

Programme de rétablissement et plan d'action pour le toxolasme nain (*Toxolasma parvum*) au Canada

Toxolasme nain



2020

Citation recommandée :

Pêches et Océans Canada. 2020. Programme de rétablissement et plan d'action pour le toxolasme nain (*Toxolasma parvum*) au Canada [Proposé]. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. vii + 70 p.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires du programme de rétablissement et plan d'action, ou de plus amples renseignements sur les espèces en péril, incluant les rapports de situation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), les descriptions de la résidence, les plans d'action et d'autres documents liés au rétablissement, veuillez consulter le [Registre public des espèces en péril](#).

Illustration de la couverture : gracieusement fournie par Environnement et Changement climatique Canada

Also available in English under the title:

« Recovery Strategy and Action Plan for Lilliput (*Toxolasma parvum*) in Canada [Proposed] »

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre des Pêches et des Océans du Canada et de la Garde côtière canadienne, 2020. Tous droits réservés.

ISBN **ISBN à venir**

Numéro de catalogue. **N° de catalogue à venir**

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

Préface

En vertu de l'[Accord pour la protection des espèces en péril \(1996\)](#), les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux signataires ont convenu d'élaborer une législation et des programmes complémentaires qui assurent la protection efficace des espèces en péril partout au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29) (LEP), les ministres fédéraux compétents sont chargés de la préparation d'un programme de rétablissement et d'un plan d'action pour les espèces classées « disparues du pays », « en voie de disparition » et « menacées », et doivent produire des rapports sur les progrès dans un délai de cinq ans suivant la publication de la version définitive du document dans le registre public de la LEP.

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

Le ministre des Pêches et Océans est le ministre compétent en vertu de la LEP pour le toxolasme nain; il a préparé ce programme de rétablissement et ce plan d'action conformément aux articles 37 et 47 de la LEP. Aux fins de l'élaboration du présent programme de rétablissement et plan d'action, le ministre compétent a tenu compte, selon l'article 38 de la LEP, de l'engagement qu'a pris le gouvernement du Canada de conserver la diversité biologique et de respecter le principe voulant que s'il existe une menace d'atteinte grave ou irréversible à l'espèce inscrite, le manque de certitude scientifique ne doit pas être prétexte à retarder la prise de mesures efficaces pour prévenir sa disparition ou sa décroissance. Dans la mesure du possible, le présent programme de rétablissement et plan d'action a été préparé en collaboration avec le gouvernement l'Ontario, selon les termes des paragraphes 39(1) et 48(1) de la LEP.

Comme indiqué dans le préambule de la LEP, la réussite du rétablissement de cette espèce dépendra de l'engagement et de la collaboration d'un grand nombre de parties concernées qui participeront à la mise en œuvre des recommandations formulées dans le présent programme de rétablissement et plan d'action. Cette réussite ne pourra reposer seulement sur Pêches et Océans Canada (MPO) ou sur toute autre autorité seule. Les coûts de la conservation des espèces en péril sont partagés entre différentes instances. La population canadienne est invitée à appuyer et à mettre en œuvre le présent programme de rétablissement et plan d'action dans l'intérêt du toxolasme nain, mais également de l'ensemble de la société canadienne.

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

Remerciements

Le présent programme de rétablissement et plan d'action a été préparé par Peter L. Jarvis et Amy Boyko pour le compte du ministère des Pêches et des Océans (MPO). Le MPO aimerait remercier les organisations suivantes pour leur soutien de l'élaboration du présent programme de rétablissement et plan d'action : équipe de rétablissement des moules d'eau douce de l'Ontario, Environnement et Changement climatique Canada, ministère des Ressources naturelles et des Forêts de l'Ontario (MRNF), Université de Guelph, Université de Toronto, Office de protection de la nature de la région de Sainte-Claire, et les Jardins botaniques royaux. Les cartes ont été produites par Lauren Slaunwhite, Amber Ballantyne, et Carolyn Bakelaar (MPO).

Sommaire exécutif

Le toxolasme nain a été inscrit comme espèce en voie de disparition en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) en 2019. En 2013, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a évalué le toxolasme nain comme étant une espèce en voie de disparition. Le présent programme de rétablissement et plan d'action fait partie d'une série de documents concernant cette espèce qui sont interdépendants et qui doivent être pris en compte ensemble, y compris le rapport de situation du COSEPAC (COSEPAC 2013) et l'évaluation du potentiel de rétablissement (Pêches et Océans Canada [MPO] 2014). Il a été déterminé que le rétablissement était faisable sur les plans biologique et technique.

Le toxolasme nain est une petite moule d'eau douce (bivalve; unionidés) dont l'aire de répartition est limitée au centre de l'Amérique du Nord, du golfe du Mexique au bassin des Grands Lacs. L'aire de répartition de l'espèce au Canada semble s'être rétrécie, car on ne signale plus de toxolasmes nains dans les rivières Détroit et North Sydenham. Son aire de répartition actuelle semble limitée à quatre secteurs du bassin versant du lac Sainte-Claire, un secteur du bassin versant du lac Érié et trois secteurs du bassin versant du lac Ontario. Le toxolasme nain semble ne jamais avoir été une composante importante de la faune des moules au Canada. Il n'existe que peu de rapports d'échantillonnage quantitatif pour cette espèce, de sorte qu'on ne dispose pas d'estimations de la population ni de tendances temporelles relatives à l'abondance.

Les principales menaces qui pèsent sur l'espèce sont décrites à la section 5 et comprennent : la présence de contaminants et de substances toxiques; la charge en éléments nutritifs; la turbidité de l'eau; la charge en sédiments; les espèces envahissantes; les modifications des régimes d'écoulement; la destruction et la modification d'habitats; le déclin des poissons-hôtes; la prédation.

Les objectifs en matière de population et de répartition établissent, dans la mesure du possible, le nombre d'individus ou de populations (leur répartition géographique étant précisée) qui est nécessaire au rétablissement de l'espèce. Les objectifs en matière de population et de répartition (section 6) pour le toxolasme nain au Canada sont les suivants :

Objectif en matière de population : Faire en sorte que toutes les populations (subsistantes et historiques) affichent des signes de reproduction et de recrutement, et soient stables ou en croissance, avec un faible risque associé aux menaces connues. Notez que l'inclusion des populations historiques dans cet objectif est limitée uniquement aux endroits où cela est possible et justifié.

Objectif en matière de répartition : Assurer la survie des sous-populations autosuffisantes aux endroits suivants situés dans des tronçons que l'espèce occupe et, si possible et si nécessaire, des tronçons historiquement occupés :

- Occupés actuellement : rivière East Sydenham, rivière Grand, havre Hamilton et ses environs, havre Jordan, île Pelée, rivière Ruscom/rivière Belle, rivière Thames (ruisseau Baptiste), et rivière Welland/ruisseau Oswego;
- Occupés par le passé : rivière North Sydenham, rivière Thames (ruisseau McGregor).

Le programme de rétablissement et plan d'action décrit les mesures qui offrent les meilleures chances d'atteindre les objectifs en matière de population et de répartition de l'espèce, y compris les mesures à prendre pour s'attaquer aux menaces pesant sur elle et pour surveiller son rétablissement.

L'habitat essentiel du toxolasme nain est défini aussi précisément que possible, à l'aide des meilleurs renseignements disponibles. Les fonctions et les caractéristiques nécessaires pour soutenir les processus du cycle biologique de l'espèce et pour que l'on puisse atteindre les objectifs en matière de population et de répartition sont également précisées. Le programme de rétablissement et le plan d'action désignent les secteurs suivants comme formant l'habitat essentiel du toxolasme nain : rivière East Sydenham, rivière Grand, havre Hamilton, havre Jordan, rivières Ruscom et Belle et rivière Welland/ruisseau Oswego (section 8). La protection de l'habitat essentiel de l'espèce contre la destruction devrait prendre la forme d'un arrêté en conseil visant la protection de l'habitat essentiel en vertu des paragraphes 58(4) et 58(5) de la LEP, qui invoquera l'interdiction, prévue au paragraphe 58(1), de la destruction de l'habitat essentiel désigné (section 8.4). Une évaluation des coûts socio-économiques associés au plan d'action et des avantages qui découleront de sa mise en œuvre est présentée dans la section 9.

Résumé de la faisabilité du rétablissement

Le rétablissement du toxolasme nain est considéré comme faisable tant sur le plan biologique que technique. La faisabilité du rétablissement est déterminée d'après quatre critères établis par le gouvernement du Canada (2009) :

1. Des individus de l'espèce sauvage qui sont capables de se reproduire sont-ils disponibles maintenant ou dans l'avenir prévisible pour soutenir la population ou améliorer son abondance?

Oui. L'existence de populations qui se reproduisent au Canada est incertaine; cependant, on dénombre des populations non en péril dans neuf États américains, (NatureServe 2019), qui représentent des populations sources potentielles à l'appui de l'augmentation de l'abondance ou des efforts de réintroduction. Tout transfert éventuel devrait garantir l'utilisation de souches génétiquement appropriées (il faudra déterminer la variabilité génétique au sein des populations canadiennes et entre elles, et comparer cette variabilité avec celle des populations américaines).

2. Y a-t-il suffisamment d'habitats propices disponibles pour soutenir l'espèce? Pourrait-on rendre de tels habitats disponibles par l'application de mesures de gestion ou de restauration de l'habitat?

Oui. Un habitat convenable semble présent dans plusieurs secteurs où l'on trouve des populations. L'espèce a été signalée à de multiples endroits dans la rivière Grand, le havre Hamilton et dans ses environs immédiats et dans le havre Jordan, ce qui semble indiquer un élargissement de l'habitat convenable à ces secteurs. Aux endroits où des populations ont possiblement disparu ou sont en déclin, un habitat convenable pourrait être rendu disponible grâce aux efforts de restauration actuels et proposés.

3. Les menaces importantes qui pèsent sur l'espèce ou sur son habitat peuvent-elles être évitées ou atténuées?

Oui. Des menaces importantes comme la sédimentation et la charge en éléments nutritifs et en contaminants peuvent être atténuées grâce aux techniques de rétablissement proposées. Dans la plus grande partie de l'aire de répartition du toxolasme nain, des efforts de restauration et d'atténuation sont déjà en cours. Même si des mesures ont été prises pour limiter la prolifération des moules de la famille des dreissenidées envahissantes dans les zones où elles ne sont pas encore établies (par exemple, affluents des Grands Lacs), le rétablissement dans des zones fortement infestées (par exemple, la rivière Détroit) est peu probable, mais l'on pourrait étudier la possibilité d'établir des sites de refuge faisant l'objet de mesures de gestion.

4. Des techniques de rétablissement existent-elles pour atteindre les objectifs de population et de répartition ou peuvent-elles être développées dans un délai raisonnable?

Oui. Les techniques conçues pour réduire les menaces relevées (par exemple, pratiques de gestion exemplaires permettant de réduire la sédimentation) et restaurer les habitats sont bien connues, et leur efficacité a été démontrée. Par exemple, des mesures visant à améliorer la qualité de l'eau et à faciliter les déplacements des poissons (important pour les populations de poissons-hôtes) se sont traduites par une augmentation de la richesse en espèces des moules d'eau douce dans la rivière Grand (Metcalf-Smith et al. 2000).

Table des matières

Préface.....	ii
Remerciements	iii
Sommaire exécutif.....	iv
Résumé de la faisabilité du rétablissement	vi
Contexte.....	1
1 Introduction	1
2 Information sur l'évaluation de l'espèce par le COSEPAC	1
3 Information sur la situation de l'espèce	2
4 Information sur l'espèce	3
4.1 Description	3
4.2 Abondance et répartition de la population	4
4.3 Besoins de l'espèce	8
5 Menaces	10
5.1 Évaluation de la menace	10
5.2 Description des menaces	11
Rétablissement	16
6 Objectifs en matière de population et de répartition	16
7 Stratégies et approches générales en vue d'atteindre les objectifs.....	17
7.1 Mesures déjà achevées ou en cours.....	17
7.2 Mesures à prendre pour mettre en œuvre le programme de rétablissement et plan d'action	19
7.3 Tableaux à l'appui des tableaux sur la planification et la mise en œuvre du rétablissement	28
8 Habitat essentiel.....	32
8.1 Désignation de l'habitat essentiel du toxolasme nain.....	32
8.1.1 Description générale de l'habitat essentiel du toxolasme nain	32
8.1.2 Information et méthodes utilisées pour désigner l'habitat essentiel.....	32
8.1.3 Désignation de l'habitat essentiel	34
8.2 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel.....	47
8.3 Exemples d'activités pouvant entraîner la destruction de l'habitat essentiel	48
8.4 Mesures proposées pour protéger l'habitat essentiel.....	57
9 Évaluation des coûts socio-économiques et des avantages du plan d'action	57
10 Mesure des progrès.....	60
11 Références	62
Annexe A : effets sur l'environnement et les autres espèces	69
Annexe B : registre des initiatives de collaboration et de consultation	70

Contexte

1 Introduction

Le toxolasme nain (*Toxolasma parvum*) a été inscrit comme espèce en voie de disparition en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) en 2019. Le présent programme de rétablissement et plan d'action fait partie d'une série de documents concernant le toxolasme nain qui doivent être examinés ensemble. Parmi ces documents figurent le rapport de situation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) ([COSEPAC 2013](#)) et l'avis scientifique découlant de l'évaluation du potentiel de rétablissement (EPR) ([MPO 2014](#)).

Un programme de rétablissement est un document de planification permettant de déterminer ce qui doit être accompli pour interrompre ou pour inverser le déclin d'une espèce, outre la fourniture de données de référence sur l'espèce et les menaces qui pèsent sur elle, ainsi que de renseignements sur l'habitat essentiel. Il permet d'établir des objectifs et de relever les principaux domaines pour lesquels il convient de prendre des mesures, tandis que la partie concernant le plan d'action constitue un exercice de planification détaillée du rétablissement à l'appui des orientations stratégiques établies dans la partie concernant le programme de rétablissement. La planification de mesures pour le rétablissement d'une espèce en péril est un processus itératif, de sorte que le calendrier de mise en œuvre (tableaux 4 à 6) du présent programme de rétablissement et plan d'action pourrait être modifié à l'avenir selon les progrès accomplis vis-à-vis du rétablissement.

L'EPR est un processus réalisé par la Direction des sciences du Pêches et Océans Canada (MPO) afin de fournir des renseignements et l'avis scientifique requis pour mettre en œuvre de la LEP, en s'appuyant sur les meilleures données scientifiques disponibles, des analyses et de la modélisation des données ainsi que des opinions d'experts. Le résultat de ce processus permet d'étayer bon nombre de sections du programme de rétablissement et du plan d'action. Pour obtenir de plus amples renseignements, au-delà de ce qui est présenté dans le présent programme de rétablissement et plan d'action, veuillez consulter le Rapport de situation du COSEPAC et l'avis scientifique découlant de l'évaluation du potentiel de rétablissement.

2 Information sur l'évaluation de l'espèce par le COSEPAC

Date de l'évaluation : mai 2013

Nom commun de l'espèce (population) : toxolasme nain

Nom scientifique : *Toxolasma parvum*

Situation : En voie de disparition

Justification de la désignation : Cette espèce a une aire de répartition passablement restreinte au Canada, étant confinée aux affluents des lacs Sainte-Claire, Érié et Ontario. Les populations autrefois trouvées dans les eaux libres canadiennes du lac Sainte-Claire, du lac Érié et de la rivière Détroit ont disparu. Dans l'ensemble, l'espèce a disparu de 44 % de son ancienne aire de répartition au Canada. L'invasion de l'habitat d'eau douce par les moules exotiques zébrées et quagga, couplée à la pollution provenant de l'expansion urbaine et à la sédimentation, sont les principales causes de la disparition des populations et de la réduction de leur aire de répartition.

Occurrence au Canada : Ontario

Historique COSEPAC du statut : Espèce désignée « en voie de disparition » en mai 2013.

3 Information sur la situation de l'espèce

Tableau 1. Résumé de la protection actuelle et des autres désignations de situation attribuées au toxolasme nain

Administration	Administration/ organisation	Année(s) d'évaluation/ d'inscription	Situation/ description	Niveau de désignation
Ontario	Comité de détermination du statut des espèces en péril en Ontario (CDSEPO)	2014	Menacée	population
Ontario	<i>Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition de l'Ontario</i>	2013	Menacée	population
Ontario	NatureServe	2011	S1 : Gravement en péril	population
Canada	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC)	2013	En voie de disparition	population
Canada	<i>Loi sur les espèces en péril (LEP)</i>	2019	En voie de disparition	population
Canada	NatureServe	2013	N1 : Gravement en péril	population
États-Unis ¹	NatureServe	1998	N5 : Non en péril	population
Échelle internationale	NatureServe	2009	G5 : Non en péril	espèce
Échelle internationale	Union internationale pour la conservation de la nature (UICN)	2012	Préoccupation de moindre importance	espèce

Dès son inscription en tant qu'espèce en voie de disparition, le toxolasme nain bénéficie d'une protection où qu'elle se trouve au Canada, conformément à l'article 32 de la LEP :

« Il est interdit de tuer un individu d'une espèce sauvage inscrite comme espèce disparue du pays, en voie de disparition ou menacée, de lui nuire, de la harceler, de la capturer ou de la prendre. » (paragraphe 32[1])

« Il est interdit de posséder, de collectionner, d'acheter, de vendre ou d'échanger un individu – notamment partie d'un individu ou produit qui en provient – d'une espèce sauvage inscrite comme espèce disparue du pays, en voie de disparition ou menacée. » (paragraphe 32[2])

¹ Se reporter à NatureServe 2019 pour prendre connaissance des désignations propres aux différents États.

En vertu de l'article 73 de la LEP, le ministre compétent peut conclure un accord autorisant une personne à exercer une activité touchant une espèce sauvage inscrite, tout élément de son habitat essentiel ou la résidence de ses individus, ou lui délivrer un permis à cet effet.

4 Information sur l'espèce

4.1 Description

La description qui suit découle de Watters et al. (2009), Metcalfe-Smith et al. (2005), Clarke (1981) et COSEWIC (2013). La coquille du toxolasme nain présente généralement une couleur allant de brun à brun noir ou vert, avec une longueur maximale enregistrée de 58 mm, bien que l'on rencontre plus fréquemment des longueurs de 25 mm (figure 1). La coquille est de forme elliptique à ovale, tandis que l'extrémité antérieure est arrondie, et l'extrémité postérieure est soit arrondie, soit de forme carrée. Les juvéniles présentent des coquilles plus minces et une extrémité postérieure plus pointue et plus comprimée. Parmi les espèces semblables figurent la villose haricot (*Villosa fabalis*), qui se distingue par des rayons protubérants et une ligne cardinale épaisse, et la mulette du necture (*Simpsonaias ambigua*), qui se distingue par une coquille mince de forme allongée.



Figure 1. Spécimens vivants de toxolasme nain. Photo gracieusement offerte par le Pêches et Océans Canada (MPO)

4.2 Abondance et répartition de la population

Répartition mondiale et abondance de la population : L'aire de répartition du toxolasme nain s'étend dans la plus grande partie du bassin versant du fleuve Mississippi (figure 2) et englobe un secteur qui va du Michigan au sud de l'Ontario et à l'ouest de New York au nord, et de la péninsule de Floride et de la région de l'Apalachicolan jusqu'au réseau hydrographique du Rio Grande, au Texas, au sud. À l'échelle mondiale, le toxolasme nain est considéré comme n'étant pas en péril (tableau 1), mais les estimations fiables de la population sont rares. L'espèce est considérée comme étant stable dans la plus grande partie de son aire de répartition en Amérique, bien qu'il est possible qu'elle ait disparu de quelques sites (Vaughn 2000) elle pourrait s'être récemment étendue dans le sud et le sud-est des États-Unis (NatureServe 2019).

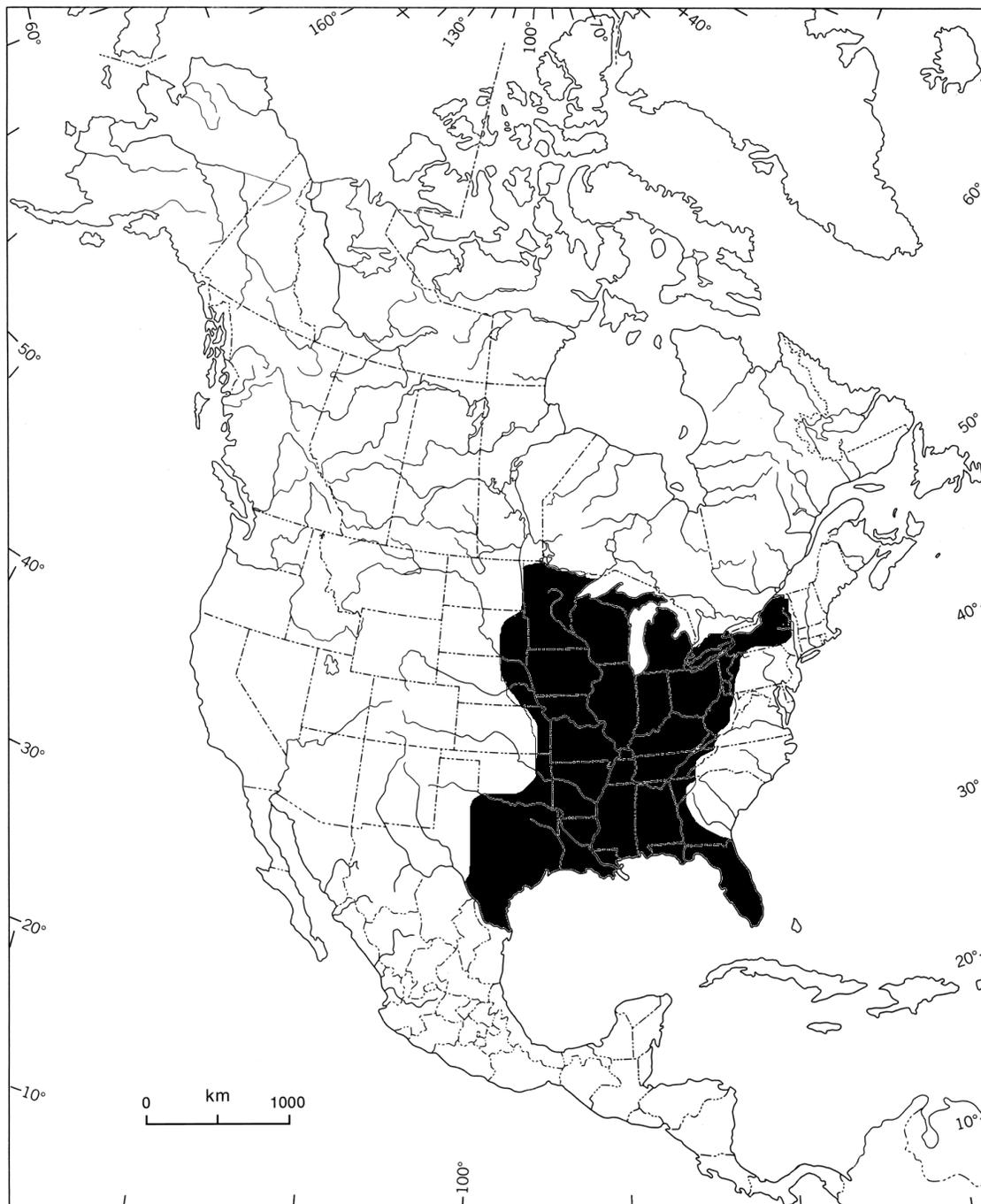


Figure 2. Répartition mondiale du toxolasme nain (d'après COSEPAC 2013)

Répartition et abondance de la population au Canada : Le toxolasme nain a toujours été une espèce rare dans les relevés sur la faune canadienne (COSEWIC 2013); on estime qu'il en existe actuellement sept populations au Canada (Bouvier et al. 2014). Le toxolasme nain est actuellement présent dans quatre affluents du lac Sainte-Claire (rivière East Sydenham, rivière Thames [ruisseau Baptiste], rivières Ruscom et Belle), d'un réseau du bassin versant du lac Érié (rivière Grand) et de trois réseaux du bassin versant du lac Ontario (rivière Welland/ruisseau Oswego, havre Hamilton et ses environs [lac Sunfish Pond, Cootes Paradise,

ruisseau Grindstone] et havre Jordan) (figure 3). Bouvier et al. (2014) considèrent les toxolasmes nains des rivières Ruscom et Belle comme formant une seule population en raison de leur grande proximité, qui permettrait aux poissons-hôtes de se déplacer d'un système à l'autre. L'espèce a été observée dans des sites multiples des secteurs des havres Hamilton et Jordan et de la rivière Grand. On pense qu'il s'est produit un rétrécissement de l'aire de répartition de l'espèce, car les relevés n'ont pas permis de détecter la présence de toxolasmes nains dans les zones où il a disparu (c'est à dire, rivière Détroit) et dans les zones historiques (où il a possiblement disparu) (c'est à dire, rivière North Sydenham, rivière Thames [ruisseau McGregor]).

