

# Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

## **Gobelet dentelé** *Mesodon zaletus*

au Canada



**EN VOIE DE DISPARITION**  
2019

**COSEPAC**  
Comité sur la situation  
des espèces en péril  
au Canada



**COSEWIC**  
Committee on the Status  
of Endangered Wildlife  
in Canada

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

COSEPAC. 2019. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le gobelet dentelé (*Mesodon zaletus*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xi + 44 p. (<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html>).

Note de production :

Le COSEPAC remercie Annegret Nicolai d'avoir rédigé le rapport de situation sur le gobelet dentelé (*Mesodon zaletus*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement et Changement climatique Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Dwayne Lepitzki, coprésident du Sous-comité de spécialistes des mollusques du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

Tél. : 819-938-4125

Télec. : 819-938-3984

Courriel : [ec.cosepac-cosewic.ec@canada.ca](mailto:ec.cosepac-cosewic.ec@canada.ca)  
[www.cosepac.ca](http://www.cosepac.ca)

Also available in English under the title "COSEWIC Assessment and Status Report on the Toothed Globe *Mesodon zaletus* in Canada".

Illustration/photo de la couverture :

Gobelet dentelé (*Mesodon zaletus*) répertorié par C. Goodrich et M. L. Winslow en 1890 à Leamington, University of Michigan Museum of Zoology, collection Bryant Walker, UMMZ 105034 (photo : UMMZ Mollusk Division).

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019.

N° de catalogue CW69-14/791-2020F-PDF

ISBN 978-0-660-35194-0



## COSEPAC Sommaire de l'évaluation

### Sommaire de l'évaluation – Novembre 2019

**Nom commun**

Gobelet dentelé

**Nom scientifique**

*Mesodon zaletus*

**Statut**

En voie de disparition

**Justification de la désignation**

Au Canada, ce gros escargot terrestre se trouve près de la limite septentrionale de son aire de répartition mondiale dans le sud de l'Ontario. L'espèce est observée sur des îles du lac Érié et sur la partie continentale des comtés d'Essex et de Middlesex. Elle est probablement disparue de six des neuf sites connus. Bien que l'espèce n'ait pas été observée à l'état vivant depuis 1994, elle pourrait encore être présente dans les trois sites restants inaccessibles, là où de l'habitat convenable existe encore. Les principales menaces sont notamment les sécheresses et les inondations accrues associées aux changements climatiques, les espèces envahissantes et la pollution.

**Répartition au Canada**

Ontario

**Historique du statut**

Espèce désignée « en voie de disparition » en novembre 2019.



## COSEPAC Résumé

### **Gobelet dentelé** *Mesodon zaletus*

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

Le gobelet dentelé est un gros escargot terrestre (largeur de la coquille adulte de 2,4 à 3,1 cm) à coquille jaune, déprimée (comme une sphère aplatie) et solide. L'ouverture de la coquille présente un denticule. Cette espèce fait partie de la faune unique de la forêt carolinienne du Canada et, comme d'autres escargots terrestres, elle peut jouer un rôle important dans le fonctionnement des écosystèmes par le biais du cycle des nutriments. Une population canadienne établie à la limite de l'aire de répartition serait importante pour la conservation de cette espèce à l'échelle mondiale, à l'instar d'autres populations se trouvant à la limite de leur aire de répartition.

#### **Répartition**

Si le gobelet dentelé était encore présent au Canada, son aire de répartition mondiale s'étendrait depuis le sud de l'Ontario jusqu'à la Caroline du Sud, à l'est, et jusqu'au Texas, à l'ouest. Au Canada, l'espèce pourrait encore se trouver sur des terres privées et des terres des Premières Nations dans les comtés d'Essex et de Middlesex. L'espèce semble avoir disparu de la plupart des sites du sud-ouest de l'Ontario, principalement des îles du lac Érié.

#### **Habitat**

Le gobelet dentelé habite des forêts caduques fraîches et se trouve principalement dans la litière des forêts anciennes de chênes. L'habitat restant où l'espèce pourrait encore être présente se trouve sur des terres privées, des terres non protégées ou des terres gérées par des Premières Nations. L'habitat de tous ces sites est entouré de terres arables non convenables ou d'eau.

#### **Biologie**

Le gobelet dentelé est un escargot terrestre qui pond des œufs. La reproduction a probablement lieu au printemps et à la fin de l'été, tandis que l'hibernation s'étend du début octobre à avril dans les régions tempérées. En été, l'estivation ne pourrait qu'avoir lieu durant des sécheresses prolongées. La maturité sexuelle est probablement atteinte à l'âge de deux ou trois ans, et l'espèce pourrait vivre jusqu'à l'âge de huit à dix ans. L'espèce pourrait se nourrir principalement de végétaux ou de champignons en décomposition dans

la litière. La dispersion active aux fins de colonisation de nouveaux sites est de l'ordre de dizaines de mètres sur plusieurs années. La dispersion passive par crues des rivières ou transport par des oiseaux est possible, mais n'a pas été observée. Il n'y a pas de signes de transport par l'humain.

### **Taille et tendances des populations**

L'espèce a probablement disparu d'au moins six des neuf sites d'occurrence connus par le passé. La présence de l'espèce dans les trois autres sites n'a pas pu être confirmée.

### **Menaces et facteurs limitatifs**

La faible capacité de dispersion et la faible résistance physiologique aux fluctuations de facteurs environnementaux, comme la température et l'humidité, constituent des facteurs limitatifs. Les menaces générales pesant sur les gastéropodes en Ontario sont les changements climatiques (sécheresses, changements des régimes de gel), la pollution et les espèces envahissantes, de même que toutes les répercussions anthropiques directes et indirectes touchant chacun des trois sites restants. Toutes ces menaces, propres à chaque site, demeurent incertaines, car la présence du gobelet dentelé n'a pas pu être confirmée.

### **Protection, statuts et classements**

Aucune désignation juridique n'est attribuée au gobelet dentelé. L'espèce est classée comme étant non en péril à l'échelle mondiale et à l'échelle nationale aux États-Unis, mais elle est considérée comme gravement en péril au Canada et en Ontario.

## RÉSUMÉ TECHNIQUE

*Mesodon zaletus*

*Gobelet dentelé*

Toothed Globe

Répartition au Canada : Ontario

### Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquez si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2011] est utilisée)	~5-6 ans
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Oui (réduction du nombre de sites occupés, s'il y en a encore)
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ou deux générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Inconnu
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations, selon la période la plus longue, jusqu'à un maximum de 100 ans].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations, selon la période la plus longue, jusqu'à un maximum de 100 ans] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont a. clairement réversibles et b. comprises et c. ont effectivement cessé?	a. Inconnu b. Inconnu c. Inconnu
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Inconnu

### Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	552 km <sup>2</sup> (d'après des occurrences incertaines)
Indice de zone d'occupation (IZO) [Fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté.]	12 km <sup>2</sup> (d'après des occurrences incertaines)

La population totale est-elle gravement fragmentée, c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?	a. Non b. Oui
Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	0-3 (d'après des occurrences incertaines)
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Oui, déclin passé
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Oui, déclin passé
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Oui, déclin passé
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités <sup>1</sup> ?	Oui, déclin passé (même que les sous-populations)
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui (déclin observé : perte/dégradation d'habitat passés; déclin prévu : habitat non protégé dans des sites privés)
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

### Nombre d'individus matures dans chaque sous-population

Sous-populations (utilisez une fourchette plausible)	Nombre d'individus matures
Île Hen	Incertain (non recensée, terres privées)
Boisé de chêne blanc	Incertain (non recensée, terres privées)
Réserve indienne de Caradoc	Incertain (non recensée, terres des Premières Nations)
Total	Incertain (d'après des occurrences incertaines)

<sup>1</sup> Voir « Définitions et abréviations » sur le [site Web du COSEPAC](#) et [IUCN](#) (février 2014; en anglais seulement) pour obtenir des précisions sur ce terme.

## Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, selon la période la plus longue, jusqu'à un maximum de 100 ans, ou 10 % sur 100 ans]	Inconnu, analyse non effectuée
---	--------------------------------

## Menaces (directes, de l'impact le plus élevé à l'impact le plus faible, selon le calculateur des menaces de l'UICN)

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce? Non. (Si l'espèce était encore présente en Ontario, elle le serait seulement sur des terres privées et des terres des Premières Nations.)
Menaces : incertaines
Quels autres facteurs limitatifs sont pertinents? Faible capacité de dispersion ou de migration, faible résistance aux fluctuations des conditions environnementales

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

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada	Pennsylvanie (S3), Ohio (SNR), Michigan (SNR), État de New York (SNR)
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Non
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Oui
Les conditions se détériorent-elles au Canada <sup>2</sup> ?	Inconnu, mais probable
Les conditions de la population source se détériorent-elles <sup>+</sup> ?	Inconnu
La population canadienne est-elle considérée comme un puits <sup>+</sup> ?	Inconnu
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Non

<sup>2</sup> Voir le [tableau 3](#) (Lignes directrices pour la modification de l'évaluation de la situation d'après une immigration de source externe)



### Nature délicate de l'information sur l'espèce

L'information concernant l'espèce est-elle de nature délicate?	Oui
Oui, le Sous-comité de spécialistes (SCS) des mollusques recommande que la nature de l'information soit considérée comme délicate en raison de la cote « modérée » liée à la mortalité causée intentionnellement (matrice relative à la nature délicate des données, <i>Manuel des opérations et des procédures</i> , annexe F8), mais il n'est pas nécessaire de dissimuler l'information d'une manière plus rigoureuse que ce que prescrit le rapport.	

