Topping, 1988). Le Centre d'information sur le patrimoine naturel a attribué à la sous-espèce le statut de conservation SH (aucune occurrence vérifiée au cours des 20 dernières années) en Ontario (CIPN, 1997). En 1998-1999, Metcalfe et Smith l'ont recensé à 66 sites dans les rivières Ausable, Grand, Maitland, Sydenham et Thames. À partir des résultats obtenus, on a découvert que l'aire de répartition de la dysnomie ventrue jaune se prolongeait sur un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham, entre Alvinston et Dawn Mills (Metcalfe-Smith *et al.*, 1999). En raison de ces conclusions, on a déclassé la sous-espèce au statut S1 (extrêmement rare). Plus récemment, en 2000, un seul individu vivant a été trouvé dans un milieu humide du lac Sainte-Claire (Zanata, 2002) et, en 2006, la présence d'une population reproductrice a été confirmée dans la rivière Ausable (S. Staton, comm. pers., Pêches et Océans Canada).

La dysnomie ventrue jaune habite la région la plus fortement peuplée et intensivement cultivée du Canada, soit le sud-ouest de l'Ontario. Les effets de l'agriculture, de l'urbanisation et de l'industrialisation ont vraisemblablement entraîné la disparition de l'habitat de cette espèce dans les rivières Ausable et Sydenham. Dans la rivière Sydenham, l'incidence de l'urbanisation est moindre que dans d'autres rivières du sud-ouest de l'Ontario, et la qualité de l'eau se serait accrue ces dernières années en raison d'une amélioration du traitement des eaux usées. Cependant, les activités agricoles ont augmenté, et les eaux de ruissellement chargées de limon et de produits chimiques agricoles peuvent continuer à limiter la répartition de dysnomie ventrue jaune dans ce réseau hydrographique.

On connaît trois sous-espèces distinctes d'*Epioblasma torulosa* : *E. t. torulosa*, *E. t. rangiana* et *E. t. gubernaculum*. Les espèces *E. t. torulosa* et *E. t. gubernaculum* n'ont jamais été trouvées au Canada, et on présume qu'elles sont toutes deux disparues (Williams *et al.*, 1993).

Répartition

Répartition totale – Aux États-Unis, la dysnomie ventrue jaune est actuellement présente en Illinois, en Indiana, au Kentucky, au Michigan, en Ohio, en Pennsylvanie ainsi qu'en Virginie occidentale. Au Canada, on trouve la dysnomie ventrue jaune dans le sud-ouest de l'Ontario.

Répartition au Canada – La répartition de la dysnomie ventrue jaune au Canada est principalement limitée à un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham. On a confirmé récemment la présence d'une population reproductrice dans la rivière Ausable, bien que l'étendue complète de sa répartition fasse encore l'objet d'un examen. En 2000, un seul individu vivant a été trouvé dans un milieu humide du lac Sainte-Claire (Dextrase *et al.*, 2003).

Pourcentage de la répartition totale au Canada – Actuellement, le Canada correspond à environ 5 % de la répartition totale de la dysnomie ventrue jaune (la

population résiduelle du lac Sainte-Claire ne contribuant que de façon négligeable à la répartition totale).



Figure 2. Répartition totale de la dysnomie ventrée jaune.

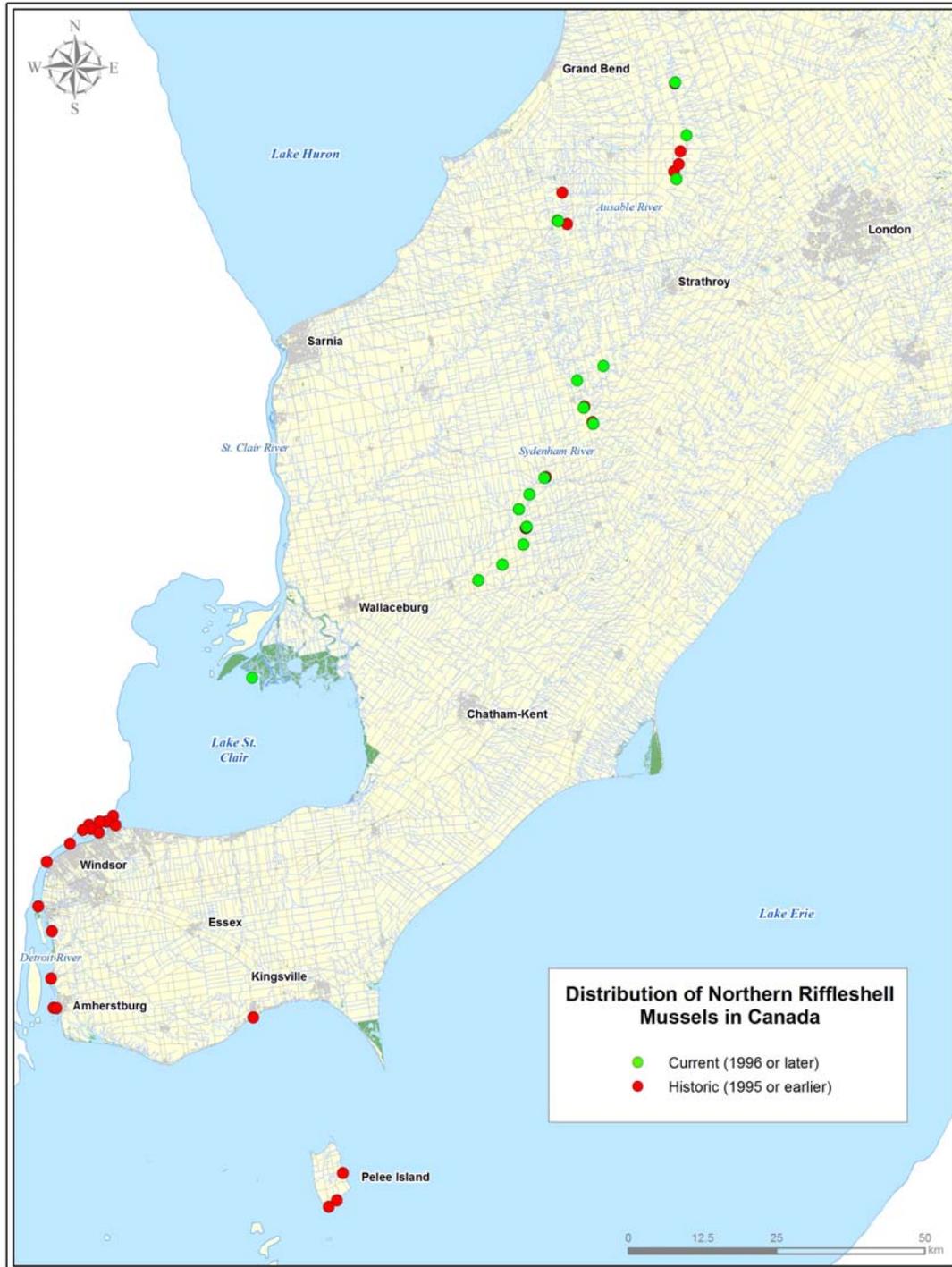


Figure 3. Répartition actuelle de la dysnomie ventrue jaune au Canada.

Tendance en matière de répartition – L'aire de répartition de la dysnomie ventrue jaune a été considérablement réduite parce qu'on ne la trouve plus en Illinois et en Indiana, et qu'elle a fortement diminué dans toutes les autres régions. En effet, sa répartition nord-américaine actuelle a été réduite de plus de 95 %. Au Canada, l'aire de répartition de la dysnomie comprenait par le passé l'ouest du lac Érié, le lac Sainte-Claire et les rivières Detroit et Sydenham en Ontario. Elle est maintenant limitée à un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham et à un tronçon de 55 km de la rivière Ausable. Par ailleurs, une population résiduelle se trouve probablement dans le lac Sainte-Claire.

Abondance de la population

Répartition totale – La dysnomie ventrue jaune est une sous-espèce rare. Bien qu'elle soit parfois abondante, elle ne constitue habituellement qu'une composante mineure de la communauté des unionidés (Strayer et Jirka, 1997). La rivière Allegheny et le ruisseau French en Pennsylvanie abritent les plus grandes populations résiduelles aux États-Unis.

Répartition au Canada – On a trouvé quelques spécimens de dysnomie ventrue jaune vivants dans un tronçon de 55 km de la rivière Ausable, entre Rock Glen et Brinsley. La dysnomie est aussi présente en faibles densités sur un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham (Staton *et al.*, 2000b). Il y a vingt ans, la population de dysnomies ventrues jaunes de la rivière Sydenham était décrite comme la plus en santé en Amérique du Nord.

Pourcentage de la répartition au Canada – Environ 25 % de la population mondiale de dysnomies ventrues jaunes se trouve au Canada.

Tendance en matière de répartition – La répartition actuelle de la dysnomie ventrue jaune au Canada se limite à trois populations. Malgré des relevés effectués en 2003 et en 2004 dans le delta de la rivière Sainte-Claire, ce n'est que grâce à un spécimen vivant observé en 2000 que l'on connaît la population résiduelle dans cette région (D. McGoldrick, INRE, comm. pers.). Une petite population existe dans la rivière Ausable; toutefois, d'après le grand nombre de coquilles vides recueillies, l'effectif de cette population peut avoir, par le passé, excédé celui de la rivière Sydenham. La population de la rivière Sydenham est constituée la plus grande population reproductrice résiduelle au Canada. Au cours de campagnes sur le terrain réalisées de 2001 à 2003, on a recensé en tout 228 dysnomies ventrues jaunes dans la rivière Sydenham.

Facteurs biologiques limitatifs

Caractéristiques de reproduction – La biologie reproductive de la dysnomie ventrue jaune ressemble à celle de la plupart des moules. Pendant le frai, les mâles libèrent leur sperme dans l'eau. Les femelles qui se trouvent en aval filtre le sperme avec leurs branchies. Les femelles portent leurs jeunes du stade de l'œuf au stade larvaire dans une région particulière de leurs branchies appelées marsupia. Les juvéniles immatures, appelés glochidies, se développent dans les marsupia des branchies et sont libérés par

la femelle dans la colonne d'eau pour entreprendre une période de parasitisme sur des poissons hôtes. Pour augmenter la probabilité de réussir l'enkystement, les femelles du genre *Epioblasma*, dont fait partie la dysnomie ventrue jaune, ont développé des comportements complexes (leurres et capture de leurs hôtes potentiels). Jusqu'au stade juvénile, le développement ne peut pas se poursuivre sans une période d'enkystement sur l'hôte.

Les glochidies, de forme semi-circulaire, présentent une ligne d'articulation droite exempte de crochets. Cette morphologie est typique des glochidies qui parasitent les branchies et non les ailerons de leur poisson hôte. Les juvéniles demeurent accrochés aux branchies pendant 27 à 33 jours, après quoi ils tombent sur le substrat et terminent leur développement pour devenir des adultes autonomes.

Afin de déterminer quels poissons peuvent servir d'hôtes pour la dysnomie ventrue jaune, on a mené des expériences d'infestation de 2002 à 2005 sur quatorze espèces hôtes dans le laboratoire de l'Université de Guelph. La dysnomie ventrue jaune a réussi à se développer sur sept de ces espèces de poissons : le fouille-roche (*Percina caprodes*), le dard noir (*P. maculata*), le dard à ventre jaune (*Etheostoma exile*), le dard barré (*E. flabellare*), le raseux-de-terre (*E. nigrum*), le chabot tacheté (*Cottus bairdi*), et le dard arc-en-ciel (*E. caeruleum*), (McNichols et Mackie 2003; McNichols *et al.*, 2004).

Dispersion – À l'instar de la plupart des moules d'eau douce, la dysnomie ventrue jaune dispose de capacités de dispersion très limitées. Les adultes sont essentiellement sessiles, leurs déplacements se limitant à quelques mètres sur le fond de la rivière ou du lac. Même si le déplacement des adultes peut être dirigé en amont ou en aval, les études ont montré dans le temps un déplacement net descendant (Balfour et Smock, 1995; Villella *et al.*, 2004). La dispersion à grande échelle, les déplacements vers l'amont et l'invasion d'un nouvel habitat ou l'abandon d'un habitat en détérioration se limitent au stade glochidial d'enkystement sur le poisson hôte.

2. Information sur l'espèce – épioblasme tricorne

Nom commun – épioblasme tricorne

Nom scientifique – *Epioblasma triquetra*

Sommaire de l'évaluation

Statut – en voie de disparition

Justification de la désignation¹ – Cette espèce est disparue dans 60 % de l'aire de répartition qu'elle occupait en Amérique du Nord. Les populations résiduelles sont fragmentées, et la plupart connaissent un déclin. Au Canada, elles sont maintenant limitées à un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham est. Cette population fait partie des quelque 50 populations seulement observées en Amérique du Nord.

Répartition – Ontario

Historique du statut – Désigné espèce en voie de disparition en 2001

¹ Depuis la désignation, on a confirmé la présence d'une petite population reproductrice dans la rivière Ausable.

L'épioblasme tricorne ne ressemble à aucune autre moule du Canada (Clarke, 1981). Sa coquille est solide et épaisse, de forme triangulaire chez les mâles et quelque peu allongée chez les femelles. Son extrémité antérieure est arrondie, tandis que son extrémité postérieure est tronquée chez les mâles et aplatie chez les femelles. La marge ventrale est légèrement courbée chez les mâles et presque droite chez les femelles. La marge dorsale est courte et droite. Par ailleurs, l'arête postérieure présente un angle élevé et abrupt, qui se prolonge sur la face dorsale chez les femelles. La pente postérieure est large, aplatie et pourvue de nervures radiales et onduleuses. Les umbos sont gonflés et s'élèvent au-dessus de la ligne d'articulation; ils sont recourbés antérieurement et vers l'intérieur. Les becs sont situés avant le milieu de la coquille et sont striés de trois ou quatre rayures légères formant une double boucle. De couleur jaunâtre à vert jaunâtre, la coquille est marquée par de nombreuses rayures d'un vert foncé qui sont souvent brisées en taches triangulaires ou en forme de pointe. L'extérieur de la coquille est lisse (à l'exception de la pente postérieure), sauf en cas de présence occasionnelle de bourrelets de croissance concentriques. Chaque valve possède deux



Fig. 4. Épioblasme tricorne *Epioblasma triquetra*. Photo : gracieuseté de S. Staton, Environnement Canada.

dents pseudocardinales qui sont décalées, serrées et relativement minces. Dans la valve gauche, on trouve deux dents latérales et, dans celle de droite, une seule. Elles sont courtes, droites, élevées et dentelées (Watson *et al.*, 2001a).

L'épioblasme tricorne était autrefois présent dans 18 États compris dans les bassins hydrographiques de l'Ohio et du Mississippi ainsi que dans les affluents des Grands Lacs dans le lac Érié, le lac Sainte-Claire et les tributaires des lacs Érié, Sainte-Claire, Huron et Michigan. Au Canada, la

présence de l'épioblasme tricorne n'a été observée qu'en Ontario dans les rivières Ausable, Grand, Niagara, Sydenham et Thames ainsi que dans les lacs Sainte-Claire et Érié. La répartition de l'épioblasme tricorne a diminué de façon considérable dans toute l'aire qu'il occupait. Aux États-Unis, on ne le trouve plus que dans 60 % des cours d'eau qu'il habitait autrefois. Les populations résiduelles sont de petite taille et isolées géographiquement les unes des autres, et elles ne sont pas toutes reproductives et en santé. L'espèce a probablement disparue de l'Iowa, du Kansas, de l'État de New York et du Mississippi. Bien qu'elle ne soit pas inscrite sur la liste fédérale des espèces en péril, elle est désignée comme espèce en voie de disparition ou menacée dans de nombreux États américains. L'organisme The Nature Conservancy lui a attribué la cote G3 (à savoir rare et peu commune à l'échelle mondiale), et elle a un SRANK (cote à l'échelle de la province) de S1 (très rare) dans dix États de même qu'en Ontario. Au Canada, il existe 31 relevés antérieurs sur l'épioblasme tricorne. En 1997 et en 1998, on a mené des relevés intensifs dans toute l'aire de répartition antérieure de l'épioblasme; seuls sept individus vivants ont été observés dans un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham est, entre Alvinston et Dawn Mills (Metcalf-Smith, 1999). De 2001 à 2004, les relevés intensifs menés dans des portions de la rivière Sydenham est ont permis de prélever 116 individus vivants en tout (McNichols et Mackie, 2004). En juillet 2003, on a découvert un seul juvénile vivant dans les tronçons inférieurs de la rivière Ausable, en aval de la gorge d'Arkona. En 2006, des relevés continus ont permis de découvrir 14 spécimens vivants, dont de nombreux juvéniles, provenant du secteur où un spécimen avait été découvert en 2003. À cet emplacement, les densités se chiffrent en moyenne à 0,3 individu par m², allant de 0 à 4 individus par m². Ces relevés ont également permis de détecter un spécimen immature largement en amont, près de la ville de Nairn (S. Staton, comm. pers., Pêches et Océans Canada). Ces découvertes récentes donnent à penser qu'une population reproductrice est toujours présente dans la rivière Ausable.

Les effets de l'agriculture, de l'urbanisation et de l'industrialisation ont vraisemblablement entraîné la disparition de l'habitat de l'espèce dans les rivières Ausable et Sydenham. Par ailleurs, les impacts de l'urbanisation dans la rivière Sydenham est sont moindres que dans d'autres rivières du sud-ouest de l'Ontario, et la qualité de l'eau se serait accrue ces dernières années en raison d'une amélioration du traitement des eaux usées. Cependant, les activités agricoles ont augmenté, et les eaux de ruissellement chargées de limon et de produits chimiques agricoles peuvent continuer à limiter la répartition de l'épioblasme tricorne dans ce réseau hydrographique (Dextrase *et al.*, 2003).

Répartition

Aire de répartition totale – L'épioblasme tricorne est actuellement présent en Alabama, en Arkansas, en Illinois, en Indiana, au Kentucky, au Michigan, au Minnesota, au Mississippi, au Missouri, en Ohio, en Pennsylvanie, au Tennessee, en Virginie, en Virginie occidentale, au Wisconsin ainsi qu'en Ontario. On pense que, aux États-Unis, l'épioblasme tricorne ne se trouverait que dans 37 des 99 cours d'eau pour lesquels on dispose de données antérieures (Watson *et al.*, 2001a).

Aire de répartition au Canada – Au Canada, on observait autrefois l'épioblasme tricorne dans la province de l'Ontario dans les rivières Ausable, Grand, Niagara, Sydenham et Thames ainsi que dans les lacs Sainte-Claire et Érié (Watson *et al.*, 2001a). Jusqu'à récemment, on pensait que la seule population résiduelle

d'épioblastes tricornes se trouvait dans la rivière Sydenham est. Cependant, en juillet 2003, un biologiste de Pêches et Océans Canada a trouvé un juvénile vivant dans les tronçons inférieurs de la rivière Ausable, en aval de la gorge d'Arkona (Équipe de rétablissement de la rivière Ausable, 2005). En 2006, un échantillonnage détaillé mené à cet emplacement a démontré qu'il y avait eu reproduction dans le bassin inférieur de la rivière Ausable. Cet échantillonnage a également prouvé qu'une reproduction récente avait eu lieu à un autre emplacement dans le bassin supérieur près de Nairn.

Pourcentage de l'aire de répartition totale au Canada – Le Canada représente moins de 5 % de l'aire de répartition totale de l'espèce.



Figure 5. Aire de répartition totale de l'épioblasme tricorne.

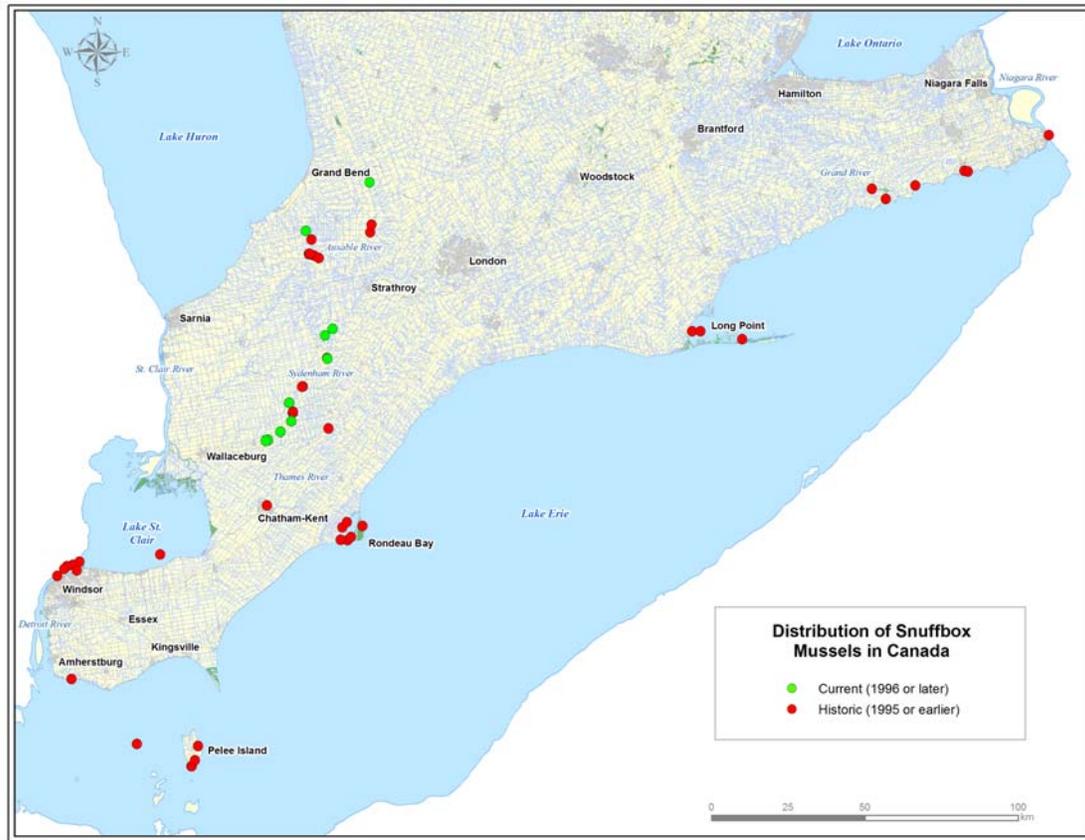


Figure 6. Répartition de l'épioblasme tricorne au Canada.

Tendance en matière de répartition – L'aire de répartition de l'épioblasme tricorne a été sensiblement réduite, car l'espèce est disparue de l'Iowa, du Kansas et probablement de l'État de New York. On pense qu'elle est également disparue des rivières Grand, Niagara et Thames de même que des lacs Sainte-Claire et Érié. On ne connaît pas le taux de variation dans la répartition géographique, mais l'espèce est disparue dans 60 % des cours d'eau qu'elle occupait autrefois.

Abondance de la population

Aire de répartition totale – On ne dispose d'aucune estimation relative à l'abondance de la population totale d'épioblasmes tricornes (Dextrase *et al.*, 2003). Le nombre d'épioblasmes tricornes est habituellement faible dans les communautés de moules où ils sont présents, mais ils peuvent être abondants à l'échelle locale. On les trouve généralement en très faibles densités (<1 % de la communauté de moules). La plus grande population résiduelle en Amérique du Nord se situe dans la rivière Clinton (Michigan) où elle constituait d'ailleurs l'espèce dominante en 1992. On estime à moins de 50 le nombre d'individus reproducteurs en Amérique du Nord (TNC, 2000b). La plupart des populations ont diminué sur le plan de la taille et sont isolées géographiquement les unes des autres. L'épioblasme a disparu de l'Iowa, du Kansas ainsi que de l'État de New York.

Aire de répartition au Canada – Actuellement, l'épioblasme tricorne n'est présent que dans un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham et à trois endroits dans un tronçon de 60 km de la rivière Ausable. Il est vraisemblablement disparu des rivières Grand, Thames, Detroit et Sainte-Claire de même que des lacs Érié et Sainte-Claire. Metcalfe-Smith *et al.*, (1998, 1999) ont effectué des relevés à 17 emplacements sur la rivière Sydenham en 1997 et en 1998. Depuis 1997, on a observé 123 individus vivants dans la rivière Sydenham (Metcalfe-Smith *et al.*, 1998; Metcalfe-Smith *et al.*, 1999; McNichols et Mackie, 2004) et 15 individus vivants dans la rivière Ausable (S. Staton, comm. pers., Pêches et Océans Canada).

Pourcentage de l'abondance totale au Canada – On ne dispose pas d'estimations relatives à l'abondance totale de la population, mais les populations canadiennes représentent vraisemblablement moins de 5 % de l'abondance totale.

Tendance démographique – Puisque l'on n'a toujours prélevé que très peu d'individus vivants, il est difficile d'établir s'il y a eu des changements dans l'abondance de l'épioblasme tricorne dans la rivière Sydenham au fil du temps. Les taux de prises actuels et antérieurs montrent un déclin entre 1963 et 1973 et entre 1997 et 1999 (Watson *et al.*, 2001a). On ne dispose actuellement d'aucune donnée concernant la population de la rivière Ausable.

Facteurs biologiques limitatifs

Caractéristiques de la reproduction – La biologie reproductive de l'épioblasme tricorne ressemble à celle de la plupart des moules. Pendant le frai, les mâles libèrent leur sperme dans l'eau et les femelles, qui se trouvent en aval, le filtrent à l'aide de leurs branchies. La fertilisation peut alors se produire dans une région particulière des branchies appelées marsupia. Les juvéniles immatures, appelés glochidies, se développent dans les marsupia des branchies et sont libérés par la femelle dans la colonne d'eau pour entreprendre une période de parasitisme sur une espèce appropriée de poissons hôtes. L'épioblasme tricorne couve ses petits sur une longue période. Comme la fertilisation a lieu à la fin de l'été, la femelle porte les glochidies pendant l'hiver et elle les relâche le printemps ou l'été suivant. Le développement de l'épioblasme ne peut pas se poursuivre jusqu'au stade juvénile sans une période d'enkystement sur l'hôte. L'épioblasme tricorne femelle a développé des structures spécialisées, dont un leurre pour attirer des hôtes vers son manteau et des denticules sur sa coquille. Ces structures lui permettent d'attirer l'hôte, augmentant ainsi la probabilité de réussir l'enkystement.

Jusqu'à récemment, on croyait que le dard noir et que le fouille-roche (*Percina caprodes*) étaient les seuls poissons pouvant servir d'hôtes pour l'épioblasme tricorne en Ontario (Watson *et al.* 2001a). Dans le but d'établir avec certitude quelles espèces de poissons pouvaient servir d'hôtes à l'épioblasme tricorne, des expériences d'infestation ont été menées sur seize espèces hôtes potentielles de 2002 à 2005 dans le laboratoire de l'Université de Guelph. Même si le fouille-roche est considéré comme le principal hôte, l'épioblasme tricorne a réussi à se développer sur six de ces espèces : le dard à ventre jaune, le fouille-roche, le dard arc-en-ciel, le chabot tacheté, l'achigan à grande bouche

(*Micropterus salmoides*) et l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*) (McNichols et Mackie, 2002; McNichols *et al.*, 2004).