Au cours des dernières années, l'espèce a été détectée à plusieurs nouveaux sites : en 2014, cinq valves altérées ont été recueillies dans la baie Rondeau (lac Érié) (Reid et al. 2016); en 2015, une valve altérée (demi-coquille) a aussi été trouvée dans le canal d'alimentation, qui était autrefois relié aux bassins versants des rivières Grand et Welland (cependant, la source de cette coquille [possible transport par l'humain] est incertaine); et, en 2016, deux individus vivants ont été capturés à l'île Pelée (MPO, données non publiées). Il faudra mener d'autres échantillonnages à l'île Pelée afin de déterminer si les spécimens vivants trouvés à cet endroit représentent une nouvelle population. La répartition de l'espèce, d'après nos connaissances actuelles, repose sur le prélèvement de 110 individus vivants depuis 1996. En raison de ces signalements sporadiques, aucune estimation ou tendance afférente à la population n'est disponible pour cette espèce au Canada. L'habitat associé au toxolasme nain n'a été que partiellement échantillonné; ainsi, on pourrait découvrir de nouvelles populations non décelées à l'heure actuelle. Pour de plus amples renseignements sur la répartition et l'abondance du toxolasme nain, consulter les documents de l'EPR (Bouvier et al. 2014; MPO 2014).

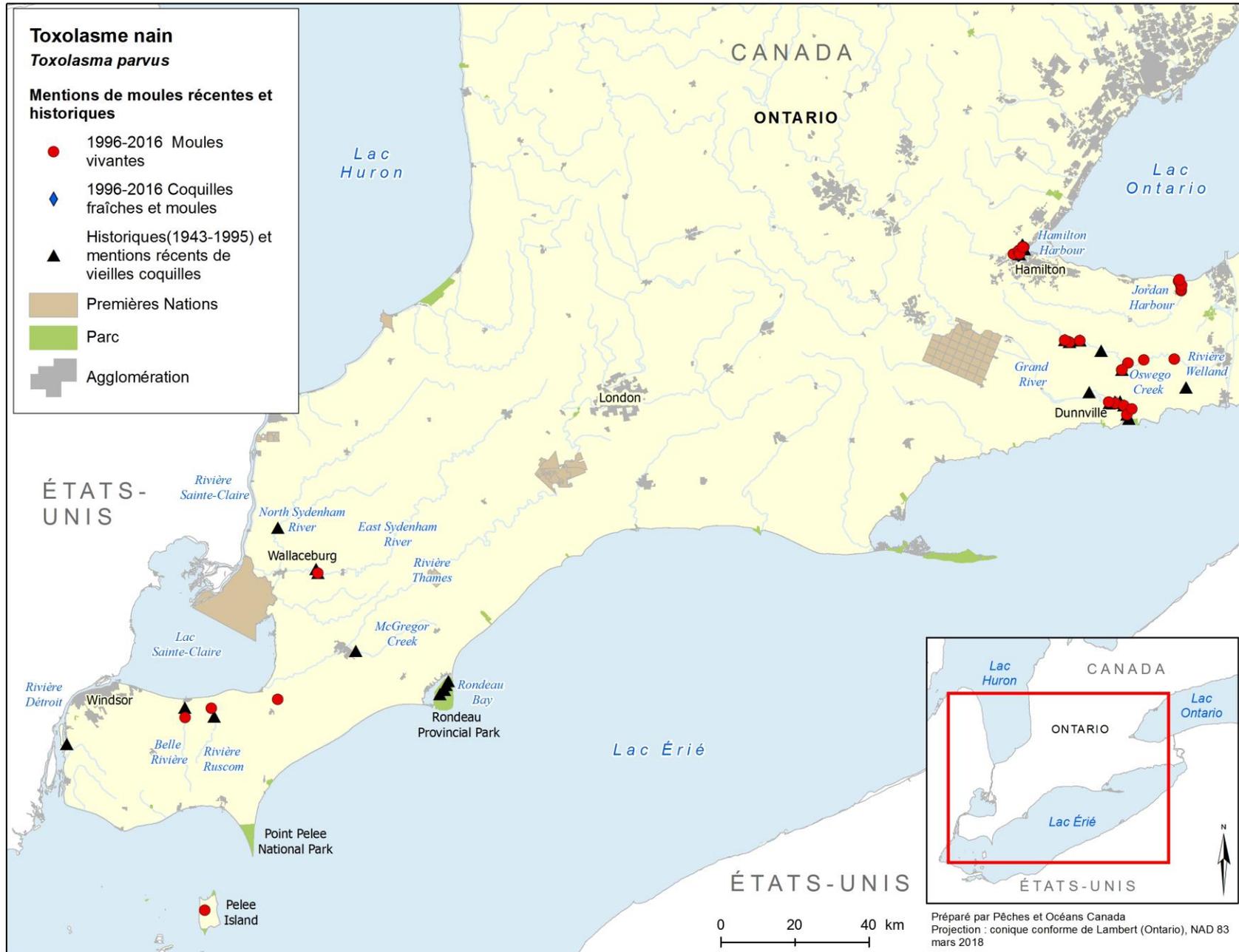


Figure 3. Répartition du toxolasme nain au Canada

Évaluation de la population : La situation des populations existantes de toxolasmes nains au Canada a été évaluée par Bouvier et al. (2014) (tableau 2). On a catégorisé les populations en fonction de leur abondance relative et de leur trajectoire, puis on les a combinées en vue de déterminer leur état. On a également assigné un degré de certitude à l'état des populations, qui représente le plus bas niveau de certitude associé à l'abondance relative ou à la trajectoire. Comme on l'a mentionné précédemment, les populations provenant des rivières Ruscom et Belle ont été combinées, car la proximité de ces rivières entraîne vraisemblablement des déplacements des poissons-hôtes entre les deux réseaux. Les nouveaux sites découverts ne sont pas inclus ici (c'est à dire, île Pelée). Reportez-vous à Bouvier et al. (2014) pour obtenir davantage de détails sur la méthode utilisée.

Tableau 2. État des différentes populations de toxolasme nain et degré de certitude connexe (tableau adapté de Pêches et Océans Canada [MPO] 2014)

Population	État de la population	Certitude
Rivière East Sydenham	Faible	Opinion d'expert
Rivière Thames (ruisseau Baptiste)	Faible	Opinion d'expert
Rivière Ruscom/rivière Belle	Faible	Opinion d'expert
Rivière Grand	Faible	Opinion d'expert
Rivière Welland/ruisseau Oswego	Faible	Opinion d'expert
Havre Jordan	Faible	Opinion d'expert
Havre Hamilton et ses environs	Faible	Opinion d'expert

4.3 Besoins de l'espèce

Frai et fécondation : Bien que l'on pense que le toxolasme nain est principalement hermaphrodite, sa biologie reproductive suit vraisemblablement la biologie reproductive générale de la plupart des espèces de moules (COSEWIC 2013). Durant le frai, les moules mâles libèrent le sperme dans l'eau et les femelles, qui se tiennent en aval, le filtrent à l'aide de leurs branchies. Les juvéniles immatures, connus sous le nom de glochidies, se développent dans les marsupiums et sont libérés par les femelles dans la colonne d'eau, où ils connaissent une période de parasitisme sur des espèces de poissons-hôtes convenables; dans le cas du toxolasme nain, les glochidies sont libérées dans un ensemble complexé comportant du mucus, appelé un agglomérat, qui est ingéré par le poisson-hôte, causant la rupture de celui-ci et la libération des glochidies (COSEWIC 2013). Pour obtenir de l'information plus détaillée sur les besoins de l'espèce, reportez-vous au rapport de situation du COSEPAC (COSEWIC 2013) et aux documents de l'évaluation du potentiel de rétablissement (Bouvier et al. 2014; MPO 2014).

Stade larvaire (glochidies) : Les glochidies du toxolasme nain ont besoin que des poissons-hôtes convenables soient disponibles. Cependant, les poissons-hôtes des populations canadiennes n'ont pas été identifiés. Six espèces de poissons-hôtes ont été identifiées en tant que poissons-hôtes du toxolasme nain pour les populations des États-Unis (Watters et al. 2009) :

- raseux-de-terre noir (*Etheostoma nigrum*)
- crapet vert (*Lepomis cyanellus*)
- marigane blanche (*Pomoxis annularis*)
- crapet arlequin (*L. macrochirus*)
- crapet sac-à-lait (*L. gulosus*)
- crapet menu (*L. humilis*)

Les six espèces sont présentes en Ontario, et l'on a confirmé que les quatre premières chevauchaient l'aire de répartition du toxolasme nain (Holm et al. 2009).

Juveniles et adultes : Comme les unionidés peuvent être relativement sensibles à la qualité de l'eau et des sédiments, par contraste avec la faune qui cohabite (par exemple, poissons et invertébrés benthiques), l'espèce a besoin de zones exemptes de contamination sévère (par exemple, métaux lourds, éléments nutritifs) et de forte sédimentation. Les moules adultes se nourrissent principalement par filtrage, tandis que les juvéniles demeurent profondément enfouis dans les sédiments et se nourrissent des particules qui y sont associées. La présence de cils sur le pied du toxolasme nain pourrait indiquer que celui-ci se nourrirait également de dépôts, les cils servant à diriger les particules vers la bouche de l'animal (Bouvier et al. 2014). Le toxolasme nain semble pouvoir se tenir dans un vaste éventail d'habitats, comme des rivières allant de petites à grandes, des zones humides, des lacs, des étangs et des réservoirs. En outre, on a observé l'espèce sur divers types de substrats (c'est à dire, argile, détritiques, limon, sable, graviers, gravats, blocs rocheux) (voir COSEWIC 2013; Bouvier et al. 2014); bien que les habitats à la texture la plus fine (c'est à dire, terre tourbeuse, détritiques, sable, limon et argile) soient les plus propices (McNichols-O'Rourke et al. 2012; Morris et al. 2012; MPO, unpubl. data; S. Reid, OMNRF, unpubl. data).

Rôle écologique : Les unionidés peuvent être des composantes importantes du réseau trophique par leurs liens avec des organismes de niveaux trophiques multiples et leur incidence sur ceux-ci (par exemple, Vaughn et al. 2004; Vaughn and Spooner 2006). Vaughn et al. (2008) ont recensé certains des paramètres du réseau trophique et des incidences trophiques des communautés de moules d'eau douce sur d'autres composantes de l'écosystème. Les moules peuvent offrir un habitat à d'autres organismes en créant une structure physique, et des moulières denses peuvent stabiliser les substrats du lit des cours d'eau durant les périodes de fort débit. Les moules sont aussi des proies importantes pour quelques espèces, dont le rat musqué (*Ondatra zibethicus*) (Neves and Odom 1989), ce qui entraîne un transfert d'énergie du milieu aquatique vers le milieu terrestre. On a montré que des espèces rares, notamment d'autres espèces de la famille des unionidés, tirent des avantages énergétiques de leur appartenance à des communautés riches en espèces (Spooner 2007).

Facteurs limitants :

- un taux de croissance lent qui se traduit par un faible taux de croissance de la population
- la dépendance à l'égard des poissons-hôtes pour la survie et la dispersion (les poissons-hôtes présumés ne sont pas capables de se déplacer sur de longues distances)
- une existence en grande partie sédentaire aux stades de juvéniles et d'adultes et, ainsi, une capacité limitée à se disperser et à se relocaliser à partir de zones ne répondant pas aux besoins
- l'incapacité à coexister avec de fortes densités de moules de la famille des dreissenidées (moule zébrée [*Dreissena polymorpha*] et moule quagga [*D. bugensis*])

5 Menaces

5.1 Évaluation de la menace

Bouvier et al. (2014) ont évalué les menaces qui pèsent sur les populations actuelles de toxolasmes nains au Canada. Les menaces connues et soupçonnées ont été classées en fonction de leur probabilité et de leur impact pour chaque population, après quoi les catégories ont été combinées pour produire une situation globale des menaces (tableau 3). Les niveaux de menace ont été définis d'après des opinions d'experts. Se reporter à Bouvier et al. (2014) pour plus de détails. De l'information supplémentaire est fournie dans les résumés des menaces qui suivent.

Tableau 3. Résumé des menaces qui pèsent sur les populations de toxolasme nain au Canada (tableau adapté de Pêches et Océans Canada [MPO] 2014)

Menaces	Rivière East Sydenham	Rivière Thames (ruisseau Baptiste)	Rivières Belle et Ruscom	Rivière Grand
Contaminants et substances toxiques	Élevé	Élevé	Élevé	Élevé
Charge en éléments nutritifs	Élevé	Moyen	Moyen	Moyen
Turbidité	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé
Charge en sédiments	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
Espèces envahissantes	Faible	Élevé	Élevé	Élevé
Modification des régimes d'écoulement	Faible	Faible	Faible	Moyen
Destruction et modification de l'habitat	Élevé	Élevé	Élevé	Élevé
Déclin des poissons-hôtes (en raison d'obstacles au déplacement)	Moyen	Moyen	Moyen	Élevé
Déclin des poissons-hôtes (en raison de la présence d'espèces envahissantes)	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé
Prédation	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.

Tableau 3 (a continué). Résumé des menaces qui pèsent sur les populations de toxolasme nain au Canada (tableau adapté de Pêches et Océans Canada [MPO] 2014)

Menaces	Rivière Welland/ruisseau Oswego	Havre Jordan	Havre de Hamilton et ses environs
Contaminants et substances toxiques	Élevé	Élevé	Élevé
Charge en éléments nutritifs	Moyen	Moyen	Élevé ²
Turbidité	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé
Charge en sédiments	Moyen	Moyen	Moyen
Espèces envahissantes	Élevé	Élevé	Élevé
Modification des régimes d'écoulement	Faible	S. O.	S. O.
Destruction et modification de l'habitat	Moyen	Moyen	Moyen
Déclin des poissons-hôtes (en raison d'obstacles au déplacement)	Moyen	S. O.	Moyen
Déclin des poissons-hôtes (en raison de la présence d'espèces envahissantes)	Non déterminé	Non déterminé	Non déterminé
Prédation	S. O.	Non déterminé	Moyen

5.2 Description des menaces

Contaminants et substances toxiques : Les unionidés peuvent se révéler plus sensibles à la contamination de l'eau et des sédiments (par exemple, Keller and Zam 1991; Wang et al. 2013) que la faune coexistante. La gravité des impacts des composés toxiques est vraisemblablement liée à la durée et à l'intensité de l'exposition. Les contaminants peuvent tuer directement les individus, leurs poissons-hôtes ou leurs aliments et peuvent aboutir à une dégradation lente des cours d'eau, touchant tous les paramètres du cycle biologique de l'espèce. La contamination peut être chronique ou épisodique, et peut également être cumulative (Thames River Recovery Team 2005).

Outre la démonstration des effets toxiques sur les unionidés (stades de glochidies, de juvéniles et d'adultes) de divers contaminants (par exemple, métaux lourds, éléments nutritifs, sels de voirie) en laboratoire, des travaux récents menés dans la rivière Grand donnent à penser qu'une exposition chronique à de multiples contaminants a une incidence négative sur la santé et la longévité des moules (Gillis 2012). À partir de ces résultats, Gillis (2012) a mis en lumière deux contaminants, l'ammoniac et le chlore, comme étant particulièrement préoccupants. Une étude précédente a montré que les glochidies de la lamspile fasciolée (*Lampsilis fasciola*), qui partage des caractéristiques de son cycle biologique avec le toxolasme nain, étaient sensibles de façon aiguë au chlorure de sodium à des niveaux qui ont été enregistrés dans les habitats des moules en Ontario (Gillis 2011). Si l'on présume que la sensibilité aux sels du toxolasme nain est comparable à celle de la lamspile fasciolée, on estime que le chlorure provenant des sels de voirie constitue une menace importante pesant sur le toxolasme nain au début de son cycle biologique, notamment parce que son aire de répartition est limitée au sud

² La situation des menaces a été révisée d'après (Bouvier et al. 2014) selon les nouvelles données fournies par T. Theysmeyer, des Jardins botaniques royaux.

de l'Ontario, la région canadienne affichant le réseau routier le plus dense et, ainsi, étant la région la plus lourdement salée. En outre, Todd and Kaltenecker (2012) ont signalé que la concentration de chlorure dans 23 des 24 voies navigables du sud de l'Ontario (dont les rivières Grand, Sydenham, Thames et Welland) a augmenté de façon significative au cours de la période d'analyse (1975 à 2009), pour s'établir à des niveaux qui pourraient maintenant menacer les moules au début de leur cycle biologique durant la saison chaude (qui correspond à la libération des glochidies).

On a enregistré la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), de biphényles polychlorés (BPC), de différents métaux et de pesticides dans des sédiments obtenus aux embouchures des tributaires du lac Érié et du lac Ontario (y compris dans des zones qui se trouvent dans l'aire de répartition du toxolasme nain); ces substances dépassaient les normes tant fédérales que provinciales (Dove et al. 2002, 2003; Bejankiwar 2009). D'autres motifs de préoccupation comprennent les effets possibles sur le système endocrinien et la reproduction des moules d'eau douce des contaminants contenus dans les effluents municipaux. Gagné et al. (2011) ont déterminé que les elliptios de l'Est (*Elliptio complanata*) mâles renfermaient une protéine habituellement observée chez les femelles en aval des émissaires des effluents municipaux, ce qui donne à penser que les contaminants et les substances toxiques perturbent la physiologie des gonades et la reproduction de l'espèce. Gillis (2012) a enregistré un impact négatif sur la santé des moules (lasmigone cannelée [*Lasmigona costata*]) et sur leur longévité lié à l'exposition aux eaux de ruissellement urbaines et aux effluents d'eaux usées municipales dans la rivière Grand, tandis que Gillis et al. (2014) ont décelé des signes de stress physiologique et de réaction immunitaire simulée chez des moules déployées dans le panache des effluents d'eaux usées municipales durant quatre semaines. De nombreux métaux, produits pharmaceutiques et produits d'hygiène personnelle ont été observés dans les tissus de moules d'eau douce résidant en aval de l'émissaire d'une usine de traitement des eaux usées (Gillis et al. 2014; Machado et al. 2014; de Solla et al. 2016), ce qui démontre que les moules fréquentant une rivière urbaine sont exposés de façon chronique à un éventail de polluants d'origine hydrique, bien que la toxicité particulière et, ainsi, la menace que posent les substances accumulées soient encore inconnues. Le déclin important (> 60 %) (fondé sur les prises par unité d'effort à la surface des sédiments) de la population de moules d'eau douce et l'augmentation de la taille des moules en aval de grands centres urbains (Kitchener-Waterloo-Cambridge) dans la rivière Grand, indiquent que l'exposition chronique à des sources de contamination urbaine (c'est à dire, effluents d'usines de traitement des eaux usées, ruissellement sur les routes) a une incidence négative sur les populations de moules d'eau douce (Gillis et al. 2017).

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

Charge en éléments nutritifs : Des niveaux élevés d'éléments nutritifs peuvent agir de façon indirecte en diminuant l'oxygène dissous (OD) jusqu'à un niveau critique par l'intermédiaire de l'eutrophisation, ce qui peut avoir, en retour, un impact direct ou indirect sur les moules du fait

de changements dans la communauté de poissons. On a démontré la présence d'une corrélation négative entre des niveaux élevés d'éléments nutritifs et l'abondance de la lamspile fasciolée (Morris et al. 2009). Étant donné le grand nombre d'activités agricoles et urbaines dans les bassins versants où vit le toxolasme nain, l'espèce peut être exposée à des concentrations élevées d'éléments nutritifs. Des concentrations élevées d'éléments nutritifs, avec des concentrations de phosphore total dépassant souvent les objectifs provinciaux en matière de qualité de l'eau, ont été relevées dans les rivières Belle, Grand, Ruscom, Sydenham et Thames (St. Clair Region Conservation Authority 2009; MacDougall and Ryan 2012). Dans le marais de Cootes Paradise, les rejets des usines de traitement des eaux usées et les trop-pleins des canalisations d'égout représentent de très importantes sources d'éléments nutritifs dans le marais (par exemple, Tsanis et al. 1998; Mayer et al. 2008), et les périodes d'anoxie (niveaux extrêmement faibles d'OD) à cet endroit sont bien documentées (T. Theysmeyer, Jardins botaniques royaux, comm. pers. 2016).

Turbidité et charge en sédiments : Les mécanismes d'action ne sont pas toujours clairs, mais des charges élevées en sédiments peuvent obstruer les structures des branchies des moules, ce qui entraîne une diminution des taux d'alimentation et de respiration et une réduction de l'efficacité de la croissance. Des niveaux élevés de turbidité ont été relevés dans des réseaux hydrographiques qui se trouvent à l'intérieur de l'aire de répartition du toxolasme nain (par exemple, Dextrase et al. 2003; Bejankiwar 2009) et sont souvent associés à des activités agricoles et à la disparition de la végétation riveraine. La perte de zones riveraines tampons pourrait avoir joué un rôle important dans le déclin des moules d'eau douce dans le sud-ouest de l'Ontario. On pense que les zones riveraines jouent un rôle important dans l'atténuation des perturbations d'origine anthropique (par exemple, apports en éléments nutritifs et en sédiments du fait des activités agricoles), car la santé de ces zones riveraines affiche une corrélation positive avec la santé des communautés de moules d'eau douce (par exemple, Brown et al. 2010; Atkinson et al. 2012). Des taux plus élevés d'envasement causés par la charge en sédiments pourraient être un motif de préoccupation particulier, car on sait que le toxolasme nain s'enfouit dans le substrat et que l'accumulation de limon dans le lit des cours d'eau réduit les débits et les concentrations d'OD dans les sédiments (Österling et al. 2010). Des niveaux accrus de turbidité peuvent inhiber le succès reproducteur en réduisant les chances d'attraction visuelle d'un poisson-hôte à un agglomérat (ensembles de glochidies libérées par les moules femelles). Des recherches doivent être menées pour déterminer les niveaux de tolérance à la turbidité du toxolasme nain.