### Historique du statut

COSEPAC : Espèce désignée « en voie de disparition » en novembre 2019.

### Statut et justification de la désignation

Statut	Code alphanumérique
En voie de disparition	B1ab(iii)+2ab(iii)
<b>Justification de la désignation</b> Au Canada, ce gros escargot terrestre se trouve près de la limite septentrionale de son aire de répartition mondiale dans le sud de l'Ontario. L'espèce est observée sur des îles du lac Érié et sur la partie continentale des comtés d'Essex et de Middlesex. Elle est probablement disparue de six des neuf sites connus. Bien que l'espèce n'ait pas été observée à l'état vivant depuis 1994, elle pourrait encore être présente dans les trois sites restants inaccessibles, là où de l'habitat convenable existe encore. Les principales menaces sont notamment les sécheresses et les inondations accrues associées aux changements climatiques, les espèces envahissantes et la pollution.	

### Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Sans objet. Le nombre d'individus matures n'a jamais été connu, et les tendances démographiques sont donc incertaines.
Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : Correspond au critère de la catégorie « espèce en voie de disparition » B1ab(iii)+2ab(iii), car la zone d'occurrence (552 km <sup>2</sup> ) et l'IZO (12 km <sup>2</sup> ) sont inférieurs aux seuils fixés pour les espèces en voie de disparition (< 5 000 km <sup>2</sup> et 500 km <sup>2</sup> , respectivement), il y a 3 localités de statut incertain, ce qui est inférieur au seuil fixé pour les espèces en voie de disparition (≤ 5) et il y a un déclin continu observé et prévu de la qualité de l'habitat (biii) causé par diverses menaces.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Sans objet. Le nombre d'individus matures est inconnu.

Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) :

Le critère D1 ne s'applique pas puisque le nombre d'individus matures est inconnu. Correspond au critère de la catégorie « espèce menacée » D2, car l'IZO (12 km<sup>2</sup>) et le nombre de localités sont inférieurs aux seuils fixés pour les espèces menacées (20 km<sup>2</sup> et ≤ 5, respectivement) et que l'escargot est sujet aux effets des activités humaines ou des événements stochastiques dans un avenir incertain, de sorte qu'une fois les événements survenus, l'espèce atteindra les seuils fixés pour les espèces en danger critique en 1 ou 2 générations (5-12 ans) ou disparaîtra du pays.

Critère E (analyse quantitative) :

Sans objet. Aucune analyse n'a été effectuée.



## HISTORIQUE DU COSEPAC

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

## MANDAT DU COSEPAC

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

## COMPOSITION DU COSEPAC

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

## DÉFINITIONS (2019)

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

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

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

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

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

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



Environnement et  
Changement climatique Canada  
Service canadien de la faune

Environment and  
Climate Change Canada  
Canadian Wildlife Service

Canada

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

# Rapport de situation du COSEPAC

sur le

## **Gobelet dentelé**

*Mesodon zaletus*

au Canada

2019

## TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE .....	4
Nom et classification.....	4
Description morphologique.....	4
Structure spatiale et variabilité de la population .....	5
Unités désignables .....	6
Importance de l'espèce.....	7
RÉPARTITION .....	7
Aire de répartition mondiale.....	7
Aire de répartition canadienne.....	9
Zone d'occurrence et zone d'occupation .....	16
Activités de recherche .....	16
HABITAT.....	17
Besoins en matière d'habitat .....	17
Tendances en matière d'habitat.....	18
BIOLOGIE .....	19
Cycle vital et reproduction .....	19
Physiologie et adaptabilité .....	20
Déplacements et dispersion .....	21
Relations interspécifiques.....	22
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	23
Activités et méthodes d'échantillonnage.....	23
Abondance, fluctuations et tendances.....	23
Immigration de source externe .....	24
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS .....	24
Menaces.....	24
Effets cumulatifs .....	28
Facteurs limitatifs.....	28
Nombre de localités.....	28
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS .....	29
Statuts et protection juridiques .....	29
Statuts et classements non juridiques .....	29
Protection et propriété de l'habitat.....	29
REMERCIEMENTS.....	30
Experts contactés .....	30
SOURCES D'INFORMATION .....	31

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT .....	42
COLLECTIONS EXAMINÉES .....	43

### Liste des figures

- Figure 1. Aire de répartition mondiale du gobelet dentelé (*Mesodon zaletus*), dont les comtés ontariens, au Canada, où l'espèce pourrait encore être présente (en mauve; voir la figure 2 pour une aire de répartition possible exacte) et les comtés des États-Unis (en bleu; mentions sans date et de 1890 à 2016). Il est à noter que l'espèce n'est pas présente dans l'entièreté des comtés. Les occurrences par comté sont basées sur les mentions les plus récentes dans les collections (voir la section Collections examinées) et la littérature (Pilsbry, 1940; Robertson et Blakeslee, 1948; Hodges, 2016). ..... 8
- Figure 2. Aire de répartition du gobelet dentelé (*Mesodon zaletus*) au Canada, d'après des occurrences incertaines et des données historiques compilées pour ce rapport. « Présence incertaine » signifie que la présence de l'espèce est incertaine puisque l'habitat n'est pas accessible (terres privées ou terres des Premières Nations). ..... 9

### Liste des tableaux

- Tableau 1. Collections de gobelets dentelés (*Mesodon zaletus*) en Ontario et vérification de tous les sites lors de travaux de terrain de 2013 à 2017, sauf le site de Hamilton, dont l'emplacement exact est incertain. Aucune autre collection n'est connue, et toutes celles connues sont constituées de spécimens de taille adulte, car les polygyridés juvéniles sont difficiles à identifier. Les collections sont conservées au Musée canadien de la nature (MCN), au Field Museum of Natural History (FMNH), au Carnegie Museum (CMNH) et au musée de zoologie de l'Université du Michigan (UMZM; University of Michigan Museum Zoology) ainsi que par R.G. Forsyth (RGF). ..... 5
- Tableau 2. Sommaire des sites de relevé de gastéropodes dans le sud-ouest de l'Ontario de 2013 à 2017; si le gobelet dentelé (*Mesodon zaletus*) était présent, il aurait été détecté. Au nombre des observateurs, on compte Jane Bowles (JMB), Tammie Dobbie (TD1), Tarra Degazzio (TD2), Robert Foster (RFF), Allan Harris (AGH), Annegret Nicolai (AN), Michael Oldham (MJO), Robert Forsyth (RGF), Hiroko Udaka (HU), Litza Coello (LC), Dwayne Lepitzki (DL), Suzanne Dufour (SD), Ron Gould (RG), Kara Layton (KL), Mykola Mykow (MM) et Paul Catling (PC). ZPN – zone de protection de la nature, CNC – Conservation de la nature of Canada, TTLT – Thames Talbot Land Trust (NAD83, quadrillage UTM 17T ou 18T/N). En outre, depuis 2014, l'Agence Parcs Canada examine chaque année sept parcelles de 2 × 2 m sur l'île Middle; le gobelet dentelé n'y a pas été observé. .... 11

## DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

### Nom et classification

Règne : Animal

Embranchement : Mollusques

Classe : Gastéropodes

Ordre : Pulmonés

Sous-ordre : Stylommatophores

Famille : Polygyridés

Genre : *Mesodon*

Espèce : *Mesodon zaletus*

(Binney, 1837)

Nom français : *Gobelet dentelé*

Nom anglais : Toothed Globe

D'abord appelée « *Helix zaleta* » par Binney en 1837, l'espèce a été nommée « *Helix exoleta* » par Binney en 1851, « *Mesodon exoleta* » par Binney en 1878 (Pilsbry, 1940) et « *Polygyra zaleta* » par Pilsbry en 1900 (Pilsbry, 1940) et par Goodrich en 1916 (pour désigner les sous-populations des îles du lac Érié). Enfin, Pilsbry (1940) a placé l'espèce dans le genre *Mesodon*, classement actuellement accepté (Turgeon *et al.*, 1998).

### Description morphologique

Le gobelet dentelé est un escargot terrestre relativement gros qui atteint la taille de 2,4 à 3,1 cm (selon la largeur maximale de la coquille) à l'âge adulte, à coquille jaune, déprimée (comme une sphère aplatie) et solide (Pilsbry, 1940). La coquille présente des stries obliques (rainures peu profondes à la surface de la coquille) et une bordure blanche réfléchissante de près de 3 mm à l'ouverture de la coquille (où le corps se retire) chez les adultes. La paroi supérieure de l'ouverture présente un denticule blanc (voir l'image sur la page de couverture). Lorsque la coquille n'est pas épaissie par l'âge, le tissu à l'intérieur (c.-à-d. le manteau) est marqué par des points noirs convergents visibles à travers la coquille. Le corps est brun grisâtre ou noirâtre, et est plus pâle sur la face ventrale.