Les glochidies de tous les membres du genre *Epioblasma* présentent une dépression morphologique (à l'endroit où la hauteur de la valve est égale ou moins élevée que sa longueur). Ces glochidies ont moins de chance que les glochidies allongées de s'accrocher à un hôte parce que l'ouverture de leur valve est plus petite, mais elles s'y accrocheront fermement une fois le contact établi (Hoggarth, 1993). Il est probable que les espèces dont les glochidies présentent une dépression morphologique aient un taux de recrutement inférieur et qu'elles risquent davantage de disparaître une fois que le nombre d'adultes reproducteurs atteint un seuil critique. Les espèces du genre *Epioblasma* ont des glochidies sans crochets et parasitent les branchies des poissons.

Dispersion – À l'instar de la plupart des moules d'eau douce, l'épioblasme tricorne possède des capacités de dispersion très limitées. Les adultes sont essentiellement sessiles, leurs déplacements se limitant à quelques mètres sur le fond de la rivière ou du lac. Même si le déplacement des adultes peut être dirigé en amont ou en aval, les études ont montré dans le temps un déplacement net descendant (Balfour et Smock, 1995; Villella *et al.*, 2004). La dispersion à grande échelle, les déplacements vers l'amont et l'invasion d'un nouvel habitat ou l'abandon d'un habitat en détérioration se limitent au stade glochidial d'enkystement sur le poisson hôte.

3. Information sur l'espèce – pleurobème écarlate

Nom commun – pleurobème écarlate

Nom scientifique – *Pleurobema sintoxia*

Sommaire de l'évaluation

Statut – en voie de disparition

Justification de la désignation – L'espèce occupe seulement une zone dans le lac Sainte-Claire et trois bassins hydrographiques du sud de l'Ontario. On considère qu'elle est disparue de 65 % de son aire de répartition antérieure en Ontario; son habitat subit des déclinis continus en raison du développement agricole, industriel et urbain. La présence de la moule zébrée a entraîné des effets irréversibles dans le lac Sainte-Claire et éventuellement dans les bassins de retenue de la rivière Sydenham.

Répartition – Ontario

Historique du statut – Désignée espèce en voie de disparition en 2004

Le pleurobème écarlate est une moule d'eau douce de taille moyenne à grande dont la morphologie varie fortement selon l'habitat. En effet, dans les rivières, la coquille de cette moule est comprimée, solide et quelque peu rectangulaire. Le bec de cette moule, également comprimé, est légèrement élevé et projeté vers l'avant, mais uniquement au delà de la ligne d'articulation. La coquille du pleurobème des Grands Lacs est, quant à elle, plus petite et gonflée, avec un bec plein qui s'élève et se projette vers l'avant, bien au delà de la ligne d'articulation (COSEPAC, 2004). L'extrémité antérieure est arrondie et l'extrémité postérieure possède un angle droit et tronqué. L'arête postérieure est arrondie, se terminant en un point émoussé. Chez les juvéniles, la coquille est de couleur havane et affiche des rayures vertes distinctes qui s'estompent à mesure que la coquille grandit. Chez les adultes, la coquille est d'un roux profond strié de bandes foncées et



Fig. 7. Pleurobème écarlate (*Pleurobema sintoxia*).

Photo : gracieuseté de J.L. Metcalfe-Smith,
Environnement Canada

elle peut faire jusqu'à 13 cm. La surface est rugueuse et présente des bourrelets de croissance concentriques. Le pleurobème possède deux dents pseudocardinales dans la valve gauche qui sont grosses, rectangulaires et dentelées. Une dent pseudocardinale, située dans la valve droite, est basse et rugueuse. La valve gauche compte deux dents latérales et la valve droite, une seule; ces dents sont droites, modérément hautes et finement dentelées.

Le pleurobème peut vivre dans des habitats très diversifiés allant des petites aux grandes rivières et dans des grands lacs, sur des substrats de sable, de gravier, de roches et de boue. L'espèce occupait autrefois tous les bassins hydrographiques du fleuve Mississippi et de la rivière

Ohio, notamment dans les États de l'Alabama, de l'Arkansas, de l'Illinois, de l'Indiana, de l'Iowa, du Kansas, du Kentucky, du Michigan, du Minnesota, du Missouri, du Nebraska, de l'État de New York, de l'Ohio, de l'Oklahoma, de la Pennsylvanie, du Dakota du Sud, du Tennessee, de la Virginie occidentale et du Wisconsin. Au Canada, l'espèce se trouvait dans les rivières Détroit, Grand, Niagara, Thames et Sydenham ainsi que dans le lac Sainte-Claire et dans le bassin ouest du lac Érié. Le pleurobème écarlate est largement répandu, mais il n'est que rarement abondant, voire jamais (COSEPAC, 2004). Aux États-Unis, les aires de répartition actuelles du pleurobème écarlate sont semblables à ce qu'elles étaient autrefois, quoique les grandes populations des rivières soient pour la plupart disparues du nord des États du Midwest. Bon nombre de populations habitent toujours les bassins hydrographiques du fleuve Mississippi et de la rivière Ohio. L'espèce est classée en tant qu'espèce commune (G4) en Amérique du Nord, même si elle a été inscrite sur la liste des espèces en voie de disparition en Iowa et en Pennsylvanie, des espèces menacées au Minnesota, des espèces préoccupantes au Michigan et au Wisconsin et des espèces d'intérêt particulier en Ohio. À l'heure actuelle, le pleurobème n'a pas été inscrit sur la Liste de la *U.S. Endangered Species Act*.

En Ontario, on croit que le pleurobème écarlate est disparu des eaux extralittorales des lacs Érié et Sainte-Claire ainsi que des rivières Detroit et Niagara. L'espèce n'a pas été observée dans le bassin ouest du lac Érié depuis le début des années 1950, ni dans les eaux extralittorales du lac Sainte-Claire (à l'extérieur du delta) depuis 1990 (COSEPAC, 2004). Il se pourrait que l'on découvre de petites populations isolées dans quelques secteurs littoraux même si, jusqu'ici, on n'en a trouvée aucune. Un relevé réalisé en 2001 dans la rivière Niagara n'a révélé la présence d'aucune espèce de moules indigènes vivantes. De petites populations de pleurobèmes écarlates, probablement des populations reliques, occupent les rivières Grand et Thames. À plusieurs sites différents des bras est et nord de la rivière Sydenham, des populations se reproduisent encore.

Répartition

Aire de répartition totale – Aux États-Unis, le pleurobème écarlate est présent en Alabama, en Arkansas, en Illinois, en Indiana, en Iowa, au Kansas, au Kentucky, au Michigan, au Minnesota, au Missouri, au Nebraska, dans l'État de New York, en Ohio, en Oklahoma, en Pennsylvanie, au Dakota du Sud, au Tennessee, en Virginie occidentale et au Wisconsin.

Aire de répartition au Canada – L'espèce se reproduit encore dans la rivière Sydenham et dans le delta de la rivière Sainte-Claire. Des populations résiduelles occupent toujours les eaux riveraines des lacs Érié et Sainte-Claire ainsi que les rivières Grand et Thames.

Pourcentage de l'aire de répartition au Canada – Le Canada représente actuellement moins de 5 % de l'aire de répartition totale de l'espèce.

Tendance en matière de répartition – Aux États-Unis, l'aire de répartition actuelle du pleurobème écarlate est semblable à ce qu'elle était autrefois, bien que la plupart des grandes populations des rivières soient disparues du nord du Midwest. Des populations survivent toujours dans les tributaires du fleuve Mississippi et de la rivière Ohio. Au Canada, des populations habitaient le bassin ouest du lac Érié et les eaux extralittorales du lac Sainte-Claire, mais elles ont disparu. Dans le lac

Sainte-Claire, la population résiduelle se trouve entièrement sur le territoire de la Première nation de l'île Walpole. Le pleurobème était répandu en aval et en amont de la rivière Thames, mais il est maintenant limité à une très petite population (probablement relique) dans les tronçons supérieurs des rivières Middle et South Thames. Par le passé, on l'observait dans les tronçons inférieurs de la rivière Grand, en aval de Brantford, bien que des coquilles aient été trouvées à l'occasion plus loin dans le bassin hydrographique (Metcalf-Smith *et al.*, 2000).

Même si le pleurobème écarlate est bien répandu dans l'ensemble de la rivière Sydenham, il reste néanmoins une espèce peu commune.

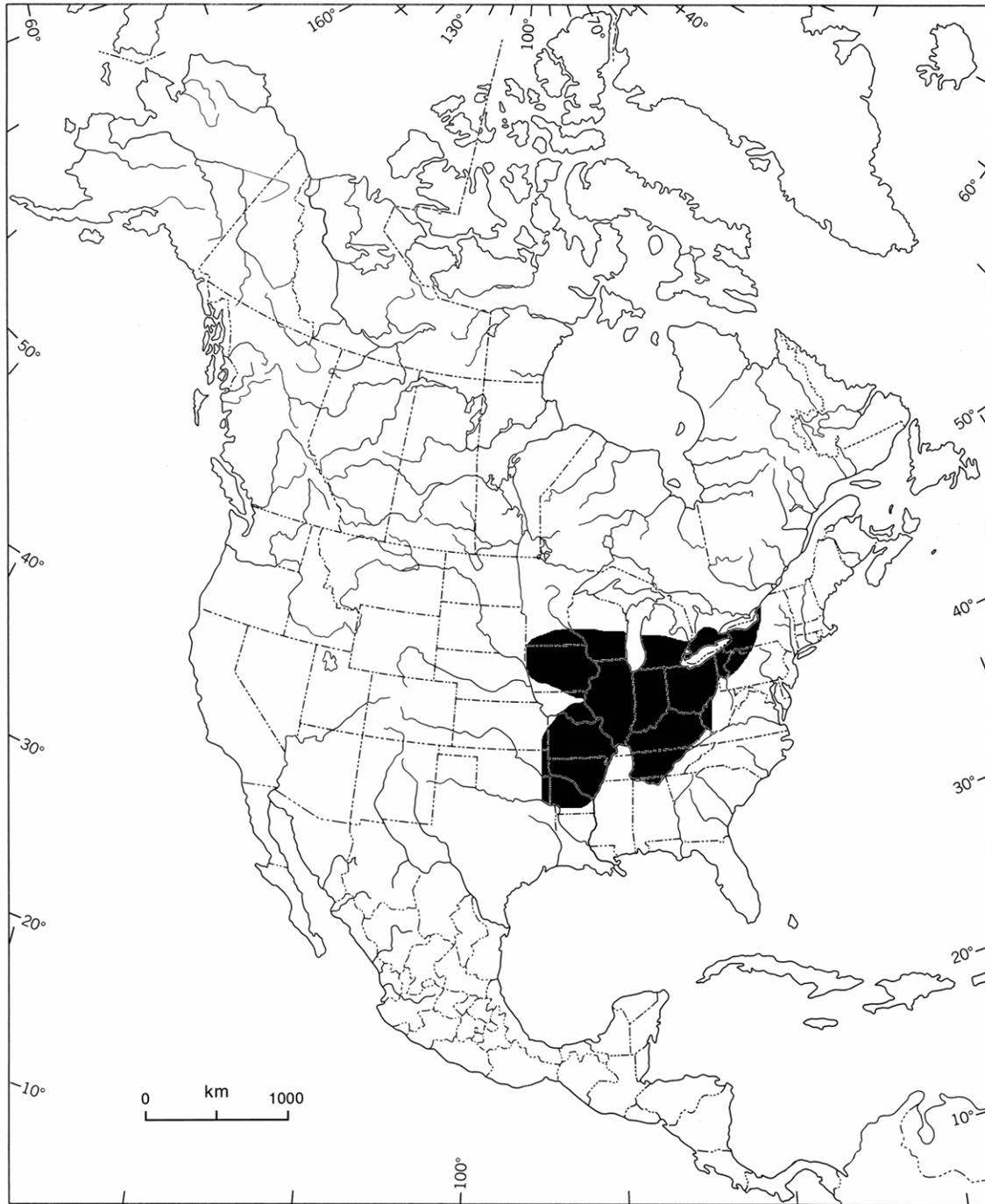


Figure 8. Aire de répartition totale du pleurobème écarlate.

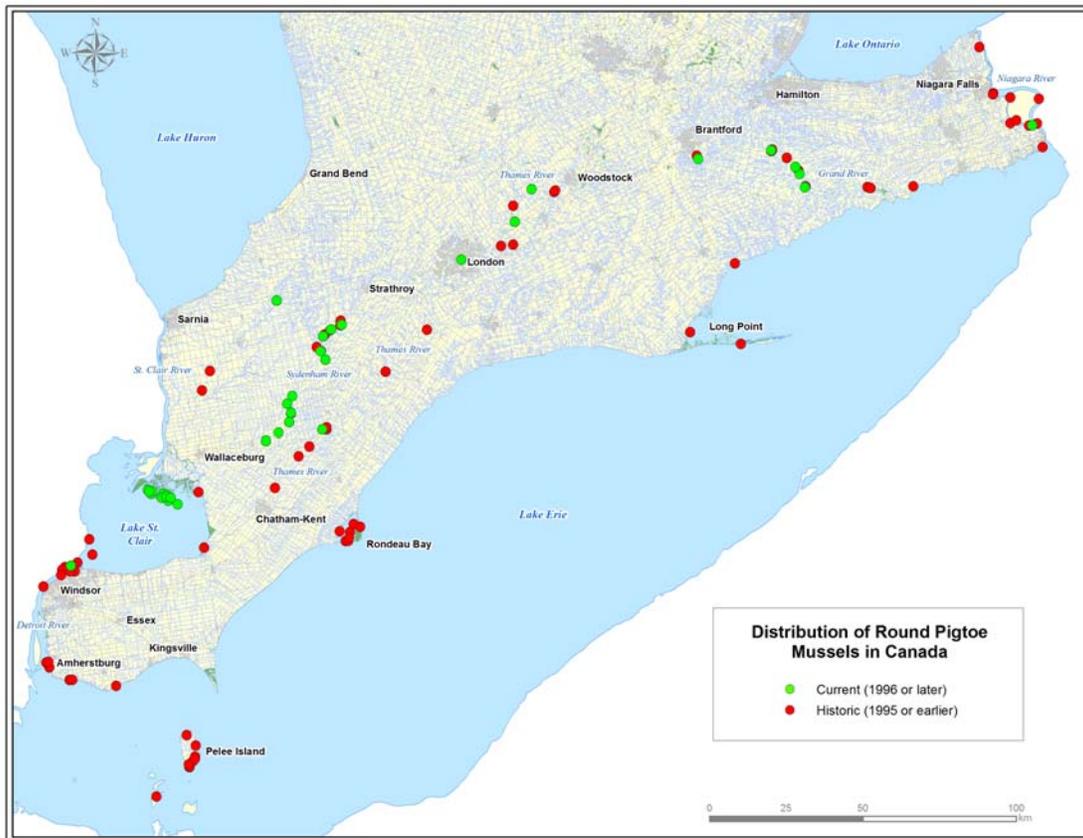


Figure 9. Répartition du pleurobème écarlate au Canada.

Abondance de la population

Aire de répartition totale – Aux États-Unis, de nombreuses populations de pleurobèmes écarlates ont connu des déclinés et, dans certains secteurs, elles ne montrent aucun signe de recrutement récent (COSEPAC, 2004).

Aire de répartition au Canada – Le pleurobème écarlate n'a pas été observé dans le bassin ouest du lac Érié depuis 1951-1952, ni dans les eaux extralittorales du lac Sainte-Claire depuis 1990 (COSEPAC, 2004). Cependant, selon des relevés effectués en 2002, on a signalé la présence 42 pleurobèmes écarlates provenant de trois emplacements situés près du rivage au large de l'île Squirrel dans le delta Sainte-Claire. On n'a relevé aucun spécimen vivant dans les 92 autres emplacements riverains recensés. Les résultats de relevés récents menés dans les rivières Detroit et Niagara indiquent que le pleurobème écarlate est disparu de ces rivières. Dans la rivière Grand, le faible nombre de spécimens vivants et un manque de petits spécimens reflètent vraisemblablement une diminution du taux de reproduction. La population de la rivière East Thames limitée à un très petit secteur dans les tronçons supérieurs des rivières Middle et South Thames, entre Thamesford et London. Le pleurobème écarlate a toujours été rare dans la rivière Sydenham. On a observé 45 spécimens à 7 emplacements différents dans la rivière Sydenham est entre Rokeby et Dawn

Mills ainsi qu'à un emplacement dans le bras nord de la rivière (COSEPAC, 2004).

Pourcentage de l'abondance totale au Canada – Le Canada compte actuellement au moins de 5 % du nombre total d'individus de cette espèce.

Tendance démographique – Au Canada, la répartition actuelle du pleurobème écarlate se limite au delta de la rivière Sainte-Claire ainsi qu'à trois rivières du sud-ouest de l'Ontario. On a identifié le delta de la rivière Sainte-Claire comme refuge potentiel pour les unionidés afin de les protéger des effets causés par la moule zébrée (Zanatta *et al.*, 2002). Des relevés effectués en 2002 ont révélé la présence du pleurobème écarlate à trois emplacements dans le delta de la rivière Sainte-Claire; toutefois, un échantillonnage répété effectué en 2003 à ces mêmes emplacements a montré des déclinés dans chacun des trois emplacements. Dans la rivière Grand, le faible nombre d'individus vivants et un manque de petits spécimens reflètent vraisemblablement une diminution du taux de reproduction. Pour ce qui est de la rivière Thames, une population relique (individus de grande taille, aucun signe de reproduction) vit dans les tronçons supérieurs de la rivière Middle Thames, et une population occupe la rivière entre Thamesford et le confluent avec la rivière South Thames. Dans la rivière Sydenham est, on a observé le pleurobème écarlate à sept emplacements différents ainsi qu'à un autre site dans le bras nord de la rivière. La taille des spécimens prélevés indique un recrutement. On considère que la population de la rivière Sydenham est celle qui est le plus en santé en Ontario.

Facteurs limitatifs biologiques

Caractéristiques de la reproduction – La biologie reproductive du pleurobème écarlate ressemble à celle de la plupart des moules. Ainsi, pendant le frai, les mâles libèrent leur sperme dans la colonne d'eau et les femelles, qui se trouvent en aval, le filtrent grâce à leurs branchies. Les femelles portent leurs jeunes du stade de l'œuf au stade larvaire dans une région particulière de leurs branchies appelées marsupia. Les juvéniles immatures, appelés glochidies, se développent dans les marsupia des branchies et sont libérés par la femelle dans la colonne d'eau et vivent une période de parasitisme sur des espèces appropriées de poissons hôtes. Le développement du pleurobème jusqu'au stade juvénile ne peut pas se poursuivre sans une période d'enkystement sur l'hôte.

Les glochidies sont de forme presque ovale, ne portent pas de crochets et mesurent 150 µm tant en hauteur qu'en largeur (Clarke, 1981). L'absence de crochets indique que ce sont des parasites qui se logent dans les branchies.

Parmi les poissons hôtes connus du pleurobème écarlate, mentionnons le crapet arlequin (*Lepomis macrochirus*), le méné bleu (*Cyprinella spiloptera*), le ventre-pourri (*Pimephales notatus*), le ventre rouge du Nord (*Phoxinus eos*) et le ventre rouge du Sud (*Phoxinus erythrogaster*) (Hove, 1995). En Ontario, toutes ces espèces, à l'exception du ventre rouge du Sud, se trouvent en général avec le pleurobème écarlate. On pense qu'elles servent d'hôtes pour les glochidies, même si aucun essai n'a été mené à ce sujet du fait que l'on n'a pas encore localisé de femelles gravides.

Dispersion – À l'instar de la plupart des moules d'eau douce, le pleurobème écarlate dispose de capacités de dispersion très limitées. Les adultes sont essentiellement sessiles, leurs déplacements se limitant à quelques mètres sur le fond de la rivière ou du lac. Même si le déplacement des adultes peut être dirigé en amont ou en aval, les études ont montré dans le temps un déplacement net descendant (Balfour et Smock, 1995; Villella *et al.*, 2004). La dispersion à grande échelle, les déplacements vers l'amont et l'invasion d'un nouvel habitat ou l'abandon d'un habitat en détérioration se limitent au stade glochidial d'enkystement sur le poisson hôte.

4. Information sur l'espèce – mulette du Necturus

Nom commun – mulette du Necturus¹

Nom scientifique – *Simpsonaias ambigua*

Sommaire de l'évaluation

Statut – en voie de disparition

Justification de la désignation – Les mulettes du Necturus ont subi des déclinés dans leur aire de répartition et leur population est extrêmement fragmentée. Au Canada, on ne les observe plus qu'à trois sites, lesquels sont tous situés dans la rivière Sydenham. La mulette du Necturus n'a qu'une seule espèce hôte, le necture tacheté (*Necturus maculosus*). Toute menace affectant le necture tacheté constitue aussi une menace pour les mulettes.

Répartition – Ontario

Historique du statut – Espèce désignée en voie de disparition en 2001

¹ Cette espèce est également connue sous le nom de moule salamandre.

La mulette du Necturus est une petite moule d'eau douce qui se distingue des autres moules par sa coquille de forme elliptique allongée, ses dents cardinales incomplètes, son bec en forme de boucle double et son periostracum (surface de la coquille) brun et exempt de rayures. Sa coquille est mince et fragile; chez le mâle, elle est comprimée alors que chez la femelle, sa face postérieure est légèrement gonflée. La face antérieure est beaucoup plus épaisse que la face postérieure. Les extrémités antérieures et postérieures sont arrondies; les marges dorsales et ventrales sont presque droites et parallèles. L'arête postérieure est arrondie. Les becs sont situés environ au quart de la distance séparant la face antérieure de la face postérieure, et ils s'élèvent légèrement au-dessus de la ligne d'articulation et sont quelque peu ramassés. La structure du bec se compose de quatre à cinq arêtes en forme de boucle double. Le periostracum est lisse, d'un brun jaunâtre à un brun foncé, et il est dépourvu de rayures. Les dents pseudocardinales sont très petites, basses et arrondies – chaque valve en compte une. Elle ne présente pas de dents latérales (Watson *et al.*, 2001b).



Fig. 10. Mulette du Necturus, *Simpsonaias ambigua* Photo : gracieuseté de D. Zanatta, Université de Toronto

La mulette du Necturus était autrefois présente en Arkansas, en Illinois, en Indiana, en Iowa, au Kentucky, au Michigan, au Minnesota, au Missouri, dans l'État de New York, en Ohio, en Pennsylvanie, au Tennessee, en Virginie occidentale, au Wisconsin de même qu'en Ontario (TNC, 2000a). On la trouvait dans les bassins hydrographiques des lacs Sainte-Claire, Huron et Érié ainsi que dans les réseaux des rivières Ohio et Cumberland et celui du nord du fleuve Mississippi (Clarke, 1985). En Ontario, il existe seulement trois relevés antérieurs

concernant cette espèce, deux menés dans la rivière Sydenham dans les années 1960 et un dans la rivière Détroit en 1934.

Aux États-Unis, on pense que la mulette du *Necturus* n'est seulement présente maintenant que dans 32 des 80 rivières et cours d'eau pour lesquels on dispose de relevés antérieurs. On croit qu'elle est disparue de l'Iowa, de l'État de New York et du Tennessee. L'organisme The Nature Conservancy a attribué à l'espèce la cote de G3 (rare et peu commune à l'échelle mondiale), et une cote SRANK (provincial) de S1 dans six États et de S2 dans quatre autres États (TNC, 2000a). L'espèce est désignée comme espèce en voie de disparition en Illinois, au Michigan de même qu'au Tennessee; comme espèce menacée au Minnesota, en Ohio et au Wisconsin; et comme espèce préoccupante en Indiana.

En Ontario, le Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario avait donné la cote SH à la mulette du *Necturus* (selon des données antérieures; aucune occurrence vérifiée au cours des 20 dernières années) jusque vers la fin des années 1990. Puis, de 1997 à 1999, des relevés intensifs menés sur des tributaires du lac Érié, du lac Sainte-Claire et dans la portion inférieure du lac Huron ont permis de recueillir un total de 90 spécimens provenant de huit sites différents sur la rivière Sydenham, un site dans le delta de la rivière Sainte-Claire et d'un site sur la rivière Thames (Metcalf-Smith *et al.*, 1998, 1999). La plus importante population restante de mulette du *Necturus* en Ontario se limite au tronçon intermédiaire de la rivière Sydenham est. Trois spécimens vivants ont été trouvés dans le delta de la rivière Sainte-Claire en 1999, bien qu'aucun autre spécimen n'ait été trouvé dans ce secteur récemment. Une seule mulette vivante a été rapportée dans la rivière Thames en 1998. D'autres relevés effectués dans ce bassin hydrographique n'ont révélé aucun individu vivant ou mort dans la rivière Thames. À partir de ces résultats, la cote de la mulette du *Necturus* est passée de SH à S1 en Ontario.

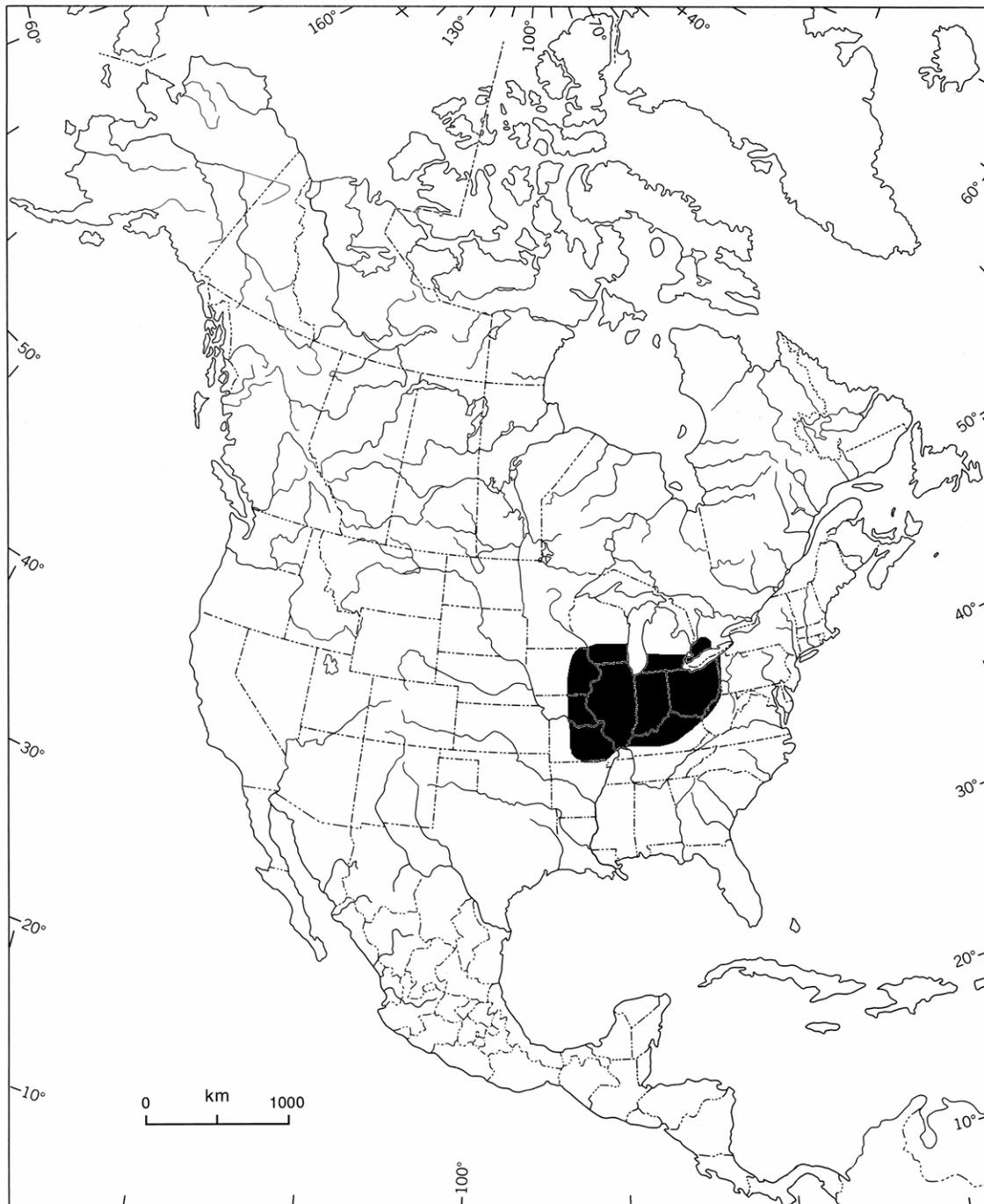
La mulette du *Necturus* habite la région la plus fortement peuplée et intensivement cultivée du Canada, soit le sud-ouest de l'Ontario. Les effets de l'agriculture, de l'urbanisation et de l'industrialisation ont vraisemblablement entraîné une disparition de l'habitat de l'espèce dans les rivières et Thames. Dans la rivière Sydenham est, l'incidence de l'urbanisation est moindre que dans d'autres rivières du sud-ouest de l'Ontario et la qualité de l'eau se serait accrue ces dernières années en raison d'une amélioration du traitement des eaux usées. Cependant, les activités agricoles ont augmenté, et les eaux de ruissellement chargées de limon et de produits chimiques agricoles peuvent continuer à limiter la répartition de la mulette du *Necturus* dans ce réseau hydrographique (Dextrase *et al.*, 2003).