Espèce envahissante : Des moules de la famille des dressénidées peuvent coloniser les unionidés en grands nombres, ce qui peut nuire à l'alimentation, à la respiration, aux déplacements et à la reproduction (par exemple, Haag et al. 1993). L'invasion par des moules dressénidées a décimé les unionidés du lac Sainte-Claire du lac Érié et de la rivière Détroit (Schloesser and Nalepa 1994; Nalepa et al. 1996; Schloesser et al. 2006). On trouve des moules dressénidées à l'embouchure de la rivière Sydenham, mais une invasion en amont pourrait être improbable en raison du manque de grands réservoirs dans le réseau, des structures qui sont nécessaires pour servir de sources de larves véligères (COSEWIC 2013), une situation que l'on retrouve également dans les rivières Belle et Ruscom. Bien que les moules dreissénidées coexistent avec le toxolasme nain dans les rivières Welland et Grand (et probablement dans le ruisseau Baptiste [affluent de la rivière Thames]), leurs densités dans ces secteurs sont relativement faibles, ce qui permet une coexistence au moins temporaire. On estime que les densités élevées de dressénidées dans la rivière Détroit sont le principal mécanisme de la disparition du toxolasme nain de ce réseau.

Le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) pourrait être un prédateur du toxolasme nain et pourrait entrer dans la compétition pour les ressources et consommer les poissons-hôtes potentiels. Le gobie à taches noires a participé au déclin d'espèces de poissons benthiques indigènes, dont certaines sont connues comme étant des poissons-hôtes pour les unionidés, comme le raseux-de-terre noir, dont le déclin dans le lac Sainte-Claire (Thomas and Haas 2004) et dans le lac Érié (Reid and Mandrak 2008) a été associé à l'arrivée du gobie à taches noires. En outre, le gobie à taches noires peut servir de puits pour les glochidies des unionidés (Tremblay et al. 2016). Actuellement, l'autre espèce envahissante suscitant de plus en plus de préoccupations pour le toxolasme nain est la carpe commune (*Cyprinus carpio*), que l'on pense capable de consommer des unionidés et dont le comportement alimentaire peut entraîner des modifications potentiellement dommageables de l'habitat. Pour ce qui est de la répartition connue du toxolasme nain, c'est au havre Hamilton et dans ses environs, au havre Jordan et dans le cours inférieur de la rivière Grand que la carpe commune se rencontre le plus fréquemment.

D'autres espèces envahissantes pourraient être vraisemblablement introduites dans ces eaux par le mouvement des bateaux provenant des régions infestées, l'utilisation de poissons-appâts vivants ou l'invasion naturelle d'espèces introduites dans le bassin des Grands Lacs.

Modification des régimes d'écoulement : Les barrages peuvent entraîner des modifications des caractéristiques clés des rivières, y compris les régimes de débit, la température et le cycle des matières. Galbraith and Vaughn (2011) ont constaté une moindre densité des moules, des taux d'hermaphroditisme et de parasitisme plus élevés ainsi qu'une diminution de l'état corporel des animaux en aval d'un barrage affichant un régime d'écoulement artificiel par comparaison avec un barrage mimant les régimes d'écoulement naturels. Spooner et al. (2011) ont utilisé un modèle pour déterminer comment une diminution du volume d'eau pouvait affecter les relations espèce-écoulement, en utilisant des moules d'eau douce et leurs espèces de poissons-hôtes. Cette étude a démontré la possibilité de réductions importantes de la richesse en moules et en poissons dues à des changements dans l'utilisation de l'eau et au changement climatique ce qui, en retour, aura des effets négatifs sur les réseaux trophiques et sur le cycle des éléments nutritifs. Bien que les obstacles dans la rivière Grand soient nombreux, les effets propres aux populations de toxolasme nain restent à explorer; toutefois, on a montré que la présence de retenues dans la rivière Speed (un tributaire de la rivière Grand) avait un impact direct sur l'abondance et la composition en espèces de la population résidente de moules d'eau douce (Gillis et al. 2017).

Destruction et modification de l'habitat : La modification physique des réseaux hydrographiques qui soutiennent les toxolasmes nains peut prendre bon nombre d'autres formes. Parmi les exemples figurent les travaux dans les cours d'eau associés à l'expansion urbaine (par exemple, construction de bassins, aménagement de marinas, renforcement des rivages), au dragage, à la canalisation, à la construction et à l'exploitation de retenues et aux activités récréatives comme la conduite de véhicules tout-terrain dans les rivières. Du fait des caractères de leur cycle biologique (par exemple, immobilité relative, dépendance à l'égard des poissons-hôtes), les unionidés sont particulièrement sensibles aux activités menant à des modifications physiques de l'habitat (voir Watters 2000). La menace posée par le dragage peut être particulièrement pertinente dans le cas du toxolasme nain fréquentant les rivières Ruscom et Belle, qui sont draguées chaque année, bien que le dragage soit habituellement réalisé en aval de l'aire de répartition actuelle connue du toxolasme nain (Bouvier et al. 2014).

Déclin des poissons-hôtes (dû à des obstacles au déplacement et aux espèces envahissantes) : L'avenir du toxolasme nain au Canada dépend largement de la persistance et de la santé de populations de poissons-hôtes. Toutes les menaces qui touchent l'abondance des espèces hôtes, leurs déplacements ou leur comportement durant la période de libération des glochidies ou l'attachement doivent également être considérées comme des menaces pesant sur le toxolasme nain. Il nous reste à comprendre de façon satisfaisante les préférences en matière de poissons-hôtes du toxolasme nain ainsi que l'éventail complet des possibilités offertes par les poissons-hôtes. Bon nombre des menaces susmentionnées pesant sur le toxolasme nain s'appliquent à ses poissons-hôtes; ainsi, on peut s'attendre à ce que des améliorations de l'habitat qui offrent des avantages pour cette espèce bénéficient également aux espèces de poissons-hôtes qui cohabitent avec elle. Parmi les espèces de poissons-hôtes du toxolasme nain, seul le crapet sac-à-lait est connu comme étant une espèce en péril (inscrit comme espèces préoccupantes en vertu de la LEP, mais ayant fait récemment l'objet d'une réévaluation par le COSEPAC à titre d'espèce en voie de disparition), mais son aire de répartition ne semble pas chevaucher celle du toxolasme nain au Canada.

Des obstacles comme des barrages peuvent limiter les déplacements de poissons-hôtes du toxolasme nain. On pense que le barrage de Dunville, sur la rivière Grand, serait le barrage le plus important dans l'aire de répartition connue du toxolasme nain; il semble constituer un obstacle que les espèces de poissons-hôtes potentielles du toxolasme nain ne peuvent pas franchir (Bouvier et al. 2014). On pense que le gobie à taches noires envahissant a eu un impact négatif sur le raseux-de-terre noir par l'intermédiaire de la compétition et de la prédation (Lauer et al. 2004; Poos et al. 2010). Les effets des espèces envahissantes sur le crapet vert, le crapet arlequin et la marigane blanche sont inconnus.

Prédation : Une menace plausible pesant sur le toxolasme nain semble être la prédation par le raton laveur (*Procyon lotor*), notamment dans les zones humides urbanisées (havre Hamilton et ses environs), où ces animaux nuisibles sont plus susceptibles d'être relâchés après leur capture dans des zones urbaines en raison de la proximité entre elles (Bouvier et al. 2014).

Changement climatique : Les modifications des niveaux d'eau et des régimes de température, de même que la fréquence des événements météorologiques extrêmes qui sont associées au changement climatique représentent une menace supplémentaire pour les unionidés. On prévoit que les effets du changement climatique seront généralisés, et il faut donc présumer qu'ils auront un impact sur les espèces en péril et sur l'ensemble des habitats. Les effets du changement climatique n'auront pas tous une incidence négative sur les espèces en péril; les espèces dont l'aire de répartition est limitée par les températures froides de l'eau pourront élargir leur aire de répartition à condition qu'il existe des couloirs de dispersion avec des habitats convenables. Cependant, une série de réactions associée à la modification des régimes d'évaporation et des communautés végétales, à l'abaissement du niveau des lacs, à la hausse de l'intensité et de la fréquence des tempêtes, ainsi qu'à la diminution du niveau des cours d'eau en été pourrait annuler les effets positifs directs d'une augmentation des températures. Le toxolasme nain pourrait être particulièrement sensible à une chute des niveaux d'eau, au changement des régimes de température (qui modifierait la dimension temporelle associée à différents processus clés) et à l'apparition de nouvelles espèces envahissantes ou à la prolifération de populations d'espèces envahissantes préexistantes; il pourrait aussi être sensible à tout impact négatif potentiel associé à ses poissons-hôtes. En plus de modifier physiquement leur environnement, la tendance au réchauffement découlant du changement climatique peut favoriser l'établissement d'espèces envahissantes potentiellement nuisibles que la température froide des eaux tient à distance actuellement. Comme les effets du changement climatique sur le toxolasme nain sont extrêmement hypothétiques, il est difficile de

déterminer l'impact qu'ils pourraient avoir sur les populations : ils n'ont donc pas été inclus dans le tableau des menaces. Il est nécessaire d'évaluer plus précisément les conséquences actuelles et anticipées du changement climatique sur le toxolasme nain.

Rétablissement

6 Objectifs en matière de population et de répartition

Les objectifs en matière de population et de répartition établissent, dans la mesure du possible, le nombre d'individus ou de populations (leur répartition géographique étant précisée) qui est nécessaire au rétablissement de l'espèce. Les objectifs en matière de population et de répartition pour le toxolasme nain sont les suivants :

Objectif en matière de population : Faire en sorte que toutes les populations (subsistantes et historiques) affichent des signes de reproduction et de recrutement, et soient stables ou en croissance, avec un faible risque associé aux menaces connues. Notez que l'inclusion des populations historiques dans cet objectif est limitée uniquement aux endroits où cela est possible et justifié³.

Objectif en matière de répartition : Assurer la survie des populations autosuffisantes aux endroits suivants⁴ situés dans des tronçons que l'espèce occupe et, si possible et si nécessaire, des tronçons historiquement occupés :

- Occupés actuellement : rivière East Sydenham, rivière Thames (ruisseau Baptiste), rivière Ruscom/rivière Belle, île Pelée, rivière Grand, havre Hamilton et ses environs, havre Jordan, et rivière Welland/ruisseau Oswego
- Occupés par le passé : rivière North Sydenham, rivière Thames (ruisseau McGregor)

On ignore combien de temps il faudra pour atteindre ces objectifs mais, compte tenu des menaces qui pèsent sur l'espèce et de l'état de l'habitat actuellement occupé, cela pourrait prendre jusqu'à 50 ans, voire plus. Le rétablissement de ces populations sera considéré comme réussi quand elles auront retrouvé leurs aires de répartition et leurs densités historiques estimées, et lorsqu'elles montreront des signes actifs de reproduction et de recrutement dans l'ensemble de leur aire de répartition pour deux générations (c'est à dire, environ 12 ans).

Dans la mesure où une grande partie des Grands Lacs et des voies interlacustres ont été dévastés par l'introduction de moules de la famille des dressénidées, ces zones n'offrent plus d'habitat convenable pour les unionidés. Les populations de toxolasme nain dans ces zones sont supposées disparues de la rivière Détroit et de la baie Rondeau; par conséquent, ces zones sont actuellement exclues des objectifs en matière de population et de répartition, car la réintroduction de cette espèce dans ces zones n'est pas faisable à l'heure actuelle. Si, à

³ D'autres prospections peuvent déterminer que l'espèce existe toujours (c'est à dire, présente) sur des sites que l'on pense disparus (c'est à dire, historiques). De plus, à mesure que le «calendrier des études» est complété pour mieux préciser les objectifs en matière de population et de répartition, les populations de certains sites historiques peuvent être exclues et / ou jugées irréalisables.

⁴ Dans ce contexte, l'emplacement ne se réfère pas à la localité de la population discrète, mais plutôt à une zone géographiquement ou écologiquement distincte dans laquelle un seul événement menaçant peut rapidement affecter tous les individus de cette espèce présente (COSEPAC 2016).

l'avenir, on détermine que la restauration d'habitats convenables dans ces secteurs est devenue possible, les objectifs pourraient être révisés.

Justification : Il existe actuellement des lacunes importantes dans les connaissances concernant le toxolasme nain au Canada, ce qui empêche la formulation d'objectifs quantifiables en matière de population et de rétablissement. Les connaissances actuelles des paramètres démographiques (étendue, abondance, trajectoire et cibles) sont actuellement limitées. Il existe des incertitudes concernant la capacité à rétablir l'espèce à ses emplacements historiques et il est nécessaire d'obtenir de plus amples renseignements sur l'état actuel de l'habitat à ces endroits, ainsi que sur les menaces ayant actuellement un impact sur eux. Des objectifs plus précis (ampleur, abondance, trajectoires et cibles) seront établis une fois que les relevés et les études nécessaires auront été réalisés (voir la section 8.2 portant sur le calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel). Il convient de noter que l'établissement d'objectifs en matière de population et de répartition est un exercice à caractère scientifique, et que les facteurs socio-économiques n'ont pas été pris en considération.

Il n'y a pas suffisamment de données sur le cycle biologique du toxolasme nain pour remplir un modèle de population pour cette espèce. Dans ces situations de scénarios peu documentés, (Young and Koops 2011) ont utilisé un cadre de modèle de matrice de population pour étudier la sensibilité des populations de moules unionidées aux perturbations. Selon l'information sur le cycle biologique du toxolasme nain (fécondité probablement faible, courte espérance de vie, maturité précoce), des modélisations réalisées par le passé sur les moules unionidées laissent entendre que, par rapport aux autres espèces d'unionidés, le toxolasme nain serait surtout vulnérable à la perturbation ou à l'incertitude entourant la survie des juvéniles, la survie des adultes et la longévité, et qu'il serait relativement insensible aux changements dans la survie des glochidies, la fécondité ou l'âge à la maturité (MPO 2014).

7 Stratégies et approches générales en vue d'atteindre les objectifs

7.1 Mesures déjà achevées ou en cours

Des programmes de surveillance ont été établis pour les rivières Grand, Sydenham et Thames. Le but de ces programmes était d'établir un réseau de surveillance des espèces de moules en péril tout au long des réseaux hydrographiques et de recueillir des données de référence sur leur répartition, les paramètres démographiques de la population et les besoins en matière d'habitat. Il existe également des dispositions concernant l'évaluation des populations de poissons-hôtes, ainsi que la surveillance de l'habitat des moules et des poissons-hôtes. Ces programmes permettent de faire le suivi des changements afférents aux caractéristiques physiques, chimiques et biologiques de ces réseaux au fur et à mesure que les mesures de rétablissement sont mises en œuvre.

Des programmes de rétablissement monospécifiques ou plurispécifiques ont déjà été rédigés pour plusieurs espèces de moules d'eau douce dont l'aire de répartition chevauche partiellement celle du toxolasme nain. Les équipes de rétablissement pour ces espèces sont actuellement engagées dans la mise en œuvre de mesures de rétablissement qui bénéficieront au toxolasme nain dans ces bassins hydrographiques :

- Programme de rétablissement de l'obovarie ronde (*Obovaria subrotunda*) et du ptychobranche réniforme (*Ptychobranthus fasciolaris*) au Canada (MPO 2013)
- Plan de gestion de la lampsile fasciolée (*Lampsilis fasciola*) au Canada (MPO 2016b)
- Programme de rétablissement de l'épioblasme ventrue, de l'épioblasme tricorne, de la pleurobème ronde, de la mulette du necture et de la villeuse haricot au Canada (MPO 2017)

Parmi les programmes de rétablissement axés sur l'écosystème qui touchent le toxolasme nain figurent les suivants :

- Plan d'action pour la rivière Sydenham (MPO 2016a) : Ce plan d'action est un plan plurispécifique et axé sur l'écosystème qui s'appuie sur un programme de rétablissement antérieur établi par l'équipe de rétablissement de la rivière Sydenham (Dextrase et al. 2003). Il cible des mesures d'intendance qui permettront d'optimiser l'efficacité de l'atténuation des menaces au niveau du paysage afin d'assurer le rétablissement de plusieurs espèces aquatiques en péril qui partagent des habitats semblables et doivent faire face aux mêmes menaces. Dans le cadre du programme de rétablissement original de la rivière Sydenham, on a établi un réseau de sites de surveillance des espèces de moules en péril (voir Metcalfe-Smith et al. 2007).
- Programme de rétablissement axé sur l'écosystème de la région Essex-Érié (Essex-Erie Recovery Team 2008) : Le but de ce programme consiste à maintenir et à restaurer la qualité et les fonctions de l'écosystème dans la région d'Essex-Érié, lequel couvre le toxolasme nain fréquentant les rivières Ruscom et Belle.
- Programme de rétablissement de l'écosystème de la rivière Thames (Thames River Recovery Team 2005) : Le but du programme consiste à élaborer un plan de rétablissement qui améliore la situation de toutes les espèces aquatiques en péril présentes dans la rivière Thames par l'application d'une approche écosystémique qui soutient et améliore toutes les communautés aquatiques indigènes. Sous la direction de l'équipe de rétablissement de la rivière Sydenham, des stations de surveillance des moules ont également été mises en place dans la rivière Thames.
- Programme de rétablissement de la rivière Grand (Portt et al. 2007) : Même si ce programme concerne tout particulièrement des espèces de poissons, bon nombre des menaces qui pèsent sur celles-ci touchent également le toxolasme nain, comme les impacts de la charge en sédiments et en éléments nutritifs et ceux causés par les espèces envahissantes, et les approches de rétablissements présentées dans le programme pourraient bénéficier au toxolasme nain et à ses poissons-hôtes.

Le plan d'assainissement du havre Hamilton est un projet qui a été planifié pour améliorer la qualité de l'eau et l'habitat dans le bassin hydrographique du havre Hamilton et dans le marais de Cootes Paradise. Parmi les exemples de certaines activités qui ont été réalisées dans le cadre du plan figurent l'exclusion de la carpe commune de Cootes Paradise ainsi qu'une surveillance intensive du poisson et de son habitat. L'objectif du plan consiste à nettoyer le havre Hamilton et à améliorer la santé de l'écosystème.

Les intervenants du Programme de protection des pêches du MPO ont élaboré des lignes directrices à l'intention des promoteurs concernant les mesures d'atténuation susceptibles de protéger les espèces aquatiques en péril dans l'aire de répartition du toxolasme nain (Coker et al. 2010).

Les offices de protection de la nature (rivière Grand, Halton, Hamilton, basse vallée de la rivière Thames, péninsule du Niagara, région de Sainte-Claire, cours supérieur de la rivière Thames) continuent à jouer un rôle crucial dans la mise en œuvre de programmes d'intendance et d'éducation du public qui se sont traduits par une meilleure connaissance des espèces en péril et par une amélioration de l'habitat et de la qualité de l'eau dans toute l'aire de répartition du toxolasme nain en Ontario.

7.2 Mesures à prendre pour mettre en œuvre le programme de rétablissement et plan d'action

La réussite du rétablissement de cette espèce dépend des actions de nombreuses administrations différentes. Elle nécessite l'engagement et la coopération d'un grand nombre de parties qui participeront à la mise en œuvre des recommandations et des mesures formulées dans le présent programme de rétablissement et plan d'action.

Le présent programme de rétablissement et plan d'action décrit les mesures qui offrent la meilleure chance d'atteindre les objectifs en matière de population et de répartition pour le toxolasme nain, y compris les mesures à prendre pour éliminer les menaces pesant sur l'espèce et surveiller son rétablissement, afin de guider non seulement les activités qui devront être menées par le MPO, mais également celles dans lesquelles d'autres administrations, organisations et personnes ont un rôle à jouer. À mesure qu'on obtient de nouveaux renseignements, ces mesures et leur ordre de priorité peuvent changer. Le MPO incite fortement la population canadienne à participer à la conservation du toxolasme nain en prenant les mesures indiquées dans le présent programme de rétablissement et plan d'action. MPO reconnaît l'importance du rôle de l'équipe de rétablissement des moules d'eau douce de l'Ontario ainsi que de ses organisations et organismes membres dans la mise en œuvre des mesures de rétablissement pour cette espèce.

Le tableau 4 indique les mesures que doit prendre le MPO pour soutenir le rétablissement du toxolasme nain. Le tableau 5 indique les mesures que doivent prendre conjointement le MPO et ses partenaires, d'autres organismes, des organisations ou des personnes. La mise en œuvre de ces mesures dépendra de cette approche collective, dans laquelle le MPO prend part aux efforts de rétablissement, mais ne peut mettre en œuvre seul les mesures. Comme on encourage tous les Canadiens à participer au soutien et à la mise en œuvre du présent programme de rétablissement et plan d'action, le tableau 6 présente les mesures restantes qui donnent à d'autres administrations, organisations ou personnes l'occasion de prendre l'initiative pour assurer le rétablissement de l'espèce. Si votre organisation souhaite participer à l'une de ces mesures, veuillez communiquer avec le [bureau des espèces en péril de la région de l'Ontario et des Prairies](#).

Parmi les programmes fédéraux de financement de projets liés aux espèces en péril qui pourraient offrir des fonds permettant de réaliser certaines des activités décrites figurent les suivants : le [Programme d'intendance de l'habitat pour les espèces en péril](#) (PIH) et le [Fonds autochtone pour les espèces en péril](#).

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

Quatre stratégies générales ont été établies pour pouvoir atteindre les objectifs en matière de population et de répartition de l'espèce : 1) inventaire et surveillance; 2) recherche; 3) intendance et sensibilisation; 4) gestion et coordination. Des approches ont été déterminées pour chacune de ces stratégies. Ces approches sont subdivisées en mesures de rétablissement numérotées auxquelles on a associé une priorité (élevée, moyenne, faible), la détermination des menaces visées (tableaux 4 à 6) et les calendriers connexes (tableau 4 et 5). On trouvera une description plus détaillée de ces mesures après les tableaux (section 7.3). La mise en œuvre des approches suivantes sera réalisée en coordination avec les équipes de rétablissement de l'écosystème concernées et d'autres organisations pertinentes.

Tableau 4. Mesures à prendre par le Pêches et Océans Canada (MPO)

N°	Mesure de rétablissement	Stratégie générale	Approche	Priorité ⁵	Menaces ou préoccupations visées	Etat d'avancement et délai d'exécution ⁶
1	Mener des relevés intensifs pour quantifier la répartition et l'abondance des populations subsistantes en mettant l'accent sur les populations récemment découvertes.	Inventaire et surveillance	Évaluation de la population	élevée	lacunes dans les connaissances	en cours/1 à 2 ans
2	Réaliser d'autres relevés dans l'aire de répartition historique du toxolasme nain pour déceler la présence de populations reliques. Déterminer l'étendue et l'abondance de toute population relique nouvellement découverte.	Inventaire et surveillance	Évaluation de la population	élevé	lacunes dans les connaissances	nouveau/2 à 3 ans
3	Effectuer des relevés ciblés dans des zones où des populations n'ont pas été décelées par le passé, mais où la probabilité est élevée que des caractéristiques d'habitat convenable soient présentes (par exemple, rivage sud du lac Sainte-Claire). Déterminer l'étendue et l'abondance de toute nouvelle population détectée.	Inventaire et surveillance	Évaluation de la population	faible	lacunes dans les connaissances	nouveau/3 à 4 ans
4	Établir des stations pour surveiller les	Inventaire	Évaluation de	élevée	lacunes dans les	nouveau/1 à

⁵ La « priorité » indique le degré auquel la mesure contribue directement au rétablissement de l'espèce ou si la mesure est un précurseur essentiel à une mesure qui contribue au rétablissement de l'espèce.