Le gobelet dentelé peut facilement être confondu avec le *Neohelix dentifera*, qui est à peu près de la même taille et possède également une bordure réfléchissante et une dent pariétale. Toutefois, le gobelet dentelé se distingue de cette espèce par sa coquille plus haute et polie ainsi qu'un dernier tour de coquille plus étroit et une ouverture plus large et plus descendante (Pilsbry, 1940). Le corps du *Neohelix dentifera* est grisâtre à brun clair (Hotopp et Winslow, 2012a).

## Structure spatiale et variabilité de la population

Si une population était toujours présente au Canada (tableau 1), au moins trois sous-populations pourraient exister : une sur l'île Hen, dans le lac Érié, et deux sous-populations continentales à Leamington (ancien boisé de chêne blanc) et dans la réserve indienne de Caradoc. On s'attend à des différences génétiques entre ces sous-populations, car il n'y a probablement pas de flux génique : 1) la dispersion en eaux libres est accidentelle (voir la section **Déplacements et dispersion**); 2) la dispersion entre des zones d'habitat écologiquement non connectées et largement isolées les unes des autres par des obstacles ou par de l'habitat non convenable (voir la section **Déplacements et dispersion**) sont peu probables :

- 1) La sous-population de l'île Hen est séparée de la sous-population la plus proche sur le continent, à Leamington (ancien boisé de chêne blanc), par environ 35 km d'eaux libres. Le lac Érié s'est formé sur le front de l'inlandsis laurentidien en recul, il y a entre 12 500 et 8 000 ans (Forsyth, 1988). On présume que la communauté des gastéropodes a colonisé les péninsules et les zones côtières de ce lac nouvellement formé il y a plus de 4 500 ans, lorsque la hausse du niveau du lac a isolé les îles de la zone continentale (Duncan *et al.*, 2011).
- 2) Il n'y a probablement aucun flux génique entre les sous-populations continentales, car elles sont séparées par au moins 45 km (entre Caradoc et Leamington). Des changements anthropiques du paysage ont considérablement réduit l'habitat forestier sur le continent, avec moins de 5 % restant sous forme de parcelles dispersées de moins de 10 ha (ERCA, 2002).

**Tableau 1. Collections de gobelets dentelés (*Mesodon zaletus*) en Ontario et vérification de tous les sites lors de travaux de terrain de 2013 à 2017, sauf le site de Hamilton, dont l'emplacement exact est incertain. Aucune autre collection n'est connue, et toutes celles connues sont constituées de spécimens de taille adulte, car les polygyridés juvéniles sont difficiles à identifier. Les collections sont conservées au Musée canadien de la nature (MCN), au Field Museum of Natural History (FMNH), au Carnegie Museum (CMNH) et au musée de zoologie de l'Université du Michigan (UMZM; University of Michigan Museum Zoology) ainsi que par R.G. Forsyth (RGF).**

Comté/île	Site	Première mention	Dernière mention *	Collecteurs	Relevés (2013-2017) et statut
Île Middle Sister		1915 (C. Clapp, G.H. Goodrich, B. Walker : CMNH84954)	2013 (vieille coquille altérée par les éléments)	M. Oldham, A. Harris, R. Foster, A. Nicolai (RGF13.138)	Seulement une coquille altérée par les éléments sous une couche de 50 cm de pailis; probablement disparu du site
Île East Sister		1915	1915 (vivant)	C. Clapp, G.H. Goodrich, B. Walker (CMNH84951)	Aucun individu trouvé. Disparu du site.



Comté/île	Site	Première mention	Dernière mention *	Collecteurs	Relevés (2013-2017) et statut
Île Hen		1916	1916 (vivant)	W. P. Holt (CMNH84969)	Aucun accès. Habitat disponible; probablement présent, mais c'est incertain.
Île Middle		1916 (Goodrich, 1916)	2013 (vieille coquille altérée par les éléments)	M. Oldham, A. Harris, R. Foster, A. Nicolai (RGF13.170)	Seulement une coquille altérée par les éléments dans un gros amas de coquilles sur le côté sud; probablement disparu du site.
Île Pelée	Pointe Fish	1936	1936 (vivant)	G. Boggess (CMNH62.32780)	Aucun individu trouvé. Disparu du site.
Comté d'Essex	Leamington	1890 (C. Goodrich et M.L. Winslow, UMMZ 105034)	1994 (vivant)	M. Oldham (ancien boisé de chêne blanc, numéro de terrain 16066c de la collection Grimm)	Aucun accès. Les spécimens les plus récents n'ont pas été trouvés (R. Forsyth, comm. pers., 2019). Habitat disponible; probablement présent, mais c'est incertain.
	Oxley	1905	1905 (vivant)	B. Walker (CMNH84826)	Aucun individu trouvé. Disparu du site.
Comté de Middlesex	Réserve indienne de Caradoc	1980	1980 (vivant)	B. Martin (CMNML96175)	Aucun accès. Habitat disponible; probablement présent, mais c'est incertain.
	Hamilton	Aucune date		(FMNH96581)	Aucun individu trouvé. Disparu du site.

\*Toutes les mentions concernent un ou deux adultes.

## Unités désignables

Toutes les sous-populations canadiennes se trouvent dans l'aire écologique des plaines des Grands Lacs. On ne dispose pas de preuves de la présence de l'espèce ou de ses adaptations locales (p. ex. différences morphologiques) ni de données génétiques au Canada. Une seule unité désignable est donc reconnue au pays.

## Importance de l'espèce

S'il était encore présent au Canada, le gobelet dentelé pourrait ne se trouver que dans la région de la forêt carolinienne et dans la zone de forêt caduque restante juste au nord-est de la région de la forêt carolinienne, le long du rivage du lac Ontario. Le Canada est proche de la limite septentrionale de l'aire de répartition mondiale de l'espèce. Comme le montre Fraser (2000), les populations situées à la limite de l'aire de répartition peuvent avoir une importance pour la diversité génétique, la survie à long terme et l'évolution de l'espèce, en plus d'offrir des possibilités d'activités récréatives pour l'humain (p. ex. observation d'espèces sauvages; dans ce cas-ci, observation des escargots).

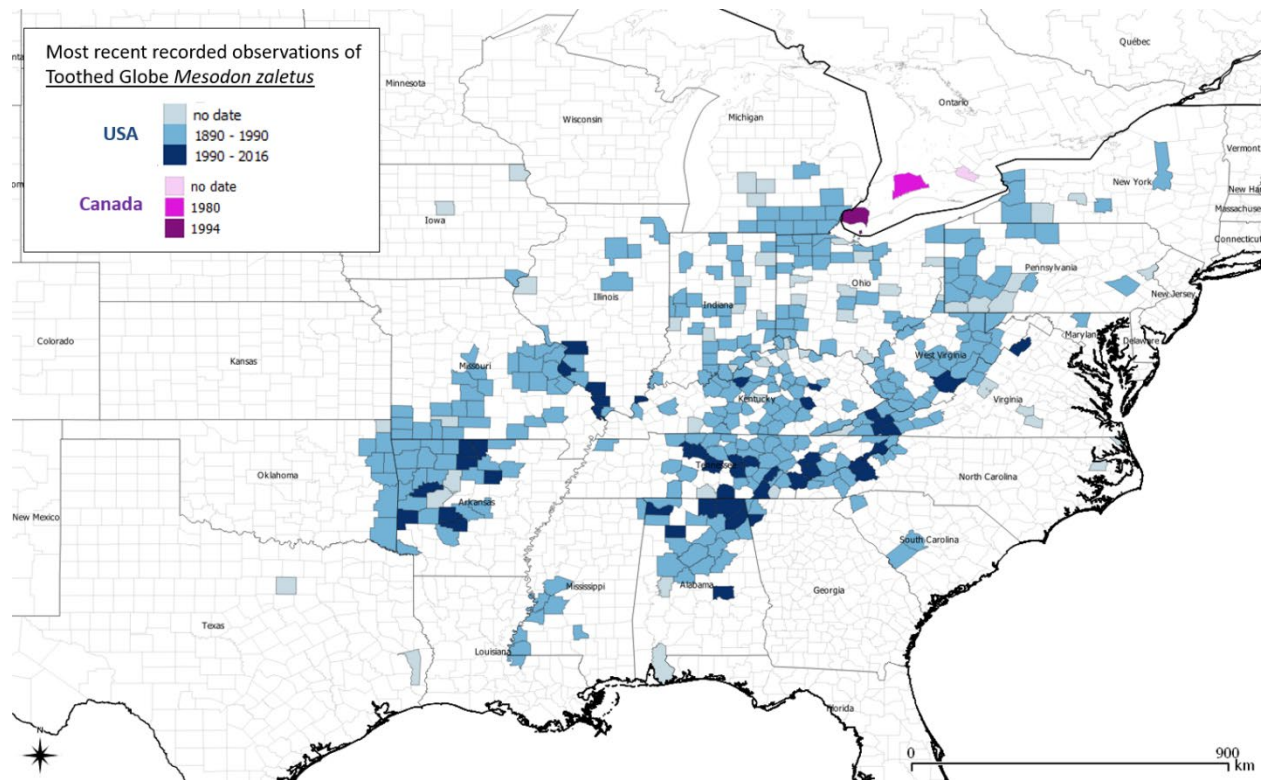
Les escargots et les limaces représentent de 2,5 à 6 % (en supposant des densités de 2 à 38 escargots/m<sup>2</sup>) de la biomasse animale totale des écosystèmes de la forêt boréale (Hawkins *et al.*, 1997b). Ils jouent généralement plusieurs rôles importants dans le fonctionnement des écosystèmes forestiers : i) ils favorisent les processus de décomposition, de renouvellement des éléments nutritifs et de formation des sols (Mason, 1970a, b; Jennings et Barkham, 1979); ii) ils sont pour d'autres espèces sauvages une source de nourriture et d'éléments nutritifs essentiels (South, 1980; Churchfield, 1984; Frest et Johannes, 1995; Martin, 2000; Nyffeler et Symondson, 2001); iii) ils servent d'hôtes à des vers parasites (voir par exemple Rowley *et al.*, 1987). Graveland *et al.* (1994) ont montré que le déclin des gastéropodes peut avoir une incidence importante sur la dynamique des populations de passereaux forestiers. La diversité des gastéropodes peut également être un indicateur du degré de perturbation anthropique (Douglas *et al.*, 2013).