Répartition

Aire de répartition totale – On trouve actuellement la mulette du *Necturus* en Arkansas, en Illinois, en Indiana, au Kentucky, au Minnesota, au Missouri, en Ohio, en Pennsylvanie, en Virginie occidentale, au Wisconsin de même qu'en Ontario.

Aire de répartition au Canada – Il n'y a que trois relevés antérieurs de la mulette du *Necturus* au Canada, deux menés dans la rivière Sydenham au milieu des années 1960 et un dans la rivière Détroit en 1934. Maintenant en Ontario, ce n'est que dans la rivière Sydenham est que l'on trouve la mulette du *Necturus* même si, en 1998, un spécimen vivant a été observé dans la rivière Thames

dans la ville de London. Selon certaines hypothèses, la limite la plus au nord de l'aire de répartition de la mulette du *Necturus* serait la région des Grands Lacs et,



par conséquent, cette dernière serait naturellement rare à cet endroit.

Figure 11. Aire de répartition totale de la mulette du *Necturus*.

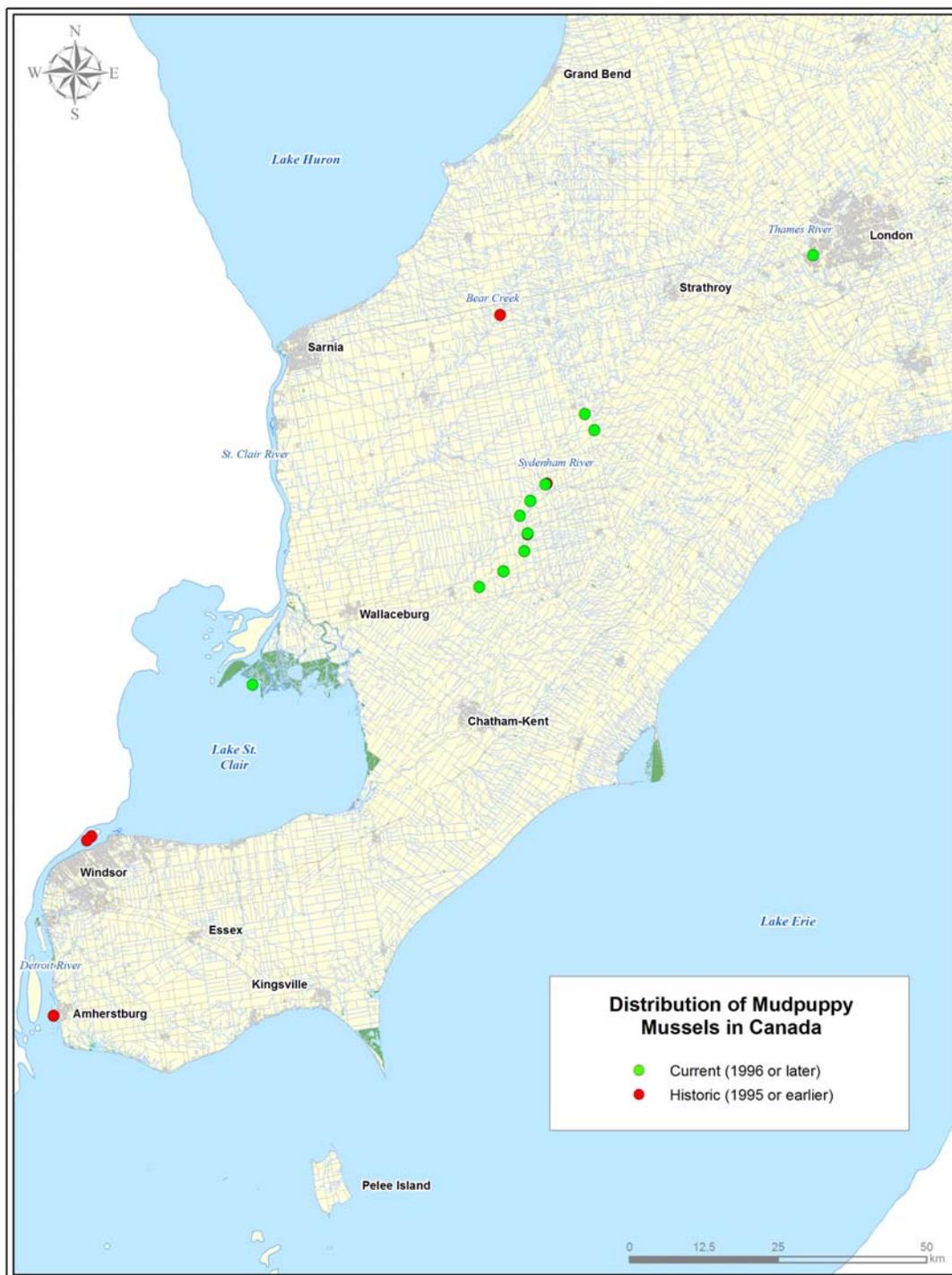


Figure 12. Répartition de la mulette du *Necturus* au Canada

Pourcentage de l'aire de répartition totale au Canada – Le Canada représente actuellement moins de 5 % de l'aire de répartition totale de l'espèce.

Tendance en matière de répartition – Aux États-Unis, la mulette du *Necturus* n'est plus présente que 60 % des rivières et des cours d'eau qu'elle occupait autrefois; elle est même disparue de l'Iowa, de l'État de New York, du

Tennessee ainsi que du Michigan. Au Canada, on l'observait autrefois dans les rivières Détroit et Sydenham, mais les relevés récemment menés dans les deux rivières prouvent qu'elle ne subsiste que dans la rivière Sydenham. De 1997 à 1999, on a prélevé des individus vivants à huit emplacements différents dans un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham est. Les tailles largement variées des spécimens vivants et des coquilles fraîches prélevés indiquaient un recrutement continu.

Abondance de la population

Aire de répartition totale – Aux États-Unis, on sait que des populations habitent 11 États et que leur aire de répartition semble diminuer dans la plupart d'entre eux. On croit que la mulette du *Necturus* est présente dans seulement 32 des 80 rivières et cours d'eau dans lesquels on a déjà mené des relevés.

Aire de répartition au Canada – Au cours des relevés intensifs menés en 1997-1998 à 66 emplacements sur des tributaires du lac Érié, du lac Sainte-Claire et dans la portion inférieure du lac Huron (Metcalf-Smith *et al.*, 1998, 1999) et des prélèvements supplémentaires effectués à certains de ces emplacements en 1998 et en 1999, on a observé un total de 90 spécimens provenant de huit emplacements différents sur la rivière Sydenham et d'un emplacement sur la rivière Thames.

Pourcentage de l'abondance totale au Canada – Le Canada représente actuellement moins de 5 % de l'aire de répartition totale de l'espèce. On ne dispose pas d'estimations relatives à l'abondance de la population.

Tendance démographique – Aux États-Unis, la mulette du *Necturus* ne se trouve plus dans 60 % des rivières et des cours d'eau qu'elle occupait autrefois; elle est disparue de l'Iowa, de l'État de New York, du Tennessee, et du Michigan. Au Canada, on sait qu'elle occupait autrefois les rivières Détroit et Sydenham, mais des relevés récents effectués dans les deux rivières prouvent qu'elle ne subsiste que dans la rivière Sydenham. De 1997 à 1999, on a prélevé des individus vivants à huit emplacements différents sur un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham est. Les tailles largement variées des spécimens vivants et des coquilles fraîches prélevés indiquaient un recrutement continu.

Facteurs biologiques limitatifs

Caractéristiques de la reproduction – Même si la biologie reproductive de la mulette du *Necturus* ressemble à celle de la plupart des moules, cette espèce est unique du fait qu'elle est la seule à utiliser un hôte autre qu'un poisson. Ainsi, pendant le frai, les mâles libèrent leur sperme dans la colonne d'eau et les femelles, qui se trouvent en aval, filtrent ce sperme grâce à leurs branchies. La fertilisation peut ainsi se produire dans une région particulière des branchies appelées marsupia, et les glochidies sont libérés par la femelle dans la colonne d'eau pour entreprendre une période de parasitisme sur des espèces appropriées de poissons hôtes. Le développement de la mulette du *Necturus* ne peut pas se poursuivre jusqu'au stade juvénile sans une période d'enkystement sur l'hôte. Les glochidies de la mulette du *Necturus* sont pourvues de crochets qui lui permettent vraisemblablement de bien se fixer aux branchies externes de leur hôte. Une fois fixées sur un hôte, les glochidies deviennent complètement enkystées au bout de 36 heures. Une fois l'enkystement réussi, il peut s'écouler de 6 jours à plus de 6 mois avant que la transformation du stade de glochidium au stade de juvénile ne soit terminée (Kat,

1984). Pendant cette période, le glochidium vit en parasite. Une fois la métamorphose terminée, le juvénile rompt le kyste en déployant son pied (Lefevre et Curtis, 1910). Le necture tacheté, *Necturus maculosus*, est le seul hôte connu de la mulette du *Necturus*. Ce poisson est largement répandu dans les lacs et les rivières de tout le Québec, de l'Ontario et du Manitoba. Il occupe des régions où l'on trouve des roches plates, des billes submergées, des morceaux de bois et d'autres débris. Les conditions de l'habitat du necture tacheté correspondent aux caractéristiques de l'habitat que l'on associe habituellement à la mulette du *Necturus*.

Dispersion – À l'instar de la plupart des moules d'eau douce, la mulette du *Necturus* dispose de capacités de dispersion très limitées. Les adultes sont essentiellement sessiles, leurs déplacements se limitant à quelques mètres sur le fond de la rivière ou du lac. Même si le déplacement des adultes peut être dirigé en amont ou en aval, les études ont montré dans le temps un déplacement net descendant (Balfour et Smock, 1995; Villella *et al.*, 2004). La dispersion à grande échelle, les déplacements vers l'amont et l'invasion d'un nouvel habitat ou l'abandon d'un habitat en détérioration se limitent au stade glochidial d'enkystement sur le poisson hôte.

5. Information sur l'espèce – villeuse haricot

Nom commun – villeuse haricot

Nom scientifique – *Villosa fabalis*

Statut – en voie de disparition

Justification de la désignation¹ – La villeuse haricot a déjà été largement répandue dans toute l'aire de répartition qu'elle occupait à l'origine en Amérique du Nord, mais ces dernières années, sa répartition et son abondance ont fortement diminué. Au Canada, on ne la trouve plus que sur un tronçon de 45 km de la rivière Sydenham est, où elle est menacée par l'envasement et la pollution associée à l'intensification des activités agricoles.

Répartition – Ontario

Historique du statut – désignée espèce en voie de disparition en 1999

¹ En 2004, on a confirmé la présence d'une nouvelle population dans la rivière North Thames.

La villeuse haricot est une très petite moule d'eau douce de forme semi-elliptique. La femelle est plus largement arrondie et gonflée que le mâle. Le periostracum de la villeuse, de couleur vert pâle ou foncé, est couvert de rayures larges ou étroites, onduleuses et d'un vert plus foncé, qui sont clairement apparentes sauf chez les vieux spécimens. Les becs sont étroits, non excavés et s'élèvent légèrement au-dessus de la ligne d'articulation. Les dents de l'articulation sont relativement massives; les dents pseudocardinales sont droites, pyramidales et dentelées, tandis que les dents latérales sont courtes avec des dentelures diagonales et un interdentum épais.

En Amérique du Nord, le genre *Villosa* compte 18 espèces, dont deux seulement se trouvent au Canada. La villeuse haricot était autrefois connue en Alabama, en Illinois, en Indiana, au Tennessee, dans l'État de New York, en Virginie, en Virginie occidentale et en Ontario. Elle était largement répandue dans l'ensemble des bassins hydrographiques de l'Ohio et du Tennessee, dans la partie ouest du lac Érié, dans le lac Sainte-Claire ainsi que dans la rivière Sainte-Claire et dans leurs tributaires. Au Canada, la villeuse haricot occupait la partie ouest du lac Érié, les rivières Détroit, Sydenham et Thames.



Fig. 13. Villeuse haricot *Villosa fabalis*. Photo : gracieuseté de S. Staton, Environnement Canada.

Même si les tendances démographiques sont difficiles à mesurer en raison d'un manque de données démographiques, il est généralement reconnu que l'espèce a subi des déclinés dans toute son aire de répartition ces dernières années. Aux États-Unis, c'est maintenant dans le bassin hydrographique de l'Ohio que l'on observe le plus souvent la villeuse

haricot. Dans la plupart des régions, NatureServe lui a attribué la cote S1. Au Canada,

l'espèce a disparu du lac Érié et de la rivière Détroit et ne se trouve maintenant que dans un tronçon limité de 50 km de la rivière Sydenham est. Cependant, un spécimen vivant ainsi qu'une coquille fraîche ont été relevés dans la rivière North Thames en amont du réservoir Fanshawe en 2004.

Répartition

Aire de répartition totale – La villeuse haricot était autrefois largement répandue, mais de façon discontinue dans l'ensemble des réseaux hydrographiques des rivières Ohio et Tennessee, dans la partie ouest du lac Érié et dans ses tributaires ainsi que dans les tributaires de la rivière Sainte-Claire et du lac Sainte-Claire. Aux États-Unis, on trouve actuellement la villeuse haricot en Alabama, en Indiana, au Kentucky, au Michigan, à New York, en Ohio, en Pennsylvanie, au Tennessee et en Virginie occidentale. Au Canada, elle n'est présente que dans le sud de l'Ontario.

Aire de répartition au Canada – La répartition actuelle de la villeuse haricot au Canada se limite à un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham est et à une petite section de la rivière North Thames.

Pourcentage de l'aire de répartition totale au Canada – Le Canada représente actuellement moins de 10 % de l'aire de répartition totale de l'espèce.

Tendance en matière de répartition – L'aire de répartition actuelle de la villeuse haricot a peu changé au fil du temps. On la trouve dans tout un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham est où elle réussit à se reproduire (Woolnough et Mackie, 2001). Au cours de l'année 2004, un seul spécimen vivant ainsi qu'une coquille fraîche ont été relevés dans la rivière North Thames, en amont du réservoir Fanshawe (T. Morris, données non publiées).

Abondance de la population

Répartition totale – Aux États-Unis, on trouve actuellement la villeuse haricot en Alabama, en Indiana, au Kentucky, au Michigan, dans l'État de New York, en Ohio, en Pennsylvanie, au Tennessee et en Virginie occidentale. Au Canada, elle n'habite que le sud-ouest de l'Ontario.

Répartition au Canada – Au Canada, la répartition de la villeuse haricot est actuellement limitée à une section de 45 kilomètres de la rivière Sydenham est et à une petite section de la rivière North Thames.

Pourcentage de la répartition totale au Canada – Moins de 20 % de l'aire de répartition totale de l'espèce se trouve actuellement au Canada.

Tendance relative à la population – On considère que la villeuse haricot est une espèce rare; cependant, on a observé des populations abondantes dans des régions de l'Ohio et de la Pennsylvanie. D'autres études américaines indiquent que l'espèce est en déclin. On présume que la villeuse haricot est disparue de l'Illinois et de la Virginie. Au Canada, on a déjà signalé la présence de populations de villeuse haricot dans la rivière Détroit et le lac Érié, près de l'île Pelée. Mais comme il n'y a pas eu de d'observation de l'espèce à ces endroits depuis 1986, on suppose que les populations sont disparues. Il est impossible

d'estimer les tendances relatives aux populations des rivières Sydenham et Thames parce qu'on ne dispose pas des estimations de l'abondance antérieure de l'espèce.



Figure 14. Répartition totale de la villeuse haricot.

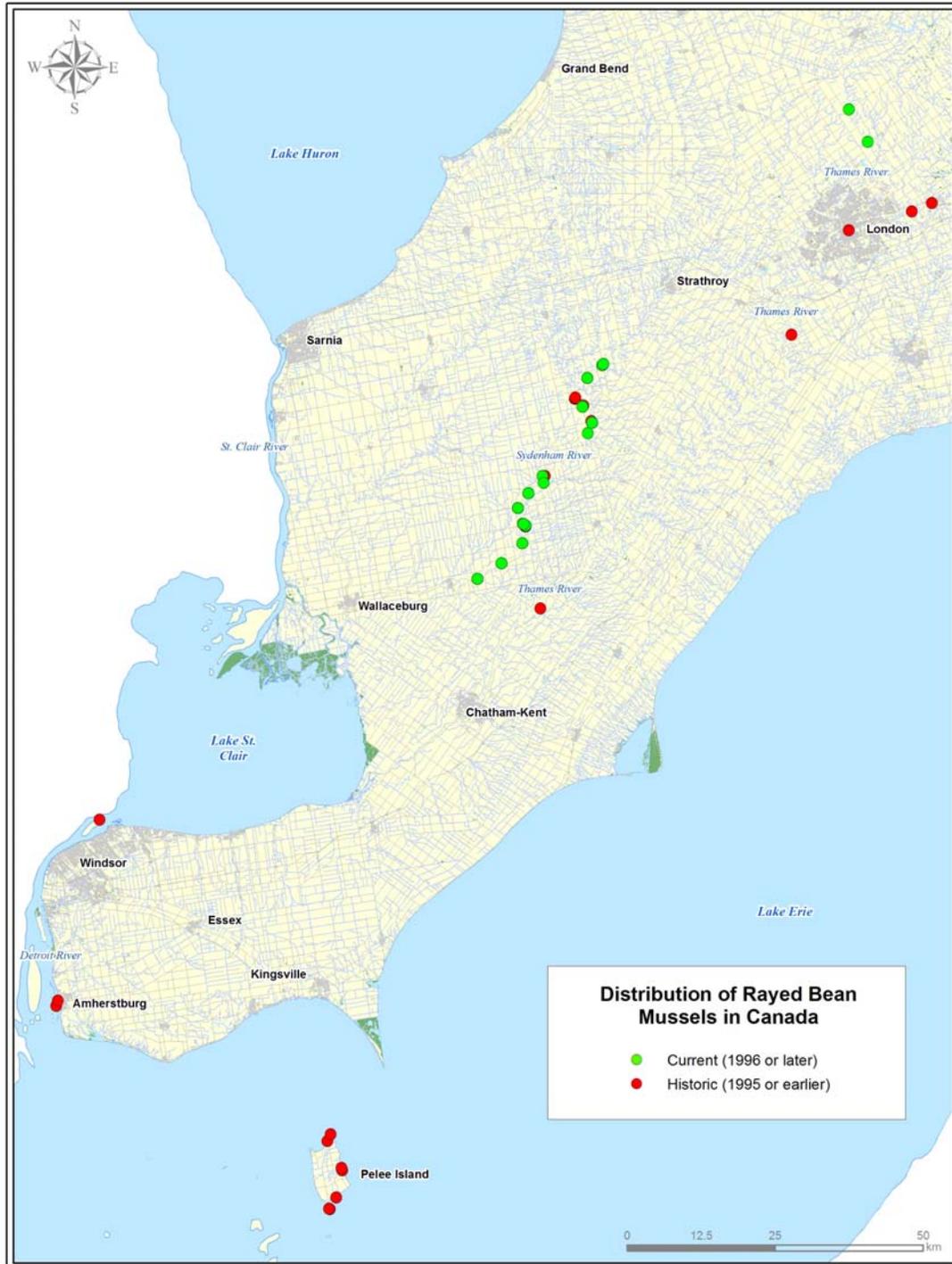


Figure 15. Répartition de la villeuse haricot au Canada.

Facteurs biologiques limitatifs

Caractéristiques de la reproduction – La biologie reproductrice de la villeuse haricot est semblable à celle de la plupart des moules. Ainsi, pendant le frai, les mâles libèrent leur sperme dans la colonne d'eau et les femelles le filtrent grâce à leurs branchies. La fécondation a alors lieu dans une région particulière des branchies appelée marsupia. Le produit de la fécondation est ensuite libéré par la femelle dans la colonne d'eau et vit une période de parasitisme sur des espèces appropriées de poissons hôtes. La villeuse haricot garde ses glochidies tout l'hiver et les dissémine au printemps. Les glochidies ne peuvent passer au stade juvénile sans période d'enkystement sur l'hôte.

Les glochidies sont de forme presque spatulée ou arrondie et portent une ligne d'articulation droite (Bogan et Parmalee, 1983; Hoggarth, 1993). Ils sont plus hauts que longs, ce qui indique qu'ils parasitent les branchies.

Pour identifier les poissons hôtes de la villeuse haricot, douze espèces hôtes ont fait l'objet d'expériences d'infestation dans le laboratoire de l'Université de Guelph de 2002 à 2005. La villeuse haricot a réussi à se développer sur sept de ces douze espèces : l'épinoche de ruisseau, le dard vert (*Etheostoma blennioides*), le raseux-de-terre, le fouille-roche, le dard arc-en-ciel, le chabot tacheté (*Cottus bairdi*) et l'achigan à grande bouche (Woolnough, 2002; McNichols *et al.*, 2004).

Dispersion – Comme la plupart des moules d'eau douce, la villeuse haricot présente des capacités de dispersion très limitées. Les adultes sont essentiellement sessiles, et leur mouvement se limite à quelques mètres seulement au fond des lacs ou des rivières. Bien que le mouvement des adultes puisse être dirigé en amont ou en aval, les études ont montré un mouvement descendant net au fil du temps (Balfour et Smock, 1995; Vilella *et al.*, 2004). La dispersion à grande échelle, les déplacements vers l'amont et l'invasion d'un nouvel habitat ou l'abandon d'un habitat en détérioration se limitent au stade glochidial d'enkystement sur le poisson hôte.

6. Menaces

Les cinq espèces de moule sont toutes exposées à un vaste éventail de stress dans toute leur aire de répartition. Dans le bassin hydrographique de la rivière Sydenham, Jacques Whitford Environment Ltd. (2001) a identifié les principaux stress anthropiques affectant les populations des espèces en péril : charges de solides en suspension, qui rendent l'eau turbide et provoquent l'envasement; concentrations d'éléments nutritifs; contaminants; effets thermiques et espèces exotiques. Ces éléments représentent les menaces les plus importantes pour ces espèces au Canada. Les paragraphes suivants soulignent les menaces observées dans les rivières Sydenham et Ausable et le delta de la rivière Sainte-Claire, où l'on trouve encore des populations reproductrices. Les populations reliques de ces cinq espèces dans les rivières Détroit, Thames, Grand et Niagara ainsi que dans les eaux extraterritoriales du lac Érié et dans le lac Sainte-Claire sont examinées dans la section Habitats occupés autrefois.

Menaces pesant sur les populations actuelles

Populations des rivières Sydenham, Ausable et du delta de la rivière Sainte-Claire

Envasement – On présume que l'apport de solides en suspension, qui cause la turbidité de l'eau et l'envasement, est le principal facteur limitant pour la plupart des espèces en péril habitant les rivières Sydenham et Ausable. La majorité des espèces de moule rares ont besoin de gravier et de bancs de sable propres et sont particulièrement sensibles à l'envasement, qui peut enfouir et étouffer les moules et les empêcher de se nourrir et de se reproduire. Clarke (1992) signale que toutes les espèces qu'il n'a pas relevées dans la rivière Sydenham depuis 1991 étaient des espèces habitant des bancs, telles que la dysnomie ventrue jaune et l'épioblasme tricorne. L'épioblasme tricorne et la villeuse haricot sont les deux seules espèces trouvées en Ontario qui s'enfouissent complètement dans le substrat. Ces espèces peuvent être plus sensibles à la sédimentation que la plupart des autres espèces de moule parce qu'une accumulation de vase sur le lit du cours d'eau réduit le débit d'eau et les concentrations d'oxygène dissous sous la surface (Watson *et al.*, 2001b). Bien que la mulette du *Necturus* puisse être directement affectée par l'envasement autour des roches plates, des billes et autres débris sous lesquels on la trouve, il est plus probable qu'elle subisse des impacts indirects puisque certaines observations donnent à penser que l'envasement a fait disparaître l'espèce de certains secteurs en réduisant son accès aux sites de nidification et aux endroits où elle s'abrite (Gendron, 1999).

Charges en éléments nutritifs – Ces bassins hydrographiques affichent des concentrations élevées de composés de phosphore et d'azote, principalement d'origine agricole, lesquelles représentent des risques potentiels pour la faune aquatique. Les concentrations moyennes totales de phosphore dans les sites de la rivière Sydenham est vont de 0,125 à 0,147 mg/L et atteignent des pointes aussi élevées que 2,9 mg/L; celles dans les sites du bassin de la rivière Sydenham nord étaient environ trois fois plus élevées. Il n'est donc pas étonnant que l'azote ait remplacé le phosphore comme élément nutritif limitant dans le réseau. Bien que l'on n'ait pas observé de proliférations des cyanobactéries, qui apparaissent quand l'azote est le facteur limitant, il peut quand même y avoir d'importantes réductions des concentrations d'oxygène dissous la nuit. Par ailleurs, les éléments nutritifs entrent dans le réseau de plusieurs façons, et selon la surveillance des données sur la qualité de l'eau à long terme, une grande partie de la charge en éléments nutritifs est liée aux matières solides en suspension qui proviennent probablement des terres agricoles. On observe également des déversements de fumier qui peuvent avoir des effets importants sur l'enrichissement en éléments nutritifs et qui peuvent être extrêmement toxiques pour les poissons et les invertébrés. Les secteurs urbains sont peu importants dans les bassins hydrographiques, mais contribuent tout de même aux charges totales en éléments nutritifs par le rejet des eaux usées municipales. La charge attribuable aux fosses septiques domestiques peut également être importante.