- les mesures de priorité « élevée » sont considérées comme étant susceptibles d'avoir une incidence immédiate ou directe sur le rétablissement de l'espèce
- les mesures de priorité « moyenne » sont importantes, mais leur incidence sur le rétablissement de l'espèce est considérée comme indirecte ou moins immédiate
- les mesures de priorité « faible » sont considérées comme étant susceptibles de contribuer de façon importante à la base de connaissances sur l'espèce et à l'atténuation des menaces

⁶ Le délai d'exécution reflète le temps requis pour achever la mesure à partir du moment où la version définitive du programme de rétablissement et plan d'action est publiée sur le Registre public des espèces en péril.

N°	Mesure de rétablissement	Stratégie générale	Approche	Priorité ⁵	Menaces ou préoccupations visées	Etat d'avancement et délai d'exécution ⁶
	changements de l'habitat du toxolasme nain. Ce travail de surveillance permettra d'étayer les évaluations du niveau de la menace concernant les impacts sur la population et sera intégré dans les relevés de routine de la population, qu'il complètera. Il permettra également d'évaluer les progrès accomplis grâce aux activités de mise en œuvre du rétablissement visant à réduire les menaces.	et surveillance	l'habitat		connaissances	2 ans
5	Surveiller la répartition et l'abondance de la moule zébrée dans les habitats actuellement occupés (par exemple, zones d'habitat essentiel). Quantifier les taux d'infestation des moules vivantes qui sont présentes et déterminer la limite amont de la moule zébrée dans les réseaux hydrographiques soutenant le toxolasme nain.	Inventaire et surveillance	Surveillance des espèces envahissantes	moyenne	espèces envahissantes	en cours
6	Élaborer une norme de surveillance des moules propre aux zones humides et aux habitats dans les bras morts, à utiliser durant les relevés de routine destinés à suivre les changements dans la répartition et l'abondance des populations de toxolasme nain ainsi que d'espèces envahissantes comme les moules de la famille des dressénidées et le gobie à taches noires.	Recherche	Surveillance normalisée des populations et de l'habitat	élevé	lacunes dans les connaissances	nouveau – de 1 à 2 ans

N°	Mesure de rétablissement	Stratégie générale	Approche	Priorité	Menaces ou préoccupations visées	État d'avancement et délai d'exécution ⁷
7	Tenir des ateliers sur l'identification des moules, consacrés à l'identification, la biologie, l'écologie, les menaces et la conservation des espèces de moules d'eau douce.	Intendance et sensibilisation	Accroître la sensibilisation et l'appui du public	élevée	toutes les menaces	en cours
8	Organiser des séances de sensibilisation sur les moules en péril, leur habitat essentiel et les menaces qui pèsent sur elles.	Intendance et sensibilisation	Accroître la sensibilisation et l'appui du public	moyenne	toutes les menaces	en cours

⁷ Le délai d'exécution reflète le temps requis pour achever la mesure à partir du moment où la version définitive du programme de rétablissement et plan d'action est publiée sur le registre public de la LEP.

Tableau 5. Mesures que le Pêches et Océans Canada (MPO) doit prendre en collaboration avec ses partenaires

N°	Mesure de rétablissement	Stratégie générale	Approche	Priorité ⁸	Menaces ou préoccupations visées	État Échéancier ⁹	Partenaire(s) ¹⁰
9	Évaluer les menaces pesant sur l'habitat de toutes les populations subsistantes afin d'orienter les programmes d'intendance locaux en vue d'améliorer les conditions dans l'habitat essentiel et d'autres habitats occupés.	Recherche	Évaluation des menaces	élevé	toutes les menaces pesant sur l'habitat	nouveau/ 4 à 5 ans	MPO, ECCC, MRNFO; organismes de protection de la nature; milieu universitaire
10	Déterminer les seuils de tolérance aux modifications de l'habitat (par exemple, fluctuation dans les niveaux d'eau) afin de cerner ce qu'englobe la destruction de l'habitat essentiel du toxolasme nain.	Recherche	Évaluation des menaces	élevée	toutes les menaces pesant sur l'habitat	nouveau/ 4 à 5 ans	MPO, ECCC, MRNFO; organismes de protection de la nature; milieu universitaire
11	Établir la sensibilité des glochidies et des juvéniles	Recherche	Évaluation des	élevée	contaminants et substances	nouveau/ 4 à 5 ans	MPO, ECCC, MRNFO;

⁸ « Priorité » indique le degré selon lequel la mesure contribue directement au rétablissement de l'espèce ou si la mesure est un précurseur essentiel à une mesure qui contribue au rétablissement de l'espèce :

- les mesures de priorité « élevée » sont considérées comme susceptibles d'avoir une incidence immédiate ou directe sur le rétablissement de l'espèce
- les mesures de priorité « moyenne » sont importantes, mais leur incidence sur le rétablissement de l'espèce est considérée comme indirecte ou moins immédiate
- les mesures dont le niveau de priorité est « faible » sont considérées comme d'importantes contributions à la base de connaissances sur l'espèce et l'atténuation des menaces

⁹ Le délai d'exécution reflète le temps requis pour achever la mesure à partir du moment où la version définitive du programme de rétablissement et plan d'action est publiée sur le Registre public des espèces en péril.

¹⁰ MPO : Pêches et Océans Canada; ECCC : Environnement et Changement climatique Canada; MRNFO : ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario

N°	Mesure de rétablissement	Stratégie générale	Approche	Priorité ⁸	Menaces ou préoccupations visées	État Échéancier ⁹	Partenaire(s) ¹⁰
	aux contaminants environnementaux auxquels les populations de toxolasme nain pourraient être exposées, notamment les contaminants présents dans les sédiments.		menaces		toxiques		organismes de protection de la nature; milieu universitaire
12	Déterminer le cycle biologique du toxolasme nain (par exemple, âge à la maturité) afin d'éclairer l'identification de l'habitat essentiel et d'améliorer les efforts de modélisation visant à déterminer des cibles de rétablissement quantifiables .	Recherche	Cycle biologique et besoins en matière d'habitat	élevée	lacunes dans les connaissances	nouveau/ 4 à 5 ans	MPO; MRNFO; organismes de protection de la nature; milieu universitaire
13	Déterminer la répartition et l'abondance des poissons-hôtes une fois qu'ils auront été confirmés (voir la section 8.2 portant sur le calendrier des études).	Recherche	Cycle biologique et besoins en matière d'habitat	élevée	lacunes dans les connaissances	nouveau/ 4 à 5 ans	MPO; MRNFO; organismes de protection de la nature; milieu universitaire
14	Déterminer la faisabilité d'augmenter les populations existantes de Lilliput au besoin, et étudier la possibilité de rétablir le lilliput dans son habitat historique, le cas échéant.	Recherche	Augmentation/réintroduction de la population	moyenne	lacunes dans les connaissances	nouveau/ 2 à 3 ans	MPO; MRNFO; organismes de protection de la nature; milieu universitaire

N°	Mesure de rétablissement	Stratégie générale	Approche	Priorité ⁸	Menaces ou préoccupations visées	État Échéancier ⁹	Partenaire(s) ¹⁰
15	Élaborer des lignes directrices solides du point de vue de la génétique en matière de multiplication des moules d'eau douce	Recherche	Augmentation/réintroduction de la population	faible	lacunes dans les connaissances	nouveau/ 4 à 5 ans	MPO; MRNFO; milieu universitaire
16	Promouvoir et accroître l'expertise en matière d'identification, de biologie, d'écologie et de conservation des moules d'eau douce.	Gestion et coordination	Atténuation ou gestion des menaces	moyenne	toutes	en cours	Milieu universitaire, organismes de protection de la nature, MPO, ECCC, MRNFO
17	Travailler avec les services d'urbanisme municipaux afin qu'ils tiennent compte de la protection de l'habitat essentiel du toxolasme nain dans leurs plans officiels.	Gestion et coordination	Atténuation ou gestion des menaces	élevé	toutes les menaces pesant sur l'habitat ¹¹	en cours	MPO, municipalités

¹¹ Parmi les menaces pesant sur l'habitat figurent la turbidité et la charge en sédiments; les contaminants et substances toxiques; la charge en éléments nutritifs; la modification des régimes d'écoulement; la destruction et la modification de l'habitat.

Tableau 6. Mesures qui permettent à d'autres administrations, organisations et personnes de prendre l'initiative

N°	Mesure de rétablissement	Stratégie générale	Approche	Priorité	Menaces ou préoccupations visées	Administrations ou organisations potentielles ¹²
18	Mettre en œuvre des programmes d'intendance à l'échelon local pour améliorer l'état de l'habitat et atténuer les menaces qui pèsent sur l'habitat essentiel et les autres habitats historiques. Les priorités et les mesures d'atténuation doivent être définies à partir des recherches permettant d'évaluer les menaces.	Gestion et coordination	Amélioration de l'habitat	élevée	toutes les menaces pesant sur l'habitat	Organismes de protection de la nature; Jardins botaniques royaux
19	En collaboration avec les équipes de rétablissement des écosystèmes aquatiques concernées existantes, s'attaquer aux agents de stress à l'échelle des bassins hydrographiques qui nuisent aux populations de toxolasme nain et à leur habitat.	Gestion et coordination	Amélioration de l'habitat	moyenne	toutes les menaces	Organismes de protection de la nature
20	Mieux faire connaître au public les impacts potentiels du transport et du rejet d'espèces envahissantes (y compris des poissons-appâts).	Gestion et coordination	Accroître la sensibilisation et l'appui du public	faible	espèces envahissantes	Organismes de protection de la nature, OFAH, MRNFO
21	Susciter l'appui du public et sa participation au rétablissement des moules en élaborant du matériel et des programmes de sensibilisation ce qui, en retour, incitera le public à participer à des programmes d'intendance locaux visant à améliorer et à protéger l'habitat du toxolasme nain.	Gestion et coordination	Accroître la sensibilisation et l'appui du public	faible	toutes les menaces	Organismes de protection de la nature, MRNFO, Jardins botaniques royaux

¹² OFAH: Ontario Federation of Anglers and Hunters; MNRFO: ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario

7.3 Tableaux à l'appui des tableaux sur la planification et la mise en œuvre du rétablissement

Inventaire et surveillance

Mesures de rétablissement 1 à 4 : D'autres relevés sont nécessaires pour confirmer la répartition actuelle et estimer l'abondance du toxolasme nain au Canada. De façon secondaire, les relevés réalisés à l'extérieur de l'aire de répartition connue du toxolasme nain offrent la possibilité de déceler de nouvelles populations dans des zones présentant des caractéristiques de l'habitat similaires à celles des habitats où l'on signale la présence du toxolasme nain (par exemple, tributaires sur le rivage sud du lac Sainte-Claire, qui présentent un habitat similaire à celui que l'on trouve dans les rivières Belle et Ruscom).

Les résultats du programme de surveillance permettront d'évaluer les progrès accomplis à l'égard de l'atteinte des objectifs et des buts du rétablissement. Lorsqu'il est associé à une surveillance des populations, le suivi de l'habitat peut contribuer à déterminer des seuils pour certains paramètres mesurables de l'habitat (par exemple, turbidité et concentrations en contaminants). Cette démarche peut également aider à repérer des zones particulières pour lesquelles des mesures de restauration de l'habitat ou d'atténuation des agents de stress sont nécessaires.

Mesure de rétablissement 5 : Il est difficile et normalement impossible d'atténuer les impacts négatifs des espèces envahissantes sur le toxolasme nain, ainsi, on s'en sert pour illustrer l'importance qu'il y a à prévenir des invasions plus importantes. De par leur nature même, la menace que posent les espèces envahissantes exige une vigilance constante et une évaluation des espèces envahissantes dont la présence est avérée ou prévue. La surveillance des espèces envahissantes doit être intégrée dans le réseau de surveillance des moules d'eau douce dont il a été fait mention précédemment.

Recherche

Mesure de rétablissement 6 : L'indice permettant actuellement de surveiller les moules d'eau douce en Ontario doit être élargi et adapté pour englober le toxolasme nain et d'autres espèces de zones humides (par exemple, la ligumie pointue [*Ligumia nasuta*]); nous devons élaborer des protocoles d'échantillonnage propres aux zones humides et aux habitats dans les bras morts. Certains travaux préliminaires portant sur différentes méthodes d'échantillonnage dans les zones humides ont été réalisés (par exemple, Reid et al. 2014; Minke-Martin et al. 2015) et le MRNFO élabore actuellement un protocole d'échantillonnage des moules dans les zones humides de l'Ontario fondé en partie sur ces travaux préliminaires.

Le programme de surveillance doit être conçu pour permettre un suivi quantitatif des changements dans les paramètres démographiques de la population, la réalisation d'analyses de la disponibilité et de l'utilisation de l'habitat et un suivi des modifications de ces paramètres au fil du temps (par rapport aux menaces connues); le programme de surveillance sera étayé par le travail de Metcalfe-Smith et al. (2007). Le protocole de surveillance des moules doit prendre en considération les méthodes utilisées durant le travail des relevés de référence et offrir des orientations quant au moment de l'échantillonnage et au type d'échantillons biologiques à prélever (par exemple, tissus, longueur et poids).

Mesures de rétablissement 9 à 11 : Bon nombre des menaces pesant sur le toxolasme nain peuvent être catégorisées comme étant répandues et chroniques (tableau 3) et représentent des menaces générales pesant sur l'écosystème et touchant une myriade d'autres espèces aquatiques. Les efforts visant à atténuer ces menaces seront bénéfiques pour bon nombre d'espèces, en plus du toxolasme nain. Parmi les besoins spécifiques figure la définition de la tolérance à des modifications physiques (par exemple, la vulnérabilité à des changements des régimes de température et des taux de sédimentation ainsi qu'à des fluctuations des niveaux d'eau); cela contribuera à la détermination des impacts sur l'habitat essentiel. Diverses menaces potentielles pesant sur les populations de toxolasme nain ont été relevées dans le rapport du COSEPAC (COSEWIC 2013) et dans l'évaluation du potentiel de rétablissement (Bouvier et al. 2014; MPO 2014). L'état, le degré de certitude et les effets cumulatifs de ces menaces doivent être confirmés dans l'ensemble de l'aire de répartition de l'espèce pour que des mesures de rétablissement appropriées et défendables soient mises en œuvre. Quelques recherches initiales ont été menées sur certains contaminants en lien avec les stades précoces du cycle biologique des moules d'eau douce; notamment le chlorure, l'ammoniaque et le cuivre. Cependant, il faudra mener d'autres travaux visant précisément le toxolasme nain. Il est nécessaire d'évaluer en continu les impacts des contaminants sur les unionidés, car il reste à établir des liens de causalité entre le déclin des unionidés et certains contaminants; cependant, Strayer et al. (2004) a proposé que des impacts diffus et chroniques, beaucoup plus que des impacts aigus, pourraient représenter la menace la plus importante pesant sur les moules d'eau douce. Il existe des méthodes pour effectuer des essais de toxicité aiguë ou chronique dans l'eau seulement, (American Society for Testing and Materials 2012) et des essais de toxicité de l'ensemble des sédiments pour les moules d'eau douce (par exemple, Wang et al. 2013).

Mesure de rétablissement 12 : Il est nécessaire de déterminer le cycle biologique du toxolasme nain pour guider la désignation de l'habitat essentiel et améliorer les activités de modélisation visant à établir des objectifs de rétablissement quantifiables. Il est particulièrement important de connaître l'âge à la maturité et la longévité du toxolasme nain au Canada.

Mesure de rétablissement 13 : Pour établir si le toxolasme nain est limité par la disponibilité de poissons-hôtes, il faut commencer par identifier les espèces hôtes et par confirmer que la répartition des moules et celle de leurs hôtes se chevauchent dans le temps et dans l'espace d'une manière propice au succès de l'enkystement. Comme les moules adultes sont essentiellement sessiles, on peut effectuer la vérification en confirmant que des individus des espèces hôtes cohabitent avec des moules femelles adultes dans les tronçons des cours d'eau à un moment où les femelles possèdent des glochidies matures, un moment qui doit encore être déterminé. Pour déterminer la haute spécificité des hôtes de certaines espèces de moules, il faut identifier les hôtes des populations locales, dans la mesure du possible. Les efforts doivent être orientés sur la confirmation du fait que les espèces de poissons-hôtes identifiées sont réellement fonctionnelles (leur aire de répartition chevauche celle du toxolasme nain) et sont bien des espèces hôtes pour les populations canadiennes de toxolasme nain. D'autres considérations relatives au caractère approprié et à la probabilité d'une interaction réussie avec les poissons-hôtes concernent l'âge, l'état de santé et l'immunité appropriés du poisson-hôte qui est susceptible d'être infesté et d'agir en tant que poisson-hôte candidat. Une meilleure compréhension des relations avec les poissons-hôtes peut également contribuer à déterminer l'habitat potentiel du toxolasme nain d'après la répartition des espèces de poissons-hôtes.

Mesures de rétablissement 14 et 15 : D'autres relevés pourraient montrer que, sans intervention directe, certaines populations de toxolasme nain ne persisteront probablement pas. L'une des interventions peut consister à accroître les populations actuelles à l'aide d'individus provenant d'une population voisine stable ou par ensemencement au moyen de juvéniles

d'élevage. Il est nécessaire de déployer des efforts de rétablissement et d'augmentation pour déterminer le lieu des populations sources potentielles et le nombre d'individus nécessaire pour rétablir des populations autosuffisantes. Dans l'idéal, les populations sources affichent un haut degré de diversité génétique et une composition génétique qui s'est mise en place dans des conditions historiques semblables au site de ré-établissement. Ainsi, il est nécessaire d'évaluer la variation et le rapprochement génétiques des populations dans leur aire de répartition et au Canada. Les études de la faisabilité (par exemple, biologie, technique, économie) devront être réalisées avant toute hausse ou tout rapatriement de population. Par exemple, la réussite de ces mesures sera fonction de la compréhension des besoins de l'espèce en matière d'habitat, et d'une superficie suffisante d'habitat essentiel disponible. D'autres travaux seront nécessaires pour recueillir ces données.

Intendance et sensibilisation

Mesure de rétablissement 7 : L'élaboration de matériel de sensibilisation, comme le Photo Field Guide to the Freshwater Mussels of Ontario (Metcalf-Smith et al. 2005) et le site [Canadian Freshwater Mussel Guide](#) (en anglais seulement), peut nous aider à parfaire nos connaissances sur les moules d'eau douce et leur identification. De plus, le MPO offre un atelier annuel pratique d'identification des moules au gouvernement, aux organismes, aux organisations non gouvernementales, aux peuples autochtones et au public. L'amélioration de la connaissance et de la compréhension, par le public, de l'importance du toxolasme nain et des moules en général jouera un rôle important dans le rétablissement de cette espèce.

Mesure de rétablissement 8 : Mener des séances de sensibilisation et fournir des trousseaux d'information à l'intention du grand public au sujet des pratiques de gestion exemplaires (PGE) que les propriétaires fonciers peuvent utiliser pour réduire les menaces pesant sur l'habitat essentiel. Cette sensibilisation devrait également fournir des renseignements au grand public à propos des activités d'intendance et de mise en œuvre du rétablissement qui peuvent être menées afin de restaurer l'habitat essentiel du toxolasme nain ainsi que des possibilités de bénévolat mises à leur disposition.

Mesures de rétablissement 18 à 21 : La participation du public au processus de rétablissement est essentielle pour le toxolasme nain, car les principales menaces pesant sur les populations sont le résultat d'intrants de source diffuse (non ponctuelle) liés aux activités agricoles et urbaines générales dans ces bassins hydrographiques. Le rétablissement ne peut pas se produire sans la participation pleine et entière des citoyens et des propriétaires terriens.

Un soutien aux activités d'intendance (par exemple, planter, laisser des bandes tampons riveraines, interdire l'accès aux cours d'eau au bétail, empêcher le ruissellement de fumier ou d'eaux usées non ou insuffisamment traitées dans les voies navigables, et réduire au minimum les épandages de produits chimiques et d'engrais sur les terres bordant les voies navigables) permettrait de maintenir ou d'améliorer la qualité de l'eau dans les habitats du toxolasme nain. Les PGE constituent un bon outil pour fournir une orientation claire en vue d'améliorer les méthodes d'exploitation d'industries comme l'agriculture ou l'exploitation forestière. Pour être efficaces, les PGE devraient cibler les principales menaces pesant sur l'habitat actuellement occupé et, en particulier, sur l'habitat essentiel. Une fois que les menaces pesant sur les populations actuelles auront été évaluées, les résultats obtenus permettront de documenter les programmes d'intendance locaux visant à atténuer ces menaces. Comme pour les autres espèces de moules, les mesures prises pour améliorer l'habitat du toxolasme nain peuvent comprendre des mesures d'intendance reposant sur les PGE pour les propriétés agricoles (OMAFRA 2016) et les propriétés résidentielles (School of Environmental Design and Rural

Development 2007) dans les bassins versants dans lesquels l'habitat essentiel a été désigné. Bon nombre de ces efforts devraient permettre d'améliorer les conditions soutenant les poissons-hôtes.

Mesure de rétablissement 19 : Parmi les menaces pesant sur les populations de toxolasme nain, beaucoup sont similaires à celles touchant d'autres espèces aquatiques. En conséquence, les efforts pour atténuer ces menaces devraient être consentis en étroite collaboration avec d'autres équipes de rétablissement et groupes concernés. Un certain nombre de programmes de rétablissement écosystémique (c'est à dire, les programmes de rétablissement pour la région Essex-Érié et les rivières Thames et Sydenham) concernent les populations de toxolasme nain. Il faut donc adopter une approche coordonnée et cohésive entre ces équipes et les autres équipes de gestion concernées qui optimise les occasions de mettre en commun les ressources et l'information. De plus, la mise en œuvre des mesures de rétablissement du toxolasme nain au Canada sera coordonnée avec les approches de rétablissement d'autres espèces en voie de disparition et menacées dont l'aire de répartition chevauche celle du toxolasme nain (voir la section 7.1).

Mesure de rétablissement 20 : Différentes organisations ont déjà déployé des efforts d'éducation du public visant à prévenir la prolifération plus intensive d'espèces envahissantes. Dans le cas du toxolasme nain, ce sont les moules de la famille des dressénidées et le gobie à taches noires qui suscitent le plus de préoccupations. Le dédoublement des efforts et la concurrence pour le financement ne sont avantageux pour personne; l'équipe de rétablissement devrait plutôt appuyer et encourager la poursuite de ces activités d'éducation, car elles contribuent aussi au rétablissement du toxolasme nain.