Le gobelet dentelé est inconnu de la plupart des Canadiens. Il n'a aucune valeur commerciale et ne constitue pas une espèce nuisible à l'agriculture ou aux jardins. On ne dispose pas de connaissances traditionnelles autochtones au sujet de l'espèce.

## RÉPARTITION

### Aire de répartition mondiale

Le gobelet dentelé se rencontre dans l'est de l'Amérique du Nord. La limite septentrionale de l'aire de répartition se trouve dans le sud de l'Ontario, dans l'État de New York et au Michigan. Aux États-Unis, l'espèce est présente au nord, de l'État de New York à l'Iowa, et au sud, de la Caroline du Sud au Texas (figure 1). Voir la section **Statuts et classements non juridiques** pour la liste détaillée des États des États-Unis où la présence de l'espèce est connue. Bien qu'Oughton (1948) et Perez et Cordeiro (2008) incluent le Wisconsin dans l'aire de répartition de l'espèce, aucune mention n'est confirmée dans cet État. Getz *et al.* (2017) incluent la Caroline du Sud dans l'aire de répartition, comme le confirment les spécimens du Field Museum of Natural History et du Florida Museum of Natural History (voir la section **Collections examinées**).



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

Most recent recorded... = Observations les plus récentes du gobelet dentelé (*Mesodon zaletus*)

USA = États-Unis

No date = Sans date

Canada = Canada

Pennsylvania = Pennsylvanie

West Virginia = Virginie-Occidentale

Virginia = Virginie

New Mexico = Nouveau-Mexique

Louisiana = Louisiane

North Carolina = Caroline du Nord

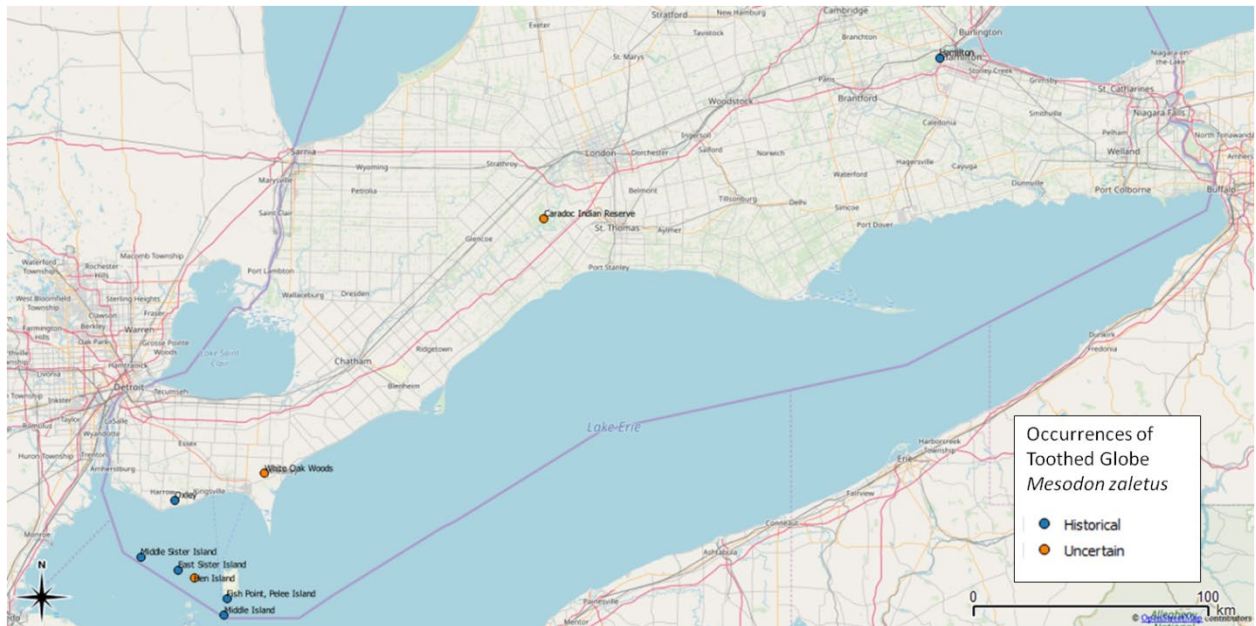
South Carolina = Caroline du Sud

Georgia = Georgie

Florida = Floride

All other states remain the same in French.

Figure 1. Aire de répartition mondiale du gobelet dentelé (*Mesodon zaletus*), dont les comtés ontariens, au Canada, où l'espèce pourrait encore être présente (en mauve; voir la figure 2 pour une aire de répartition possible exacte) et les comtés des États-Unis (en bleu; mentions sans date et de 1890 à 2016). Il est à noter que l'espèce n'est pas présente dans l'entièreté des comtés. Les occurrences par comté sont basées sur les mentions les plus récentes dans les collections (voir la section Collections examinées) et la littérature (Pilsbry, 1940; Robertson et Blakeslee, 1948; Hodges, 2016).



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

Hamilton = Hamilton

Caradoc Indian Reserve = Réserve indienne de Caradoc

White Oak Woods = Boisé de chêne blanc

Oxley = Oxley

Middle Sister Island = Île Middle Sister

East Sister Island = Île East Sister

Hen Island = Île Hen

Fish Point, Pelee Island = Pointe Fish, île Pelée

Middle Island = Île Middle

Occurrences of Toothed Globe *Mesodon zaletus* = Occurrences du gobelet dentelé (*Mesodon zaletus*)

Historical = Mention historique

Uncertain = Présence incertaine

Figure 2. Aire de répartition du gobelet dentelé (*Mesodon zaletus*) au Canada, d'après des occurrences incertaines et des données historiques compilées pour ce rapport. « Présence incertaine » signifie que la présence de l'espèce est incertaine puisque l'habitat n'est pas accessible (terres privées ou terres des Premières Nations).

## Aire de répartition canadienne

Dans le passé, le gobelet dentelé était présent dans plusieurs îles du lac Érié et dans les comtés d'Essex et de Middlesex, dans la partie continentale du sud-ouest de l'Ontario (tableau 1). L'espèce a été observée vivante sur les îles Middle et Middle Sister en 1916 (Goodrich, 1916), mais, comme on n'a trouvé que deux vieilles coquilles altérées par les éléments en 2013 (une dans chaque île), elle a probablement disparu de ces deux îles (tableau 1). La situation actuelle de l'espèce sur l'île Hen, un autre site où elle se trouvait par le passé, est inconnue puisqu'on n'a pas pu y faire de recherches, le club de pêche Quinnebog, propriétaire de cette île privée, n'y ayant pas donné accès (2019). Depuis 1916, aucun relevé de gastéropodes n'a été réalisé sur l'île Hen; toutefois, l'habitat forestier semble intact.

Sur la partie continentale, on a mentionné la présence du gobelet dentelé près de Leamington et d'Oxley, dans le comté d'Essex, et dans la réserve indienne de Caradoc, dans le comté de Middlesex (tableau 1). La situation actuelle des sous-populations près de Leamington et dans la réserve indienne de Caradoc est incertaine (tableau 1). L'habitat semble être intact dans l'ancien boisé de chêne blanc, à proximité de Leamington, et de la réserve indienne de Caradoc. La sous-population d'Oxley est probablement disparue parce que l'escargot n'a pas été observé lors de recherches récentes dans la dernière zone boisée d'Oxley et que les mentions font seulement état d'escargots vivants recueillis en 1905 (tableau 1).

Il existe une mention historique non datée provenant d'« Hamilton » (tableau 1), mais le site exact est inconnu (c.-à-d. que l'on ne sait pas si « Hamilton » fait référence à la ville ou au canton). La Rocque (1953) inclut la région du Niagara dans sa description de l'aire de répartition de l'espèce, mais n'indique pas de sites précis, probablement en raison de la mention de la présence de l'espèce à Hamilton. Certains sites à Hamilton et à proximité, en particulier dans les forêts de basses terres et l'escarpement du Niagara ainsi que dans les forêts anciennes du comté de Norfolk, ont fait l'objet de recherches de 2013 à 2017 (tableau 2). Le temps consacré à la recherche sur le terrain n'a pas été suffisant pour permettre de visiter tous les endroits de l'escarpement du Niagara hors de Hamilton et du comté de Norfolk. Lors d'autres relevés récents sur les gastéropodes menés par Nekola (2003, 2010) sur toute l'étendue de l'escarpement de Niagara, l'espèce n'a pas été observée. Nekola (2010) ne fournit aucune information directe liée à l'occurrence, mais l'analyse des données et les résultats laissent croire à l'absence du gobelet dentelé dans ces relevés canadiens. Oughton (1948) n'a pas non plus observé l'espèce lors de ses relevés à grande échelle dans le comté de Norfolk. Trois mentions historiques, une dans chacun des comtés de Lambton (pointe Kettle, 1890, UMMZ 142283), de Prince Edward (Bloomfield, 1980, MM 2.4-1736) et d'Essex (pointe Pelée, 1931, UMMZ 178022), se sont avérées des erreurs d'identification.