Les concentrations d'éléments nutritifs dans la rivière Ausable excèdent habituellement les objectifs provinciaux en matière de qualité de l'eau; les concentrations moyennes de nitrate observées à huit postes dans le bassin hydrographique ont varié de 3,5 à 5,6 mg/L entre 1965 et 2002 (Équipe de rétablissement de la rivière Ausable, 2005). Les concentrations de phosphore

sont également élevées dans le bassin hydrographique de la rivière Ausable (de 30 à 58% dans la fraction dissoute [Veliz, 2003]).

Contaminants – Les herbicides et les insecticides utilisés en agriculture et dans les secteurs urbains ruissellent dans le bassin hydrographique de la rivière Sydenham et pourraient avoir un impact important sur des espèces en péril de ce réseau. Les routes et les secteurs urbains peuvent également être une source importante de contaminants pour les cours d'eau, dont de l'huile, de la graisse, des métaux lourds et des chlorures. Jusqu'à 1990 environ, les concentrations de chlorure dans la rivière Sydenham nord étaient assez élevées pour causer une importante dégradation biologique. Les concentrations de chlorure à chacun des trois sites de surveillance du bras nord étaient aussi élevées que 1000 mg/L entre 1967 et 1990 et excédaient souvent 200 mg/L, que l'on estime être la concentration minimale causant une toxicité à long terme chez certains organismes dulcicoles (Evans et Frick 2002). Avant 1990, on rejetait les eaux de formation salines produites par les puits de pétrole locaux dans les eaux de surface du bassin hydrographique de la rivière Sydenham nord. Depuis, on les rejette dans la terre, et les concentrations de chlorure sont revenues à des niveaux semblables à celles de la rivière Sydenham est (10-50 mg/L). On ignore les impacts des concentrations élevées de chlorure sur les espèces en péril situées dans le bassin hydrographique de la rivière Sydenham nord.

Le ruissellement des pesticides (c.-à-d. herbicides et insecticides) utilisés par les agriculteurs et dans les secteurs urbains pénètre dans le bassin de la rivière Ausable et pourraient avoir un impact important sur des espèces en péril de ce réseau. Par exemple, selon la surveillance des pesticides en usage en 2002 dans le tributaire à l'embouchure de la rivière Ausable, l'atrazine et la desethylatrazine excèdent les concentrations figurant dans les lignes directrices fédérales sur la protection de la vie aquatique (J. Struger, Environnement Canada, cité par l'Équipe de rétablissement de la rivière Ausable, 2005). On n'a pas mesuré l'ampleur et l'impact de ces dernières et celles d'autres contaminants toxiques (p. ex., chlorure) sur les espèces en péril, et c'est pourquoi on ignore l'importance de leur menace. Il est probable que cette menace soit répandue, car les pesticides proviennent principalement des terres agricoles. Les risques concernant les contaminants toxiques qui affectent certaines espèces peuvent être augmentés au stade juvénile (en particulier pour les moules) et parfois dans les périodes de stress accru.

Effets thermiques – La transformation des zones riveraines en terres agricoles augmente le rayonnement solaire sur la surface des cours d'eau. Bien qu'il y ait des couloirs riverains le long de la rivière Sydenham et de ses tributaires, leur largeur et leur qualité varient, et il y a de grands tronçons dépourvus de zones riveraines. Les réservoirs augmentent également les températures en raison de l'accroissement de la surface exposée au soleil et de la faible circulation de l'eau. Le bassin hydrographique de la rivière Sydenham compte six réservoirs importants dans les secteurs de conservation : Strathroy, Coldstream, Petrolia, Alvinston, Henderson et Warwick. Finalement, on s'attend à ce que les changements climatiques à l'échelle mondiale (entre autres perturbations) entraînent l'augmentation des températures de l'eau de surface dans le sud de l'Ontario. Bien que la rivière Sydenham affiche un environnement d'eau

tempérée que de nombreuses espèces tolèrent, l'accroissement des températures de l'eau peut occasionner un stress supplémentaire pour certaines d'entre elles. L'accroissement des températures peut également augmenter la croissance d'algues qui pourraient entraîner la réduction des concentrations d'oxygène dissous la nuit.

Espèces exotiques – Les moules dreissénidées, qui ont été introduites et qui se sont disséminées dans l'ensemble des Grands Lacs vers la fin des années 1980, ont décimé les populations de moules indigènes du cours inférieur des Grands Lacs du côté de l'Ontario (Schloesser *et al.*, 2006; Schloesser *et al.*, 1996; Schloesser et Nalepa, 1994). Les moules zébrée et quagga se fixent à la coquille des moules et perturbent leur alimentation, leur respiration, leur excrétion et leurs mouvements (Haag *et al.*, 1993; Baker et Hornback, 1997). La découverte récente d'un refuge pour les moules indigènes, dont fait partie le pleurobème écarlate, dans la région du delta de la rivière Sainte-Claire suscite de l'espoir quant à leur coexistence continue avec les moules dreissénidées. Cependant, on ignore si cette communauté indigène de moule est stable ou si elle connaît simplement un déclin plus lent que d'autres communautés des Grands Lacs (Zanatta *et al.*, 2002). Il est clair que les moules dreissénidées constituent la menace la plus importante pour toutes les moules indigènes du delta de la rivière Sainte-Claire.

Actuellement, les moules dreissénidées ne sont présentes que dans les tronçons inférieurs de la rivière Sydenham. Elles ne menacent pas les populations des cinq espèces de moule dont il est question, car les bateaux ne peuvent naviguer dans la rivière, laquelle ne compte aucun bassin de retenue important qui pourrait soutenir une colonie permanente (Dextrase *et al.*, 2003). Cependant, les réservoirs de Coldstream et de Strathroy, dans les cours supérieurs de la rivière Sydenham est, sont préoccupants.

Actuellement les moules dreissénidées n'ont pas colonisé la rivière Ausable ou ses réservoirs; cependant, si elles s'y établissent (p. ex., dans le réservoir du barrage Morrison), elles représenteront probablement une menace importante pour ces espèces.

À l'heure actuelle, une autre espèce exotique pourrait avoir des effets négatifs dans la rivière Sydenham. Il s'agit de la carpe commune (*Cyprinus carpio*). Cette espèce, qui abonde dans tout le bassin hydrographique, est susceptible d'avoir des effets négatifs sur des espèces vulnérables. Bien qu'elles puissent consommer des moules juvéniles, le fait qu'elles déracinent des plantes et qu'elles se nourrissent d'organismes vivant dans les sédiments peut augmenter la turbidité de façon importante, ce qui constitue probablement un impact plus grand encore (Dextrase *et al.*, 2003). Le gobie arrondi (*Neogobius melanostomus*) a décimé des populations de chabot tacheté et probablement celles du fouille-roche de la rivière Sainte-Claire (French et Jude, 2001). Cette espèce peut constituer une menace directe pour les espèces de poissons en péril et peut menacer indirectement des espèces de moule si des populations de poissons hôtes sont affectées. Aucune étude n'a encore été menée sur la présence de gobie arrondi dans les tronçons des rivières Sydenham et Ausable habités par ces moules, mais il abonde dans le lac Sainte-Claire et ses voies interlacustres (Ray et Corkum, 2001). On a récemment confirmé la présence de

cette espèce dans le ruisseau Running à Wallaceburg, près de l'embouchure de la rivière Sydenham (E. Holm, Musée royal de l'Ontario, communication personnelle). D'autres espèces exotiques sont fortement susceptibles d'être introduites dans ces eaux en raison du mouvement des bateaux en provenance de secteurs infestés, de l'utilisation de poissons-appâts vivants ou de l'invasion naturelle d'espèces introduites dans le bassin des Grands Lacs.

Tableau 1 – Évaluation des menaces pesant sur les populations de dysnomies ventruées jaunes, de mulettes du *Necturus*, de pleurobèmes écarlates, de villeuses haricot et d'épioblasmes tricornes dans les rivières Sydenham et Ausable

Menace	Impact relatif	Répartition spatiale	Répartition temporelle	Probabilité des effets
Envasement et turbidité	Prédomine	Répandu	Chronique, épisodique	Probable
Concentrations d'éléments nutritifs	Contribue	Répandu	Chronique, épisodique	Probable
Composés toxiques	Contribue	Répandu	Chronique, épisodique	Probable
Effets thermiques	Contribue	Répandu	Chronique	Probable
Espèces exotiques	Contribue	Répandu	Chronique	Probable

Espèces de poissons hôtes – En raison de la phase parasitaire de leur cycle biologique, la dysnomie ventruée jaune, la mulette du *Necturus*, le pleurobème écarlate, la villeuse haricot et l'épioblasme tricorne sont non seulement vulnérables aux facteurs environnementaux qui les limitent directement, mais également aux facteurs qui affectent leur hôte (Burky, 1983; Bogan, 1993). Ainsi, tout facteur qui modifie l'abondance ou la composition de la faune hôte peut avoir des effets néfastes sur les populations de moules.

Jusqu'à récemment, on ignorait complètement quels étaient les hôtes des glochidies de la dysnomie ventruée jaune au Canada. Les études sur l'identification des poissons hôtes menées à l'Université de Guelph (McNichols et Mackie, 2002; McNichols et Mackie, 2003; McNichols *et al.*, 2004) nous ont permis de constater que la dysnomie ventruée jaune peut utiliser jusqu'à sept espèces hôtes, notamment le dard noir, le dard barré, le dard à ventre jaune, le raseux-de-terre, le fouille-roche, le chabot tacheté et le dard arc-en-ciel. De ces sept espèces hôtes, seuls le dard noir, le raseux-de-terre et le fouille-roche sont fréquemment observés dans la rivière Sydenham. En effet, il est possible que le chabot tacheté ait déjà servi d'hôte, mais il est probable que son aire de répartition se limite maintenant aux régions d'amont plus froides, qui ne sont pas occupées par la dysnomie ventruée jaune (Staton *et al.*, 2000).

On a pensé que l'épioblasme tricorne avait deux espèces hôtes en Ontario, à savoir le dard noir et le fouille-roche. Selon les données historiques sur la répartition de ces deux espèces, le fouille-roche devait être le principal hôte, car sa répartition ressemblait davantage à celle de l'épioblasme tricorne (Watson *et al.*, 2001a). Les récentes observations sur le dard noir montrent qu'il occupe présentement le même tronçon de la rivière Sydenham que l'épioblasme tricorne. Cependant, il est moins probable qu'il soit un poisson hôte, puisqu'on ne l'a jamais observé dans les tronçons des rivières Grand et Thames, où l'épioblasme tricorne a déjà été présent. Selon les études sur l'identification des poissons hôtes menées à l'Université de Guelph (McNichols et Mackie, 2002; McNichols et Mackie, 2003; McNichols *et al.*, 2004), l'épioblasme tricorne s'est développé avec succès sur six espèces hôtes, à savoir l'épinoche à cinq épines, le dard à ventre jaune, le fouille-roche, le chabot tacheté, l'achigan à grande bouche et le dard arc-en-ciel. Des études répétées ont confirmé que le fouille-roche était bel et bien

un hôte, alors que les trois autres espèces doivent faire l'objet d'études plus approfondies. L'Université de Guelph a mené des plusieurs essais sur le dard noir, mais aucun épioblasme tricorne juvénile n'a jamais réussi à s'y développer.

Aux États-Unis, on sait que les hôtes des glochidies du pleurobème écarlate sont le crapet arlequin, le méné bleu, le ventre-pourri, le ventre rouge du Nord et le ventre rouge du Sud. Tous ces poissons, à l'exception du ventre rouge du Sud, sont présents dans la rivière Sydenham et sont probablement des hôtes du pleurobème écarlate. Cependant, on doit mener des essais en laboratoire et obtenir une confirmation sur le terrain pour pouvoir identifier le ou les hôtes fonctionnels avec certitude.

Le seul hôte connu de la mulette du *Necturus* est le necture tacheté (*Necturus maculosus*). Au Canada, on ne considère pas que cette espèce est en péril (Gendron, 1999). Parmi les importants facteurs limitatifs pour le necture tacheté, mentionnons la perte d'habitat attribuable à un envasement important ainsi que la contamination de l'environnement, particulièrement en raison de l'utilisation du lampricide TFM. Il existe relativement peu de signes de disparition des habitats autrefois occupés, bien que Gendron (1999) ait rapporté la disparition de l'espèce dans le port de Hamilton, qui est un milieu fortement perturbé, ainsi que de faibles taux de prises dans plusieurs localités des lacs Ontario, Érié et Sainte-Claire en 1995. En 2002 et en 2003, McDaniel et Martin (2003) ont effectué des relevés des mulettes dans la rivière Sydenham et ont trouvé 61 individus en tout, ce qui équivaut à une densité de 13 à 22 individus par 100 m². Les densités les plus élevées ont été observées entre Dawn Mills et Shetland; aucun individu n'a été observé au-delà d'Alvinston.

Jusqu'à récemment, on ignorait complètement quels étaient les hôtes des glochidies de la villeuse haricot au Canada. Les études sur l'identification des poissons hôtes menées à l'Université de Guelph (McNichols et Mackie, 2002; McNichols et Mackie, 2003; McNichols *et al.*, 2004) nous ont permis de constater que la villeuse haricot se développe sur sept espèces hôtes, à savoir l'épinoche à cinq épines, le dard vert, le dard à ventre jaune, le fouille-roche, le chabot tacheté, le dard arc-en-ciel et l'achigan à grande bouche. Des études répétées ont confirmé que les dards vert et arc-en-ciel faisaient bel et bien partie de ces espèces hôtes. On a également confirmé que toutes ces espèces, à l'exception de l'épinoche à cinq épines, fréquentent la rivière Sydenham.

Menaces dans les habitats autrefois occupés

Rivières Grand et Thames – La dysnomie ventrue jaune, l'épioblasme tricorne et la mulette du *Necturus* ont déjà occupé la rivière Thames, et de petites populations isolées non reproductives de pleurobèmes écarlates fréquentent les rivières Thames et Grand. La villeuse haricot était autrefois répartie dans la partie de la rivière South Thames située près de Dorchester,. Cependant, on pense que cette population est à présent disparue. Bien que l'espèce ne soit pas censée être présente dans la rivière North Thames, une villeuse haricot y a été trouvée vivante en 2004. Il est difficile d'attribuer la disparition des populations de moules dans la rivière Grand à une cause, bien que les rejets d'eaux usées non traitées provenant des principaux centres urbains aient probablement contribué à leur déclin. Les espèces aquatiques en péril vivant dans la rivière Thames sont menacées par les zones rurales et urbaines densément peuplées de la partie supérieure du bassin hydrographique. En outre, le bassin hydrographique est caractérisé par des élevages intensifs d'animaux et des grandes cultures. Parmi les principales menaces qui pèsent sur les espèces aquatiques en péril dans l'écosystème de la rivière Thames, mentionnons l'envasement, la turbidité, les

concentrations d'éléments nutritifs, les composés toxiques, la variation du débit d'eau, les obstacles à la circulation, les espèces exotiques, la perturbation et la pollution thermique (Équipe de rétablissement de la rivière Thames, 2004). Même si on peut associer des menaces particulières au déclin de certaines populations d'espèces en péril, dans la plupart des cas, il est probable que le déclin des populations résulte d'un effet cumulatif de stress multiples répandus et chroniques. La colonisation potentielle de ces rivières par des moules zébrées soulève certaines inquiétudes, car de grandes sections sont endiguées. On a récemment trouvé des moules zébrées dans les réservoirs Fanshawe et Springbank, sur la rivière Thames (S. Hohn, Upper Thames River Conservation Authority, septembre 2003); elles sont aussi présentes à des densités très faibles dans l'ensemble de la rivière Thames, depuis le réservoir Fanshawe jusqu'à Wardsville, en aval. Dans le cours inférieur de la rivière Thames, près de Big Bend, on a trouvé des moules zébrées fixées à des unionidés adultes (Todd J. Morris, Pêches et Océans Canada, données non publiées). Des gobies arrondis ont été détectés dans le cours inférieur de la rivière Thames, aussi loin en amont que Thamesville (comm. pers., A. Dextrase, ministère des Ressources naturelles de l'Ontario).

Lac Sainte-Claire, rivière Détroit, Lac Érié et rivière Niagara – La disparition de la dysnomie ventrue jaune, de la mulette du *Necturus*, du pleurobème écarlate, de la villeuse haricot et de l'épioblasme tricorne de l'habitat qu'ils occupaient autrefois dans ces plans d'eau peut être en grande partie attribuable aux effets néfastes des moules zébrées. Les espèces de moules dont le cycle de reproduction est long, telles que la dysnomie ventrue jaune, la mulette du *Necturus*, la villeuse haricot et l'épioblasme tricorne, sont généralement plus vulnérables que celles dont le cycle est court. En effet, elles tendent à avoir davantage de besoins énergétiques pour assurer leur croissance et leur reproduction et peuvent être plus sujettes à l'épuisement énergétique causé par la moule zébrée (Strayer, 1999). Le pleurobème écarlate est une espèce dont le cycle de reproduction est court; il est donc moins vulnérable aux effets néfastes de la moule zébrée. La villeuse haricot et l'épioblasme tricorne sont les deux seules espèces de l'Ontario qui s'enfouissent complètement dans le substrat et qui peuvent ainsi échapper aux graves infestations en raison de leur habitat privilégié. Plusieurs caractéristiques de la mulette du *Necturus* donnent à croire qu'elle peut être très sensible aux moules zébrées. Cependant, elle a également tendance à s'enfouir sous des roches et dans la boue, ce qui peut l'aider à éviter une infestation potentielle. Dans la rivière Détroit, les populations de dysnomies ventrues jaunes et de pleurobèmes écarlates ont disparu à cause de la moule zébrée.

7. Habitat – Dysnomie ventrue jaune

Identification de l'habitat – La dysnomie ventrue jaune fréquente principalement les eaux très oxygénées des bancs des rivières (Clarke, 1981; Cummings et Mayer, 1992). Comme substrat, elle privilégie les fonds rocheux et sableux composés de gravier (de fin à grossier) et de sable très compact. Les récentes observations menées dans la rivière Sydenham l'ont d'ailleurs confirmé. La dysnomie ventrue jaune vit dans des cours d'eau de toutes tailles, et sa présence dans le bassin ouest du lac Érié est apparemment attribuable aux vagues qui font continuellement bouger l'eau (USFWS, 1994). On ne dispose d'aucune donnée sur la tolérance thermique de la dysnomie ventrue jaune; cependant, les températures de l'eau dans les rivières Sydenham et Ausable variaient de 18 à 27 °C aux sites où des spécimens vivants ont été trouvés en 1997 et en 1998. Le substrat de son habitat privilégié est relativement diversifié dans le tronçon de 50 km du bras est de la rivière Sydenham, où cette espèce est toujours présente. En outre, cet habitat est formé de bancs et de fosses bien définis, ce qui en fait un lieu exceptionnel pour les moules indigènes (Dextrase *et al.*, 2003).

Habitat présentement occupé – On a effectué la localisation géospatiale des habitats importants pour les cinq espèces de moules à l'aide des méthodes élaborées par McGoldrick *et al.* (*en cours d'impression*) (figures 16 et 17). Ces derniers recommandent l'utilisation du système d'inventaire des milieux aquatiques du ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (ALIS, version 1) (Stanfield et Kuyvenhoven, 2005) comme unité de base pour définir les habitats importants dans des systèmes riverains. Le système ALIS utilise une méthode de classification des vallées pour recenser les tronçons de rivière présentant des habitats semblables ainsi qu'une continuité sur le plan de l'hydrographie, de la géologie des dépôts meubles, des pentes, de la position, de la zone d'égouttement en amont, du climat, de la couverture terrestre et de la présence d'obstacles dans le cours d'eau même. Dans le cas des populations des Grands Lacs pour lesquelles on ne peut pas utiliser les tronçons du système ALIS, McGoldrick *et al.* (*en cours d'impression*) recommandent l'utilisation d'une zone tampon de 5 km autour des zones d'occurrence connues des espèces. On a choisi cette solution en fonction de l'étendue spatiale de l'échantillonnage mené dans le lac Sainte-Claire. Dans tous les segments de cours d'eau identifiés, la largeur de l'habitat est définie comme étant la zone s'étendant du milieu du chenal jusqu'à la limite de débordement des rives, des deux côtés du cours d'eau.

Description géospatiale – L'habitat actuel de la dysnomie ventrue jaune se limite à un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham est (figure 16) où l'on trouve actuellement des spécimens vivants de cette espèce, à un tronçon de 55 km dans la rivière Ausable (figure 16) et dans une petite partie du delta de la rivière Sainte-Claire (figure 17).

Description fonctionnelle – Parmi les zones définies dans la section Habitat présentement occupé, on considère que seules celles qui affichent les caractéristiques décrites ci-après constituent un habitat qui doit faire l'objet de mesures de conservation :

- zones humides permanentes;
- parties de cours d'eau d'un ordre supérieur à 2 (population riveraine seulement);

- zones composées de fonds de sable compact (< 2 mm) ou de gravier allant de fin à grossier (2 – 60 mm);
- zones où les débits sont constants et modérés (populations riveraines seulement);
- zones contenant des bancs bien oxygénés;
- zones littorales composées de substrat sableux ferme (populations des Grands Lacs).

Activités susceptibles d'avoir un impact sur l'habitat présentement occupé

Diverses activités pourraient avoir des impacts négatifs sur l'habitat présentement occupé par la dysnomie ventrue jaune. Les activités pratiquées dans les cours d'eau telles que le dragage, l'installation de ponts et de pipelines ou la construction de barrages pourraient notamment causer la destruction directe de cet habitat. Les activités terrestres qui influent sur la qualité de l'eau ou sur la quantité d'eau disponible pourraient également nuire à cet habitat. Ces activités comprennent, entre autres, toute activité provoquant l'apport d'éléments nutritifs, de sédiments et de substances toxiques par l'intermédiaire de l'eau de pluie incorrectement traitée; la culture des terres riveraines; l'accès libre des animaux d'élevage à la rivière; les déversements; les travaux de canalisation et de drainage; le prélèvement d'eau; l'extraction d'agrégats; le rejet d'eaux usées incorrectement traitées.

En ce qui concerne les moules d'eau douce, il faut prendre en considération les composants physiques et chimiques de l'habitat, mais également les composants biologiques. Toute activité qui perturbe les liens entre les populations de dysnomies ventrues jaunes et leurs espèces hôtes (voir la section portant sur la reproduction) peut entraîner la destruction de l'habitat. Parmi ces activités, mentionnons, entre autres, l'aménagement de digues, les travaux d'assèchement et la pêche sportive ou commerciale. Il est à noter que les activités ayant lieu à l'extérieur de l'habitat présentement occupé peuvent quand même affecter la population hôte dans la zone (p. ex., l'aménagement de digues en aval peut empêcher la circulation des poissons dans la zone pendant la période de reproduction des moules (du 1^{er} mai au 1^{er} décembre). Il faut donc évaluer toute activité qui influe sur une population hôte dans une zone où l'habitat est présentement occupé afin de s'assurer que le cycle de reproduction n'est pas perturbé.

Habitat occupé autrefois – L'habitat occupé autrefois par la dysnomie ventrue jaune comprend une partie du cours inférieur de la rivière Ausable, la rivière Détroit et le bassin ouest du lac Érié.