Gestion et coordination

Mesure de rétablissement 16 : L'expertise canadienne en matière d'identification des moules d'eau douce, de connaissance de leur répartition et de détermination de leur cycle biologique et de leurs caractères génétiques est limitée à un petit nombre de biologistes ontariens. Cette capacité pourrait augmenter si l'on forme du personnel (au sein du gouvernement, d'organisations non gouvernementales et de groupes autochtones) en mettant l'accent sur la conservation et si l'on incite des étudiants diplômés et des étudiants de cycle supérieur à mener des recherches sur la conservation des moules d'eau douce. Ces efforts pourraient accroître les occasions de former des partenariats pour mettre en œuvre des mesures de rétablissement des moules d'eau douce.

Mesure de rétablissement 17 : Parmi les menaces graves qui ont un impact sur les populations de toxolasme nain figurent les contaminants et les substances toxiques, de même que la destruction et la modification de l'habitat. La collaboration avec les services de planification municipaux permet aux organismes réalisant la planification et la gestion de connaître les habitats qui sont importants pour le toxolasme nain. La communication avec les conseils de planification municipaux et la coordination avec ceux-ci se traduiront par une augmentation de la probabilité d'éviter d'autres impacts négatifs sur l'habitat du toxolasme nain.

8 Habitat essentiel

8.1 Désignation de l'habitat essentiel du toxolasme nain

8.1.1 Description générale de l'habitat essentiel du toxolasme nain

En vertu de la Loi sur les espèces en péril, l'habitat essentiel est défini comme suit : « l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite, qui est désigné comme tel dans un programme de rétablissement ou un plan d'action élaboré à l'égard de l'espèce ». [paragraphe 2(1)]

De plus, la LEP décrit ainsi l'habitat d'une espèce aquatique : « [...] les frayères, aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation et routes migratoires dont sa survie dépend, directement ou indirectement, ou aires où elle s'est déjà trouvée et où il est possible de la réintroduire ». [paragraphe 2(1)]

L'habitat essentiel du toxolasme nain est défini aussi précisément que possible, à l'aide des meilleurs renseignements disponibles. Les fonctions et les caractéristiques nécessaires pour appuyer les processus du cycle biologique de l'espèce et atteindre les objectifs en matière de population et de répartition sont également précisées.

Le présent programme de rétablissement et plan d'action désigne l'habitat essentiel du toxolasme nain comme étant les habitats actuellement occupés dans les rivières Belle et Ruscom, la rivière East Sydenham, la rivière Grand, le havre Hamilton (Cootes Paradise, estuaire du ruisseau Grindstone), le havre Jordan et la rivière Welland/ruisseau Oswego.

L'habitat essentiel défini dans le présent programme de rétablissement et plan d'action est insuffisant pour atteindre les objectifs en matière de population et de répartition de l'espèce. Le calendrier des études figurant à la section 8.2 décrit les recherches nécessaires pour acquérir des données plus détaillées sur l'habitat essentiel désigné afin de pouvoir atteindre les objectifs en matière de population et de répartition de l'espèce.

8.1.2 Information et méthodes utilisées pour désigner l'habitat essentiel

En utilisant la meilleure information disponible, on a désigné l'habitat essentiel au moyen d'une méthode de la « zone de délimitation » pour les populations de toxolasme nain qui fréquentent les rivières Belle/Ruscom, la rivière East Sydenham, la rivière Grand, le havre Hamilton (Cootes Paradise et estuaire du ruisseau Grindstone), le havre Jordan et la rivière Welland/le ruisseau Oswego.

Selon cette approche, il faut utiliser les fonctions, caractéristiques et attributs principaux à chacun des stades du cycle biologique de cette espèce pour déterminer les zones d'habitat essentiel à l'intérieur de la zone de délimitation définie à l'aide des données sur l'occupation par l'espèce. L'information sur les besoins en matière d'habitat à chaque stade du cycle biologique a été résumée sous forme de graphique en utilisant les données et les études dont il est fait mention à la section 4.3 (Besoins du toxolasme nain). La méthode basée sur la zone de délimitation était la plus appropriée, compte tenu du peu d'information disponible sur l'espèce et du manque de cartographie détaillée des habitats dans ces zones. Cette démarche, de même

que les méthodes utilisées pour déterminer les tronçons d'habitat essentiel sont cohérentes avec les démarches proposées par MPO (2011) pour les moules d'eau douce.

Bien que l'habitat essentiel du toxolasme nain ne soit pas encore désigné pour l'île Pelée, la rivière North Sydenham, la rivière Thames (ruisseaux Baptiste et McGregor), il pourra l'être à une date ultérieure si de nouvelles données soutenant cette désignation deviennent disponibles. On pense que le toxolasme nain a disparu de la rivière North Sydenham et qu'il a probablement disparu de la rivière Thames (ruisseau McGregor); de plus amples renseignements sur les conditions actuelles de l'habitat à ces emplacements du toxolasme nain sont nécessaires. Il n'y a eu qu'une seule détection de toxolasme nain dans le ruisseau Baptiste et seuls deux spécimens vivants ont été observés sur l'île Pelée : de nouveaux échantillonnages sont nécessaires pour confirmer sa présence permanente à ces deux sites.

Dans les rivières Belle/Ruscom, la rivière Grand, la rivière Sydenham et la rivière Welland/Oswego, on s'est servi d'un système de classification écologique pour désigner l'habitat essentiel. On a utilisé le Système d'inventaire du paysage aquatique (SIPA, version 1) du MRNF de l'Ontario (Stanfield and Kuyvenhoven 2005) comme unité de base pour définir des tronçons dans les réseaux riverains. Le SIPA repose sur une méthode de classification des vallées pour définir les segments de rivière qui comportent un habitat et une continuité similaires quant à l'hydrographie, la géologie de surface, l'inclinaison, la position, la zone de drainage en amont, le climat, le couvert paysager et la présence d'obstacles dans les cours d'eau. On pense que tous ces facteurs ont un effet déterminant sur les processus biotiques et physiques qui ont lieu à l'intérieur du bassin hydrographique. En conséquence, si l'on observe l'espèce dans une partie de la classification écologique, on peut raisonnablement s'attendre à ce qu'elle soit aussi présente dans d'autres zones adjacentes du même segment de vallée. Dans tous les segments de cours d'eau (c'est à dire, ou de vallée) déterminés, la largeur de l'habitat est définie comme étant la zone située entre le milieu du chenal et la largeur à pleins bords sur les rives gauche et droite. L'habitat essentiel du toxolasme nain a donc été désigné comme étant le tronçon d'une rivière qui comprend tous les segments SIPA contigus, depuis le segment le plus en amont où l'espèce est présente jusqu'au segment le plus en aval où l'espèce est présente; des segments ou des tronçons n'ont été exclus que si l'on disposait de données robustes faisant état de l'absence de l'espèce ou de conditions défavorables de l'habitat. L'occupation actuelle par l'espèce a été définie grâce aux mentions récentes d'individus vivants (ou de coquilles fraîches) depuis 1996, année à partir de laquelle on a commencé à effectuer des relevés systématiques des communautés de moules d'eau douce dans le sud de l'Ontario. Lorsqu'on n'avait pu effectuer qu'un échantillonnage limité (c'est à dire, qu'on a supposé que l'espèce était bien présente), on a aussi inclus les segments du SIPA qui présentaient un habitat adéquat situé à proximité des segments occupés ou entre eux, mais étaient inoccupés.

Dans les eaux lacustres (c'est à dire, havre Hamilton et ses environs, havre Jordan), on a désigné l'habitat essentiel à l'aide de la méthode de la « zone de délimitation » et on en a précisé les contours grâce aux données bathymétriques de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). On a utilisé la courbe isobathe de 2 m de la NOAA pour délimiter la zone dans laquelle on trouve l'habitat essentiel, car tous les signalements ont concerné cette région d'eaux peu profondes du havre Hamilton et du havre Jordan. Comme ces zones humides côtières sont directement touchées par le niveau des lacs, on s'est aussi servi des laisses de hautes eaux qui se trouvent au-dessus du niveau de la mer (Système de référence international des Grands Lacs 1985) afin d'aider à intégrer la variabilité annuelle des niveaux d'eau.

8.1.3 Désignation de l'habitat essentiel

Information géographique

L'habitat essentiel du toxolasme nain est désigné dans les étendues d'eau suivantes :

1. Rivières Belle et Ruscom
2. Rivière East Sydenham
3. Rivière Grand
4. Havre Hamilton (Cootes Paradise, estuaire du ruisseau Grindstone)
5. Havre Jordan
6. Rivière Welland/ruisseau Oswego

Les endroits où l'on observe les fonctions, caractéristiques et attributs de l'habitat essentiel ont été désignés à l'aide de la démarche par zone de délimitation. Cela signifie que l'habitat essentiel ne correspond pas à la totalité de la zone comprise dans les limites déterminées, mais plutôt seulement aux zones situées à l'intérieur des limites géographiques déterminées où la caractéristique biophysique décrite et la fonction qu'elle soutient sont présentes, comme le montre le tableau 8. De brèves descriptions des zones dans lesquelles se trouvent des habitats essentiels sont données ci-après pour chacun des plans d'eau. Le tableau 7 présente les coordonnées géographiques des zones à l'intérieur desquelles se trouve l'habitat essentiel du toxolasme nain; ces points sont reproduits sur les figures 4 à 9.

Il convient de noter que les structures anthropiques permanentes qui se trouvent actuellement dans les zones délimitées (par exemple, marinas, chenaux de navigation) sont expressément exclues (à moins que ces structures soutiennent des zones d'habitat essentiel); il est entendu que des travaux d'entretien et de remplacement de ces structures se révéleront parfois nécessaires¹³.

Les zones d'habitat essentiel définies dans ces secteurs peuvent chevaucher des habitats essentiels désignés pour d'autres espèces en péril qui cohabitent avec le toxolasme nain (par exemple, ligumie pointue, mulette feuille d'érable [*Quadrula quadrula*], obovarie ronde [*Obovaria subrotunda*], obliquaire à trois cornes [*Obliquaria reflexa*] et dard de sable [*Ammocrypta pellucida*]); cependant, les besoins particuliers en matière d'habitat dans ces zones peuvent varier selon les espèces.

¹³ Selon le type de travaux d'entretien ou de remplacement, des permis peuvent être requis pour exécuter les travaux afin d'empêcher la destruction de l'habitat essentiel adjacent.

Tableau 7. Coordonnées indiquant les zones dans lesquelles se trouve l'habitat essentiel du toxolasme nain*†

Emplacement	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9
Rivières Belle et Ruscom	42.288869 -82.716527	42.216298 -82.719136							
Rivière East Sydenham	42.560647 -82.411473	42.594416 -82.179632							
Rivière Grand	42.856538 -79.577004	42.949021 -79.861305							
Havre Hamilton (Cootes Paradise, estuaire du ruisseau Grindstone)	43.271487 -79.928891	43.274680 -79.923800	43.28555 -79.89712	43.279951 -79.892676	43.273589 -79.893762	43.269412 -79.904709	43.266940 -79.922574	43.279880 -79.890090	43.28471 -79.89058
Havre Jordan	43.185475 -79.376186	43.176091 -79.364746	43.165959 -79.366591	43.154287 -79.371490	43.158368 -79.375404	43.177781 -79.379134			
Rivière Welland/ruisseau Oswego	43.006009 -79.724025	43.101590 -79.826954	43.104588 -79.826320	42.979337 -79.380123					

Tableau 7 (a continué). Coordonnées indiquant les zones dans lesquelles se trouve l'habitat essentiel du toxolasme nain*

Emplacement	Point 10	Point 11	Point 12	Point 13	Point 14				
Havre Hamilton (Cootes Paradise, estuaire du ruisseau Grindstone)	43.291850 -79.886585	43.292050 -79.883340	43.28954 -79.88047	43.282985 -79.881395	43.280421 -79.883796				

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

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

Rivières Belle et Ruscom : La zone de la rivière Belle dans laquelle se trouve l'habitat essentiel est actuellement définie comme étant les segments SIPA où l'espèce est présente (figure 4). Cette description de l'habitat essentiel comprend la totalité du chenal de plein bord et inclut un passage du bas de la rivière d'environ 17 km de long, depuis une zone se trouvant approximativement à 0,30 km en aval de la route Middle et s'étendant en aval jusqu'à une zone se trouvant approximativement à 0,75 km en amont de la rue Notre Dame. La zone de la rivière Ruscom dans laquelle se trouve l'habitat essentiel est actuellement définie comme étant les segments SIPA où l'espèce est présente (figure 4). Cette description de l'habitat essentiel comprend la totalité du chenal de plein bord et inclut un passage du bas de la rivière d'environ 11 km de long, depuis un point se trouvant approximativement à 600 m en amont de la route Trepanier et s'étendant en aval jusqu'à un point se trouvant approximativement à 1,3 km en amont de la route Tecumseh.

Rivière East Sydenham : Dans la rivière East Sydenham, la zone dans laquelle se trouve l'habitat essentiel du toxolasme nain est délimitée actuellement comme étant le tronçon de rivière représenté par le seul segment ALIS où l'espèce est présente (figure 5). Cette description de l'habitat essentiel comprend la totalité du chenal de plein bord et inclut un passage du bas de la rivière d'environ 35 km de long, depuis la rue St. George, à Dresden, et s'étendant en aval jusqu'au confluent de la rivière East Sydenham et du Chenail Ecarté. Dans ce cas-ci, le segment ALIS se termine à Dresden, car la pente de la rivière y augmente, ce qui donne lieu à un courant plus élevé qui n'est plus propice à l'habitat nécessaire pour le toxolasme nain.

Rivière Grand : La zone de la rivière Grand dans laquelle se trouve l'habitat essentiel du toxolasme nain est actuellement définie comme étant les segments SIPA où l'espèce est présente (figure 6). Cette description de l'habitat essentiel comprend la totalité du chenal de plein bord et inclut un passage du bas de la rivière d'environ 45 km de long, depuis Cayuga et s'étendant en aval jusqu'à l'embouchure. Comme dans la rivière East Sydenham, le segment ALIS se termine à Cayuga, car la pente de la rivière y augmente, ce qui donne lieu à un courant plus élevé qui n'est plus propice à l'habitat nécessaire pour le toxolasme nain.

Havre Hamilton (Cootes Paradise et estuaire du ruisseau Grindstone) : La zone dans laquelle se trouve l'habitat essentiel a été définie comme étant toutes les eaux contiguës et les zones humides de Cootes Paradise et de l'estuaire du ruisseau Grindstone, dans le havre Hamilton (figure 7). Cette zone mesure environ 5 km² et s'étend de la laisse de haute mer jusqu'à la courbe isobathe de 2 m. L'altitude de la laisse de haute mer du lac Ontario se trouve à 75,32 m au-dessus du niveau de la mer (SRIGL 1985) et peut s'étendre jusqu'à des zones qui sont sèches en raison de faibles niveaux d'eau ou plus haut, lorsqu'il existe des zones humides côtières et lorsque la fonction de l'habitat est connectée au lac Ontario.

Havre Jordan : La zone dans laquelle se trouve l'habitat essentiel a été définie comme étant toutes les eaux contiguës et les zones humides du havre Jordan (figure 8). Cette zone mesure environ 3 km² et s'étend de la laisse de haute mer jusqu'à la courbe isobathe de 2 m. L'altitude de la laisse de haute mer du lac Ontario se trouve à 75,32 m au-dessus du niveau de la mer (SRIGL 1985) et peut s'étendre jusqu'à des zones qui sont sèches en raison de faibles niveaux d'eau ou plus haut, lorsqu'il existe des zones humides côtières et lorsque la fonction de l'habitat est connectée au lac Ontario.

Rivière Welland/ruisseau Oswego : La zone de la rivière Welland dans laquelle se trouve l'habitat essentiel est actuellement définie comme étant les segments SIPA où l'espèce est présente (figure 9). Cette description de l'habitat essentiel comprend la totalité du chenal de

plein bord et inclut un passage de rivière d'environ 83 km de long, depuis la décharge du lac Niapenco et s'étendant en aval jusqu'à un point se trouvant approximativement à 300 m en amont de l'avenue Victoria.

La zone du ruisseau Oswego dans laquelle se trouve l'habitat essentiel est actuellement définie comme étant les segments SIPA où l'espèce est présente (figure 9). Cette description de l'habitat essentiel comprend la totalité du chenal de plein bord et inclut un passage de la rivière d'environ 28 km de long, depuis la route est de Haldimand Indiana et s'étendant en aval jusqu'au confluent avec la rivière Welland.

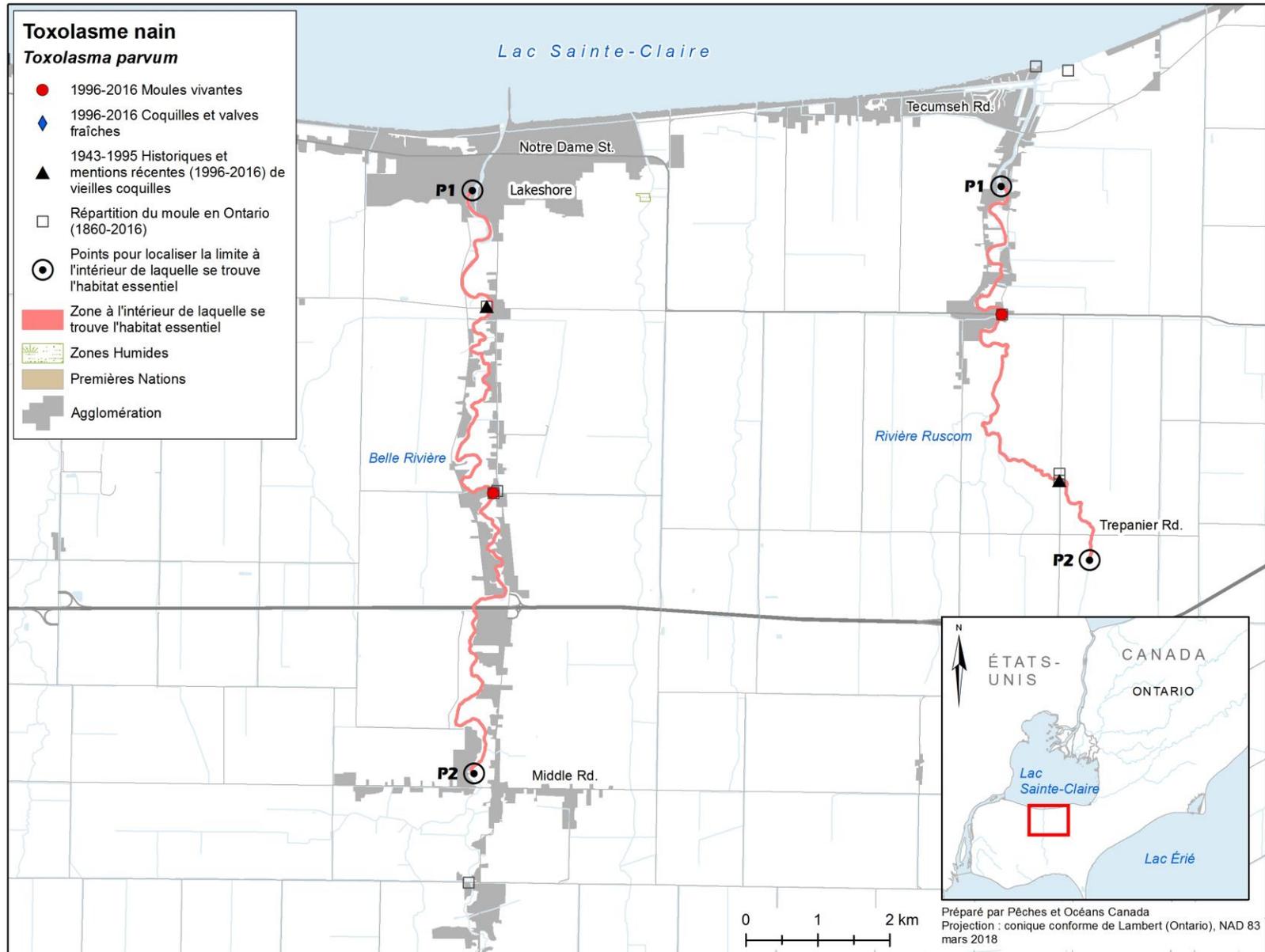


Figure 4. Zone dans laquelle se trouve l'habitat essentiel du toxolasme nain dans les rivières Belle et Ruscom

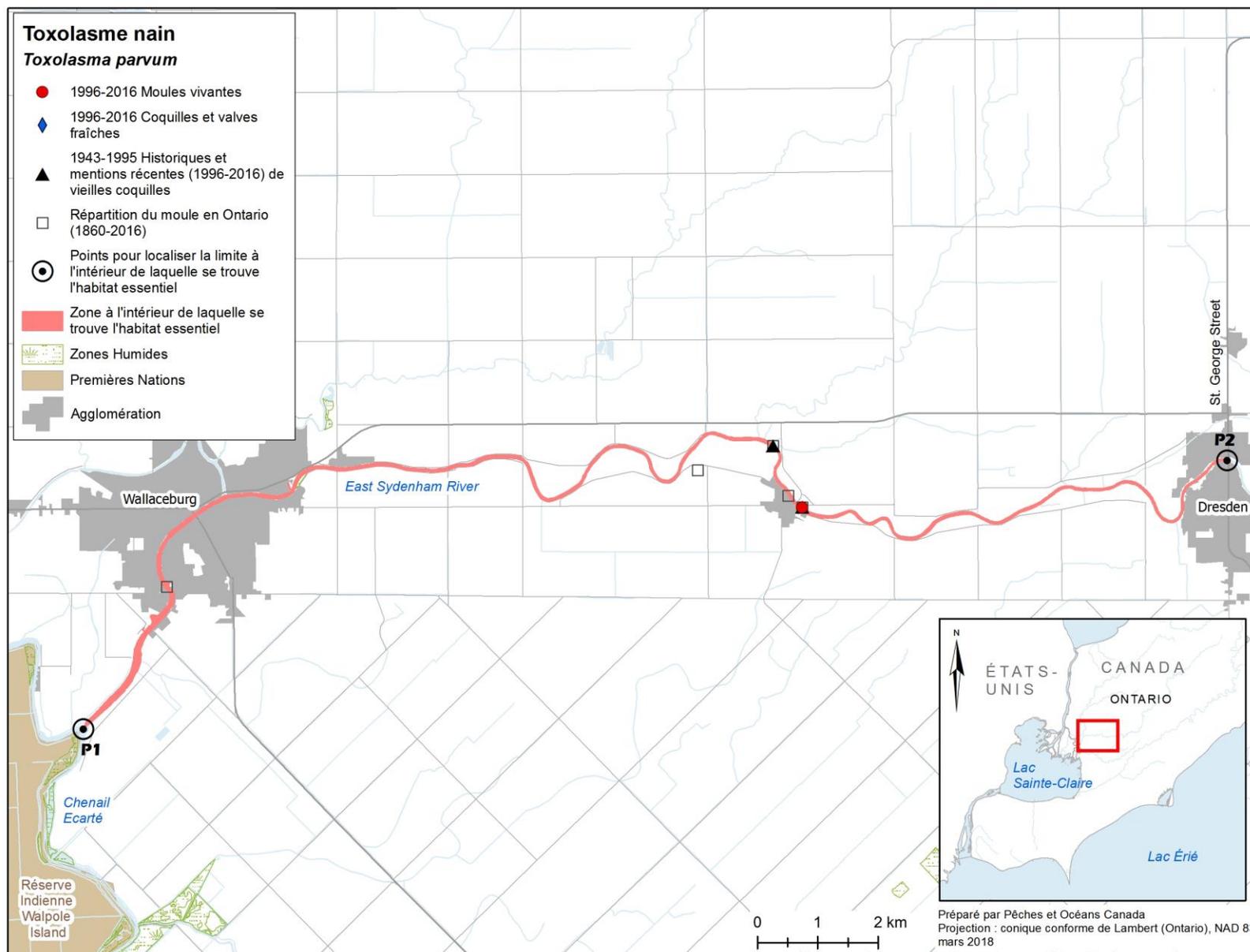


Figure 5. Zone dans laquelle se trouve l'habitat essentiel du toxolasme nain dans la rivière East Sydenham