**Tableau 2. Sommaire des sites de relevé de gastéropodes dans le sud-ouest de l'Ontario de 2013 à 2017; si le gobelet dentelé (*Mesodon zaletus*) était présent, il aurait été détecté. Au nombre des observateurs, on compte Jane Bowles (JMB), Tammie Dobbie (TD1), Tarra Degazzio (TD2), Robert Foster (RFF), Allan Harris (AGH), Annegret Nicolai (AN), Michael Oldham (MJO), Robert Forsyth (RGF), Hiroko Udaka (HU), Litza Coello (LC), Dwayne Lepitzki (DL), Suzanne Dufour (SD), Ron Gould (RG), Kara Layton (KL), Mykola Mykow (MM) et Paul Catling (PC). ZPN – zone de protection de la nature, CNC – Conservation de la nature of Canada, TTLT – Thames Talbot Land Trust (NAD83, quadrillage UTM 17T ou 18T/N). En outre, depuis 2014, l'Agence Parcs Canada examine chaque année sept parcelles de 2 × 2 m sur l'île Middle; le gobelet dentelé n'y a pas été observé.**

Site	Effort (heures-personnes)	Observateurs	Date(s) en 2013	Date(s) en 2014	Date(s) en 2015	Date(s) en 2016	Date(s) en 2017	Mention du M. z.
Île Middle, parc national de la Pointe-Pelée, lac Érié	38	RFF, AN, MJO; AN, TD1, TD2, RG, RGF, 1 membre du personnel du parc, 1 étudiant	1 <sup>er</sup> mai; 29 août		13 août		28 août	Une vieille coquille (en 2013)
Île Middle Sister, lac Érié	3,5	TD1, RFF, AGH, AN, MJO	30 avril					Une vieille coquille (en 2013)
Réserve naturelle provinciale East Sister Island, lac Érié	16,5	TD1, RFF, AGH, AN, MJO, RGF, RG, 2 membres du personnel du parc	30 avril		13 août			Non
Réserve naturelle provinciale Lighthouse Point, île Pelée (2 sites)	10	RFF, AN, MJO; AN, RGF	1 <sup>er</sup> mai; 25 août		12 août	1 <sup>er</sup> sept.	14 août	Non
Pointe Sheridan, île Pelée	1	AN		1			14 août	Non
Parcelle de sable et de gravier du lac Érié de CNC, île Pelée	4,5	AN, MJO, AGH, RGF	2 mai		12 août			Non
Forêt de la pointe Middle – partie nord, CNC, île Pelée	5,5	AGH, RFF, MJO, AN, RGF	2 mai; 25 août		14 août	3 sept.	17 août	Non
Forêt de la pointe Middle – partie sud, CNC, île Pelée	8	RFF, AGH, AN, RGF	1 <sup>er</sup> et 2 mai; 26 août	3 août		3 sept.	17 août	Non
Forêt de la pointe Middle – Novatney, CNC, île Pelée	3	AN, MJO, RGF	2 mai			3 sept.	17 août	Non
Propriété Gibwood, CNC, île Pelée	3	AN, MJO	2 mai				14 août	Non
Réserve naturelle Florian Diamante, CNC, île Pelée	11	AGH, RFF, AN, RGF	2 mai	2 août	11 et 12 août	2 sept.	14 août	Non
Réserve naturelle Richard et Beryl, CNC, île Pelée	8	RFF, AGH, AN, RGF	1 <sup>er</sup> mai	2 août	12 août	2 sept.	16 août	Non
Propriété Winery, île Pelée	6,5	RFF, AGH, AN, MJO, RGF	2 mai	2 août		31 août	16 août	Non
Propriété Porchuk, CNC, île Pelée	8	AN, MJO, RGF, AN	2 mai			1 <sup>er</sup> sept.	15 août	Non
Réserve naturelle	21	RFF, AGH, AN,	1 <sup>er</sup> mai	3 août	11 août	2 sept.	16 août	Non

Site	Effort (heures-personnes)	Observateurs	Date(s) en 2013	Date(s) en 2014	Date(s) en 2015	Date(s) en 2016	Date(s) en 2017	Mention du M. z.
provinciale Fish Point, île Pelée		RGF						
Propriété Fleck, île Pelée	2	RFF, AN	2 mai				15 août	Non
Office de protection de la nature de la région d'Essex, alvar du chemin Stone, île Pelée	5	AGH, AN, RGF	2 mai		11 août		16 août	Non
Ontario Nature, alvar du chemin Stone, île Pelée	9	AGH; AN, MM, RGF	2 mai; 27 août		11 août		16 août	Non
CNC, alvar du chemin Stone, île Pelée	4	RGF, AN			11 août		16 août	Non
Propriété Cohen Shaughnessy, CNC, île Pelée	4,5	AGH; AN, MM	2 mai; 27 août	3 août			15 août	Non
Parcelle Krestel, CNC, île Pelée	5	AGH, AN, RGF	1 <sup>er</sup> mai	3 août	11 août		15 août	Non
Parcelle Finley, CNC, île Pelée	1	AN		4 août				Non
Parcelle Fronzier, CNC, île Pelée	1	AN, RGF			12 août			Non
Parc national de la Pointe-Pelée (6 sites)	30	AGH, AN, MJO, RFF, RGF	28 et 29 août			30 août	11 août	Non
Marécage Oxley, CNC	4	AN, HU	20 mai				12 août	Non
ZPN du Ruisseau Cedar	4	RFF, AGH	29 avril				13 août	Non
ZPN de la Forêt Kopegaron	5	RFF, AGH, AN, MJO	29 et 30 avril				12 août	Non
ZPN Two Creeks	3	MJO	18 mai				13 août	Non
Andrew Murray O'Neil Memorial Woods	1	AN					13 août	Non
ZPN de la Rivière aux Canards	2	AN, MJO	29 avril					Non
Camp scout de la rivière aux Canards (ancien)	3	AN, RGF				29 août		Non
Sanctuaire d'oiseaux For the Birds (à l'est du chemin Gore, route 13)	1	AN, RGF				29 août		Non
Forêt patrimoniale Black Oak, partie sud, Windsor	14	AN, JMB, MJO	3 mai, 28 juillet, 27-28 août, 5 sept.					Non
Ancienne zone industrielle au sud de la forêt patrimoniale Black Oak, Windsor	3	MJO	5 sept.					Non
Forêt patrimoniale Black Oak, partie nord, Windsor	4	AN, MJO,	29 avril					Non
ZPN Devonwood, Windsor	6	AN, MJO, DL, SD, RGF	29 avril		22 août			Non

Site	Effort (heures-personnes)	Observateurs	Date(s) en 2013	Date(s) en 2014	Date(s) en 2015	Date(s) en 2016	Date(s) en 2017	Mention du M. z.
Parc du chemin Springgarden, Windsor	2	AN, MJO	29 avril					Non
Parc Ojibway, Windsor	5	AN, MJO, JMB	29 août, 3 mai					Non
Parc Malden, Windsor	2	AN, JMB	3 mai					Non
Oakwood, Windsor	2	AN, MM	27 août					Non
Parc Brunet, La Salle	1	AN	28 août					Non
Boisé South Cameron Woodlot, Windsor	1	AN, MM	28 août					Non
Île aux Pêches, Windsor	2	AN, HU	19 mai					Non
ZPN Maidstone	2	RFF, AGH	29 avril					Non
Parc provincial Rondeau	6,5	MJO, JMB; AGH	17 mai; 4 sept.					Non
Parc provincial Wheatley	3	AN					12 août	Non
ZPN Sinclair's Bush	2	MJO, JMB	17 mai					Non
ZPN Thames Grove	1	AN, JMB	3 mai					Non
Première Nation de Moraviantown (2 sites)	9	AN, JMB	7 juin					Non
Parc provincial John E. Pearce	2	MJO	15 mai					Non
Forêt Newport, TTLT	3	AN; AN, HU	21 avril; 1 <sup>er</sup> sept.					Non
Forêt Wardsville, TTLT	1	JMB	17 mai					Non
Forêt Backus, CNC, comté de Norfolk	6	MJO; AGH	15 mai; 2 sept.				9 août	Non
Lake Erie Farms, CNC, comté de Norfolk	2	AN					9 août	Non
Réserve de conservation St. Williams	2	MJO	15 mai					Non
Marécage Calton	1	MJO	15 mai					Non
ZPN du Lac Whittaker	2	AN, HU	8 juin					Non
Étangs Westminster, London	1	AN	7 avril					Non
Parc provincial Komoka	1	AN, HU	13 janvier					Non
Université Western, London	0.5	AN	15 avril					Non
Parc Canatara, Sarnia	7	JMB, MJO; AGH; AN, LC, RGF	16 mai, 3 août, 22 sept.			28 août		Non
ZPN de la Plage Tremblay	1	AN, RGF				29 août		Non
ZPN de Ruscom Shores	1	AN, RGF				29 août		Non
Killaly Meadows,	1	AN	4 mai					Non