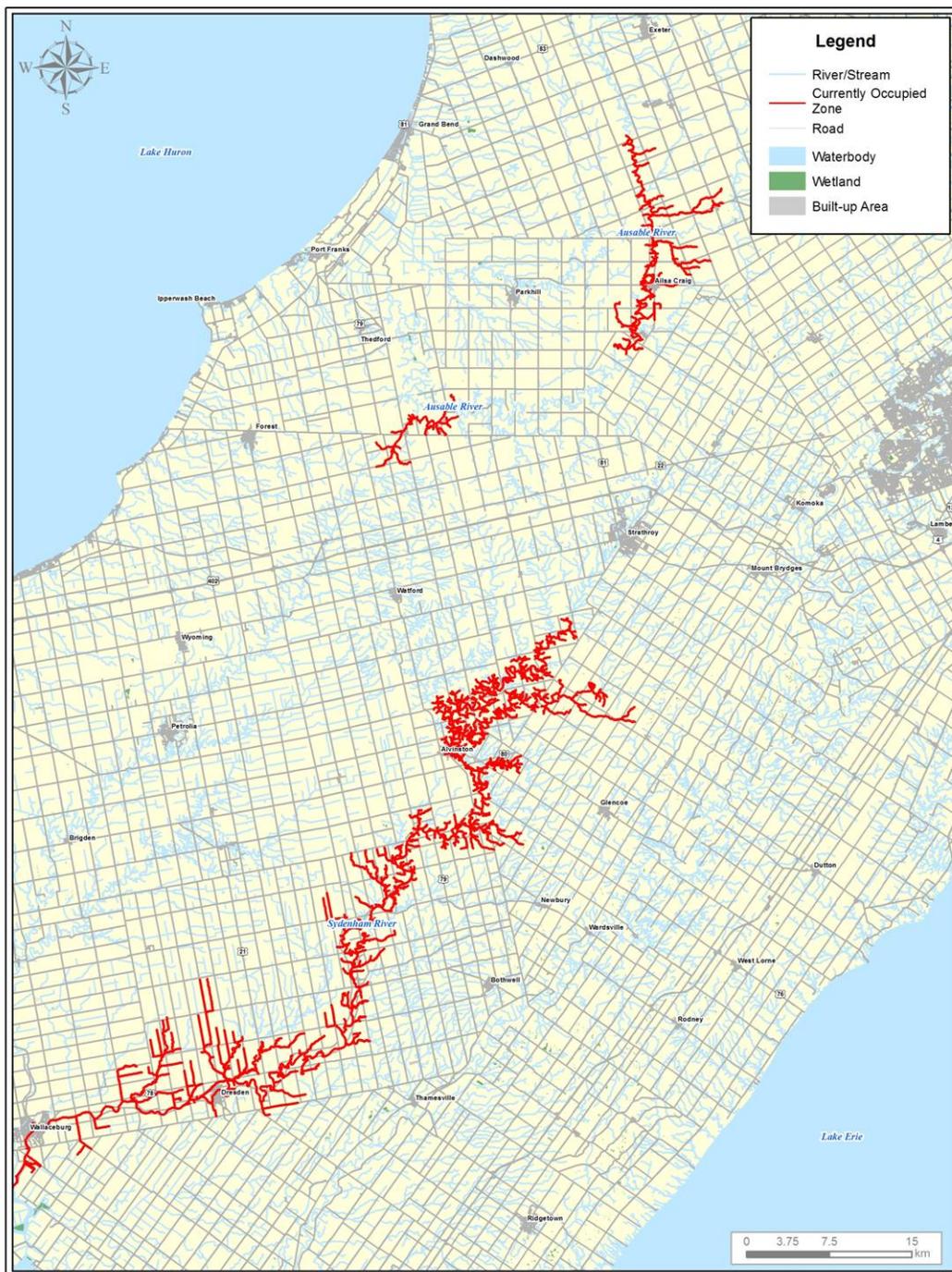


Figure 16 – Habitat présentement occupé par la dysnomie ventrée jaune dans les rivières Sydenham et Ausable

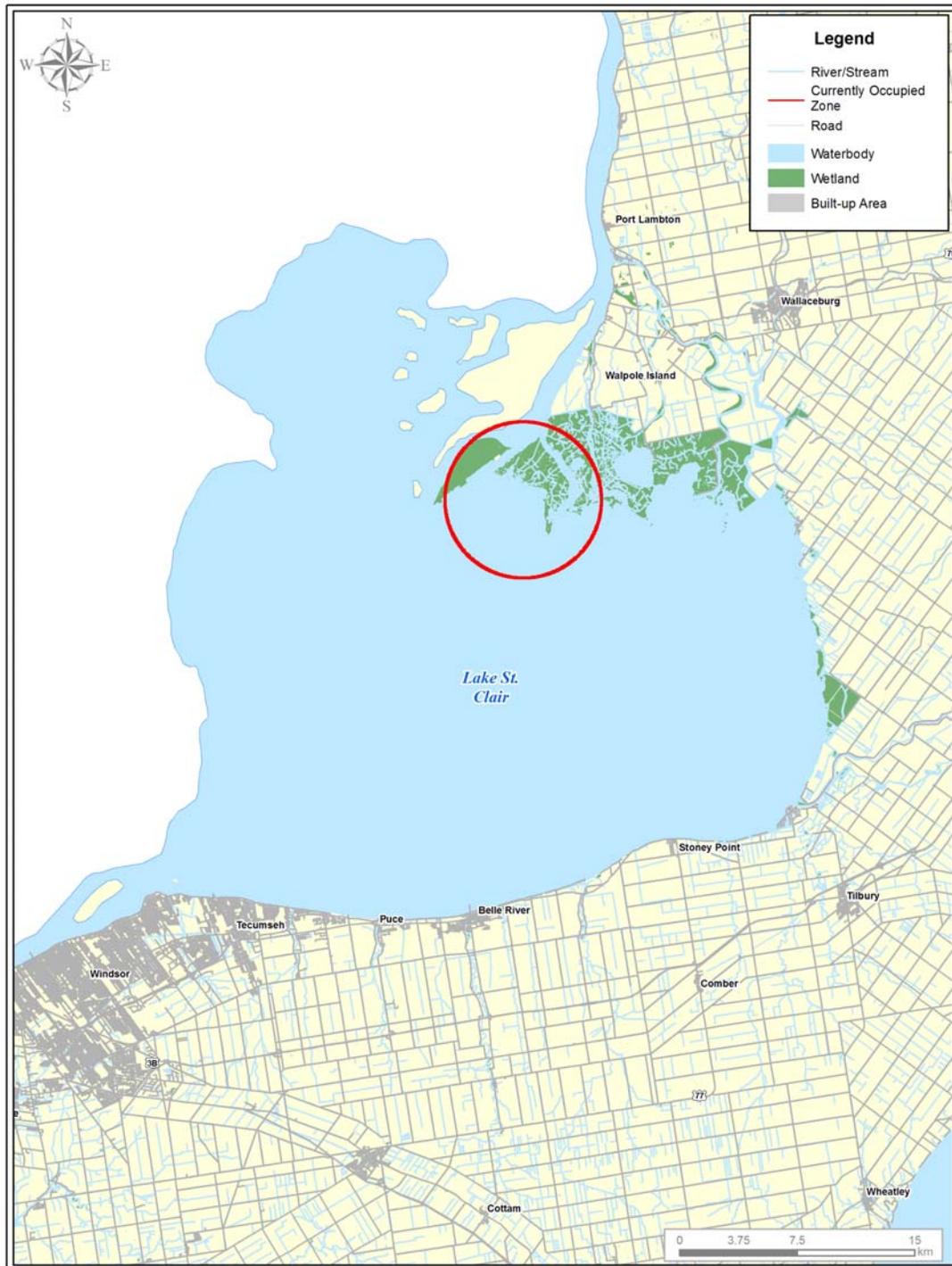


Figure 17 – Habitat présentement occupé par la dysnomie ventrée jaune dans le delta de la rivière Sainte-Claire

8. Habitat – Épioblasme tricorne

Identification de l'habitat – On trouve généralement l'épioblasme tricorne dans des zones de bancs ou sur des hauts-fonds (rapides) de rivières et de cours d'eau de petite à moyenne taille (van der Schalie, 1938; Dennis, 1984). Le substrat privilégié par cette espèce peut être du sable (Clarke, 1981), du gravier, des galets et des roches (Buchanan, 1980). On a observé cette espèce à des profondeurs allant de 0,5 à 2,5 m (Buchanan, 1980; Baker, 1928), et elle occupe des zones de courants rapides. Buchanan (1980) a mesuré des vitesses au fond allant de 0,36 à 0,51 m/s aux sites d'échantillonnage situés dans le bassin de la rivière Meramac, au Missouri. Au Canada, bon nombre de relevés sur cette espèce proviennent du lac Érié, où elle a probablement habité les bancs battus par les vagues. On trouve habituellement l'épioblasme tricorne entièrement enfoui dans le substrat (Buchanan, 1980) ou n'exposant à la vue que sa coquille postérieure (Ortmann, 1919).

Dans la rivière Sydenham, les habitats où l'on a trouvé des épioblasmes tricornes vivants en 1998-1999 correspondaient à ceux décrit ci-devant, c.-à-d. des zones de bancs/rapides peu profonds composés de substrats grossiers dans une rivière de taille moyenne.

Habitat présentement occupé – Les méthodes servant à délimiter l'habitat présentement occupé par l'épioblasme tricorne sont les mêmes que celles utilisées pour la dysnomie ventrue jaune.

Description géospatiale – L'habitat présentement occupé par l'épioblasme tricorne se limite à un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham est ainsi qu'à deux plus petites zones de la rivière Ausable, près de Nairn, et en aval aux environs de la gorge Arkona (figure 18).

Description fonctionnelle – Parmi les zones définies dans la section Habitat présentement occupé, on considère que seules celles qui affichent les caractéristiques décrites ci-dessous constituent un habitat qui doit faire l'objet de mesures de conservation :

- zones humides permanentes;
- sections de cours d'eau d'un ordre supérieur à 2 (population riveraine seulement);
- zones de rapides ou de bancs bien oxygénés;
- zones composées de fonds de sable (< 2 mm) ou de gravier (2 – 60 mm);
- zones où les débits sont de constants à modérés (populations riveraines seulement);
- zones littorales composées de substrat sableux ferme ou graveleux (populations des Grands Lacs).

Habitat occupé autrefois – L'habitat occupé autrefois par l'épioblasme tricorne comprend les 60 km du cours inférieur de la rivière Thames, le cours inférieur de la rivière Grand, la rivière Niagara, la rivière Détroit et les zones littorales des lacs Érié et Sainte-Claire (figure 6).

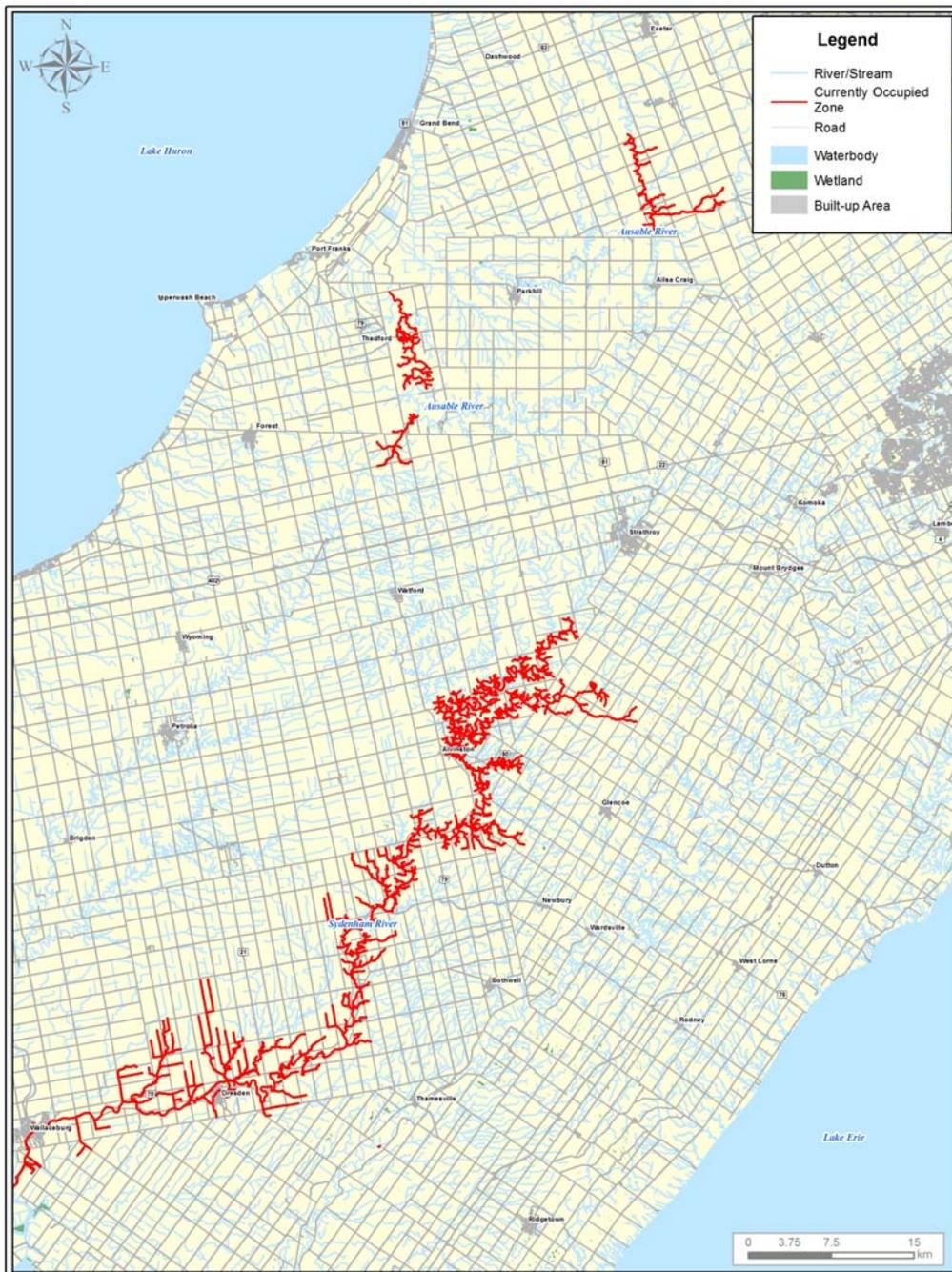


Figure 18 – Habitat présentement occupé par l'épioblasme tricorne dans les rivières Sydenham et Ausable

9. Habitat – Pleurobème écarlate

Identification de l'habitat – Le pleurobème écarlate vit généralement dans des rivières de taille moyenne à grande (van der Schalie, 1938; Parmalee et Bogan, 1998), mais on peut également l'observer dans certains lacs (Clarke, 1981; Strayer et Jirka, 1997). Dans de grandes rivières, il demeure dans la vase, le sable et le gravier, à des profondeurs supérieures à 3 m, mais il occupe également des bancs de sable et de gravier (Gordon et Layzer, 1989). Dans le lac Sainte-Claire, le pleurobème écarlate habite les zones littorales peu profondes (<1 m) dont les fonds sont fermes et sableux (Zanatta *et al.*, 2002). Dans les plus petites rivières, on le trouve souvent profondément enfoui dans le gravier, sous des galets et des roches, dans ou sous des bancs à débits modérés (Ortmann, 1919; Parmalee et Bogan, 1998).

Habitat présentement occupé – Les méthodes servant à délimiter l'habitat présentement occupé par le pleurobème écarlate sont les mêmes que celles utilisées pour la dysnomie ventrue jaune.

Description géospatiale – L'habitat présentement occupé par le pleurobème écarlate se limite à un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham est; à un tronçon de 20 km du ruisseau Bear, qui passe par Petrolia; à un segment de 30 km du cours inférieur de la rivière Thames, entre Thamesville et Wardsville (figure 19); à trois petits tronçons des rivières Middle et South Thames, près de Thamesford et de London (figure 20); à un tronçon de 60 km du cours inférieur de la rivière Grand, entre Caledonia et Dunnville (figure 21); ainsi qu'à une grande zone du delta de la rivière Sainte-Claire (figure 22).

Description fonctionnelle – Parmi les zones définies dans la section Habitat présentement occupé, on considère que seules celles qui affichent les caractéristiques décrites ci-dessous constituent un habitat qui doit faire l'objet de mesures de conservation :

- zones humides permanentes;
- sections de cours d'eau d'un ordre supérieur à 2 (population riveraine seulement);
- zones composées de fonds de vase, de sable (< 2 mm) ou de gravie (2-60 mm);
- zones où les débits sont de constants à modérés (populations riveraines seulement);
- zones littorales composées de substrat sableux ferme ou graveleux (populations des Grands Lacs).

Habitat occupé autrefois – L'habitat occupé autrefois par le pleurobème écarlate se limite principalement à des habitats littoraux des lacs Sainte-Claire et Érié ainsi qu'aux rivières Détroit et Niagara.

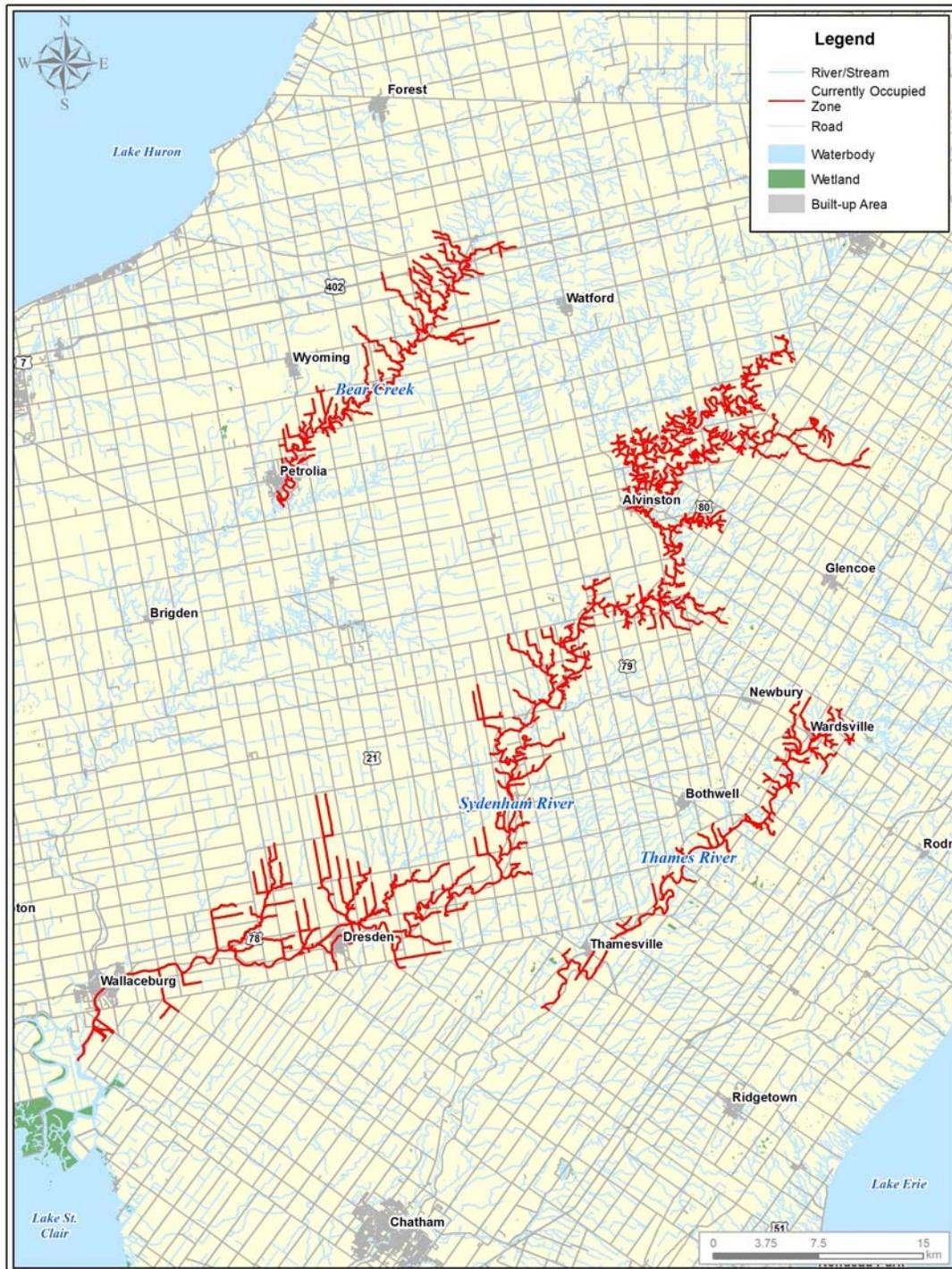


Figure 19 – Habitat présentement occupé par le pleurobème écarlate dans les rivières Sydenham et Thames

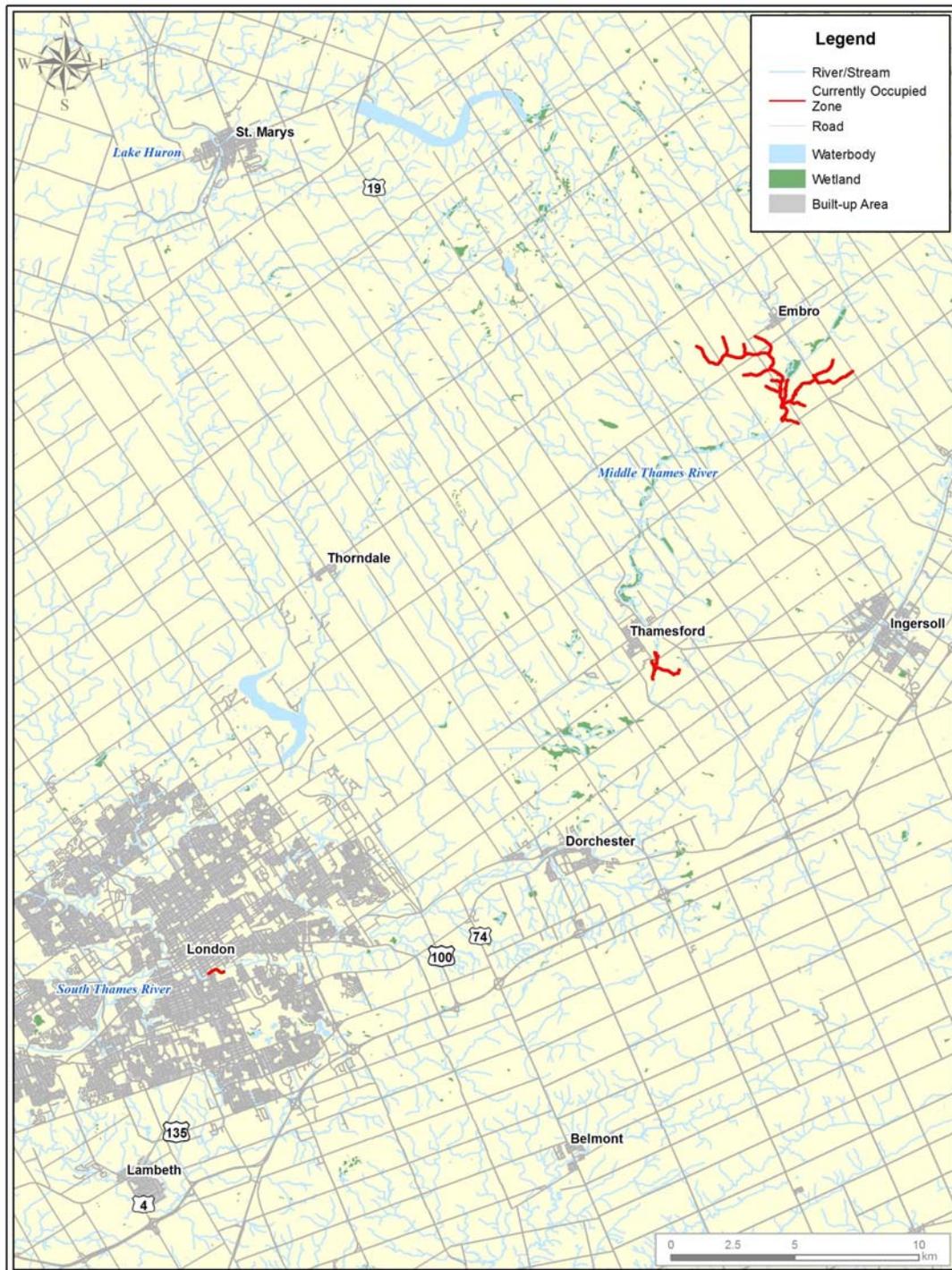


Figure 20 – Habitat présentement occupé par le pleurobème écarlate dans les rivières Middle et South Thames

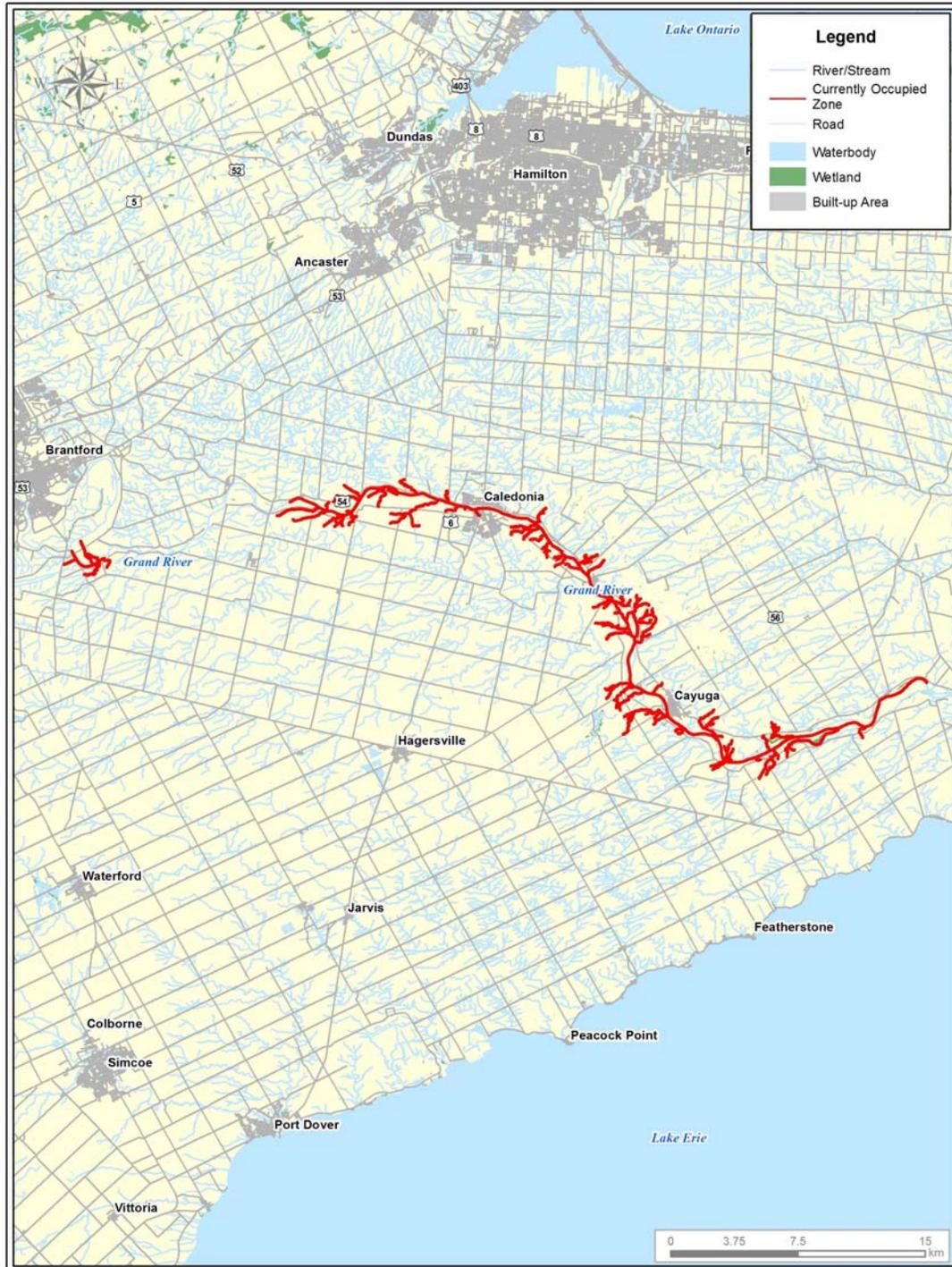


Figure 21 – Habitat présentement occupé par le pleurobème écarlate dans la rivière Grand

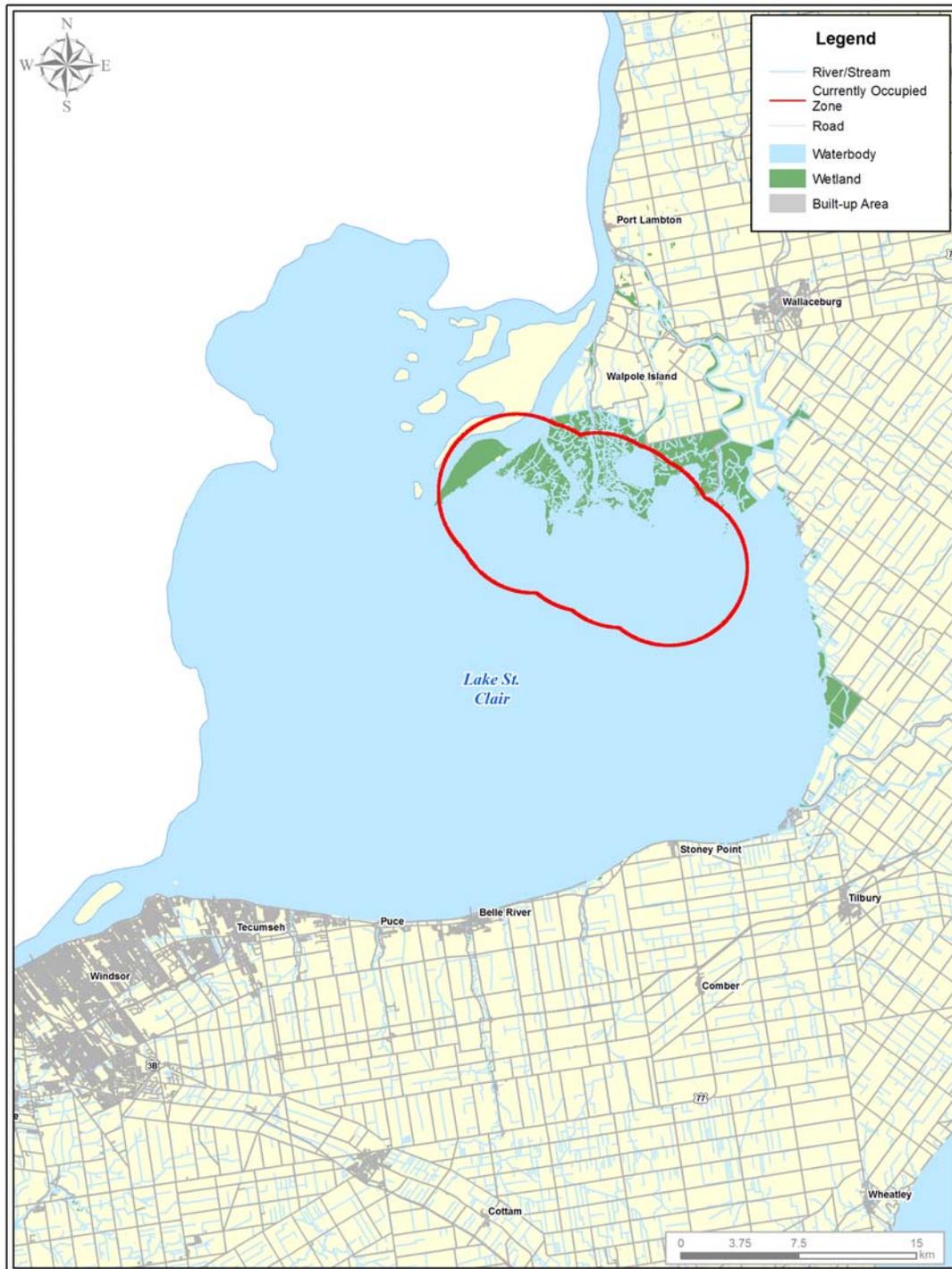


Figure 22 – Habitat présentement occupé par le pleurobème écarlate dans le delta de la rivière Sainte-Claire

10. Habitat – Mulette du Necturus

Identification de l'habitat – La Société canadienne pour la conservation de la nature (SCCN, 1999) déclare que l'on trouve fréquemment la mulette du Necturus dans le sable ou la vase sous des pierres plates situées dans des zones de rapides, où elle peut être abondante. Cet habitat correspond à celui de son hôte, le necture tacheté. Gordon et Layzer (1989) rapportent que l'on dispose de relevés sur des sections peu profondes de ruisseaux et de grandes rivières dont les vitesses de courant à mi-profondeur vont de petites à grandes. Selon eux, on peut trouver cette espèce dans la vase sous les galets et les roches, mais principalement sous les grandes roches plates. Selon Cummings et Mayer (1992), on trouve cette moule dans des rivières de taille moyenne à grande, sur des bancs de vase ou de gravier ainsi que sous des galets ou des pierres plates. Au cours des relevés effectués dans le bassin de la rivière Meramec, au Missouri, Buchanan (1980) a trouvé des mulettes du Necturus sous de grandes roches plates situées sur un substrat composé de gravier, de galets et de roches, à 3 pouces de profondeur dans des rapides. En 1999, treize spécimens vivants ont été recensés dans la rivière Sydenham est, près de Florence, dans un habitat semblable.