Figure 6. Zone dans laquelle se trouve l'habitat essentiel du toxolasme nain dans la rivière Grand

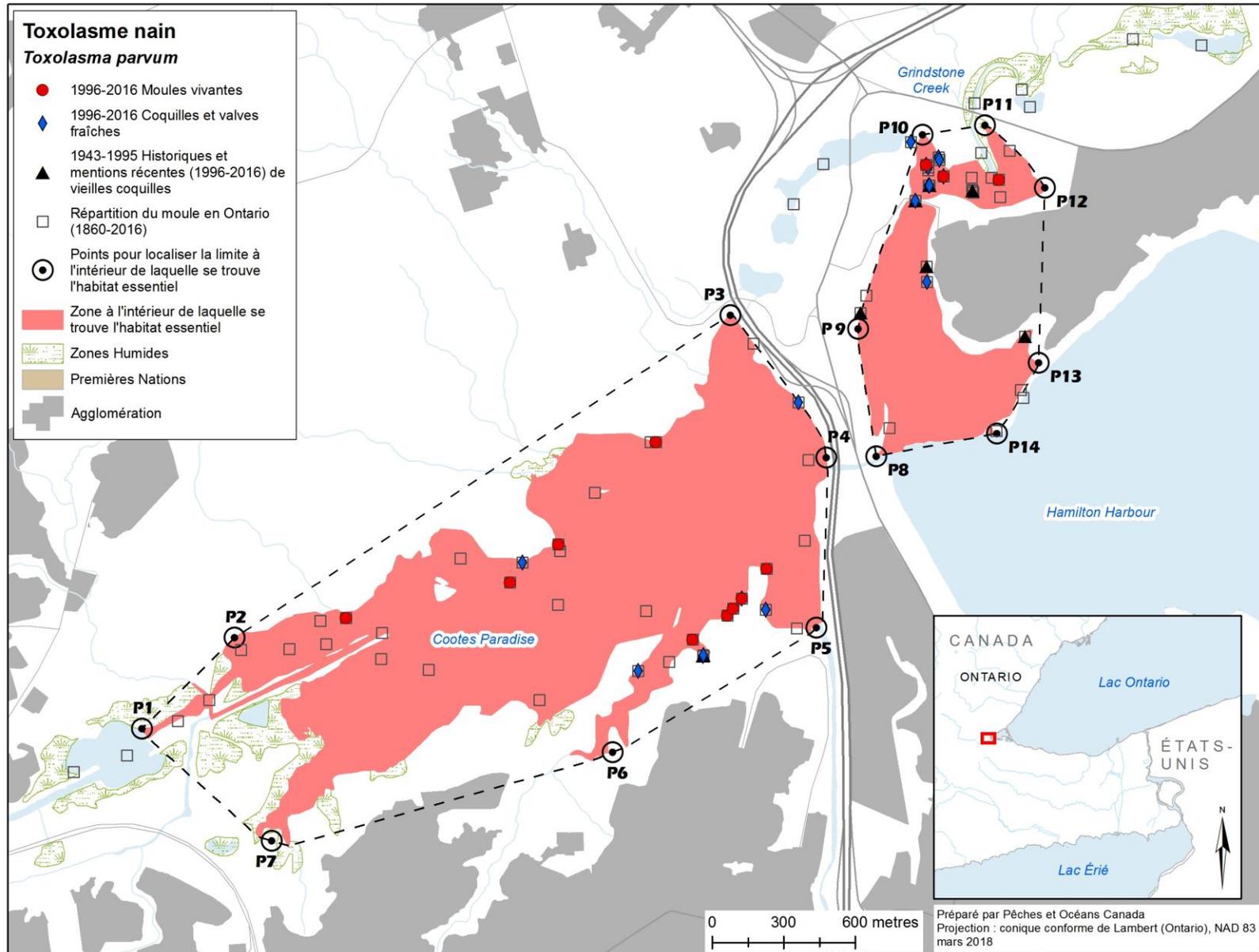
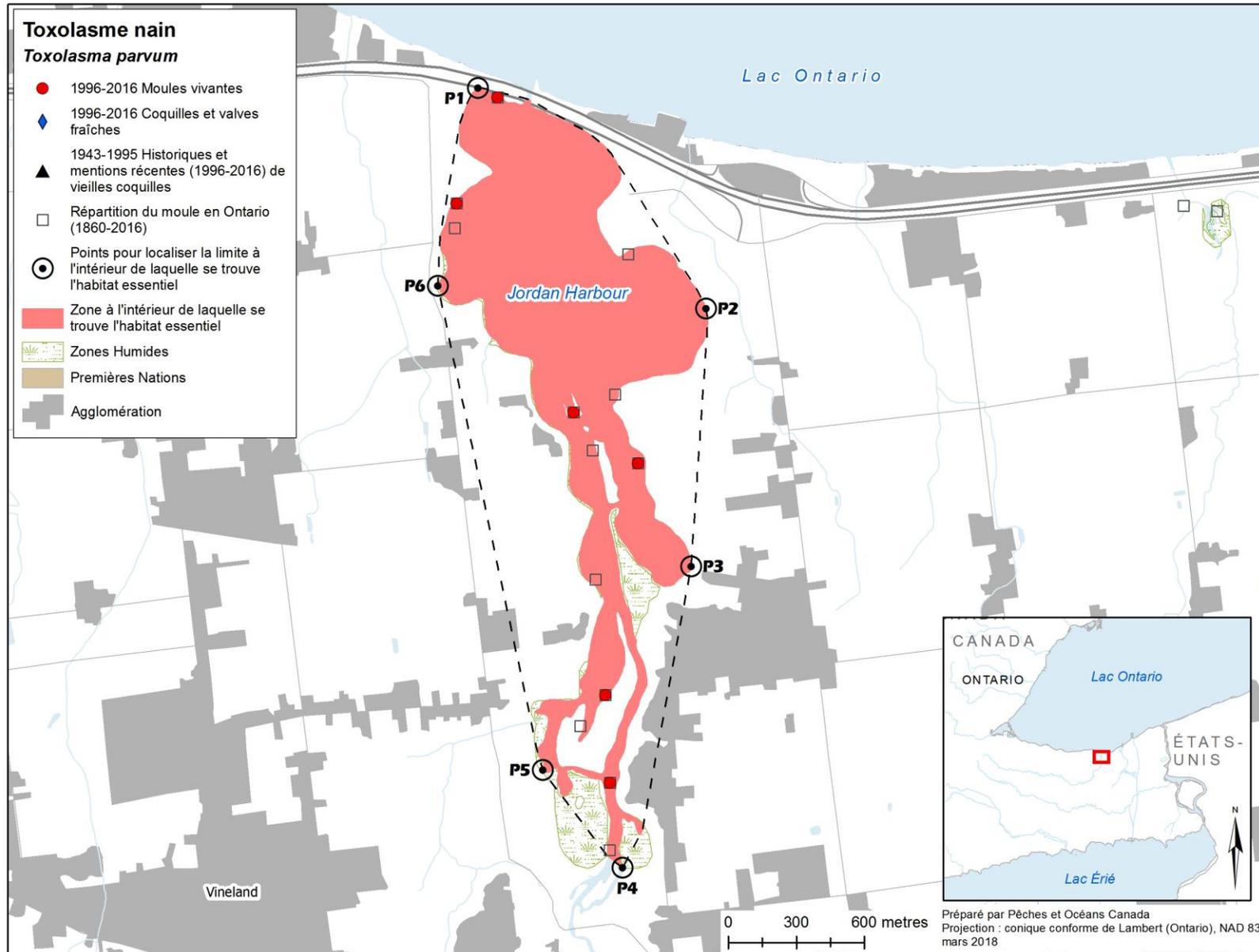


Figure 7. Zone dans laquelle se trouve l'habitat essentiel du toxolasme nain au havre Hamilton et dans ses environs



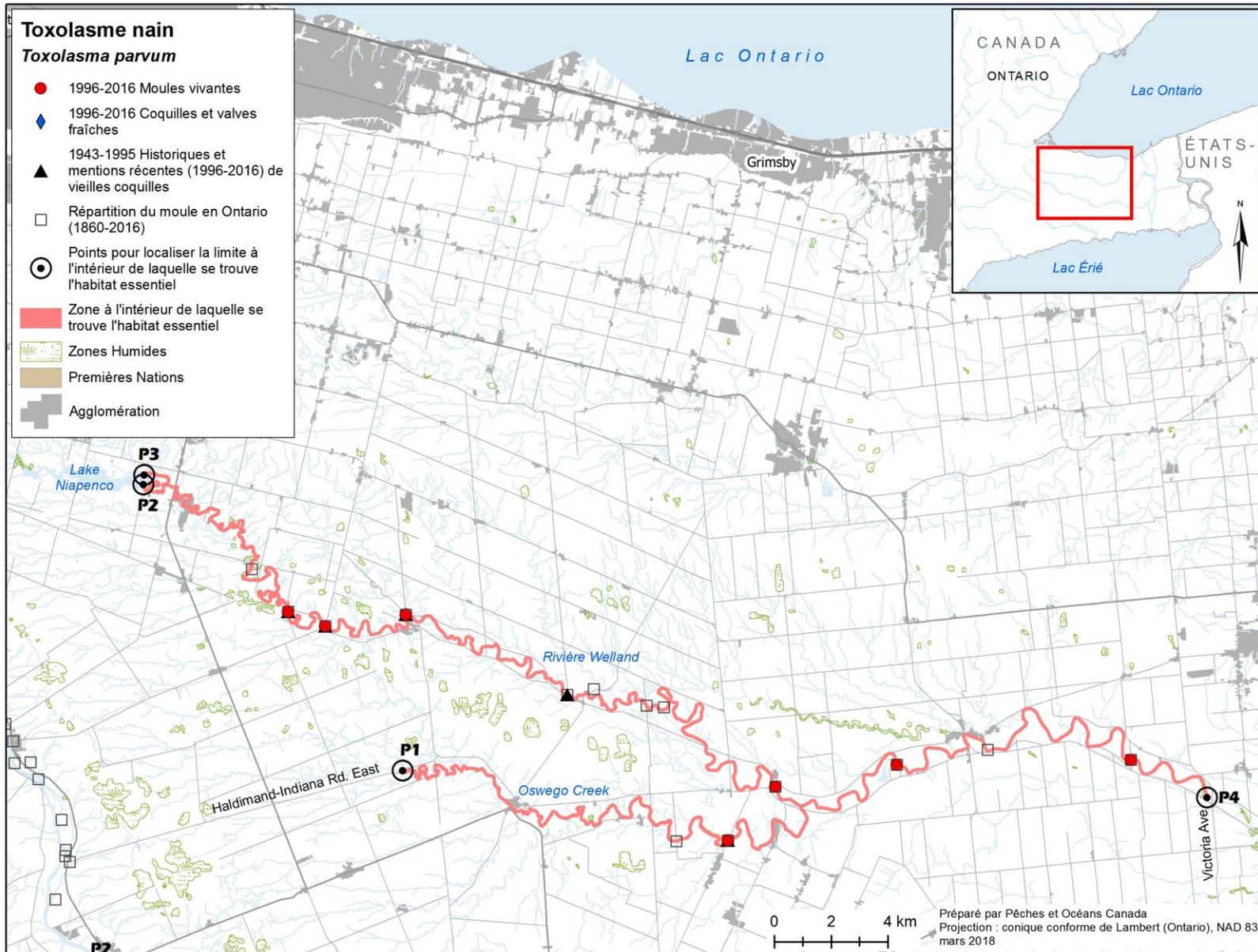


Figure 9. Zone dans laquelle se trouve l'habitat essentiel du toxolasme nain dans la rivière Welland/le ruisseau Oswego

Fonctions, caractéristiques et attributs biophysiques

Le tableau 8 présente un résumé des meilleures connaissances disponibles sur les fonctions, les caractéristiques et les attributs à chaque stade biologique du toxolasme nain (voir la section 4.3 portant sur les besoins de l'espèce, pour des références complètes). Veuillez prendre note qu'il n'est pas nécessaire que tous les paramètres d'une caractéristique apparaissent dans le tableau 8 pour que celle-ci soit désignée comme habitat essentiel. Si une caractéristique, telle qu'elle est décrite au tableau 8, est présente et capable de soutenir les fonctions connexes, elle est considérée comme un habitat essentiel pour l'espèce, même si certains de ses paramètres se situent hors des limites indiquées dans le tableau.

Tableau 8. Résumé général des fonctions, caractéristiques et attributs biophysiques ainsi que des secteurs de l'habitat essentiel qui sont nécessaires pour la survie ou le rétablissement du toxolasme nain

Stade biologique	Fonction ¹⁴	Caractéristiques ¹⁵	Attributs ¹⁶
Frai et fécondation (élevage à long terme; signalement de femelles gravides présentant des œufs entre les mois de juin et d'août, et glochidies présentes en juillet)	Reproduction	Tronçons inférieurs de grands et de petits cours d'eau, zones humides et bras morts peu profonds (inclut le chenal de plein bord ¹⁷)	<ul style="list-style-type: none"> On suppose que les caractéristiques sont les mêmes que pour les adultes (voir ci-après) Concentrations de contaminants sous les seuils suivants : <ul style="list-style-type: none"> concentrations de chlorure à long terme < 120 mg/l (Canadian Council of Ministers of the Environment [CCME] 2011) concentrations moyennes < 0,3 mg/l d'ammoniaque total, comme l'azote au pH 8; en vue de protéger les moules d'eau douce à tous les stades biologiques (Augspurger et al. 2003) concentrations de cuivre < 3 µg/l (CCME 2005) pour protéger les glochidies sensibles (Gillis et al. 2008)
Stade de glochidie enkystée sur un poisson-hôte jusqu'au détachement.	Développement sur un hôte.	Comme précédemment, avec présence de poissons-hôtes.	<ul style="list-style-type: none"> On suppose que les attributs sont les mêmes que pour les adultes (voir ci-après) Présence d'un nombre suffisant de poissons-hôtes (dans les eaux canadiennes, les poissons-hôtes putatifs sont le raseux-de-terre noir, le crapet vert, la marigane blanche et le crapet arlequin)

¹⁴ Fonction : processus du cycle de vie des espèces inscrites ayant lieu dans l'habitat essentiel (par exemple, frai, croissance, élevage, alimentation et migration). La fonction apporte la justification de sa protection. La désignation de l'habitat essentiel doit décrire de quelles façons les fonctions soutiennent un processus vital nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce en péril.

¹⁵ Caractéristique : chaque fonction est le résultat d'une ou de plusieurs caractéristiques qui constituent les composantes structurelles de l'habitat essentiel. Les caractéristiques décrivent en quoi l'habitat est essentiel. Ce sont les composantes structurelles essentielles qui soutiennent les fonctions requises pour répondre aux besoins de l'espèce. Les caractéristiques peuvent changer au fil du temps et sont généralement composées d'un ou de plusieurs attributs. Une modification ou une perturbation de la caractéristique ou de l'un de ses attributs peut avoir une incidence sur la fonction et sa capacité de répondre aux besoins biologiques de l'espèce.

¹⁶ Attribut : les attributs sont les propriétés ou les paramètres mesurables de la caractéristique. Ils décrivent comment les caractéristiques définies soutiennent les fonctions requises pour les processus vitaux de l'espèce. Ensemble, les attributs permettent à la caractéristique de soutenir la fonction. En fait, ce sont les attributs qui fournissent le plus d'information sur une caractéristique, la qualité de cette caractéristique et la façon dont elle permet de répondre aux exigences du cycle biologique de l'espèce.

¹⁷ Du sommet de la rive sur un côté du chenal jusqu'au sommet de la rive de l'autre côté.

Stade biologique	Fonction ¹⁴	Caractéristiques ¹⁵	Attributs ¹⁶
			<ul style="list-style-type: none"> • Concentrations en OD suffisantes pour soutenir l'hôte (OD > 47 % de saturation à des températures s'échelonnant entre 0 et 25 °C; Ministry of the Environment and Energy (1994) pour la protection des espèces d'eau chaude) • En été, la température de l'eau doit être d'environ 27 °C (fourchette inconnue) pour un bon développement
Adulte/juvénile	Alimentation Abri Croissance	Comme précédemment	<ul style="list-style-type: none"> • Profondeurs oscillant entre 0,5 et 1,5 m • Substrats composés de sable, de limon, d'argile, de boue et de détritrus, ou d'une combinaison de ces composantes • Approvisionnement en nourriture (plancton : bactéries, algues, détritrus organiques, protozoaires) • Absence ou abondance faible de moules dreissénidées • Maintien d'un « régime thermique écologique »¹⁸ (production et développement des gamètes)

Les études visant à approfondir les connaissances sur les fonctions, les caractéristiques et les attributs essentiels à divers stades biologiques du toxolasme nain sont décrites à la [section 8.2](#) (calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel).

¹⁸ Le maintien d'un « régime thermique écologique » nécessite que la température de l'eau demeure dans les limites de la variabilité naturelle (quotidienne ou saisonnière) de manière à ce que les processus du cycle biologique se déroulent sans se répercuter sur l'adaptation au milieu de l'organisme.

Résumé des objectifs en matière de population et de répartition en lien avec l'habitat essentiel

Il s'agit des zones que le ministre des Pêches et des Océans, d'après la meilleure information disponible à l'heure actuelle, considère comme nécessaires pour atteindre en partie les objectifs en matière de population et de répartition de l'espèce qui sont requis pour assurer sa survie ou son rétablissement. D'autres zones pourront être désignées comme habitat essentiel dans les futures mises à jour du programme de rétablissement et du plan d'action.

8.2 Calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel

Des études plus approfondies sont nécessaires pour préciser les limites de l'habitat essentiel actuellement désigné pour élargir les connaissances sur les fonctions, les caractéristiques et les attributs de l'habitat qui sont nécessaires afin d'atteindre les objectifs en matière de population et de répartition fixés pour l'espèce, protéger l'habitat essentiel de la destruction, et désigner de nouvelles zones d'habitat essentiel. Les activités énumérées dans le tableau 9 ne sont pas exhaustives et il est probable que le processus d'enquête sur ces actions mènera à la découverte d'autres lacunes dans les connaissances qui doivent être corrigées..

Tableau 9. Calendrier des études à réaliser pour préciser la désignation de l'habitat essentiel et élargir les connaissances sur les fonctions, les caractéristiques et les attributs de l'habitat essentiel actuellement désigné

Description de l'étude	Justification	Calendrier ^{19, 20}
Parfaire nos connaissances actuelles sur les besoins en habitat à tous les stades biologiques du toxolasme nain.	Préciser les caractéristiques et les attributs de l'habitat essentiel et déterminer si des conditions particulières sont requises à un stade biologique donné.	5 ans
Identifier/confirmer les espèces de poissons-hôtes.	Identifier/confirmer les poissons-hôtes pour la transformation des glochidies (larves parasites) en juvéniles.	5 à 7 ans
Établir des seuils de tolérance physiologiques pour le toxolasme nain pour différents paramètres de la qualité de l'eau (par exemple, sédiments, contaminants) et les comparer aux normes actuelles.	Ce travail nous aidera à préciser les fonctions, caractéristiques et attributs de l'habitat essentiel.	5 à 7 ans
Passer en revue les objectifs en matière de population et de répartition en s'appuyant sur les données recueillies. Déterminer la superficie, la configuration et la description de l'habitat essentiel	Préciser les objectifs du rétablissement et la description de l'habitat essentiel qui sont nécessaires si l'on veut atteindre ces objectifs.	en cours

¹⁹ L'échéancier reflète le temps requis pour que l'étude soit terminée à partir du moment où le programme de rétablissement et le plan d'action sont publiés comme étant définitifs dans le Registre public des espèces en péril.

²⁰ Le calendrier est susceptible d'être modifié selon les demandes en ressources et en personnel et au fur et à mesure que de nouvelles priorités seront établies.

Description de l'étude	Justification	Calendrier ^{19, 20}
requis pour atteindre ces objectifs si l'on dispose de l'information adéquate.		

8.3 Exemples d'activités pouvant entraîner la destruction de l'habitat essentiel

Les exemples suivants d'activités qui peuvent entraîner la destruction²¹ de l'habitat essentiel (tableau 10) sont fondés sur des activités anthropiques connues, susceptibles de se dérouler dans l'habitat essentiel et autour de ce dernier, et qui entraîneraient la destruction de l'habitat essentiel si aucune mesure d'atténuation n'était prise. La liste des activités n'est ni exhaustive, ni exclusive; elle a été dressée en fonction des menaces décrites à la section 5. L'absence d'une activité humaine donnée dans le présent tableau n'altère en rien la capacité du Ministère à la réglementer en vertu de la LEP. En outre, l'inclusion d'une activité n'entraîne pas son interdiction automatique, et ne signifie pas que l'activité causera inévitablement la destruction de l'habitat essentiel. Chaque activité proposée doit être évaluée au cas par cas, et des mesures d'atténuation propres à chaque site seront appliquées lorsqu'elles sont possibles et éprouvées. Dans tous les cas, lorsque l'information est disponible, des seuils et des limites ont été associés aux attributs de l'habitat essentiel afin de mieux orienter les décisions en matière de gestion et de réglementation. Cependant, il arrive dans bien des cas que l'on connaisse mal une espèce et son habitat essentiel, notamment les données relatives aux seuils de tolérance de cette espèce ou de cet habitat aux perturbations causées par l'activité humaine; d'où l'importance de combler cette lacune.

²¹ La destruction se produit lorsqu'il y a perte temporaire ou permanente d'une fonction de l'habitat essentiel à un moment où l'espèce en a besoin.