Site	Effort (heures-personnes)	Observateurs	Date(s) en 2013	Date(s) en 2014	Date(s) en 2015	Date(s) en 2016	Date(s) en 2017	Mention du M. z.
London								
Lambton United Church Camp	2	AGH	3 août					Non
ZPN Highland Glen	1	AGH	3 août					Non
Joany's Woods, TTLT	1	AN, JMB	1 <sup>er</sup> avril					Non
Port Franks	2	AGH	4 août					Non
Parc provincial The Pinery	2	AN	5 mai; 7 juillet					Non
ZPN C.M. Wilson	2	MJO, JMB	16 mai					Non
Forêt Paxton, Chatham	2	MJO, JMB	16 mai					Non
Skunk's Misery	2	MJO, JMB	16 mai					Non
Sentier Avon, près de St. Mary's	1	AN	27 juillet					Non
Parc provincial Long Point	2	AGH	2 sept.					Non
ZPN de Bickford Oak	4	AN, LC, RGF	22 sept.			28 août		Non
Réserve de chasse de la Couronne Brigden (3 sites)	5	AN, LC, RGF	22 sept.			28 août		Non
ZPN Wawanosh	1	AN, RGF				28 août		Non
ZPN du refuge faunique Moore	2	AN, LC	22 sept.					Non
ZPN du Ruisseau Perch	2	AN, LC	21 sept.					Non
ZPN Floodway	2	AN, LC	21 sept.					Non
ZPN Petrolia	1	AN, LC	22 sept.					Non
Parc Rouge, Scarborough	4	AN	14 et 15 sept.					Non
Parc High, étang Grenadier, Toronto	1	MM	22 sept.					Non
Propriété Clements, Bittenwood, Alvinston	5	MJO, RGF, AN			14 août, 1 <sup>er</sup> sept.		11 août	Non
ZPN A.W. Campbell, Alvinston	2	AN					10 août	Non
Grape Fern Woods, Office de protection de la nature de la région de St. Clair, Shetland	1	EC					7 sept.	Non
Parcelle Karner Blue, CNC, Port Franks	4	RGF, AN			17 août			Non
Site de rétablissement des grandes graminées, Port Franks	1	RGF, AN			17 août			Non
Réserve de Kettle Point	1	RGF, AN			17 août			Non
Sentier Bruce, Burlington	2	RGF, AN			18 août			Non

Site	Effort (heures-personnes)	Observateurs	Date(s) en 2013	Date(s) en 2014	Date(s) en 2015	Date(s) en 2016	Date(s) en 2017	Mention du M. z.
Sentier Britton, Haltonville	2	RGF, AN			18 août			Non
Parc Cape Croker	1	AN			31 août			Non
ZPN de la Gorge d'Elora	3	AN, KL, 1 étudiant		5 août				Non
Sentier de la rivière Speed, Guelph	3	AN, KL, 1 étudiant		5 août				Non
Sentier Gorba, Guelph	3	AN, KL, 1 étudiant		5 août				Non
Arboretum de Guelph	1	AN		5 août				Non
Parc national de la Péninsule-Bruce (11 sites)	11	AN		21, 22 et 23 juillet				Non
Rare Charitable Research Area, Cambridge	4	AN, RGF			16 août			Non
ZPN de la Vallée de la Dundas, Hamilton	4	AN					7 août	Non
ZPN des Chutes Tiffany, Hamilton	1	AN					7 août	Non
Royal Botanical Garden, Cootes Sanctuary, Hamilton	5	AN					8 août	Non

Bell (1859) a observé le gobelet dentelé au Québec, mais la mention a été mise en doute par Whiteaves (1870), qui a identifié le spécimen comme étant un *Neohelix dentifera*. L'aire de répartition du *Neohelix dentifera* s'étend jusqu'au Québec. De son côté, La Rocque (1953) a indiqué que le gobelet dentelé était présent dans trois sites du Québec, soit Cap-Rouge, la rivière Montmorency et la vallée de la rivière Rouge. Cependant, aucune donnée muséale ni information dans la littérature n'appuient la présence du gobelet dentelé au Québec.

L'aire de répartition actuelle probable en Ontario n'est fondée que sur des occurrences incertaines et non vérifiées dans des sites inaccessibles sur des terres privées (île Hen, Leamington) ou des terres des Premières Nations (tableau 1; figure 2). Le nombre d'occurrences passées connues du gobelet dentelé a donc été revu à la baisse, passant de neuf à possiblement trois sites incertains (réduction de 66 %), car l'espèce n'a pas été vue vivante dans les six autres sites malgré des recherches répétées et récentes au cours des 20 dernières années (tableau 1; figure 2). Deux des sites incertains font l'objet de mentions relativement récentes d'individus vivants — 1980 et 1994 (tableau 1, figure 2). L'habitat y est encore intact et abrite des forêts anciennes convenant au gobelet dentelé. Il semble donc probable que l'espèce soit encore présente dans ces sites.

## **Zone d'occurrence et zone d'occupation**

La zone d'occurrence et l'indice de zone d'occupation (IZO) actuels du gobelet dentelé au Canada sont incertains. Si l'espèce était encore présente au pays, la zone d'occurrence et la zone d'occupation pourraient comprendre les terres des Premières Nations de Caradoc, l'ancien boisé de chêne blanc de Leamington (terres privées) et l'île Hen (terres privées). Ces sites ne représentent seulement que de petites zones d'habitat. L'IZO a été établie à 12 km<sup>2</sup>, car elle couvre trois carrés de grille de 2 km de côté. La zone d'occurrence, mesurée d'après la méthode du plus petit polygone convexe, est de 552 km<sup>2</sup>. Une grande partie de cette superficie est constituée d'eau (lac Érié) et d'habitat non convenable. Si on inclut toutes les mentions historiques de l'espèce, la zone d'occurrence était de 8 709 km<sup>2</sup>, et l'IZO, de 28 km<sup>2</sup>, en utilisant un carré de grille pour chaque site. Par conséquent, la zone d'occurrence et l'IZO ont diminué de 94 % et de 57 %, respectivement, depuis la première observation de l'espèce au Canada.

## **Activités de recherche**

La probabilité de détecter la présence du gobelet dentelé est relativement élevée, à la fois en raison de sa grande taille et parce que les coquilles vides demeurent sur le parterre forestier pendant un certain temps après la mort des animaux (> 3 ans; Říhová *et al.*, 2018).

Parmi les relevés historiques notables qui n'ont pas permis de trouver de gobelets dentelés, on compte ceux effectués par John Oughton de 1930 à 1940 (Oughton, 1948), par Grimm de 1970 au milieu des années 1990 (Grimm, 1996) et par Nekola (2003, 2010). Grimm a principalement recueilli des spécimens dans l'est de l'Ontario, mais sa collection comprenait des individus envoyés par d'autres personnes, dont ceux recueillis par M. J. Oldham (voir le prochain paragraphe) jusqu'à environ l'an 2000. La collection humide (conservée dans de l'alcool) et sèche (principalement des coquilles) de Grimm, qui se trouve maintenant au Musée canadien de la nature, a été examinée par R. G. Forsyth, mais les spécimens du gobelet dentelé recueillis par M. J. Oldham en 1994 dans le boisé de chêne blanc situé à proximité de Leamington (tableau 1) n'ont pas été retrouvés. Les spécimens de la mention de M. J. Oldham en 1994 ont probablement été perdus (R. Forsyth, comm. pers., 2019). La collection de Nekola n'est pas accessible.

Les relevés effectués de 1992 à 2012 visaient les escargots terrestres de manière générale, et non le gobelet dentelé précisément. On compte 2 349 spécimens de collection géoréférencés provenant des recherches de M. J. Oldham de 1992 à 2012. Oldham a concentré ses travaux dans les zones de protection de la nature, les parcs et d'autres zones d'intérêt, principalement dans le sud-est de l'Ontario; il envoie des spécimens de sa collection depuis 2006 environ à R. G. Forsyth à des fins d'identification et de conservation (R. Forsyth, comm. pers., 2019). Quelques relevés supplémentaires ont été réalisés par J. M. Bowles en 1994, durant lesquels on a obtenu 113 spécimens de collection géoréférencés, et par A. Nicolai en 2012, durant lesquels on a obtenu 364 spécimens de collection géoréférencés. Le gobelet dentelé n'a pas été observé durant ces relevés, qui comprenaient tous les sites accessibles occupés par le passé.

Au cours d'un relevé général sur les gastéropodes réalisé de 2013 à 2017 dans le sud-ouest de l'Ontario, 135 sites ont été visités et revisités, pour un effort de recherche total de 460 heures-personnes (tableau 2). Les relevés effectués de 2014 à 2017 ciblaient les sites occupés par le passé par le gobelet dentelé et d'autres espèces préoccupantes sur le plan de la conservation, tandis que les relevés de 2013 mettaient l'accent sur la collecte de spécimens de multiples espèces. Ces relevés ont permis de recueillir environ 210 spécimens appartenant à quelque 60 espèces, maintenant préservés dans de l'alcool et conservés à l'Institut de la biodiversité de l'Ontario, ainsi que 200 échantillons de coquilles représentant 40 espèces, actuellement conservés par R. Forsyth. Durant les relevés de 2013, deux vieilles coquilles altérées par les éléments ont été recueillies et pourraient servir de spécimens témoins (tableau 1).