On observe souvent des mulettes du Necturus regroupées en grand nombre. En effet, plusieurs centaines d'individus peuvent être étroitement rassemblées sous une seule roche plate. La raison pour laquelle on observe des mulettes du Necturus en si grandes concentrations s'explique par le lien étroit entre la moule et son hôte (Parmalee et Bogan, 1998). Howard (1951) a supposé que les nectures tachetés se nourrissent de mulettes du Necturus adultes alors qu'elles se déplacent d'un lieu sûr à un autre. Pendant ce processus, ils deviennent très infestés par des glochidies. Lorsque les glochidies deviennent adultes, elles sont probablement libérées dans la retraite de la moule salamandre, c.-à-d., sous d'autres grandes pierres plates.

Habitat présentement occupé – Les méthodes servant à délimiter l'habitat présentement occupé par la mulette du Necturus sont les mêmes que celles utilisées pour la dysnomie ventrue jaune.

Description géospatiale – L'habitat présentement occupé par la mulette du Necturus se limite à un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham est (figure 23).

Description fonctionnelle – Parmi les zones définies dans la section Habitat présentement occupé, on considère que seules celles qui affichent les caractéristiques décrites ci-dessous constituent un habitat qui doit faire l'objet de mesures de conservation :

- zones humides permanentes;
- sections de cours d'eau d'un ordre supérieur à 2;
- zones affichant des dépôts de sable (< 2 mm) ou de vase sous de grandes pierres plates;
- zones où les débits sont de constants à modérés (populations riveraines seulement).

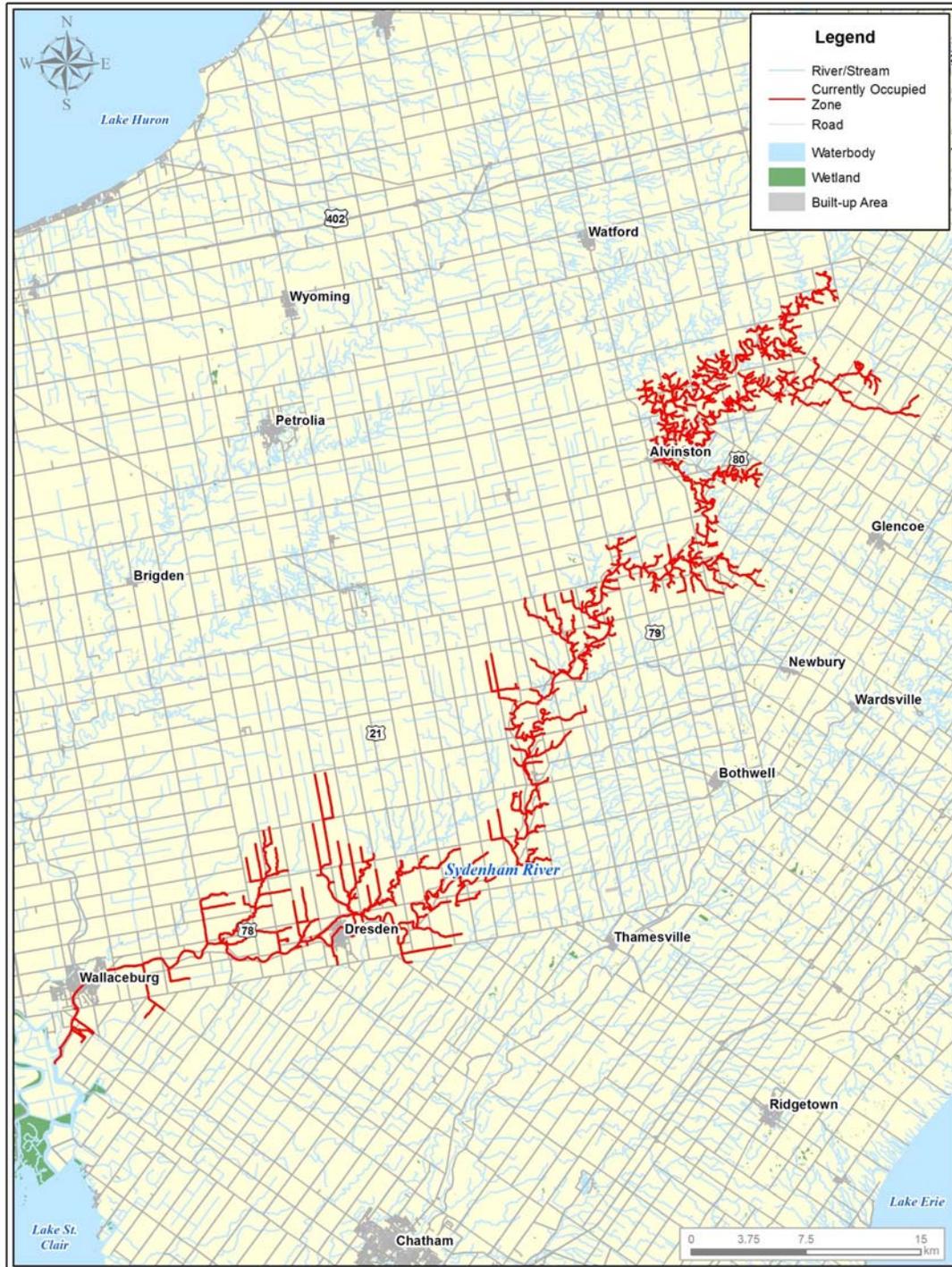


Figure 23 – Habitat présentement occupé par la moule du Necturus dans la rivière Sydenham

Habitat occupé autrefois – On sait que la mulette du *Necturus* a déjà été présente dans plusieurs secteurs de la rivière Détroit et un secteur du ruisseau Bear situé dans le bassin hydrographique de la rivière Sydenham, dans la rivière Thames, à London, et dans le delta de la rivière Sainte-Claire.

11. Habitat – Villeuse haricot

Identification de l'habitat – Selon Cummings et Mayer (1992), l'habitat de cette espèce est composé de lacs et de cours d'eau de petite à grande taille dont les fonds sont sableux ou graveleux. On rapporte occasionnellement sa présence dans des zones peu profondes de lacs et de grandes rivières (SCCN, 1996). Des relevés révèlent la présence de cette espèce le long de certaines îles du lac Érié et de la rivière Détroit. La villeuse haricot est habituellement profondément enfouie dans le substrat, entre les racines de la végétation aquatique. En conséquence, il se peut qu'elle ne soit pas aussi vulnérable aux variations du débit que certaines autres espèces de moules (SCCN, 1987). Dans la rivière Sydenham, on a trouvé des spécimens vivants (Metcalf-Smith *et al.*, 1998; 1999) enfouis dans des substrats stables composés de sable ou de fin gravier, généralement dans des zones à faible débit situées le long des rives de la rivière ou des bords de petites îles.

Habitat présentement occupé – Les méthodes servant à délimiter l'habitat présentement occupé par la villeuse haricot sont les mêmes que celles utilisées pour la dysnomie ventrue jaune.

Description géospatiale – L'habitat présentement occupé par la villeuse haricot se limite à un tronçon de 50 km de la rivière Sydenham est (figure 24) et à un petit tronçon de la rivière North Thames, en amont de London (figure 25).

Description fonctionnelle – Parmi les zones définies dans la section Habitat présentement occupé, on considère que seules les zones qui affichent les caractéristiques décrites ci-dessous constituent un habitat qui doit faire l'objet de mesures de conservation :

- zones humides permanentes;
- sections de cours d'eau d'un ordre supérieur à 2;
- zones composées de fonds de sable (< 2 mm) ou de gravier fin (2 – 30 mm);
- zones où les débits sont de constants à modérés.

Habitat occupé autrefois – On sait que la villeuse haricot a déjà été présente dans la rivière Détroit; la rivière South Thames, près de Dorchester; plusieurs secteurs de la rivière Thames, entre London et Chatham; certaines zones du lac Érié aux alentours de l'île Pelée.

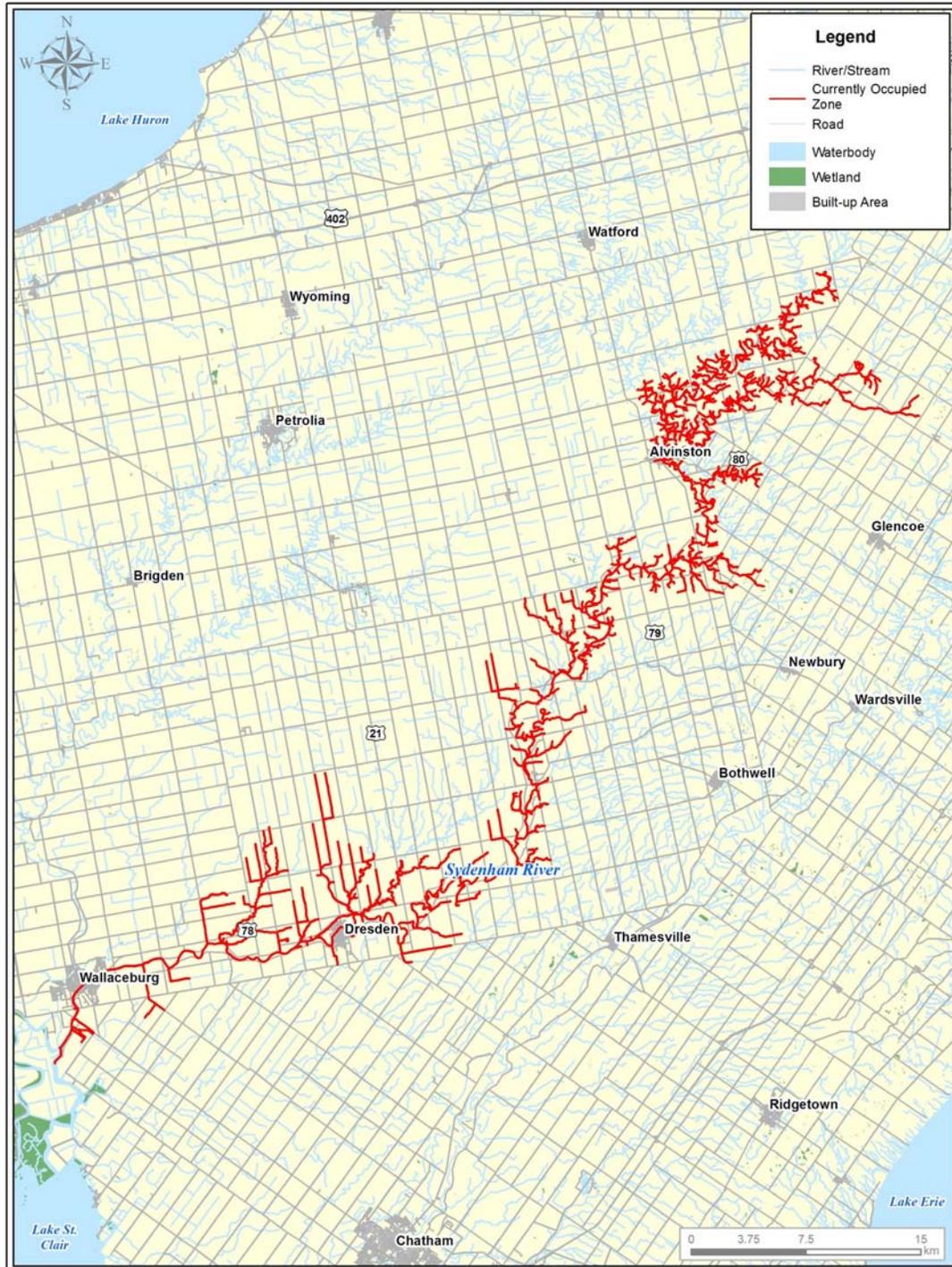


Figure 24 – Habitat présentement occupé par la villevieuse haricot dans la rivière Sydenham



Figure 25 – Habitat présentement occupé par la vilieuse haricot dans la rivière Thames

12. Habitat essentiel

Dans la LEP, on définit l'habitat essentiel comme étant l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement des espèces inscrites. L'identification de l'habitat essentiel nécessite une connaissance approfondie des besoins des espèces à tous les stades de leur développement. Elle requiert également une compréhension de la qualité des habitats, de la quantité d'habitats disponibles et de leur répartition dans l'ensemble de l'aire de répartition des espèces. Actuellement, on ne dispose pas de ces données pour la dysnomie ventrue jaune, mais le tableau 2 indique les activités qu'il faut mener pour les obtenir. La liste des activités énumérées dans le tableau 2 n'est pas exhaustive, mais décrit sommairement l'étendue et la portée des mesures considérées comme étant nécessaires à l'identification de l'habitat essentiel de ces cinq espèces selon l'Équipe de rétablissement. Il est probable que le processus d'étude des mesures présentées dans le tableau 2 mène à la découverte de plus grandes lacunes dans les connaissances, lesquelles lacunes devront être comblées. Jusqu'à ce que l'habitat essentiel puisse être défini, l'Équipe de rétablissement a déterminé que les zones énumérées dans les sections Habitat présentement occupé et Habitat occupé autrefois doivent faire l'objet de mesures de conservation.

Tableau 2 – Calendrier des activités visant à identifier l'habitat essentiel de ces cinq espèces de moules

Activités	Échéance approximative ¹
Effectuer des relevés des populations de moules	2006-2008
Évaluer les conditions de l'habitat dans les zones occupées (p. ex., débit, substrat, clarté et qualité de l'eau).	2006-2008
Déterminer toute différence dans l'utilisation de l'habitat pour chaque stade de développement.	2007-2009
Relever et cartographier les habitats appropriés mais inutilisés de l'aire de répartition antérieure.	2008-2010
Évaluer la structure génétique des populations.	2006-2008
Achever les études portant sur les poissons hôtes.	2006-2008
Effectuer des relevés des populations de poissons hôtes.	2006-2008
Évaluer l'utilisation de l'habitat par les espèces hôtes.	2006-2008
Déterminer les zones de chevauchement entre l'habitat des moules et celui des espèces hôtes.	2009-2010

¹ Les échéanciers peuvent varier si de nouvelles priorités sont établies ou si des changements surviennent du côté des demandes relatives aux ressources financières ou humaines.

13. Tendance relative à l'habitat

La disparition de ces cinq espèces de moules de l'habitat qu'elles occupaient dans les Grands Lacs inférieurs peut être en grande partie attribuée aux effets néfastes des moules dreissenidées, y compris la compétition pour la nourriture, les ressources et l'espace. Vers la fin des années 1980, l'introduction et la propagation des moules zébrée et quagga dans l'ensemble des Grands Lacs ont décimé les populations de moules indigènes (Schloesser *et al.*, 1996). Ainsi, les moules indigènes avaient pratiquement disparu des eaux extralittorales à l'ouest du lac Érié en 1990 (Schloesser et Nalepa, 1994) et de celles du lac Sainte-Claire en 1994 (Nalepa *et al.*, 1996). Les moules du lac Érié étaient déjà en régression, probablement en raison d'un déclin

général de la qualité de l'eau au cours des 40 dernières années (Nalepa *et al.*, 1991). Toutefois, le lac Sainte-Claire soutenait toujours un assemblage abondant et diversifié de moules en 1986 (Nalepa et Gauvin, 1988). De nombreux habitats autrefois adéquats ne sont pas disponibles en raison de la présence continue de moules dreissénidées dans une grande partie de l'aire de répartition antérieure.

On a récemment rapporté la présence du pleurobème écarlate dans trois sites du delta de la rivière Sainte-Claire. Cependant, les échantillonnages répétés menés à ces mêmes sites indiquent des déclinés dans chacun de ceux-ci. Des groupes isolés de dysnomies ventruées jaunes continuent de survivre dans certains milieux humides littoraux où l'eau est peu profonde, où le degré de connectivité avec le lac est élevé (qui assure l'accès aux poissons hôtes) et où les conditions pour les moules zébrées sont difficiles (températures de l'eau élevées et action des vagues considérable en été; érosion par la glace en hiver). Toutefois, de tels « refuges » sont rares, et la majeure partie de l'habitat des moules dans les Grands Lacs est disparue à tout jamais (COSEPAC, 2003).

La dysnomie ventruée jaune et l'épioblasme tricorne ont déjà fréquenté les rivières Ausable, Grand et Thames, et il peut toujours rester des populations reliques dans les rivières Ausable et Thames. Le pleurobème écarlate a quant à lui déjà été présent dans les rivières Thames et Grand, et des populations reliques ont été relevées dans les deux bassins hydrographiques. En outre, la mulette du Necturus et la villeuse haricot ont déjà occupé les rivières Sydenham et Thames. Dans la rivière Ausable, l'ancien habitat est disparu en raison de l'envasement, des niveaux de turbidité élevés, des variations du débit, des contaminants toxiques, des variations thermiques et des espèces exotiques. Dans la rivière Grand, les rejets d'eaux usées non traitées provenant des principaux centres urbains ont probablement contribué aux déclinés. Dans la rivière Thames, les impacts de l'agriculture tels que l'envasement et la turbidité de l'eau, les concentrations d'éléments nutritifs, les composés toxiques, la variation du débit d'eau, les obstacles à la circulation aussi bien que les espèces exotiques et la pollution thermique ont tous contribué à la dégradation de l'habitat de ces cinq espèces de moules.

14. Protection de l'habitat

La *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du gouvernement fédéral a été proclamée en juin 2003. En vertu de la LEP, il est interdit de tuer des moules, de leur nuire, de les prendre, de les posséder, de les capturer et de les collectionner ainsi que d'endommager ou de détruire leurs résidences et leur habitat essentiel. La *Loi sur les pêches* constitue un outil important pour la protection de l'habitat et, au même titre que d'autres lois environnementales fédérales, elle est complémentaire à la *Loi sur les espèces en péril*. En vertu de la *Loi sur les pêches* du gouvernement fédéral, les moules sont considérées comme des mollusques et des crustacés et sont de ce fait incluses dans la définition de « poisson » et leur habitat est par conséquent protégé contre la détérioration, la destruction ou la perturbation, à moins d'avis contraire du ministre des Pêches et des Océans ou de son délégué. Les autorités responsables de la planification doivent se conformer à l'énoncé de politique de l'article 3 de la *Loi sur l'aménagement du territoire* de l'Ontario qui interdit le lotissement et la modification de sites se trouvant dans un habitat important pour une espèce en voie de disparition. La *Loi sur l'amélioration des lacs et des rivières* de l'Ontario interdit la retenue ou la dérivation d'un cours d'eau si cette activité provoque de l'envasement. Par ailleurs, le programme volontaire d'aménagement du territoire agricole II du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario a pour but de réduire l'érosion des terres agricoles. Dans cette province, le développement riverain est régi par les

règlements sur les plaines inondables mis en vigueur par l'office local de protection de la nature. Le Règlement 97/04 de l'Ontario traite du développement, de l'interférence avec les terres humides et des altérations des berges et des cours d'eau. Ce règlement a été décrété à la suite d'un amendement à l'article 28 de la *Loi sur les offices de protection de la nature* et remplace le *Fill, Construction and Alteration to waterways Regulation*. Le règlement générique régit les activités suivantes : aménagements dans un secteur réglementé; interférence et apport de changements dans des cours d'eau; interférence et apports de changements dans des terres humides (définis par la *Loi sur les offices de protection de la nature*); et interférence et apport de changements dans les zones littorales.

15. Rôle écologique

Les moules d'eau douce jouent un rôle primordial dans le fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Vaughn et Hakenkamp (2001) ont résumé une grande partie de la littérature concernant le rôle des unionidés. Ils ont aussi relevé bon nombre de processus assistés par la présence de lits de moules qui se produisent dans les colonnes d'eau (filtreurs de taille sélective; sélection d'espèces particulières de phytoplancton; cycle des éléments nutritifs; contrôle de l'abondance du phosphore) et qui sont associés à la sédimentation (dépositivores diminuant les concentrations de matières organiques dans les sédiments; biodéposition des fèces et des pseudofèces; invertébrés épizoïques et algues épiphytoniques colonisant les coquillages; densités des invertébrés benthiques corrélées de façon positive avec les densités de moules). Welker et Walz (1998) ont démontré que les moules d'eau douce peuvent limiter la présence de plancton dans les rivières européennes, tandis que Neves et Odom (1989) ont rapporté que les moules jouent également un rôle dans le transfert d'énergie vers l'environnement terrestre par le biais de la prédation par les rats musqués et les ratons laveurs.

16. Importance pour les personnes

Dans le passé, le pleurobème écarlate était une espèce utilisée dans l'industrie des boutons de perles (Oesch, 1995). Il est l'une des douze espèces commerciales du Kansas (Busby et Horak, 1993). La demande du marché a toutefois changé et on cherche maintenant de plus grandes moules, y compris plusieurs espèces de pleurobèmes (Baker, 1993). La surpêche a gravement épuisé certains stocks de moules aux États-Unis, et c'est pourquoi la pêche commerciale est maintenant fermée dans bon nombre d'États. On a autorisé une brève période de pêche à la moule dans la rivière Grand au début des années 1900 (Detweiler, 1918), mais aucune pêche commerciale n'est pratiquée présentement (COSEPAC, 2004).

Mis à part cela, il semble que ces cinq espèces de moules ne présentent aucun intérêt important sur le plan économique. Néanmoins, les moules d'eau douce sont vulnérables à la pollution environnementale; une communauté de moules diversifiée indique donc un écosystème en santé. Outre la diminution de la biodiversité au Canada, la disparition de la mulette du *Necturus*, de la dysnomie ventrue jaune, du pleurobème écarlate, de la villeuse haricot et de l'épioblasme tricorne peut indiquer une dégradation environnementale plus grave des cours d'eau du sud-ouest de l'Ontario, laquelle pourrait affecter les personnes qui utilisent l'eau de surface à des fins de consommation, pour leurs activités récréatives ou pour abreuver leurs animaux d'élevage.

17. Faisabilité du rétablissement sur le plan biologique et technique

On pense que le rétablissement de la mulette du *Necturus*, de la dysnomie ventrue jaune, du pleurobème écarlate, de la villeuse haricot et de l'épioblasme

tricolore est possible sur les plans biologique et technique du fait que les populations reproductrices peuvent encore servir de sources potentielles de soutien au rétablissement, que les mesures de rétablissement peuvent rendre certains habitats adéquats, que les menaces peuvent être atténuées et que les techniques de rétablissement proposées devraient être efficaces.

- Les moules sont des espèces sessiles à croissance lente qui dépendent de leurs poissons hôtes pour survivre et assurer la dispersion des jeunes sujets. Le taux de croissance lent de la population de moules d'eau douce rend le rétablissement naturel des populations décimées extrêmement difficile.
- Les habitats situés dans les rivières Ausable, Grand, Sydenham et Thames pourraient être sensiblement améliorés par une gestion appropriée des terres agricoles et urbaines du bassin hydrographique.
- On peut réduire l'érosion des sols et la turbidité de l'eau dans tous les bassins hydrographiques, mais cela pourrait être difficile en raison du nombre d'impacts et de leur intensité.
- Il est impossible d'éliminer les effets que produisent les moules dreissénidées sur la population du delta de la rivière Sainte-Claire. Cependant, on peut établir des refuges contrôlés pour réduire les effets qu'ont les moules zébrées sur les dysnomies ventruées jaunes et les pleurobèmes écarlates.

II. RÉTABLISSEMENT

1. Buts du rétablissement

Voici les buts à long terme de la présente stratégie de rétablissement.

- i. Empêcher la disparition du Canada de la dysnomie ventrue jaune, de l'épioblasme tricolore, du pleurobème écarlate, de la mulette du *Necturus* et de la villeuse haricot.
- ii. Assurer le retour de populations de dysnomies ventrues jaunes en santé et autosuffisantes dans les rivières Ausable, Grand, Sydenham et Thames ainsi que dans le delta de la rivière Sainte-Claire.
- iii. Assurer le retour de populations d'épioblasmes tricolores en santé et autosuffisantes dans les rivières Ausable, Grand, Sydenham et Thames ainsi que dans le delta de la rivière Sainte-Claire.
- iv. Assurer le retour de populations de pleurobèmes écarlates en santé et autosuffisantes dans les rivières Sydenham, Thames et Grand ainsi que dans le delta de la rivière Sainte-Claire.
- v. Assurer le retour et le maintien de populations de mulettes du *Necturus* en santé et autosuffisantes dans les rivières Sydenham et Thames ainsi que dans le delta de la rivière Sainte-Claire.
- vi. Assurer le retour et le maintien de populations de villeuses haricot en santé et autosuffisantes dans les rivières Sydenham et Thames ainsi que dans le delta de la rivière Sainte-Claire.