Tableau 10. Activités susceptibles d'entraîner la destruction de l'habitat essentiel

Menace	Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Caractéristique touchée	Attribut touché
Contaminants et substances toxiques	<p>Épandage excessif ou mauvais usage de pesticides et d'herbicides.</p> <p>Rejet de polluants d'origine urbaine et industrielle dans l'habitat (y compris l'impact des eaux de ruissellement provenant des aménagements en cours ou nouveaux et des effluents des usines municipales de traitement des eaux usées).</p>	L'introduction de composés toxiques (par exemple, niveaux de chlorure élevés provenant des eaux de ruissellement) dans l'habitat utilisé par ces espèces de moules peut changer la composition chimique de l'eau et avoir une incidence négative sur la disponibilité et l'utilisation de l'habitat et des poissons-hôtes, en particulier pour les stades biologiques au cours desquels les moules sont le plus vulnérables (glochidies et juvéniles).	Reproduction Développement Abri Alimentation Croissance	<p>Tronçons inférieurs de grands et de petits cours d'eau, zones humides et bras morts peu profonds (inclut le chenal de plein bord)</p> <p>Poissons-hôtes présents</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Présence d'un nombre suffisant de poissons-hôtes • Concentrations de contaminants sous les niveaux suivants : <ul style="list-style-type: none"> ○ concentrations de chlorure à long terme < 120 mg/l ○ concentrations moyennes < 0,3 mg/l d'ammoniaque total, comme l'azote au pH 8 ○ concentrations de cuivre < 3 µg/L • Niveaux d'OD suffisants pour le soutien des populations de poissons-hôtes • Nourriture suffisamment abondante

Menace	Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Caractéristique touchée	Attribut touché
	Introduction de fortes quantités de chlorure lors des activités comme l'épandage de sel sur les routes en hiver.	Les concentrations de chlorure ont affiché une hausse récente en raison de l'utilisation croissante des sels de voirie. La présence de chlorure en concentrations élevées peut entraîner la mortalité directe des glochidies vulnérables.			
Charge en éléments nutritifs	Application excessive d'engrais et gestion déficiente des éléments nutritifs (par exemple, gestion des débris organiques, gestion des eaux usées, déchets d'origine animale, fosses septiques, eaux d'égouts urbains).	<p>Une gestion déficiente des éléments nutritifs peut entraîner un accroissement de la charge en éléments nutritifs des cours d'eau voisins. Un niveau élevé en éléments nutritifs (phosphore et azote) peut entraîner une augmentation de la turbidité susceptible de causer des proliférations d'algues nuisibles, de modifier la température de l'eau et de réduire la quantité d'oxygène dissous.</p> <p>Les taux de survie des moules sont étroitement associés à la quantité d'oxygène dissous. De faibles concentrations en oxygène dissous peuvent également causer la mort de poissons-hôtes, perturbant ainsi le cycle de reproduction des moules.</p> <p>Des données récentes ont montré que les moules juvéniles</p>	Comme précédemment	Comme précédemment	<ul style="list-style-type: none"> Comme précédemment

Menace	Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Caractéristique touchée	Attribut touché
		figurent parmi les organismes aquatiques les plus vulnérables à la toxicité de l'ammoniaque.			
Turbidité et charge en sédiments	<p>Travaux effectués dans l'eau ou près de l'eau, sans une gestion appropriée des sédiments et de l'érosion (par exemple, construction de ponts, d'oléoducs, de ponceaux), ruissellements de surface provenant de champs labourés, ruissellements provenant d'ensembles résidentiels et urbains, utilisation d'équipement industriel, nettoyage et entretien de ponts et d'autres structures, sans mesures d'atténuation adaptées.</p> <p>Élimination ou culture</p>	<p>Des mesures inadéquates de contrôle ou d'atténuation des sédiments et de l'érosion peuvent causer une augmentation de la turbidité et des dépôts de sédiments, une modification des substrats de prédilection ainsi que la dégradation des fonctions d'alimentation et de reproduction.</p> <p>Les terres agricoles, notamment</p>	Comme précédemment	Comme précédemment	<ul style="list-style-type: none"> • Profondeurs oscillant entre 0,5 et 1,5 m • Substrats composés de sable, de limon, d'argile, de boue et de détritiques, ou d'une combinaison de ces composantes • Présence d'un nombre suffisant de poissons-hôtes • Nourriture suffisamment abondante • Maintien d'un « régime thermique écologique » • Niveaux d'OD suffisants pour le soutien des populations de poissons-hôtes

Menace	Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Caractéristique touchée	Attribut touché
	de la végétation riveraine.	celles où l'on trouve peu de végétation riveraine et qui ne sont pas drainées au moyen de canalisations, représentent une importante source de charge sédimentaire dans les cours d'eau.			
Espèces envahissantes	Introduction d'espèces envahissantes (par exemple, à partir des bateaux et du rejet de poissons-appâts).	Les espèces envahissantes, comme les espèces de plantes envahissantes, peuvent altérer l'habitat essentiel du toxolasme nain en modifiant la nature de l'habitat.	Comme précédemment	Comme précédemment	<ul style="list-style-type: none"> • Nourriture suffisamment abondante • Absence ou abondance faible de moules dreissenidées • Présence d'un nombre suffisant de poissons-hôtes • Substrats composés de sable, de limon, d'argile, de boue et de détritiques, ou d'une combinaison de ces composantes
Modification des régimes d'écoulement	Modification du moment, de la durée ou de la fréquence du débit Gestion du niveau de l'eau (par exemple, au	Les conditions de débit élevé (et les augmentations éclair) peuvent déloger les moules et les entraîner passivement d'un habitat adéquat vers d'autres lieux où l'habitat est moins adapté, voire peu productif.	Comme précédemment	Comme précédemment	<ul style="list-style-type: none"> • Profondeurs oscillant entre 0,5 et 1,5 m • Nourriture suffisamment abondante • Niveaux d'OD

Menace	Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Caractéristique touchée	Attribut touché
	<p>moyen d'un barrage) ou activités de prélèvement d'eau (par exemple, pour l'irrigation) qui causent l'assèchement de l'habitat ou un débit excessif; augmentation importante des surfaces imperméables causée par l'urbanisation et les ensembles résidentiels.</p>	<p>Les débits faibles peuvent entraîner une diminution de la quantité d'oxygène dissous, la dessiccation, la hausse des températures et l'échouement des moules. Les poissons-hôtes peuvent aussi être touchés, ce qui perturbe le cycle de reproduction des moules.</p> <p>Le changement des régimes d'écoulement peut avoir une incidence sur la disponibilité de l'habitat (par exemple, en asséchant les habitats) dans les ruisseaux et les rivières, le dépôt de sédiments (par exemple, en modifiant les substrats de prédilection) et la température de l'eau.</p>			<p>suffisants pour le soutien des populations de poissons-hôtes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Présence d'un nombre suffisant de poissons-hôtes • Substrats composés de sable, de limon, d'argile, de boue et de détritux, ou d'une combinaison de ces composantes • Maintien d'un régime thermique écologique • En été, la température de l'eau doit être d'environ 27 °C (fourchette inconnue) pour un bon développement

Menace	Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Caractéristique touchée	Attribut touché
Destruction et modification de l'habitat	<p>Dragage, nivellement et excavation</p> <p>Mise en place de matériaux ou de structures dans l'eau (par exemple, épis, piles, remplissage, remplissage partiel, jetées).</p> <p>Construction de barrages ou de barrières.</p>	<p>Les changements de la bathymétrie, des rivages et de la morphologie des chenaux résultant du dragage, du nivellement et de l'excavation à proximité des rives peuvent déplacer les moules, modifier les substrats de prédilection, changer la profondeur de l'eau et les régimes de débit, ce qui peut avoir une incidence sur la turbidité, la quantité d'éléments nutritifs et la température de l'eau.</p> <p>La mise en place de matériaux ou de structures dans l'eau réduit la disponibilité de l'habitat (par exemple, la superficie qui correspond à l'empreinte du matériau de remplissage ou de la structure est perdue). Un remblai peut recouvrir les substrats de prédilection des moules et de leurs poissons-hôtes.</p> <p>Les barrages et les barrières peuvent entraîner la perte directe ou la fragmentation de l'habitat, ce qui peut limiter les capacités reproductives des moules en éliminant les hôtes disponibles ou en en réduisant</p>	Comme précédemment	Comme précédemment	<ul style="list-style-type: none"> • Présence d'un nombre suffisant de poissons-hôtes • Nourriture suffisamment abondante • Substrats composés de sable, de limon, d'argile, de boue et de détritiques, ou d'une combinaison de ces composantes • Maintien d'un régime thermique écologique • Profondeurs oscillant entre 0,5 et 1,5 m • En été, la température de l'eau doit être d'environ 27 °C (fourchette inconnue) pour un bon développement • Niveaux d'OD suffisants pour le soutien des populations de

Menace	Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Caractéristique touchée	Attribut touché
	<p>Artificialisation des rives.</p> <p>Activités récréatives (par exemple, utilisation de véhicules motorisés dans les rivières).</p>	<p>le nombre.</p> <p>L'artificialisation des rives peut réduire l'apport en substances organiques dans l'eau et modifier les températures de l'eau, ce qui peut avoir une incidence sur la disponibilité de la nourriture pour l'espèce.</p> <p>Le changement de la morphologie des rives peut modifier les profils de débit et les zones de dépôt des sédiments, réduire l'oxygénation des substrats, causer de l'érosion et modifier les niveaux de turbidité. Ces changements peuvent favoriser la croissance des plantes aquatiques et causer des modifications des niveaux des éléments nutritifs.</p> <p>Peuvent avoir des répercussions sur l'abondance et la santé des poissons-hôtes disponibles et s'accompagnent d'un risque de perturber le substrat et de déloger les moules.</p>			poissons-hôtes

Menace	Activité	Séquence des effets	Fonction touchée	Caractéristique touchée	Attribut touché
Déclin des poissons-hôtes	L'élimination excessive des poissons-hôtes de façon directe (pêche récréative) ou indirecte (par exemple, barrages) peut empêcher les déplacements des poissons.	Les activités qui ont une incidence négative sur l'abondance, les déplacements ou le comportement des espèces de poissons-hôtes durant la période d'enkystement ou de libération des glochidies peuvent perturber le cycle de reproduction de ces moules. Peuvent avoir des répercussions sur l'abondance et la santé des poissons-hôtes disponibles.	Reproduction	Poissons-hôtes présents	<ul style="list-style-type: none"> Présence d'un nombre suffisant de poissons-hôtes

À l'avenir, les valeurs de seuil de certains agents de stress seront fixées en fonction des résultats de travaux de recherche supplémentaires. Dans le cas de certaines des activités mentionnées plus haut, des PGE devraient permettre d'atténuer les menaces qui pèsent sur l'espèce et son habitat. Dans d'autres cas cependant, on ignore si des PGE seront efficaces pour protéger l'habitat essentiel, et il faudra effectuer des recherches supplémentaires.

8.4 Mesures proposées pour protéger l'habitat essentiel

En vertu de la LEP, la protection de l'habitat essentiel contre la destruction doit être assurée légalement dans un délai de 180 jours suivant sa désignation dans la version définitive du programme de rétablissement ou du plan d'action. En ce qui concerne l'habitat essentiel du toxolasme nain, on prévoit que cette protection prendra la forme d'un arrêté en conseil visant la protection de l'habitat essentiel en vertu des paragraphes 58(4) et 58(5) de la LEP, qui invoquera l'interdiction, prévue au paragraphe 58(1), de la destruction de l'habitat essentiel désigné.

9 Évaluation des coûts socio-économiques et des avantages du plan d'action

La LEP exige que la composante du plan d'action²² du document de rétablissement (plan d'action) comprenne une évaluation des coûts socioéconomiques du plan d'action et des avantages à tirer de sa mise en œuvre. (LEP 49(1)(e) 2003). Cette évaluation ne traite que des coûts socio-économiques supplémentaires qui découleront de la mise en œuvre du plan d'action à l'échelle nationale, ainsi que des avantages sociaux et environnementaux qui seront obtenus si le plan d'action est appliqué dans son intégralité, en reconnaissant que certains aspects de sa mise en œuvre ne relèvent pas du gouvernement fédéral. L'évaluation ne traite pas des coûts cumulatifs du rétablissement des espèces en général et ne constitue pas une analyse coûts-avantages. Elle vise plutôt à informer le public et à aider les partenaires à prendre les décisions relatives à la mise en œuvre du plan d'action.

La protection et le rétablissement des espèces en péril peuvent entraîner à la fois des avantages et des coûts. La Loi précise que « les espèces sauvages, sous toutes leurs formes, ont leur valeur intrinsèque et sont appréciées des Canadiens pour des raisons esthétiques, culturelles, spirituelles, récréatives, éducatives, historiques, économiques, médicales, écologiques et scientifiques » (LEP 2003). Les écosystèmes qui sont autosuffisants et sains, de même que les différents éléments dont ils sont constitués, notamment les espèces en péril, ont une incidence positive sur les moyens d'existence et la qualité de vie de tous les Canadiens. Une analyse documentaire a permis de confirmer que la préservation et la conservation des espèces sont en soi précieuses aux yeux des Canadiens. Les mesures prises pour préserver une espèce, telles que la protection et la restauration de son habitat, sont également appréciées. En outre, plus une mesure contribue au rétablissement d'une espèce, plus le public lui accorde de la valeur (Loomis and White 1996; MPO 2008). De plus, la conservation des espèces en péril est une composante importante de l'engagement du gouvernement du Canada à conserver la diversité biologique en vertu de la Convention internationale sur la diversité biologique. Le gouvernement du Canada s'est également engagé à protéger et à rétablir les espèces en péril en signant l'[Accord pour la protection des espèces en péril](#). Les coûts et les avantages spécifiques associés à ce plan d'action sont décrits ci-après.

La présente évaluation ne porte pas sur les répercussions socio-économiques de la protection de l'habitat essentiel du toxolasme nain. Conformément à la LEP, le MPO doit s'assurer que l'habitat essentiel désigné dans un programme de rétablissement ou dans un plan d'action est légalement protégé dans les 180 jours suivant la publication de la version définitive du programme de rétablissement ou du plan d'action. Lorsque l'on décide de recourir à un arrêté en conseil visant la protection d'un habitat essentiel, l'élaboration de cet arrêté devra suivre un

²² C'est à dire, les tableaux 4 à 6 et la section 9.

processus réglementaire conforme à la Directive du Cabinet sur la rationalisation de la réglementation et comprendre une analyse des répercussions potentielles supplémentaires de l'arrêté en conseil visant l'habitat essentiel qui devra être incluse dans le Résumé de l'étude d'impact de la réglementation. En conséquence, aucune autre analyse de la protection de l'habitat essentiel n'a été entreprise pour évaluer les coûts et les avantages du plan d'action.

Fondement de la politique

Le fondement de la politique consiste à protéger le toxolasme nain en vertu de la LEP (cette espèce a été inscrite à l'annexe de la LEP en 2019) et à continuer de le protéger en vertu de la Loi sur les pêches du gouvernement fédéral et de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition de l'Ontario*. Des protections supplémentaires peuvent être accordées au toxolasme nain et à son habitat en vertu d'autres lois provinciales²³.

Le fondement de la politique inclut des mesures de rétablissement mises en œuvre avant et après l'inscription du toxolasme nain. Ces mesures de rétablissement comprennent des programmes de rétablissement et des plans d'action pour d'autres espèces d'eau douce ainsi que des programmes de rétablissement plurispécifiques axés sur les écosystèmes discutés dans la section 7.1 du présent rapport.

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

La plus grande partie des activités de rétablissement énoncées dans le présent plan d'action sont en cours ou visent le court terme (dans les deux prochaines années) ou le moyen terme (dans les cinq prochaines années). Le tableau est divisé en quatre stratégies globales : Recherche, Inventaire et surveillance, Gestion et coordination, et Intendance et sensibilisation. Certaines mesures sont en cours, et la majorité des coûts devraient être engendrés au cours des deux à cinq prochaines années. Les coûts de la mise en œuvre des mesures décrites dans le plan d'action seront assumés par le gouvernement fédéral. Les coûts seront également assumés par les partenaires qui choisissent de participer aux mesures de rétablissement. Les coûts comprennent les contributions financières ou les coûts en espèces, comme le temps, l'expertise et l'équipement. Certaines mesures peuvent être financées par des ressources fédérales existantes ou des programmes de financement annuels comme le Programme d'intendance de l'habitat (PIH). Ces programmes nécessitent généralement un soutien direct ou non financier de la part des demandeurs à titre de fonds de contrepartie²⁴.

Les mesures de rétablissement les plus coûteuses font partie des activités de recherche visant à évaluer les menaces potentielles pesant sur le toxolasme nain. Le coût de ces activités de recherche ne devrait pas excéder 150 000 \$ sur quatre à cinq ans. Les coûts totaux (directs et en espèces) associés aux mesures de rétablissement décrites dans le présent plan d'action

²³ Des exemples d'autres lois provinciales qui offrent une protection de l'habitat comprennent, sans s'y limiter, des considérations en vertu de l'article 3 de la *Loi sur l'aménagement du territoire* et de l'article 2.1.7 de la Déclaration de principes provinciale (2014) de l'Ontario aux termes de la *Loi sur l'aménagement du territoire*, qui interdisent l'aménagement et les modifications de sites dans l'habitat d'espèces menacées et en voie de disparition, sauf conformément à des exigences provinciales et fédérales, et la protection accordée en vertu de la *Loi sur l'aménagement des lacs et des rivières* de l'Ontario.

²⁴ Par exemple, les fonds de contrepartie pour le PIH peuvent provenir de propriétaires fonciers ou de programmes provinciaux de financement. Ils aident à obtenir du soutien additionnel pour les activités de rétablissement.

devraient être faibles²⁵. Il est impossible de déterminer en détail les dépenses qui surviendront après cinq ans, car les activités seraient financées dans le cadre de programmes existants financés chaque année par le gouvernement (par exemple, le PIH), où le soutien est établi en fonction des priorités et de la disponibilité des ressources. Cependant, on s'attend à ce que les coûts à long terme demeurent faibles.

La mise en œuvre des mesures de rétablissement est assujettie aux crédits, aux priorités et aux contraintes budgétaires des autorités et des organisations participantes.

Avantages de la mise en œuvre du plan d'action

Les mesures de rétablissement définies contribuent à la protection et au maintien des populations autosuffisantes de toxolasme nain. Les impacts de ces mesures de rétablissement ne sont pas quantifiables, mais on s'attend à ce qu'ils soient positifs et à ce qu'ils se manifestent à long terme. En plus des avantages non marchands pour les Canadiens découlant de la préservation et de la conservation des espèces, les mesures de rétablissement peuvent offrir des avantages plus importants à long terme.

Les activités de recherche qui contribuent à faire mieux connaître le toxolasme nain et la qualité de son habitat peuvent aider à la protection et au rétablissement de l'espèce ciblée et peuvent également contribuer au corpus de connaissances sur les autres espèces présentes dans l'écosystème. Des connaissances approfondies sur les espèces et leur habitat, en particulier les études qui permettent de préciser la désignation de l'habitat essentiel, contribueraient à la protection et au maintien des espèces, ainsi qu'à la protection de l'habitat d'autres espèces dans l'écosystème. De façon générale, les moules d'eau douce revêtent une importance écologique en tant que source de nourriture pour bon nombre d'animaux aquatiques et terrestres. Elles offrent à l'écosystème des services indirects en améliorant la qualité de l'eau par la filtration des contaminants, des sédiments et des éléments nutritifs dans les cours d'eau. En outre, comme les moules sont sensibles aux produits chimiques, elles servent de système d'alarme rapide pour nous avertir de la présence de problèmes de qualité de l'eau (The National Native Mussel Conservation Committee 1998). Ces avantages écosystémiques devraient se maintenir si les mesures de rétablissement proposées dans le plan d'action sont mises en œuvre.

Les activités d'éducation et de sensibilisation du public aideraient à susciter un intérêt pour les espèces en péril et pourraient entraîner une augmentation de la participation du public aux mesures de rétablissement. Les mesures de sensibilisation et de communication pour le rétablissement visant à protéger le toxolasme nain contre les espèces envahissantes offrent aussi des avantages écologiques et économiques qui vont au-delà de la protection du toxolasme nain. La promotion de l'élaboration et de la mise en œuvre d'activités d'intendance et de PGE mentionnées dans le présent plan contribuera également à la qualité du milieu dans la région.

La mise en œuvre des mesures de rétablissement énoncées dans le plan d'action permettrait aux Canadiens de jouir de certains avantages non quantifiables et non marchands. Une recherche récente (Rudd et al. 2016) a montré que les ménages canadiens affichent une volonté positive et considérable de payer pour que des mesures de rétablissement soient menées afin d'améliorer des espèces en péril peu connues dans le sud de l'Ontario.

²⁵ Par coûts faibles on entend des coûts de moins d'un million de dollars par année.

En l'absence de renseignements sur les résultats biologiques des mesures indiquées dans le plan d'action, il n'est pas possible d'estimer les avantages supplémentaires qui peuvent être directement attribués à la mise en œuvre des mesures de rétablissement.

Impacts sur la répartition

Les gouvernements fédéral et provincial assumeront la majeure partie des coûts de mise en œuvre du programme de rétablissement et plan d'action²⁶. Les partenaires qui choisissent de participer aux mesures de rétablissement assumeront également des coûts.

La population canadienne profitera de la mise en œuvre du programme de rétablissement et plan d'action grâce à la protection et au rétablissement des populations de toxolasme nain, grâce à la protection de l'écosystème, grâce au maintien de la biodiversité au Canada et grâce à l'augmentation des connaissances scientifiques.

10 Mesure des progrès

Les indicateurs de rendement présentés ci-après proposent un moyen de définir et de mesurer les progrès accomplis vers l'atteinte des objectifs en matière de population et de répartition. Un programme de rétablissement réussi permettra d'atteindre le but global du rétablissement des populations à un état stable ou en croissance, avec un faible risque lié aux menaces connues. Les progrès accomplis vers l'atteinte de ces objectifs seront consignés dans le rapport portant sur les progrès réalisés dans la mise en œuvre du programme de rétablissement.

Indicateurs de rendement :

1. présence continue du toxolasme nain dans son aire de répartition connue d'ici 2025
2. état de la population dans les secteurs existants déterminé par une évaluation quantitative d'ici 2030
3. trajectoires des populations dans tous les secteurs existants déterminées d'ici 2030

La production de rapports sur les impacts écologiques et socio-économiques du programme de rétablissement et plan d'action (en vertu de l'article 55 de la LEP) sera réalisée en évaluant la mise en œuvre du programme de rétablissement et plan d'action au bout de cinq ans. Bon nombre de mesures du présent programme de rétablissement et plan d'action permettront d'améliorer notre compréhension de l'espèce et de son état, ainsi que des menaces qui pèsent sur l'espèce et, au fil du temps, contribueront à la surveillance du toxolasme nain au Canada. Ces données de surveillance seront utilisées pour produire des rapports sur les indicateurs de rendement et sur les progrès accomplis vis-à-vis du rétablissement de l'espèce dans le cadre plus général des rapports futurs sur les progrès accomplis vers la mise en œuvre du programme de rétablissement.

Les répercussions écologiques plus vastes liées à la mise en œuvre du présent programme de rétablissement et plan d'action ont été prises en considération lors de l'élaboration de ce document. En vue de produire des rapports sur les impacts écologiques de la mise en œuvre (en vertu de l'article 55 de la LEP), on a trouvé des données de surveillance pour d'autres composantes écologiques, lesquelles incluent des données de surveillance sur la qualité de

²⁶ Les coûts de conformité aux interdictions et aux exigences découlant d'une inscription ou de décrets pour protéger l'habitat essentiel sont évalués ailleurs.

l'eau dans les bassins hydrographiques fréquentés par le toxolasme nain, lorsque ces dernières sont disponibles. En outre, d'autres espèces sensibles dont l'aire de répartition chevauche celle du toxolasme nain pourraient faire l'objet d'une surveillance afin que l'on puisse suivre leurs trajectoires et documenter une modification de l'abondance et de la composition globales de la communauté des moules. On peut réaliser le suivi des espèces hôtes grâce à la surveillance des communautés de poissons.

Les rapports sur les répercussions socio-économiques du programme de rétablissement et plan d'action (en vertu de l'article 55 de la LEP) s'appuieront sur la collecte de données sur les coûts encourus durant la mise en œuvre du programme et du plan.