Depuis 2014, l'Agence Parcs Canada a réalisé des relevés dans sept parcelles (de 2 m de côté) de l'île Middle au printemps et à la fin de l'été. Bien que ces relevés ciblent les gastéropodes en voie de disparition, toutes les espèces observées sont consignées. L'identification est vérifiée par A. Nicolai, et les données sont ajoutées dans l'ensemble de données sur les gastéropodes du sud-ouest de l'Ontario.

## HABITAT

### Besoins en matière d'habitat

L'habitat du gobelet dentelé au Canada, semblable à celui utilisé dans l'est des États-Unis, est décrit par Hubricht (1985) comme étant des escarpements riverains, mais aussi des ravins et des flancs de montagne. Selon Pilsbry (1940), l'espèce vit jusqu'à 600 m d'altitude, alors que Pearce et Paustian (2013) ont observé l'espèce à une altitude de 900 m en Pennsylvanie, et Hubricht (1985) a mentionné des observations à une altitude de 1 500 m aux États-Unis. En Arkansas, le gobelet dentelé était cinq fois plus abondant dans les forêts prédominées par le chêne rouge (*Quercus rubra*) du versant nord de la montagne Magazine que sur le reste de la montagne (Caldwell *et al.*, 2014). Au Tennessee, l'espèce a été observée dans les zones calcaires de forêts anciennes (Coney *et al.*, 1982), où elle est considérée comme un indicateur des parcs naturels où la dégradation de l'habitat est moindre (Hodges, 2016). Hotopp et Winslow (2012b) décrivent l'habitat du

gobelet dentelé comme étant la litière de feuilles ou de mousse des forêts fraîches décidues ou mixtes, en particulier sur les pentes abruptes le long des cours d'eau. Nekola (2010) a observé le gobelet dentelé dans des milieux à la fois acides et neutres/calcaires.

## **Tendances en matière d'habitat**

### Changements climatiques

Le climat dans les zones adjacentes au lac Érié est beaucoup plus chaud que ce qu'on observe habituellement dans ces latitudes, en raison de l'effet modérateur du lac Érié. Ces zones sont exemptes de gel durant les deux tiers de l'année. Ce climat chaud joue un rôle extrêmement important puisqu'il permet la persistance d'espèces végétales et animales à la limite septentrionale de leur aire de répartition (North-South Environmental Inc., 2004).

Même si l'espèce se trouve près de la limite septentrionale de son aire de répartition au Canada, les changements climatiques ne mèneront pas nécessairement à des conditions comparables à celles qui caractérisent le centre de son aire de répartition, aux États-Unis. Les régimes hydrologiques, la couverture neigeuse et les températures sont des facteurs qui peuvent agir sur la survie de l'espèce à différents moments de son cycle vital. Une augmentation de la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes tels que les orages, les cycles de gel-dégel et les sécheresses, comme on l'observe dans les parties septentrionales de l'aire de répartition de l'espèce, pourraient ne pas correspondre aux conditions auxquelles cette dernière est habituée plus au sud. Pour un résumé des modèles climatiques ontariens, voir McDermid *et al.* (2015). Voici certaines observations et prévisions du modèle de prévision de 1960-1990 à 2015-2045 fourni dans l'Ontario Climate Change Data Portal (scénario des émissions A1B du modèle PRECIS; Wang et Huang, 2013) :

- Les températures hivernales moyennes augmenteront de 3,3 °C dans le sud-ouest de l'Ontario (de -3,8 °C en 1960-1990 à -0,5 °C en 2015-2045). Une température moyenne proche de 0 °C augmente la probabilité d'une fréquence accrue des cycles de gel-dégel en automne et en hiver (Nicolai et Sinclair, 2013) et des gels printaniers (Augsburger, 2013).
- Il y aura aussi de plus longues périodes entre les épisodes de pluie, ce qui augmentera les risques de sécheresse, particulièrement dans les régions médiocontinentales (Meehl *et al.*, 2007). Dans le cadre des scénarios de changements climatiques, la variation des températures moyennes et extrêmes modifiera les conditions du microhabitat dans les milieux occupés par les escargots; les effets pourraient être à la fois bénéfiques et néfastes, mais il est difficile d'en évaluer les répercussions globales. En outre, l'activité humaine agit sur la structure du microhabitat, quoique le lien entre le choix de l'habitat et la physiologie des escargots ne soit pas bien compris (Deutsch *et al.*, 2008).

## Gestion des terres

La perte d'habitat est la principale raison de l'absence du gobelet dentelé dans la plupart des sites occupés par le passé. Sur les terres privées ou les terres des Premières Nations, où l'espèce pourrait encore être présente, l'habitat semble convenable, mais l'on ne sait rien de la gestion ou de l'utilisation actuelle ou future des terres. La réserve indienne de Caradoc (Première Nation des Chippewas de la Thames, réserve indienne 42) comprend 39 km<sup>2</sup> de terres. La communauté participe à l'intendance de l'habitat et des espèces en péril sur ses terres. L'Office de protection de la nature de la vallée de la Thames inférieure a remis en 2017 le prix d'intendance aux Chippewas de la Thames, qui avaient acheté et planté plus de 3 000 arbres afin d'établir de nouvelles forêts et zones boisées à diverses fins : une érablière pour la production de sirop d'érable et la sensibilisation à l'environnement, le reboisement des berges de la Thames inférieure pour empêcher l'érosion du sol, la mise en valeur d'un paysage comestible, l'amélioration de l'habitat pour les espèces en péril afin d'améliorer la biodiversité, et la mise en place de brise-vent et de pare-neige vivants (LTVCA, 2018). Les Chippewas de la Thames se consacrent également à l'élaboration d'une stratégie d'intendance du bassin versant, qui comprend une formation portant sur les activités et les connaissances traditionnelles liées à l'écosystème de la rivière Thames (Anishinabek, 2016). Les communautés des Premières Nations dans le sud-ouest de l'Ontario, dont les Chippewas de la Thames, comptent des représentants au sein du Source Protection Committee (Thames-Sydenham & Region Drinking Water Source Protection, 2018).

## **BIOLOGIE**

On dispose de très peu d'information sur la biologie du gobelet dentelé. Barker (2001) a passé en revue les caractéristiques générales de la biologie des escargots terrestres. Des renseignements supplémentaires sur d'autres polygyridés sont disponibles, toutefois ils pourraient mener à des conclusions trompeuses sur la capacité du gobelet dentelé à survivre ou à s'adapter à des conditions précises, car les polygyridés comprennent des espèces communes qui ne sont pas préoccupantes sur le plan de la conservation, comme le *Patera appressa*, qui sont fortement anthropophiles, peut-être même envahissantes (Grimm *et al.*, 2010).

### **Cycle vital et reproduction**

Le gobelet dentelé est un escargot terrestre muni de poumons qui est un hermaphrodite simultané (possède des organes reproducteurs mâles et femelles) et qui pond des œufs (Pilsbry, 1940). De manière générale, les deux partenaires d'accouplement échangent du sperme et produisent des œufs. Chez un autre polygyridé, le *Neohelix albolabris*, l'autofécondation peut se produire si la probabilité d'accouplement est extrêmement faible, ce qui entraîne un succès reproductif très bas (McCracken et Brussard, 2008). Habituellement, la consanguinité est très peu fréquente au sein de la plupart des populations (McCracken et Brussard, 2008). Chez la plus grande partie des escargots, les individus de grande taille pondent plus d'œufs que ceux de petite taille

(Heller, 2001). Dans les régions tempérées, la reproduction a lieu généralement au printemps et à la fin de l'été, et les œufs sont déposés dans des trous peu profonds creusés dans le sol humide (Barker, 2001). On ignore combien d'œufs comptent les pontes de l'espèce.

La plupart des gastéropodes sont crépusculaires ou nocturnes, et les espèces sympatriques ont souvent des régimes d'activités différents (Asami, 1993). Durant les relevés de 2013 à 2017, les espèces d'escargots observées étaient principalement actives le matin ou après la pluie. La période d'hibernation du gobelet dentelé s'étend probablement du début octobre à la mi-avril; on s'attend à ce que le moment exact varie en fonction des conditions au cours d'une année donnée. Les sites d'hibernation typiques chez d'autres espèces sont des dépressions peu profondes sur le parterre forestier couvert de litière de feuilles ou de terre, à une profondeur de 5 à 10 cm (Pearce et Örstan, 2006). L'estivation chez diverses espèces d'escargots dans les régions tempérées a parfois lieu durant les périodes prolongées de chaleur ou de sécheresse (Nicolai *et al.*, 2011). Durant l'estivation, les escargots demeurent habituellement inactifs dans un microhabitat humide, comme dans le sol, sous la litière de feuilles et sous des débris ligneux. Pendant ces longues périodes d'inactivité, d'hibernation et d'estivation, les escargots scellent l'ouverture de leur coquille au moyen d'un épiphragme légèrement calcifié. Des polygyridés avec épiphragme en estivation (août) et en hibernation (novembre) ont été observés durant les relevés de 2013 à 2017.