On considérera que ces populations seront rétablies seulement lorsqu'elles auront regagné leur aire de répartition et/ou atteint leurs densités historiques estimées et qu'elles montreront des signes de reproduction et de recrutement.

2. Objectifs de rétablissement (sur 5 ans)

- i. Déterminer l'étendue, l'abondance et la démographie des populations actuelles.
- ii. Déterminer quels sont les poissons hôtes ainsi que leur répartition et leur abondance.
- iii. Définir les principales exigences en matière d'habitat afin d'identifier l'habitat essentiel.
- iv. Élaborer un programme de surveillance à long terme pour toutes les espèces, leurs hôtes et leurs habitats respectifs.
- v. Déterminer/confirmer quelles sont les menaces pesant sur les espèces, évaluer leur importance relative et mettre en œuvre des mesures correctives afin de limiter leurs effets.
- vi. Examiner la faisabilité des relocalisations, des réintroductions et de l'établissement de refuges gérés.
- vii. Accroître la sensibilisation au sujet de la répartition et du rétablissement de ces espèces ainsi que des menaces pesant sur elles.

3. Approches pour atteindre les objectifs de rétablissement

On a divisé les approches retenues pour atteindre les objectifs de rétablissement en quatre catégories distinctes – recherche et surveillance; gestion; intendance; sensibilisation. La réussite du rétablissement nécessitera la prise en considération des approches de toutes les catégories. On a ajouté une explication après chaque tableau, au besoin.

a) Recherche et surveillance

Priorité	Numéro	Objectif visé	Approche/ stratégie générale	Mesures particulières	Effet prévu	Menace traitée
URGENT	1-1	ii, v	Recherche – Poissons hôtes	Continuer l'analyse des poissons hôtes de l'épioblasme tricolore, de la dysnomie ventrue jaune, du pleurobème écarlate et de la villeuse haricot.	Aidera à déterminer si l'abondance des hôtes constitue un facteur limitatif pour les quatre espèces de moules. Aidera à identifier l'habitat essentiel.	Poissons hôtes
URGENT	1-2	ii, v	Relevés – Poissons hôtes	Déterminer la répartition et l'abondance des espèces hôtes.	Aidera à déterminer si l'abondance des hôtes limite la présence des cinq espèces de moules.	Poissons hôtes
URGENT	1-3	iii	Recherche – Habitat essentiel	Déterminer les exigences en matière d'habitat à tous les stades de développement.	Aidera à définir l'habitat essentiel de la mulette du Necturus, de la dysnomie ventrue jaune, du pleurobème écarlate, de la villeuse haricot et de l'épioblasme tricolore.	

URGENT	1-4	iii, vi	Relevés – Habitat essentiel	Établir une carte de la répartition des habitats adéquats.	Aidera à identifier l'habitat essentiel et les zones de réintroduction potentielles.	
URGENT	1-5	vi	Recherche – Refuges gérés	Étudier la faisabilité de l'établissement de refuges activement gérés dans le delta de la rivière Sainte-Claire.	Déterminera si la dysnomie ventrue jaune et le pleurobème écarlate présents dans le delta de la rivière Sainte-Claire peuvent être protégés des effets des moules zébrées.	Espèces exotiques

Priorité	Numéro	Objectif visé	Approche/ stratégie générale	Mesures particulières	Effet prévu	Mena ce traité e
URGENT	1-6	vi	Augmentation des populations	Examiner la faisabilité des transferts et des réintroductions.	Permettra de déterminer si l'on peut faire accroître les petites populations ou si l'on peut réintroduire des espèces dans leurs aires de répartition	
NÉCESSAIRE	1-7	i, iv	Surveillance – Populations de moules et de poissons hôtes	Établir un réseau de stations de surveillance permanentes dans toutes les aires de répartition antérieures et actuelles.	Permettra de suivre les populations, d'analyser les tendances et d'évaluer les mesures de rétablissement.	
NÉCESSAIRE	1-8	iv, v	Surveillance – Habitat	Établir des sites de surveillance permanents pour suivre les changements relatifs à l'habitat.	Fournira des données sur les tendances relatives aux principaux habitats et aidera à évaluer la menace relative de disparition de l'habitat.	

NÉCESSAIRE	1-9	v	Recherche – Menaces	Déterminer et évaluer les menaces à tous les stades de développement.	Aidera à déterminer les raisons des déclinés et à élaborer des mesures correctives.	Toutes les menaces
	1-10	vi	Recherche – Génétique de conservation	Comparer la variabilité génétique au sein des populations canadiennes et entre elles. Déterminer si les populations affichent une structure génétique en comparant la variabilité entre les populations dans les cours d'eau canadiens et américains	Aidera à déterminer si le transfert ou l'augmentation d'une population est appropriée ainsi qu'à déterminer les emplacements appropriés.	

1-1 et 1-2 – La nécessité d'une période d'enkystement peut réduire le cycle de vie des moules. Les recherches et les mesures de rétablissement axées sur les périodes précédent ou suivant l'enkystement peuvent se révéler inefficaces si la présence du poisson hôte est limitée. Pour que l'on puisse déterminer si ces espèces ont un nombre limité d'hôtes, il faut d'abord identifier les espèces hôtes, puis confirmer si le chevauchement spatial et temporel entre les aires de répartition des moules et celles de leurs hôtes permet la réussite de l'enkystement. La détermination de la spécificité des hôtes de certaines espèces de moules nécessite l'identification des hôtes chez les populations locales, dans la mesure du possible. Selon de nombreux documents, le necture tacheté est l'hôte spécifique de la mulette du *Necturus*. En outre, on a identifié les espèces hôtes des populations canadiennes de *dysnomies ventruées jaunes*, de *villeuses haricot* et d'*épioblasmes tricornes*; cependant les recherches doivent se poursuivre, puisque les résultats concernant la *dysnomie ventruée jaune* et l'*épioblasme tricorne* évoluent encore (McNichols et Mackie, 2004). On s'est appuyé sur des résultats obtenus aux États-Unis pour identifier les espèces hôtes des populations canadiennes de *pleurobèmes écarlates*. Une fois que les hôtes seront confirmés, il faudra s'assurer que les aires de répartition des espèces hôtes chevauchent celles des moules. Comme les moules adultes sont essentiellement sessiles, on devra donc vérifier que des individus des espèces hôtes fréquentent les tronçons où se trouvent

des moules femelles adultes, et ce, au moment où elles renferment des glochidies adultes.

1-3 et 1-4 – L'identification de l'habitat essentiel est un composant fondamental pour le rétablissement de ces espèces. Bien que la répartition des moules adultes soit relativement passive, on peut l'associer à des types d'habitat distincts, ce qui laisse croire que la survie est liée à l'état de l'habitat local. L'état de l'habitat peut également se révéler important au cours du stade juvénile, et l'on doit se pencher sur les préférences des hôtes en matière d'habitat. L'identification de l'habitat essentiel sera un processus comportant plusieurs étapes. Pour obtenir de plus amples renseignements au sujet des mesures requises, consulter les sections Habitat essentiel de chaque espèce.

1-5 – Malgré la présence de moules zébrées, on peut trouver des populations reliques de dysnomies ventruées jaunes et de pleurobèmes écarlates dans le delta de la rivière Sainte-Claire. Metcalfe-Smith *et al.* (2004) ont rapporté une infestation de moules zébrées s'étendant de <1 à 36 moules zébrées/unionidés dans cette zone en 2003. Même si ce nombre est inférieur aux limites mortelles rapportées ailleurs (Ricciardi *et al.*, 1995), il peut entraîner des effets chroniques à long terme causant des déclinés prolongés. Selon les comparaisons entre les prélèvements menés en 2001 et ceux de 2003, l'abondance de tous les unionidés a diminué d'environ 14 %, tandis que les déclinés ont été beaucoup plus importants chez certaines espèces (par ex., un déclin de 80 % de l'obovarie ronde) (Metcalfe-Smith *et al.*, 2004). Bien que les tendances relatives aux densités d'unionidés soient généralement à la baisse, on a observé des abondances globales stables à quelques sites. On a associé ces sites à de faibles taux d'infestation par les moules zébrées et à une grande diversité d'unionidés; ils peuvent donc représenter des refuges potentiels. Puisque ces sites sont encore affectés par les moules zébrées, il est probable que l'on doive mener une gestion active des unionidés en retirant régulièrement ces moules et en relocalisant de façon les dysnomies ventruées jaunes et d'autres espèces de moules en péril fréquentant les sites les plus gravement infestés dans ces refuges potentiels.

1-7 et 1-8 – On doit établir un réseau de stations de surveillance bien équipées et permanentes dans toutes les aires de répartition actuelles et antérieures des cinq espèces de moules. Avec ces sites de surveillance, on doit être en mesure :

- d'assurer un suivi quantitatif des changements observés dans l'abondance ou la démographie des moules (répartition selon la taille, structure selon l'âge, etc.) ou de leurs hôtes;
- de mener des analyses détaillées sur l'utilisation de l'habitat; de suivre les changements apportés à l'utilisation ou à la disponibilité de l'habitat;
- de détecter la présence d'espèces exotiques (par ex., moules zébrées). Les moules zébrées se reproduisent probablement dans les bassins des rivières Grand, Thames, Sydenham et Ausable. On devrait donc établir les sites de surveillance dans ces bassins ou près de ceux-ci afin de permettre une détection précoce des moules zébrées au cas où elles envahiraient ces systèmes. La surveillance des espèces exotiques dans le delta de la rivière Sainte-Claire sera probablement menée en parallèle avec celle des sites de refuge gérés.

b) Gestion

Priorité	Numéro	Objectif visé	Approche/ stratégie générale	Mesures particulières	Effet prévu	Menace traitée
URGENT	2-1	i-vi	Renforcement des capacités	Favoriser et accroître l'expertise en matière d'identification/de biologie des moules d'eau douce et prévoir le transfert des connaissances.	Assurera l'identification correcte des espèces de moules en péril.	Toutes les menaces
URGENT	2-2	v, vi	Collaboration – Stratégie de rétablissement des écosystèmes	Collaborer avec les équipes de rétablissement des écosystèmes actuelles à la mise en œuvre des mesures de rétablissement.	Assure une mise en œuvre harmonieuse de toutes les mesures de rétablissement.	Toutes les menaces
NÉCESSAIRE	2-3	v	Planification municipale	Inciter autorités responsables de la planification municipale à prendre en considération les objectifs de rétablissement dans les plans officiels.	Assurera une meilleure protection de la dysnomie ventruée jaune, de la muette du Necturus, du pleurobème écarlate, de l'épioblasme tricolore et de la villeuse haricot afin que les aménagements futurs ne détériorent pas l'habitat important.	Envasement et Turbidité de l'eau, concentrations d'éléments nutritifs, composés toxiques, effets thermiques

Priorité	Numéro	Objectif visé	Approche/ stratégie générale	Mesures particulières	Effet prévu	Menace traitée
NÉCESSAIRE	2-4	v	Drainage	Collaborer avec les superviseurs, les ingénieurs et les entrepreneurs chargés du drainage pour limiter les effets de ces aménagements sur l'habitat des moules.	Réduira les effets néfastes des aménagements de drainage.	Envasement et Turbidité de l'eau, concentrations d'éléments nutritifs, composés toxiques, effets thermiques

Priorité	Numéro	Objectif visé	Approche/ stratégie générale	Mesures particulières	Effet prévu	Menace traitée
NÉCESSAIRE	2-5	ii, iii, v	Plans de gestion des poissons	Favoriser l'élaboration de plans de gestion des espèces de poissons qui ne sont pas en péril dans les bassins hydrographiques fréquentés par la dysnomie ventrue jaune, l'épioblasme tricorne, le pleurobème écarlate et la villeuse haricot.	Assurera la protection des espèces hôtes potentielles.	Poissons hôtes
NÉCESSAIRE	2-6	v	Poisson-appât	Collaborer avec l'industrie des poissons-appâts pour réduire les effets de la pêche commerciale à l'appât visant les espèces hôtes.	Assurera la protection des espèces hôtes potentielles.	Poissons hôtes, espèces exotiques
NÉCESSAIRE	2-7	v	Stations d'épuration des eaux usées et installations de gestion des eaux pluviales	Examiner si les usines d'épuration des eaux usées respectent les spécifications et favoriser leur amélioration, au besoin. Examiner les installations de gestion des eaux pluviales afin de gérer la quantité de l'eau dans les nouveaux aménagements et sa qualité et moderniser les aménagements actuels, si possible.	Améliorera la qualité de l'eau par la réduction des apports d'éléments nutritifs et de matières en suspension provenant des centres urbains.	Envasement et Turbidité de l'eau, concentrations d'éléments nutritifs, composés toxiques

NÉCESSAIRE	2-8	v	Application	Aider les agents provinciaux et fédéraux à obtenir l'information nécessaire et/ou les ressources requises pour protéger ces espèces et leurs habitats.	Assurera une protection adéquate à ces cinq espèces et à leurs habitats.	Toutes les menaces
------------	-----	---	-------------	--	--	--------------------

2-1 – Dans le sud-ouest de l'Ontario, on ne possède pas les ressources requises pour effectuer les relevés et la surveillance nécessaires. En effet, seul un petit nombre de personnes travaillant dans un nombre limité d'établissements gouvernementaux et universitaires possède des connaissances relatives à l'identification, à la répartition, au cycle biologique et à la génétique des moules d'eau douce. Qui plus est, on prévoit que plusieurs chercheurs importants prendront leur retraite avant la réévaluation de ce programme de rétablissement, qui aura lieu dans cinq ans. Il faut donc déployer des efforts collectifs pour renforcer ces capacités par les moyens suivants

- Former les membres du personnel pour qu'ils puissent identifier toutes les espèces de moules, en particulier les espèces rares.
- Produire un guide de poche sur les moules de l'Ontario.
- Favoriser la recherche de niveau supérieur afin d'aider à combler les besoins relevés dans la section Recherche et surveillance.

2-2 – Bon nombre de menaces pesant sur la dysnomie ventrue jaune, l'épioblasme tricolore, le pleurobème écarlate, la mulette du Necturus et la villeuse haricot peuvent être classées comme étant répandues et chroniques (tableau 1). Elles représentent également des menaces pesant sur l'écosystème en général qui affectent de nombreuses autres espèces aquatiques. Les efforts visant à atténuer ces menaces profiteront à de nombreuses espèces, en plus de ces cinq espèces de moules. C'est pourquoi ils doivent être déployés en étroite collaboration avec les équipes de rétablissement des écosystèmes aquatiques des rivières Ausable, Sydenham et Thames (voir la section II.5, Activités déjà réalisées ou en cours) afin d'éliminer les chevauchements et de veiller à ce que les activités entreprises ne nuisent pas aux autres espèces.

2-5 – On doit apporter un certain degré de protection aux poissons hôtes de la dysnomie ventrue jaune, de l'épioblasme tricolore, du pleurobème écarlate, de la mulette du Necturus et de la villeuse haricot si l'on veut les rétablir. Le dard vert, qui sert d'hôte à la villeuse haricot, est une espèce préoccupante selon le COSEPAC. On le prend même en considération dans les programmes de rétablissement des écosystèmes aquatiques des rivières Sydenham (Dextrase *et al.*, 2003), Ausable (Équipe de rétablissement de la rivière Ausable, 2005) et Thames (Équipe de rétablissement de la rivière Thames, 2004). En conséquence, il fera l'objet d'une surveillance et d'une gestion active dans ces écosystèmes. Les autres hôtes des cinq espèces de moules, y compris le crapet arlequin, le ventre-pourri, l'épinoche à cinq épines, le dard vert, le dard à ventre jaune, le raseux-de-terre, l'achigan à grande bouche, le fouille-roche, le chabot tacheté, le ventre

rouge du Nord, le dard arc-en-ciel et le méné bleu, n'ont pas été inscrit sur la liste par le COSEPAC. En conséquence, elles n'ont pas été explicitement étudiées dans aucun plan de rétablissement. Il peut être nécessaire d'élaborer des plans de gestion officiels pour ces espèces afin de s'assurer que leurs populations demeurent en bonne santé et ne nuisent pas au rétablissement des espèces de moules.

2-6 – Même si les espèces hôtes de la dysnomie ventrue jaune, de l'épioblasme tricorne, du pleurobème écarlate, de la mulette du Necturus et de la villeuse haricot ne sont généralement pas des poissons-appâts, elles peuvent représenter des prises fortuites dans le cadre de pêches à l'appât légales. On doit donc déployer des efforts pour limiter le nombre de prises fortuites potentielles de ces espèces et pour s'assurer que l'engin de pêche choisi ne contribue pas à la dégradation de l'habitat, laquelle peut nuire aux populations hôtes.

c) Intendance

Priorité	Numéro	Objectif visé	Approche/ stratégie générale	Mesures particulières	Effet prévu	Menace traitée
URGENT	3-1	v	Zones tampons riveraines	Établir des zones riveraines tampons dans les secteurs où le risque d'érosion est élevé en favorisant la naturalisation ou l'ensemencement d'espèces indigènes.	Améliorera la qualité de l'eau par la réduction de l'érosion des rives, de la sédimentation et du ruissellement terrestre.	Envasement et turbidité de l'eau, concentrations d'éléments nutritifs, composés toxiques, effets thermiques
URGENT	3-2	v	Installation de drains	Collaborer avec des propriétaires fonciers pour atténuer les effets du drainage.	Réduira les apports d'éléments nutritifs et de sédiments.	Envasement et turbidité de l'eau, concentrations d'éléments nutritifs, composés
URGENT	3-3	v	Gestion des animaux d'élevage	Promouvoir activement l'exclusion des animaux d'élevage des cours d'eau.	Réduira l'érosion des rives ainsi que les apports de sédiments et d'éléments nutritifs.	Envasement et turbidité de l'eau, concentrations d'éléments nutritifs, composés toxiques, effets thermiques

URGENT	3-4	v	Gestion des déchets provenant d'animaux d'élevage	Favoriser l'établissement de systèmes de récupération et d'entreposage du fumier adéquats pour éviter les déversements accidentels et l'épandage du fumier en hiver.	Améliorera la qualité de l'eau par la réduction des concentrations d'éléments nutritifs.	Envasement et turbidité de l'eau, concentrations d'éléments nutritifs
URGENT	3-5	v	Planification agricole	Favoriser l'élaboration et la mise en œuvre de plans environnementaux en agriculture et de plans de gestion des éléments nutritifs.	Aidera à limiter les apports d'éléments nutritifs et de sédiments.	Envasement et turbidité de l'eau, concentrations d'éléments nutritifs, effets thermiques
URGENT	3-6	v	Traitement des eaux usées	Collaborer avec les propriétaires fonciers à la réparation des fosses septiques défectueuses.	Améliorera la qualité de l'eau par la réduction des apports d'éléments nutritifs.	Envasement et turbidité de l'eau, concentrations d'éléments nutritifs, composés toxiques
NÉCESSAIRE	3-7	v	Interaction entre les organismes	Efforts de coordination et de collaboration avec les conseils d'intendance et les offices de conservation	Améliorera la mise en œuvre des activités d'intendance.	Envasement et turbidité de l'eau, concentrations d'éléments nutritifs, effets thermiques.
BÉNÉFIQUE	3-8	v	Analyse des sols	Promouvoir les analyses de sols pour déterminer quelles sont les quantités d'engrais à appliquer.	Réduira les apports d'éléments nutritifs dans les cours d'eau.	Concentrations d'éléments nutritifs

Les activités d'intendance mentionnées ci-devant peuvent être considérées comme étant des « pratiques de gestion optimales ». Il s'agit d'activités que l'on peut promouvoir dans des bassins hydrographiques principalement agricoles et qui aident à réduire les effets des pratiques terrestres sur les écosystèmes aquatiques. Pour ce faire, on peut faire

connaître davantage ces activités et accorder une aide financière aux propriétaires fonciers.

d) Sensibilisation

Priorité	Numéro	Objectif visé	Approche/stratégie générale	Mesures particulières	Effet prévu	Menace traitée
URGENT	4-1	vii	Sensibilisation – Mesures d'intendance	Accroître la connaissance du public au sujet des options relatives à l'intendance et à l'aide financière disponible pour permettre la participation aux activités.	Participation du public accrue aux mesures de rétablissement et réduction du nombre de menaces pesant sur la dysnomie ventrue jaune, l'épioblasme tricolore, le pleurostème	Toutes les menaces
		vii	Espèces exotiques	Accroître la sensibilisation du public quant aux effets potentiels du transport/de la dissémination des espèces exotiques.	Réduira le risque d'établissement de moules zébrées dans les réservoirs.	Espèces exotiques
BÉNÉFIQUE	4-3	vii	Diffusion	Favoriser le soutien et la participation du public par l'élaboration de documents et de programmes de sensibilisation.	Augmentera la sensibilisation du public quant à l'importance des espèces en péril.	Toutes les menaces

Il est essentiel que le public participe au processus de rétablissement de ces espèces puisque les principales menaces pesant sur les populations des rivières Ausable, Grand, Sydenham et Thames sont associées à des sources diffuses liées aux activités agricoles générales menées dans ces bassins hydrographiques. Le rétablissement est impossible sans la pleine participation des citoyens et des propriétaires fonciers. La mise en œuvre d'un programme de sensibilisation du public efficace est donc essentielle au rétablissement de ces espèces.

4. Effets potentiels du programme de rétablissement sur d'autres espèces/processus écologiques

La dysnomie ventrue jaune, l'épioblasme tricorne, le pleurobème écarlate, la mulette du Necturus et la villeuse haricot sont des espèces particulièrement sensibles à la quantité d'eau disponible et à sa qualité. C'est pourquoi la plupart des autres espèces aquatiques devraient profiter des efforts d'amélioration des conditions pour ces moules. Le rétablissement pourrait entraîner le déclin (nombre d'individus/aire de répartition) de certaines espèces opportunistes pouvant aisément s'adapter aux conditions dégradées (p. ex., l'anodonte commune [*Pyganodon grandis*] ou le viron à grosse tête [*Pimephales promelas*]). Il ne faut pas voir ces changements de façon négative; il faut les considérer comme le rétablissement de la communauté aquatique aux conditions qui prévalaient avant la perturbation.

5. Mesures déjà réalisées ou en cours

Programme de rétablissement de l'écosystème aquatique de la rivière Sydenham – L'Équipe de rétablissement de la rivière Sydenham a été le premier groupe au Canada à adopter une approche écosystémique pour assurer le rétablissement des espèces aquatiques lorsqu'elle a mis en œuvre le programme de rétablissement de l'écosystème aquatique de la rivière Sydenham en 2003 (Dextrase *et al.*, 2003). Ce programme vise 14 espèces aquatiques (cinq moules, huit poissons, une tortue) présentes dans le bassin et inscrites sur la liste des espèces en voie de disparition, menacées ou préoccupantes par le COSEPAC. La dysnomie ventrue jaune, l'épioblasme tricorne, la mulette du Necturus et la villeuse haricot sont tous visés par ce programme; le pleurobème écarlate ne l'est toutefois pas.

Programme de rétablissement de l'écosystème de la rivière Thames – L'Équipe de rétablissement de la rivière Thames a élaboré un programme de rétablissement axé sur l'écosystème pour le bassin hydrographique de la rivière Thames. Le but de ce programme est d'élaborer un plan de rétablissement qui améliorera la situation de toutes les espèces aquatiques en péril présentes dans la rivière Thames au moyen d'une approche écosystémique qui soutient et améliore toutes les communautés aquatiques indigènes (Équipe de rétablissement de la rivière Thames, 2004). Ce programme de rétablissement vise 25 espèces inscrites sur la liste par le COSEPAC, y compris sept moules, douze poissons et six reptiles. Il est intéressant de noter que le présent programme de rétablissement prend en considération quatre de ces sept espèces de moules, à savoir la dysnomie ventrue jaune, le pleurobème écarlate, la mulette du Necturus et la villeuse haricot. Les mesures proposées par l'Équipe de rétablissement de la rivière Thames seront en outre susceptibles de produire des habitats de rétablissement adéquats pour de futures réintroductions.

Programme de rétablissement de l'écosystème de la rivière Ausable – L'Équipe de rétablissement de la rivière Ausable élabore actuellement un programme de rétablissement de l'écosystème pour 14 espèces aquatiques inscrites par le COSEPAC qui vivent dans le bassin de la rivière Ausable. Ce plan vise quatre espèces de moules en voie de disparition, y compris la dysnomie ventrue jaune et l'épioblasme tricorne. Le but général de ce programme est de soutenir une communauté aquatique indigène en santé dans la rivière Ausable au moyen d'une approche écosystémique axée sur les espèces en péril (Équipe de rétablissement de la rivière Ausable, 2005). Cette équipe

(2005) a également établi un but de rétablissement pour chaque espèce de moules afin de conserver les populations d'espèces en péril actuelles et pour assurer le retour de populations autosuffisantes dans les zones de la rivière où elles ont déjà été présentes.

Programme de rétablissement des espèces de poissons en péril dans la rivière Grand

– L'Équipe de rétablissement de la rivière Grand a élaboré une ébauche de programme de rétablissement pour les espèces de poissons en péril présentes dans la rivière Grand. Le but de ce programme est de préserver la communauté de poissons indigènes et d'augmenter le nombre d'individus à l'aide de mesures scientifiques, de la participation de la communauté et de mesures permettant l'amélioration de leur habitat (Portt *et al.*, 2003). Bien que le programme ne vise aucune espèce de moules directement, les préférences et les exigences des moules en matière d'habitat seront prises en considération lorsque viendra le temps d'évaluer les mesures de gestion visant les espèces de poissons en péril. Dans la plupart des cas, on prévoit que les mesures de rétablissement visant les espèces de poissons en péril seront également profitables pour les autres espèces rares (Portt *et al.*, 2003).

Programme de rétablissement de l'écosystème de Walpole Island – L'Équipe de rétablissement de l'écosystème de Walpole Island a été formée en 2001. Elle a pour but d'élaborer un programme de rétablissement axé sur l'écosystème pour la zone comprenant le delta de la rivière Sainte-Claire et de décrire les mesures à prendre pour conserver ou rétablir l'écosystème et les espèces en péril (Walpole Island Heritage Centre, 2002). Bien que le programme soit d'abord axé sur les écosystèmes terrestres, on prévoit aussi y inclure les composants aquatiques de l'écosystème.