11 Références

- American Society for Testing and Materials. 2012. Standard guide for conducting laboratory toxicity tests with freshwater mussels. E. 2455–06. In Annual Book of ASTM, Standards, Vol. 11.06. West Conshohocken. Pennsylvania.
- Atkinson, C.L., J.P. Julian, and C.C. Vaughn. 2012. Scale-dependent longitudinal patterns in mussel communities. *Freshwater Biology* 57(11): 2272-2284.
- Augspurger, T., A.E. Keller, M.C. Black, W.G. Cope, and F.J. Dwyer. 2003. Water quality guidance for protection of freshwater mussels (Unionidae) from ammonia exposure. *Environmental Toxicology and Chemistry* 22(11): 2569-2575.
- Bejankiwar, R. 2009. Essex Region Conservation Authority Water Quality Status Report 2009. 43 p. (Accessed: December 2015).
- Bouvier, L.D., J.A.M. Young, and T.J. Morris. 2014. Information in support of a Recovery Potential Assessment of Lilliput (*Toxolasma parvum*) in Canada. MPO Canadian Science Advisory Secretariat Research Document. 2013/103. v + 42 p.
- Brown, K.M., G. George, and W. Daniel. 2010. Urbanization and a threatened freshwater mussel: evidence from landscape scale studies. *Hydrobiologia* 655(1): 189-196.
- Canadian Council of Ministers of the Environment. 2005. Canadian water quality guidelines. Canadian Council of Ministers of the Environment, Environment Canada, Ottawa, ON.
- Canadian Council of Ministers of the Environment. 2011. Canadian water quality guidelines (chloride). Canadian Council of Ministers of the Environment, Environment Canada, Ottawa, ON.
- Clarke, A.H. 1981. The Freshwater Molluscs of Canada. National Museums of Canada, Ottawa. 446 p.
- Coker, G.A., D.L. Ming, and N.E. Mandrak. 2010. Mitigation guide for the protection of fishes and fish habitat to accompany the species at risk recovery potential assessments conducted by Fisheries and Oceans Canada (MPO) in Central and Arctic Region. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2904: vi + 40 p.
- COSEPAC. 2013. [Evaluation et Rapport du situation du COSEPAC sur le Toxolasme nain \(*Toxolasma parvum*\)](#). Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. ix + 57 p.
- de Solla, S.R., A.O. De Silva, and R.J. Letcher. 2012. Highly elevated levels of perfluorooctane sulfonate and other perfluorinated acids found in biota and surface water downstream of an international airport, Hamilton, Ontario, Canada. *Environment International* 39(1): 19-26.
- de Solla, S.R., È.A.M. Gilroy, J.S. Klinck, L.E. King, R. McInnis, J. Struger, S.M. Backus, and P.L. Gillis. 2016. Bioaccumulation of pharmaceuticals and personal care products in the

- unionid mussel *Lasmigona costata* in a river receiving wastewater effluent. *Chemosphere* 146: 486-496.
- Dextrase, A., S.K. Staton, and J.L. Metcalfe-Smith. 2003. National recovery strategy for species at risk in the Sydenham River: an ecosystem approach. National Recovery Plan No. 25. Recovery of Nationally Endangered Wildlife (RENEW): Ottawa, Ontario. 73 pp.
- Dove, A., S. Painter, and J. Kraft. 2002. Sediment quality in Canadian Lake Erie tributaries: a screening-level survey. Ecosystem Health Division, Ontario Region, Environmental Conservation Branch, Environment Canada, Report No. ECB/EHD-OR/02-05/I. .
- Dove, A., S. Painter, and J. Kraft. 2003. Sediment quality in Canadian Lake Ontario tributaries: a screening-level survey. Ecosystem Health Division, Ontario Region, Environmental Conservation Branch, Environment Canada, Report No. ECB/EHD-OR/03-01/I.
- Essex-Erie Recovery Team. 2008. Recovery strategy for the fishes at risk of the Essex-Erie region: an ecosystem approach. Prepared for the Department of Fisheries and Oceans. Draft 4 - July, 2008.
- Gagné, F., F. Bouchard, C. André, E. Farcy, and M. Fournier. 2011. Evidence of feminization in wild *Elliptio complanata* mussels in the receiving waters downstream of a municipal effluent outfall. *Comparative Biochemistry and Physiology, Part C* 153: 99-106.
- Galbraith, H. and C.C. Vaughn. 2011. Effects of reservoir management on abundance, condition, parasitism and reproductive traits of downstream mussels. *River Research and Applications* 27: 193-201.
- Gillis, P.L. 2011. Assessing the toxicity of sodium chloride to the glochidia of freshwater mussels: implications for salinization of surface waters. *Environmental Pollution* 159(6): 1702-1708.
- Gillis, P.L. 2012. Cumulative impacts of urban runoff and municipal wastewater effluents on wild freshwater mussels (*Lasmigona costata*). *Science of the Total Environment* 431(0): 348-356.
- Gillis, P.L., F. Gagné, R. McInnis, T.M. Hooey, E.S. Choy, C. André, M.E. Hoque, and C.D. Metcalfe. 2014. The impact of municipal wastewater effluent on field-deployed freshwater mussels in the Grand River (Ontario, Canada). *Environmental Toxicology and Chemistry* 33(1): 134-143.
- Gillis, P.L., R. McInnis, J. Salerno, S.R. de Solla, M.R. Servos, and E.M. Leonard. 2017. Freshwater mussels in an urban watershed: Impacts of anthropogenic inputs and habitat alterations on populations. *Science of the Total Environment* 574: 671-679.
- Gillis, P.L., R.J. Mitchell, A.N. Schwalb, K.A. McNichols, G.L. Mackie, C.M. Wood, and J.D. Ackerman. 2008. Sensitivity of the glochidia (larvae) of freshwater mussels to copper: assessing the effect of water hardness and dissolved organic carbon on the sensitivity of endangered species. *Aquatic Toxicology* 88(2): 137-145.
- Haag, W.R., D.J. Berg, D.W. Garton, and J.L. Farris. 1993. Reduced survival and fitness in native bivalves in response to fouling by the introduced Zebra Mussel (*Dreissena*

- polymorpha) in western Lake Erie. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 50(1): 13-19.
- Hazelton, P.D., W.G. Cope, T.J. Pandolfo, S. Mosher, M.J. Strynar, M.C. Barnhart, and R.B. Bringolf. 2012. Partial life-cycle and acute toxicity of perfluoroalkyl acids to freshwater mussels. *Environmental Toxicology and Chemistry* 31(7): 1611-1620.
- Holm, E., N.E. Mandrak, and M.E. Burridge. 2009. *The ROM Field Guide to Freshwater Fishes of Ontario*. Royal Ontario Museum, Toronto, Ontario. 462 p.
- Keller, A.E. and S.G. Zam. 1991. The acute toxicity of selected metals to the freshwater mussel, *Anodonta imbecilis*. *Environmental Toxicology and Chemistry* 10(4): 539-546.
- Lauer, T.E., P.J. Allen, and T.S. McComish. 2004. Changes in Mottled Sculpin and Johnny Darter trawl catches after the appearance of Round Gobies in the Indiana waters of Lake Michigan. *Transactions of the American Fisheries Society* 133(1): 185-189.
- Loomis, J.B. and D.S. White. 1996. Economic benefits of rare and endangered species: summary and meta-analysis. *Ecological Economics* 18(3): 197-206.
- MacDougall, T.M. and P.A. Ryan. 2012. An assessment of aquatic habitat in the southern Grand River, Ontario: water quality, lower trophic levels, and fish communities. Lake Erie Management Unit, Provincial Services Division, Fish and Wildlife Branch, Ontario Ministry of Natural Resources. Port Dover, Ontario. 141 p. + appendices.
- Machado, A.A., C.M. Wood, A. Bianchini, and P.L. Gillis. 2014. Responses of biomarkers in wild freshwater mussels chronically exposed to complex contaminant mixtures. *Ecotoxicology* 23(7): 1345-1358.
- Mayer, T., D. Bennie, F. Rosa, V. Palabrica, G. Rekas, J. Schachtschneider, and C. Marvin. 2008. Dispersal of contaminants from municipal discharges as evidenced from sedimentary records in a Great Lakes coastal wetland, Cootes Paradise, Ontario. *Journal of Great Lakes Research* 34(3): 544-558.
- McNichols-O'Rourke, K.A., A. Robinson, and T.J. Morris. 2012. Summary of freshwater mussel timed search surveys in southwestern Ontario in 2010 and 2011. *Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences* 3009. vi + 42 p.
- Metcalfe-Smith, J.L., A. MacKenzie, I. Carmichael, and D. McGoldrick. 2005. *Photo Field Guide to the Freshwater Mussels of Ontario*. Published by St. Thomas Field Naturalist Club Inc., St. Thomas, Ontario. 60 p.
- Metcalfe-Smith, J.L., G.L. Mackie, J. Di Maio, and S.K. Staton. 2000. Changes over time in the diversity and distribution of freshwater mussels (Unionidae) in the Grand River, southwestern Ontario. *Journal of Great Lakes Research* 26(4): 445-459.
- Metcalfe-Smith, J.L., D.J. McGoldrick, D.T. Zanatta, and L.C. Grapentine. 2007. Development of a monitoring program for tracking the recovery of endangered freshwater mussels in the Sydenham River, Ontario. Prepared for the Sydenham River Recovery Team, the Interdepartmental Recovery Fund, and Fisheries and Oceans Canada. Environment Canada Water Science and Technology Directorate Contribution No. 07-510.

- Ministry of the Environment and Energy. 1994. [Water management policies, guidelines, provincial water quality objectives of the Ministry of the Environment and Energy](#). Ministry of Environment and Energy (en anglais seulement).
- Minke-Martin, V., K.A. McNichols-O'Rourke, and T.J. Morris. 2015. Initial application of the half-hectare unionid survey method in wetland habitats of the Laurentian Great Lakes, southern Ontario. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 3069. vi + 36 p.
- Morris, T.J., D.J. McGoldrick, J.L. Metcalfe-Smith, D. Zanatta, and P.L. Gillis. 2009. Pre-COSEWIC assessment of the federally Endangered Wavyrayed Lampmussel (*Lampsilis fasciola*). Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2008/083.
- Morris, T.J., K.A. McNichols-O'Rourke, and A. Robinson. 2012. A preliminary survey of the freshwater mussels of the Welland River watershed in 2008. Canadian Manuscript Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2991: iv + 11 pp.
- MPO. 2008. Estimation of the economic benefits of marine mammal recovery in the St. Lawrence Estuary. Policy and Economics Regional Branch, Quebec 2008.
- MPO. 2011. Assessment of methods for the identification of critical habitat for freshwater mussels. 15 pp.
- MPO. 2013. Programme de rétablissement pour l'obovarie ronde (*Obovaria subrotunda*) et le ptychobranchie reniforme (*Ptychobranchnus fasciolaris*) au Canada. Série de programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada. Ottawa. vi + 78 p.
- MPO. 2014. Évaluation du potentiel de rétablissement du toxolasme nain (*Toxolasma parvum*) au Canada. Secrétariat canadien de consultation Scientifique Région du Centre et de l'Arctique Avis scientifique 2013/069.
- MPO. 2016a. Plan d'action pour la rivière Sydenham au Canada : Une approche écosystémique [Proposition]. Série de plans d'action de la Loi sur les espèces en péril. Pêches et Océans Canada, Ottawa. vi + 41 p.
- MPO. 2016b. Plan de gestion de la lamspile fasciolée (*Lampsilis fasciola*) au Canada. Série des plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. iv + 33 p.
- MPO. 2017. Programme de rétablissement pour l'épioblasme ventrue, l'épioblasme tricorne, le pleurobème écarlate, la mulette du necture et la villeuse haricot au Canada. Série de programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Ottawa : Pêches et Océans Canada, ix + 105 p.
- Nalepa, T.F., D.J. Hartson, G.W. Gostenik, D.L. Fanslow, and G.A. Lang. 1996. Changes in the freshwater mussel community of Lake St. Clair: from Unionidae to *Dreissena polymorpha* in eight years. *Journal of Great Lakes Research* 22(2): 354-369.

- NatureServe. 2019. [NatureServe Explorer](#). Arlington, Virginia. (consulté: mars 2017) (en anglais seulement).
- Neves, R.J. and M.C. Odom. 1989. Muskrat predation on endangered freshwater mussels in Virginia. *The Journal of Wildlife Management* 53(4): 934-941.
- OMAFRA. 2016. [Best management practice series](#). (consulté: décembre 2016) (en anglais seulement)
- Österling, M.E., B.L. Arvidsson, and L.A. Greenberg. 2010. Habitat degradation and the decline of the threatened mussel *Margaritifera margaritifera*: influence of turbidity and sedimentation on the mussel and its host. *Journal of Applied Ecology* 47(4): 759-768.
- Poos, M., A.J. Dextrase, A.N. Schwalb, and J.D. Ackerman. 2010. Secondary invasion of the Round Goby into high diversity Great Lakes tributaries and species at risk hotspots: potential new concerns for endangered freshwater species. *Biological Invasions* 12(5): 1269-1284.
- Portt, C., G. Coker, and K. Barrett. 2007. Recovery strategy for fish species at risk in the Grand River in Canada [Proposed]. *Species at Risk Act Recovery Strategy Series*. Fisheries and Oceans Canada, Ottawa. 104 pp.
- Reid, S.M., A. Brumpton, S. Hogg, and T. Morris. 2014. A comparison of two timed search methods for collecting freshwater mussels in Great Lakes coastal wetlands. *Walkerana* 17(1): 16-23.
- Reid, S.M., V. Kopf, A. LeBaron, and T.J. Morris. 2016. Remnant freshwater mussel diversity in Rondeau Bay, Lake Erie. *Canadian Field-Naturalist* 130: 76-81.
- Reid, S.M. and N.E. Mandrak. 2008. Historical changes in the distribution of Threatened Channel Darter (*Percina copelandi*) in Lake Erie with general observations on the beach fish assemblage. *Journal of Great Lakes Research* 34: 324-333.
- Rudd, M.A., S. Andres, and M. Kilfoil. 2016. Non-use economic values for little-known aquatic species at risk: comparing choice experiment results from surveys focused on species, guilds, and ecosystems. *Environmental Management* 58: 476-490.
- Schloesser, D.W., J.L. Metcalfe-Smith, W.P. Kovalak, G.D. Longton, and R.D. Smithee. 2006. Extirpation of freshwater mussels (*Bivalvia: Unionidae*) following the invasion of dreissenid mussels in an interconnecting river of the Laurentian Great Lakes. *The American Midland Naturalist* 155(2): 307-320.
- Schloesser, D.W. and T.F. Nalepa. 1994. Dramatic decline of unionid bivalves in offshore waters of western Lake Erie after infestation by the Zebra Mussel, *Dreissena polymorpha*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 51(10): 2234-2242.
- School of Environmental Design and Rural Development. 2007. [Rural land owner stewardship guide](#). University of Guelph. 217 p. (consulté: décembre 2016) (en anglais seulement)
- Spooner, D.E. 2007. An integrative approach to understanding the structure and function of mussel communities. PhD Thesis, University of Oklahoma, Norman, Oklahoma.

- Spooner, D.E., M.A. Xenopoulos, C. Schneider, and D.A. Woolnough. 2011. Coextirpation of host-affiliate relationships in rivers: the role of climate change, water withdrawal, and host-specificity. *Global Change Biology* 17(4): 1720-1732.
- St. Clair Region Conservation Authority. 2009. The Lake St. Clair Canadian watershed technical report: an examination of current conditions. 76 pp. .
- Stanfield, L. and R. Kuyvenhoven. 2005. Protocol for applications used in the Aquatic Landscape Inventory Software application for delineating, characterizing, and classifying valley segments within the Great Lakes basin. Ontario Ministry of Natural Resources Report, July 27, 2005.
- Strayer, D.L., J.A. Downing, W.R. Haag, T.L. King, J.B. Layzer, T.J. Newton, and J.S. Nichols. 2004. Changing perspectives on pearly mussels, North America's most imperiled animals. *BioScience* 54(5): 429-439.
- Thames River Recovery Team. 2005. Recovery strategy for the Thames River aquatic ecosystem: 2005-2010. November 2005 draft. 146 p.
- The National Native Mussel Conservation Committee. 1998. National strategy for the conservation of native freshwater mussels. *Journal of Shellfish Research* 17(5): 1419-1428.
- Thomas, M.V. and R.C. Haas. 2004. Status of the Lake St. Clair Fish Community and Sport Fishery, 1996-2001. Fisheries Research Report 2067. Michigan Department of Natural Resources Fisheries Division. 52 pp.
- Todd, A.K. and M.G. Kaltenecker. 2012. Warm season chloride concentrations in stream habitats of freshwater mussel species at risk. *Environmental Pollution* 171: 199-206.
- Tremblay, M.E.M., T.J. Morris, and J.D. Ackerman. 2016. Loss of reproductive output caused by an invasive species. *Royal Society Open Science* 3(4).
- Tsanis, I.K., K.L. Prescott, and H. Shen. 1998. Modelling of phosphorus and suspended solids in Cootes Paradise marsh. *Ecological Modelling* 114(1): 1-17.
- Vaughn, C.C. 2000. Changes in the mussel fauna of the Red River drainage: 1910 - present. In *Proceedings of the First Freshwater Mollusk Conservation Society Symposium*. Edited by R.A. Tankersley, D.I. Warmolts, G.T. Watters, B.J. Armitage, P.D. Johnson, and R.S. Butler. Ohio Biological Survey, Columbus, OH. p. 225-232.
- Vaughn, C.C., K.B. Gido, and D.E. Spooner. 2004. Ecosystem processes performed by Unionid mussels in stream mesocosms: species roles and effects of abundance. *Hydrobiologia* 527(1): 35-47.
- Vaughn, C.C., S.J. Nichols, and D.E. Spooner. 2008. Community and foodweb ecology of freshwater mussels. *Journal of the North American Benthological Society* 27(2): 409-423.

- Vaughn, C.C. and D.E. Spooner. 2006. Unionid mussels influence macroinvertebrate assemblage structure in streams. *Journal of the North American Benthological Society* 25(3): 691-700.
- Wang, N., C.G. Ingersoll, J.L. Kunz, W.G. Brumbaugh, C.M. Kane, R.B. Evans, S. Alexander, C. Walker, and S. Bakaletz. 2013. Toxicity of sediments potentially contaminated by coal mining and natural gas extraction to unionid mussels and commonly tested benthic invertebrates. *Environmental Toxicology and Chemistry* 32(1): 207-221.
- Watters, G.T. 2000. Freshwater mussels and water quality: a review of the effects of hydrologic and instream habitat alterations. *Proceedings of the First Freshwater Mollusk Conservation Society Symposium, 1999*. pp. 261-274.
- Watters, G.T., M.A. Hoggarth, and D.H. Stansbery. 2009. *The Freshwater Mussels of Ohio*. Ohio State University Press, Columbus, Ohio.
- Young, J.A.M. and M.A. Koops. 2011. Recovery potential modelling of Eastern Pondmussel (*Ligumia nasuta*), Fawnsfoot (*Truncilla donaciformis*), Mapleleaf (*Quadrula quadrula*), and Rainbow (*Villosa iris*) in Canada. MPO Canadian Science Advisory Secretariat Research Document 2010/119. iv + 10 p.

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

Conformément à la [Directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes](#) (2010), les documents de planification du rétablissement en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) intègrent des considérations en matière d'évaluation environnementale stratégique dans l'ensemble du document. Ce type d'évaluation vise à intégrer des considérations environnementales dans l'élaboration de politiques publiques, de plans et de propositions de programme pour appuyer une prise de décision éclairée en matière d'environnement et évaluer si les résultats d'un document de planification du rétablissement peuvent avoir des répercussions sur certains éléments de l'environnement ou sur l'atteinte des objectifs et des cibles de la [Stratégie fédérale de développement durable](#).

La planification du rétablissement vise à favoriser les espèces en péril et la biodiversité en général. Toutefois, il est reconnu que des programmes peuvent aussi, par inadvertance, avoir des effets imprévus sur l'environnement qui vont au-delà des avantages recherchés. Le processus de planification fondé sur des lignes directrices nationales tient compte directement de tous les effets environnementaux, en mettant particulièrement l'accent sur les impacts possibles sur des espèces ou habitats non visés. Les résultats de l'évaluation environnementale stratégique sont directement intégrés dans le programme lui-même, et ils sont également résumés ci-après dans le présent énoncé.

Bon nombre des activités d'amélioration de la gérance et de l'habitat seront mises en œuvre dans le cadre de programmes de rétablissement axés sur l'écosystème en cours qui tiennent déjà compte des besoins des autres espèces en péril. Les mesures de rétablissement liées à la recherche visent uniquement le toxolasme nain et ne devraient pas avoir d'impact sur d'autres espèces. Aucun impact négatif sur d'autres espèces n'est attendu à la suite de la mise en œuvre des mesures de gestion prévues visant le toxolasme nain.

Annexe B : registre des initiatives de collaboration et de consultation

Les programmes de rétablissement et les plans d'action doivent être préparés en collaboration avec d'autres administrations, organisations, parties ou personnes concernées, comme il est décrit dans les articles 39 et 48 de la Loi sur les espèces en péril. et en consultant ces parties. Pêches et Océans Canada a utilisé un processus d'examen par les équipes de rétablissement afin de solliciter des experts en espèces pour l'élaboration du présent programme de rétablissement et plan d'action. L'information sur la participation est présentée ci-après.

Membres de l'équipe de rétablissement

Membre	Organisme d'appartenance
Josef Ackerman Ph. D	Université de Guelph
Crystal Allan	Office de protection de la nature de la rivière Grand
Dave Balint	Pêches et Océans Canada
Amy Boyko	Pêches et Océans Canada
Erin Carroll	Office de protection de la nature de la région de Sainte-Claire
Alan Dextrase, Ph. D	Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario
Scott Gibson	Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario
Patricia Gillis	Environnement et Changement climatique Canada
Kari Jean	Office de protection de la nature d'Ausable-Bayfield
Gerry Mackie Ph. D.	Professeur émérite, Département de biologie intégrative, Université de Guelph
Daryl McGoldrick	Environnement et Changement climatique Canada
Todd Morris, Ph. D.	Pêches et Océans Canada
Kelly McNichols-O'Rourke	Pêches et Océans Canada
Sarah Parna	Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario
Scott Reid, Ph. D	Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario
Frederick Schueler	Bishop Mills Natural History Centre
Astrid Schwalb Ph. D.	Texas State University
Shawn Staton	Pêches et Océans Canada
Mari Veliz	Office de protection de la nature d'Ausable-Bayfield
Daelyn Woolnough, Ph. D	Central Michigan University
Dave Zanatta, Ph. D	Central Michigan University
Valerie Towsley	Office de protection de la nature de la vallée du cours inférieur de la rivière Thames

En outre, la consultation sur la version provisoire du programme de rétablissement et plan d'action a été menée au moyen de lettres avec les groupes autochtones potentiellement touchés. La participation du public, des Autochtones et d'autres intervenants sera sollicitée en publiant le document proposé dans le Registre public des espèces en péril pendant une période de commentaires publics de 60 jours. Les commentaires reçus seront pris en considération dans le document définitif.