Identification des poissons hôtes – Un groupe de recherche dirigé par J. Ackerman, Ph. D. et G. Mackie, Ph. D. a été formé à l'Université de Guelph pour étudier les aspects du cycle reproducteur des moules d'eau douce (identification des poissons hôtes, développement des glochidies, croissance et survie des juvéniles). Le groupe mène ses recherches au Hagen Aqua Lab situé sur le site de l'Université de Guelph, en Ontario, au Canada. On y a étudié les hôtes potentiels de quatre espèces de moules en voie de disparition, dont la dysnomie ventrue jaune, la villeuse haricot et l'épioblasme tricorne (McNichols et Mackie, 2004). Entre 2002 et 2004, on a identifié cinq espèces hôtes pour la dysnomie ventrue jaune (dard noir; dard à ventre jaune; raseux-de-terre; chabot tacheté; dard arc-en-ciel), cinq pour la villeuse haricot (épinoche à cinq épines; dard vert, raseux-de-terre; fouille-roche; dard arc-en-ciel) et quatre pour l'épioblasme tricorne (dard à ventre jaune; fouille-roche; chabot tacheté; achigan à grande bouche). On doit encore confirmer ces résultats grâce à d'autres analyses en laboratoire, en particulier pour la dysnomie ventrue jaune et l'épioblasme tricorne.

Activités d'intendance – Des activités d'intendance, par le biais de partenariats avec les propriétaires fonciers locaux, les autorités de conservation, les conseils d'intendance du MRN et d'autres organismes provinciaux et fédéraux, ont été lancées dans de nombreux bassins hydrographiques où ces espèces sont présente ou l'ont déjà été. Ainsi, depuis 2000, la St. Clair Region Conservation Authority offre des programmes d'intendance pour des projets de construction de clôtures, d'ouvrages de franchissement de cours d'eau et de systèmes d'arrosage de recharge. Ces projets ont pour but d'empêcher l'accès des animaux d'élevage aux cours d'eau; la construction, la réparation ou l'amélioration des systèmes d'entreposage du fumier, de dérivation des eaux saines et/ou de récupération des eaux de ruissellement; l'aménagement de zones

riveraines le long des cours d'eau ainsi que l'aménagement ou l'amélioration de milieux humides. Ces projets peuvent aussi viser la réparation ou le remplacement de fosses septiques privées défectueuses; le retour à l'état sauvages de berges, leur aménagement ou leur amélioration pour augmenter leur stabilité; la construction de fosses et d'étangs pour recueillir les sédiments transportés par les ouvrages d'égouttement.

Actuellement, la Ausable-Bayfield Conservation Authority peut financer des activités d'intendance telles que la plantation d'arbres, l'installation de brise-vents, l'aménagement de zones tampons, l'élaboration de plans de gestion des éléments nutritifs, la désaffectation de puits, la protection de têtes de puits ainsi que la récupération des eaux usées des installations d'élevage du bétail. Ces activités englobent également la modification de l'équipement d'épandage du fumier et de travail de conservation du sol, la dérivation des eaux saines, l'aménagement de clôtures pour empêcher les animaux d'élevage d'accéder aux cours d'eau, l'entreposage et la manutention d'engrais, de carburant et de produits chimiques, la lutte contre l'érosion, la modification de l'équipement de travail de conservation du sol et l'amélioration des fosses septiques. La mise en œuvre de ces projets améliorera la qualité de l'eau et de l'habitat des espèces aquatiques en péril. Le financement pour nombre des activités d'intendance provient du Programme d'intendance de l'habitat du gouvernement fédéral.

Réseau de surveillance des moules – On a installé de façon permanente quinze stations de surveillance des moules dans la rivière Sydenham. Six autres stations ont été mises sur pied en 2004-2005 dans la rivière Thames, et sept autres ont été mises en place dans la rivière Ausable en 2006. Ces sites feront partie d'un système de surveillance continu s'inscrivant dans le cadre des programmes de rétablissement des écosystèmes des rivières Ausable, Sydenham et Thames. Ils fourniront des données quantitatives sur les tendances observées au fil du temps qui nous permettront évaluer l'efficacité des mesures de rétablissement ainsi que la situation globale des communautés de moules.

Loi sur la gestion des éléments nutritifs – Cette loi provinciale, qui est entrée en vigueur le 30 septembre 2003, régit l'entreposage et l'utilisation des éléments nutritifs, y compris le fumier, les eaux de ruissellement et les eaux usées des exploitations agricoles. Cette Loi devrait permettre une réduction des apports d'éléments nutritifs dans les cours d'eau, ce qui profitera aux habitats aquatiques des moules.

Évaluation des dommages admissibles – Pêches et Océans Canada, en collaboration avec d'autres parties, a commencé à analyser la capacité des espèces à soutenir un niveau de mortalité anthropique accru sans que cela nuise à leur rétablissement

Planification de la protection des sources – Un livre blanc sur la planification de la protection des sources à l'échelle des bassins hydrographiques a été publié en février 2004 (ministère de l'Environnement de l'Ontario, 2004). La *Loi sur l'assainissement de l'eau* a été présentée au Parlement provincial en décembre 2005. Cette loi relève les sources de contamination potentielles des eaux de surface et des eaux souterraines, détermine la quantité d'eau actuellement disponible, évalue à quel endroit l'eau est soumise à la contamination et prévoit la mise en œuvre de programmes visant à limiter les menaces pour la qualité de l'eau et les volumes d'eau disponibles.

6. Plans d'action sur le rétablissement

Un plan d'action ou plus en lien avec le présent programme de rétablissement seront élaborés dans les cinq ans suivant la fin du programme. Dans la mesure du possible, les équipes de rétablissement des bassins hydrographiques actuelles participeront à ces plans d'action. Les ressources financières et humaines disponibles pour le sud-ouest de l'Ontario sont limitées. Par cette collaboration avec d'autres équipes de rétablissement, on évitera la duplication des efforts et le déploiement d'efforts de rétablissement conflictuels selon les espèces.

7. Évaluation

Dans le cadre des programmes de surveillance courants, on évaluera la réussite des approches de rétablissement mentionnées. On obtiendra également des données sur les tendances observées au fil du temps, ce qui favorisera le suivi des populations et des habitats de la dysnomie ventrue jaune, de l'épioblasme tricorne, du pleurobème écarlate, de la mulette du *Necturus* et de la villeuse haricot. Cela constituera l'assise d'un programme de gestion adaptative. Les groupes de mise en œuvre du rétablissement établiront des objectifs particuliers qui seront intégrés aux plans d'action et qui serviront de fondement supplémentaire à l'évaluation de la réussite de l'exercice. Dans cinq ans, le programme de rétablissement sera examiné au complet, à savoir tous les buts, objectifs et approches mis en œuvre.

RÉFÉRENCES

- Allan, J. D. et A. S. Flecker. 1993. Biodiversity conservation in running waters. *BioScience*, vol. 43, p. 32-43.
- Amyot, J. P. et J. A. Downing. 1997. Seasonal variation in vertical and horizontal movement of the freshwater bivalve *Elliptio complanata* (Mollusca: Unionidae). *Freshwater Biology*, vol. 37, p. 345-354.
- Ausable River Recovery Team. 2005. Recovery Strategy for species at risk in the Ausable River. An ecosystem approach 2004-2009. Ébauche 5 – Juin 2005, xi + 128 p.
- Baker, F. C. 1928. The fresh water mollusca of Wisconsin. Part II: Pelecypoda. Bulletin 70, Wisconsin Geological and Natural History Survey, 495 p.
- Baker, S. M. et D. J. Hornbach. 1997. Acute physiological effects of zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) infestation on two unionid mussels, *Actinonaias ligamentina* and *Amblema plicata*. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques*, vol. 54, p. 512-519.
- Balfour, D. L. et L. A. Smock. 1995. Distribution, age structure, and movements of the freshwater mussel *Elliptio complanata* (Mollusca: Unionidae) in a headwater stream. *Journal of Freshwater Ecology*, vol. 10. p. 255-268.
- Bogan, A. E. 1993. Freshwater bivalve extinctions (Mollusca: Unionidae): a search for causes. *American Zoologist*, vol. 33. p. 599-609.
- Bogan, A. E. et Parmalee. 1983. Tennessee's Rare Wildlife. Volume II: The Mollusks. Tennessee Wildlife Resources Agency. 123 pp.
- Buchanan, A. C. 1980. Mussels (naiades) of the Meramec River basin. Missouri. Aquatic Series No. 17, Missouri Department of Conservation, Jefferson City, MO, 68 p.
- Burky, A. J. 1983. Physiological ecology of freshwater bivalves. Pages 281-327 dans *The Mollusca*, vol. 6. Ecology. *Publié par* W. D. Russell-Hunter. Academic Press, Orlando, FL.
- Clarke, A. H. 1981. The Freshwater Molluscs of Canada. Musées nationaux du Canada, Ottawa. 446 p.
- Clarke, A. H. 1985. The tribe Alasmidontini (Unionidae: Anodontinae), Par II: *Lasmigona* and *Simpsonaias*. *Smithsonian Contributions to Zoology*, No. 399, 75 p.
- Clarke, A. H. 1992. Ontario's Sydenham River, an important refugium for freshwater mussels against competition from the zebra mussel *Dreissena polymorpha*. *Malacology Data Net* 3, p. 43-55.
- CIPN. 1997. Draft report on the conservation status of Ontario unionids. Centre d'information sur le patrimoine naturel, Ministère des Ressources naturelles de l'Ontario. Peterborough, Ontario.

- COSEPAC 2004. Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le pleurobème écarlate (*Pleurobema sintoxia*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 33 p.
- Cummings, K. S. et C. A. Mayer. 1992. Field guide to the freshwater mussels of the midwest. Illinois Natural History Survey Manual 5. 194 p.
- Dextrase, A. J., S. K. Staton, J. L. Metcalfe-Smith. 2003. Programme national de rétablissement pour les espèces en péril de la rivière Sydenham : une approche écosystémique. Plan national de rétablissement no. 25. Rétablissement des espèces canadiennes en péril (RESCAPÉ). Ottawa, Ontario. 73 p.
- Équipe de rétablissement de la rivière Thames. 2004. Recovery strategy for the Thames River Aquatic Ecosystem: 2005-2010. Décembre 2004, ébauche. 146 p.
- French, J. R. P. et D. J. Jude. 2001. Diets and diet overlap of nonindigenous gobies and small benthic native fishes co-habiting the St. Clair River, Michigan. Journal of Great Lakes Research, vol. 27, no. 3, p. 300–311.
- Gendron, A. D. 1999. Rapport de satiation sur la mulette du Necturus (*Necturus maculosus*) au Canada. Élaboré pour le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, 86 p.
- Gordon, M. E. et J. B. Layzer. 1989. Mussels (Bivalvia: Unionoidea) of the Cumberland River: review of life histories and ecological relationships. Biological Report 89(15). U.S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington D.C. vii + 99 p.
- Haag, W. R., D. J. Berg, D. W. Garton et J. L. Farris. 1993. Reduced survival and fitness in native bivalves in response to fouling by the introduced zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in western Lake Erie. Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques, vol. 50, p. 13-19.
- Hogarth, 1993. Glochidial functional morphology and rarity in the Unionidae. Pages 76-80 dans Conservation and Management of Freshwater Mussels, Proceedings of the upper Mississippi River Conservation Committee Symposium St. Louis, Missouri. Publié par K. S. Cummings, A. C. Buchanan et L. M. Koch, Illinois Natural History Survey, Champaign Illinois.
- Holm, E. et N. E. Mandrak. 1996. The status of the eastern sand darter, *Ammocrypta pellucida* in Canada. Canadian-Field Naturalist, vol. 110, n^o. 3, p. 462-469.
- Howard, A. D. 1951. A river mussel parasitic on a salamander. Natural History Miscellanea, vol. 77, p. 2-6.
- Hove, M. C. 1995. Host research on Round Pigtoe glochidia. Triannual Unionid Report, vol. 8, p. 8.
- Jacques Whitford Environment Ltd. 2001. Sydenham River Recovery Project: Synthesis and analysis of background data. Rapport à Sydenham River

Recovery Team.

- Kat, P. W. 1984. Parasitism and the Unionacea (Bivalvia). *Biol. Rev.*, vol. 59, p. 189-207.
- Lefevre, G. et W. C. Curtis. 1910. Reproduction and parasitism in the Unionidae. *Journal of Experimental Zoology*, vol. 9, p. 79-115.
- Lydeard, C., R. H. Cowie, W. F. Ponder, A. E. Bogan, P. Bouchet, S. A. Clark, K. S. Cummings, Te. J. Frest, O. Gargominy, D. G. Herbert, R. Hershler, K. E. Perez, B. Roth, M. Seddon, E. E. Strong et F. G. Thompson. 2004. The global decline of nonmarine mollusks. *BioScience*, vol. 54, p. 321-330.
- Mackie, G. L. et J. M. Topping. 1988. Historical changes in the unionid fauna of the Sydenham River watershed and downstream changes in shell morphometrics of three common species. *Canadian Field-Naturalist*, vol. 102, p. 617-626.
- McDaniel, T. et P. Martin. 2003. Status of the Mudpuppy (*Necturus maculosus*) populations in the Sydenham River. Interdepartmental Recovery Fund Final Report. 17 p.
- McGoldrick, D. J., T. J. Morris, J. L. Metcalfe-Smith et V. S. Jackson. 2006. Developing critical habitat descriptions for Threatened and Endangered freshwater mussels – A case study using the Wavyrayed Lampmussel (*Lampsilis fasciola*). Ébauche – Secrétariat canadien de consultation scientifique, avis scientifique 2006/xxxx.
- McNichols et Mackie. 2002. Fish host determination of endangered freshwater mussels in the Sydenham River Ontario, Canada. FRECP 2002/2003, rapport final, 22 p.
- McNichols, K. et G. Mackie. 2003. Fish host determination of endangered freshwater mussels in the Sydenham River Ontario, Canada. FRECP 2003/2004, rapport final, 26 p.
- McNichols, K. et G. L. Mackie 2004. Fish host determination of endangered freshwater mussels in the Sydenham River Ontario, Canada. FRECP 2003/2004, rapport final, 26 p.
- Metcalfe-Smith, J. L., S. K. Staton, G. L. Mackie et E. L. West. 1998. Assessment of the current status of rare species of freshwater mussels in southern Ontario. Environnement Canada, Institut national de recherche sur les eaux, Burlington, ON, Contribution de l'INRE, n°. 98-019.
- Metcalfe-Smith, J. L., S. K. Staton, G. L. Mackie et I. M. Scott. 1999. Range, population stability and environmental requirements of rare species of freshwater mussels in southern Ontario. Environnement Canada, Institut national de recherche sur les eaux, Burlington, ON, Contribution de l'INRE, n°. 99-058.
- Metcalfe-Smith, J. L., G. L. Mackie, J. Di Maio et S. Staton. 2000. Changes over time in the diversity and distribution of freshwater mussels (Unionidae) in the Grand River, southwestern Ontario. *Journal of Great Lakes Research*, vol. 26, n°. 4,

- p. 445-459.
- Metcalf-Smith, J. L., J. Di Maio, S. K. Staton et S.R. De Solla. 2003. Status of the freshwater mussel communities of the Sydenham River, Ontario, Canada. *American Midland Naturalist*, vol. 150, p. 37-50.
- Metcalf-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. Note technique n°. AEI-TN-04-001.
- Ministère de l'Environnement de l'Ontario. 2004. Protection des sources d'eau à l'échelle des bassins hydrographiques. Février 2004. Division de la planification environnementale intégrée, Direction générale des politiques stratégiques, ministère de l'Environnement. Imprimeur de la Reine pour l'Ontario. 45 p.
- 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*, vol. 17, p. 214-219.
- Nalepa, T. F. et J. M. Gauvin. 1988. Distribution, abundance, and biomass of freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) in Lake St. Clair. *Journal of Great Lakes Research*, vol. 14, n°. 4, p. 411-419.
- 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*, vol. 22, p. 354-369.
- Nelson, M., M. Veliz, S. Staton et E. Dolmage. 2003. Towards a recovery strategy for species at risk in the Ausable River: Synthesis of background information. Rapport final élaboré pour l'Équipe de rétablissement de la rivière Ausable. Septembre 2003. 92 p.
- Ortmann, A. E. 1919. A monograph of the naiads of Pennsylvania, Part III. Systematic account of the genera and species. *Memoirs of the Carnegie Museum*, vol. 8, n°. 1, Carnegie Institute, Pittsburgh, Pennsylvania. 384 p.
- Parmalee, P. I. W. et A. E. Bogan. 1998. The freshwater mussels of Tennessee. The University of Tennessee Press, Knoxville. 328 p.
- Portt, C., G. Coker et K. Barrett. 2003. Recovery strategy for fish species at risk in the Grand River, Ontario. Ébauche – Rapport élaboré pour l'Équipe de rétablissement de la rivière Grand, 31 mars 2003.
- Ray, W. J. et L. D. Corkum. 2001. Habitat and site affinity of the round goby. *Journal of Great Lakes Research*, vol. 27, p. 329-334.
- Ricciardi, A., F. G. Whoriskey et J. B. Rasmussen. 1995. Predicting the intensity and

- impact of *Dreissena* infestation on native unionid bivalves from *Dreissena* field density. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques*, vol. 52, p. 1449-1461.
- Richter, B. D., D. P. Braun, M. A. Mendelson et L. L. Master. 1997. Threats to imperiled freshwater fauna. *Conservation Biology*, vol. 11, p. 1081-1093.
- Schloesser, D. W., J. L. Metcalfe-Smith, W. P. Kovalak, G. D. Longton et R. D. Smithee. 2006. Extirpation of freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) following the invasion of Dreissenid mussels in an interconnecting river of the Laurentian Great Lakes. *American Midland Naturalist*, vol. 155, p. 307-320.
- Schloesser, D. W. et T. F. Nalepa. 1994. Dramatic decline of unionid bivalves in offshore waters of western Lake Erie after infestation by the zebra mussel, *Dreissena polymorpha*. *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques*, vol. 51, p. 2234-2242.
- Schloesser, D. W., T. F. Nalepa et G. L. Mackie. 1996. Zebra mussel infestation of unionid bivalves (Unionidae) in North America. *American Zoologist*, vol. 36, p. 300-310.
- Staton, S. K., J. L. Metcalfe-Smith et E. L. West. 2000a. Status of the Northern Riffleshell, *Epioblasma torulosa rangiana* (Bivalvia: Unionidae), in Ontario and Canada. *The Canadian Field-Naturalist*, vol. 114, n^o. 1, p. 224-235.
- Staton, S. K., D. Woolnough et K. McNichols. 2000b. Sydenham River aquatic habitat survey. Rapport non publié de l'Institut national de recherche sur les eaux, Burlington, ON, et de l'Université de Guelph, Guelph, ON.
- Strayer, D. L. 1999. Effects of alien species on freshwater mollusks in North America. *J. N. Am. Benthol. Soc.*, vol. 18, p. 74-98.
- Strayer, D. L. et K. J. Jirka. 1997. The pearly mussels of New York State. *Memoirs of the New York State Museum*, vol. 26, 113 pages + 27 planches.
- TNC. 1987. Element stewardship abstract for Raed Bean (*Villosa fabalis*). The Nature Conservancy. Non publié. Arlington, Virginia. 5 pages.
- TNC. 1996. Invertebrate characterization abstract (global): *Villosa fabalis*. The Nature Conservancy. Non publié. Arlington, Virginia. 3 pages.
- TNC. 1999. Element global ranking form as of November 18, 1999 for *Simpsonaias ambigua*. The Nature Conservancy. Non publié.
- TNC. 2000. Element global ranking form for *Epioblasma triquetra*, January 24, 2000. The Nature Conservancy. Non publié. Arlington, Virginia.
- USFWS (United States Fish and Wildlife Service). 1994. Clubshell (*Pleurobema clava*) and Northern Riffleshell (*Epioblasma torulosa rangiana*) Recovery Plan. Hadley Massachusetts. 68 pages.

- Veliz, M. 2003. Ausable River Water Quality Report: A background report to the Ausable River Recovery Plan. Ausable Bayfield Conservation Authority: Exeter, ON.
- 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.
- Villella, R. F., D. R. Smith et D. P. Lemarie. 2004. Estimating survival and recruitment in a freshwater mussel population using mark-recapture techniques. *American Midland Naturalist*, vol. 151, p. 114-133.
- Walpole Island Heritage Centre. 2002. Walpole Island First Nation Heritage Centre Newsletter. Édition spéciale. Été/automne 2002. Publié par le Walpole Island Heritage Centre, R.R. 3 (Walpole Island), Wallaceburg, Ontario, Canada, N8A 4K9. 16 p.
- Watson, E. T., J. L. Metcalfe-Smith et J. Di Maio. 2000a. Rapport de situation sur l'épioblasme tricorne (*Epioblasma triquetra*) au Canada. Rapport d'évaluation du COSEPAC, Ottawa, Ontario. 51 p.
- Watson, E. T., J. L. Metcalfe-Smith et J. Di Maio. 2000b. Rapport de situation sur la mulette du Necturus (*Simpsonaias ambigua*) au Canada. Rapport d'évaluation du COSEPAC, Ottawa, Ontario. 46 p.
- Watters, G. T., S. H. O'Dee et S. C. Chordas. 2001. Patterns of Vertical Migration in Freshwater Mussels (Bivalvia: Unionidae). *Journal of Freshwater Ecology*, vol. 16, p. 541-549.
- West, E. L., J. L. Metcalfe-Smith et S. K. Staton. 2000. Status of the Rayed Bean, *Villosa fabalis* (Bivalvia: Unionidae), in Ontario and Canada. *The Canadian Field-Naturalist*, vol. 114, n^o. 2, p. 248-258.
- Williams, J. D., M. L. Warren Jr., K. S. Cummings, J. L. Harris et R. J. Neves. 1993. Conservation status of freshwater mussels of the United States and Canada. *Fisheries*, vol. 18, p. 6-22.
- Woolnough, D. A. 2002. Life History of Endangered Freshwater Mussels of the Sydenham River, Southwestern Ontario, Canada. Thèse de M. Sc. University de Guelph, Guelph, Ontario, Canada. 128 p.
- Woolnough, D. A. et G. L. Mackie. 2001. Endangered freshwater mussels in the Sydenham River, Ontario, Canada. Rapport final élaboré pour le Fonds de rétablissement des espèces en péril. Université de Guelph, Guelph, Ontario.
- Zanatta, D. T., G. L. Mackie, J. L. Metcalfe-Smith et D. A. Woolnough. 2002. A refuge for native freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) from impacts of the exotic zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) in Lake St. Clair. *Journal of Great Lakes Research*, vol. 28, n^o. 3, p. 479-489.

ANNEXE 1 – COLLABORATION ET CONSULTATION

Pêches et Océans Canada a tout mis en œuvre pour faire participer toutes les communautés autochtones du sud de l'Ontario potentiellement concernées à l'élaboration du programme de rétablissement proposé pour ces cinq espèces de moules. On a envoyé cette trousse au chef et au conseil de Chippewa de Kettle et de Stoney Point, à la Première nation Aamjiwnaang, à la Première nation Caldwell, au Delaware Nation Council (Première nation Moravian de la Thames), à la Première nation Chippewas de la rivière Thames, à la Nation Oneida de la rivière Thames, à la Première nation Munsee-Delaware, à la Première nation Mississaugas de New Credit, au six nations de la rivière Grand, à la Première nation de Walpole Island et au Southern First Nations Secretariat. Des trousseaux d'information ont également été envoyés aux Captains of the Hunt de la Metis Nation of Ontario (MNO) pour les régions 7, 8 et 9 ainsi qu'au conseiller principal des politiques de la MNO. Les membres de ces communautés pourraient avoir déplacé ou pêché des poissons ou des moules d'eau douce dans les eaux des rivières Ausable, Sydenham, Thames, Grand ainsi que dans le lac Sainte-Claire ou le lac Érié, endroits que ces espèces de moules ont déjà habité. On a ensuite assuré un suivi par téléphone auprès de chaque bureau communautaire pour confirmer que les trousseaux avaient bel et bien été reçus et pour demander si la communauté voulait assister à une réunion au sujet du programme de rétablissement proposé.

On a tenu des réunions avec le conseiller de la Nation Oneida de la rivière Thames au sujet des questions environnementales ainsi qu'avec le chef et le conseil de la Première nation de Kettle et de Stoney Point, le comité sur l'environnement de la Première nation Aamjiwnaang, le personnel de la Première nation de Walpole Island/du Heritage Centre et le conseil de la Metis Nation of Ontario. Jusqu'ici, on n'a reçu aucun commentaire de leur part.

En plus des activités mentionnées ci-devant, le MPO a toujours gardé le contact avec le conseiller des politiques du Southern First Nations Secretariat et a discuté à maintes reprises avec le conseil des chefs de London (une association des gouvernements de 8 Premières nations au sud-ouest de l'Ontario). On a tenu des réunions avec le directeur du Walpole Island Heritage Centre et l'agent de l'autorité de la pêche et de la chasse de la Première nation de Walpole Island. La Première nation de Walpole Island est représentée au sein de l'Équipe de rétablissement depuis sa formation en 2003. Le MPO a également discuté des enjeux de la LEP avec un représentant des six nations de la rivière Grand qui travaille pour le Six nations EcoCentre et qui défend également les intérêts des Premières nations pour ce qui est du plan de gestion des poissons en péril de la rivière Grand, du plan de gestion des poissons de la rivière Thames et de la stratégie de gestion de la rivière Sainte-Claire.

L'Équipe de rétablissement compte des représentants provenant de tous les offices de protection de la nature responsables de la gestion des cours d'eau actuellement ou antérieurement habités par ces moules. En outre, le MPO a établi une liste d'organismes non gouvernementaux, d'organismes fédéraux et de municipalités qui peuvent être touchés par le programme de rétablissement proposé. On a élaboré des trousseaux d'information pour aviser les groupes que le programme est sur le point d'être approuvé et qu'on les invite à formuler des commentaires sur celui-ci. De plus, on a publié une annonce dans les journaux publiés dans la zone fréquentée par ces moules pour informer les propriétaires fonciers et le grand public du programme et pour solliciter leurs commentaires à son égard. L'envoi de ces trousseaux et la publication des

annonces a eu lieu lorsque le programme de rétablissement proposé a été publié dans le registre public de la LEP. On a reçu des commentaires de Mcllwraith Field Naturalists de London en Ontario, du Service canadien de la faune – Ontario, de Parcs Canada, de la Public Utilities Commission for the Municipality of Chatham-Kent et de la Ville de Lakeshore.

Le gouvernement de l'Ontario, qui a été représenté par le ministère des Ressources naturelles (MRN) dans l'équipe de rétablissement, a activement participé à l'élaboration du présent programme. On a envoyé une lettre pour solliciter davantage de commentaires de la part du gouvernement provincial au sujet du programme de rétablissement proposé au moment de la publication du programme dans le registre public de la LEP. Le MRN a présenté des commentaires.

L'Institut national de recherche sur les eaux d'Environnement Canada a également participé activement à l'élaboration du présent programme. Deux personnes de l'Institut sont membres de l'Équipe de rétablissement des moules d'eau douce de l'Ontario.

L'Équipe de rétablissement a communiqué avec des représentants américains des organismes de gestion des ressources fédéraux et des organismes des États où l'on trouve ces moules. Ces moules ne sont présentes qu'au Canada et qu'aux États-Unis. Des trousseaux d'information ont été envoyés à chaque organisme américain lorsque le programme a été publié dans le registre public de la LEP. Aucun commentaire n'a été reçu.