En général, la croissance n'a lieu que durant les périodes d'activité (du printemps à l'automne). Chez d'autres espèces (p. ex. escargot petit-gris [*Cornu aspersum*], escargot de Bourgogne [*Helix pomatia*] et escargot de Corse [*Tyrrhenaria ceratina*]), la taille adulte de la coquille (~2 cm de largeur) est atteinte après 1 ou 2 ans, et la maturité sexuelle, après 2 ou 3 ans (Nicolai, 2010; Nicolai *et al.*, 2010; Charrier *et al.*, 2013). Les gobelets dentelés adultes peuvent avoir une coquille vieille, épaisse et déjà altérée par les éléments, comme on l'a observé chez l'escargot-forestier écharge (*Allogona profunda*; COSEWIC, 2014a) et l'escargot-tigre à bandes de l'Est (*Anguispira kochi kochi*; COSEWIC, 2017), ce qui indique que l'espèce a une longue durée de vie (peut-être environ 5 à 10 ans). On estime que la durée d'une génération se situe entre l'âge à maturité sexuelle et la longévité, probablement entre 5 et 6 ans.

## Physiologie et adaptabilité

Les réponses physiologiques aux facteurs environnementaux ainsi que la plasticité et l'adaptabilité de ces réponses n'ont pas été étudiées en profondeur chez les polygyridés. Leur alimentation et leur comportement alimentaire sont inconnus. Comme d'autres espèces vivant dans la litière forestière, par exemple l'escargot-forestier écharge (COSEWIC, 2014a) et l'escargot-tigre à bandes (COSEWIC, 2017), le gobelet dentelé peut manger des plantes en décomposition (partout dans la litière de feuilles) ou des microchampignons sur les branches tombées.

De manière générale, les escargots ont besoin de calcium pour la formation de leur coquille. La disponibilité de cet élément dans le sol et le substrat rocheux influent sur la

richesse spécifique d'un lieu donné en escargots (c.-à-d. le nombre d'espèces d'escargots; Nekola, 2005) ainsi que sur divers processus physiologiques tels que la résistance des œufs à la chaleur (Nicolai *et al.*, 2013). Les métaux lourds et les pesticides présents dans le sol s'accumulent dans les tissus et peuvent perturber divers processus physiologiques (Barker, 2001).

Les escargots présents dans des régions soumises à de longues périodes de sécheresse et de chaleur estivent généralement dans des refuges isolés, et scellent l'ouverture de leur coquille pour se protéger de l'évaporation (Barker, 2001; Pearce et Örstan, 2006). Dans les régions tempérées, de nombreuses espèces n'estivent que dans des conditions estivales sèches et chaudes, pour une courte période, et acquièrent diverses façons de réagir biochimiquement au stress afin de protéger l'architecture et les processus de leurs cellules (tels que la fluidité membranaire, l'osmorégulation et l'activité enzymatique) et, ainsi, de maintenir les mécanismes de survie. Des périodes exceptionnellement longues, chaudes et sèches survenant à des moments inhabituels peuvent augmenter la mortalité, par exemple jusqu'à 70 % chez l'escargot de Bourgogne juste après son éveil de l'hibernation (Nicolai *et al.*, 2011).

Les escargots sont vulnérables au gel hivernal. Différentes stratégies plutôt plastiques ont évolué pour permettre la survie de l'espèce à des températures inférieures au point de congélation (voir l'examen d'Ansart et Vernon, 2003). Au sein d'une même famille, les espèces ont développé différentes stratégies qui pourraient désavantager certaines espèces dans le contexte des changements climatiques et de la dégradation anthropique du microhabitat (Nicolai et Ansart, 2017). Le taux de mortalité durant l'hibernation atteint généralement 40 % environ chez certaines espèces et régit la dynamique des populations (Peake, 1978; Cain, 1983). Généralement, les escargots des régions tempérées hibernent dans des microsites qui comptent une « zone tampon » et qui sont en outre isolés par la neige (Nicolai *et al.*, 2011). Burch et Pearce (1990) avancent que l'existence de refuges offrant un « tampon » contre les conditions environnementales, comme la température et l'humidité, pourrait constituer le facteur limitatif le plus important de l'abondance des escargots terrestres.

## Déplacements et dispersion

Les distances des déplacements actifs du gobelet dentelé sont inconnues, mais d'autres polygyridés de taille semblable se déplacent de 120 à 220 cm par jour dans leur domaine vital, d'une superficie de 80 à 800 m<sup>2</sup>. Ces mesures ont été prises au moyen de la technique de la bobine de fil (on attache le fil à la coquille de l'escargot) chez le *Neohelix albolabris* et le *Mesodon thyroïdus*, respectivement (Pearce, 1990). Par contre, les méthodes de marquage-recapture utilisées pour les observations à court terme sous-estiment généralement la capacité de déplacement des escargots, car les individus de nombreuses espèces ont un domaine vital. La dispersion (c.-à-d. déplacement du domaine vital) est toutefois généralement faible chez les escargots terrestres, par exemple 32,2 m au cours d'une étude sur 3 ans ciblant l'escargot-forestier de Townsend (*Allogona townsendiana*; Edworthy *et al.*, 2012). Les œufs et les individus immatures ne se disperseraient pas par le vent. Certains escargots peuvent cependant survivre pendant de



courtes périodes dans l'eau, en condition d'hypoxie (Nicolai et Ansart, 2017), ainsi qu'au passage dans le système digestif des oiseaux (Wada *et al.*, 2012). D'autres espèces d'escargots se dispersent par l'entremise de la migration des oiseaux (Kawakami *et al.*, 2008) ou, particulièrement chez les populations riveraines, en se déplaçant sur des objets flottants (Vagvolgyi, 1975) ou grâce aux poissons (Altaba, 2015). La probabilité de transport aérien ou aquatique chez le gobelet dentelé est inconnue, mais probablement faible.

En Ontario, la probabilité de dispersion à partir des États-Unis est inexistante étant donné la répartition limitée et la faible capacité de dispersion des escargots (voir la section **Structure spatiale et variabilité de la population** et/ou la section **Immigration de source externe**). Une expansion potentielle de l'aire de répartition vers le nord de la population canadienne périphérique de gobelets dentelés pourrait être largement annulée par la perte et la dégradation passées et actuelles de l'habitat, facteurs importants à prendre en compte pour une espèce à la limite de son aire de répartition dans le contexte du réchauffement climatique (Gibson *et al.*, 2009). Le gobelet dentelé n'est pas anthropophile (favorisé par l'activité humaine), et il est peu probable qu'il soit transporté par l'activité humaine, par exemple avec des produits horticoles ou agricoles, et donc qu'il soit introduit dans de nouveaux milieux (Robinson, 1999; Robinson et Slapcinsky, 2005).

## Relations interspécifiques

Des trématodes (Barger et Hnida, 2008; Barger, 2011) et des flagellés nageant librement ou fixés ont été observés sur d'autres polygyridés (Current, 2007). Les acariens parasites sont également communs chez les escargots en général (A. Nicolai, obs. pers.), la prévalence allant de 46 à 78 % au sein des populations infestées (Baur et Baur, 2005). Selon l'espèce d'acarien, les infections peuvent causer une mortalité élevée, perturber la reproduction et diminuer la résistance au froid chez certaines espèces d'escargots (Baur et Baur, 2005). Les nématodes peuvent également infecter une population d'escargots et augmenter le taux de mortalité chez les juvéniles (Morand *et al.*, 2004). Chez les escargots élevés en laboratoire, soit dans un espace confiné, les nématodes peuvent causer une mortalité extrêmement élevée (Örstan, 2006), bien qu'ils n'aient pas été en mesure de contrôler les gastéropodes nuisibles dans un espace vert urbain (c.-à-d. un espace ouvert; Fredon Inc., données inédites).

La prédation peut représenter une source de mortalité chez les escargots terrestres. Jordan et Black (2012), qui ont examiné les prédateurs potentiels, mentionnent que les gastéropodes sont une source importante de nourriture pour un grand nombre d'espèces, dont les salamandres, les grenouilles, les crapauds, les tortues, les serpents, les lézards, les oiseaux, les musaraignes, les campagnols, les taupes, les rats, les souris, les tamias et les écureuils. Les prédateurs invertébrés des mollusques terrestres comprennent les larves de mouches de la famille des Sciomyzidés, les larves de lucioles, les larves de guêpes parasites, les carabidés, les staphylins, les fourmis, les araignées et les faucheux. Parmi les gastéropodes carnivores, on retrouve le grand luisant (*Oxychilus draparnaudi*), qui se nourrit, entre autres, d'escargots forestiers, particulièrement le polyspire rayé (*Webbhelix multilineata*), le *Stenotrema barbatum* et l'*Anguispira alternata* (souvent observé dans les

mêmes sites; Örstan, 2006). À Hawaï, le luisant aillé (*Oxychilus alliarius*), un escargot prédateur envahissant, a un effet négatif sur les escargots terrestres indigènes de l'archipel (Curry *et al.*, 2016). Le grand luisant et l'*Oxychilus cellarius* ont été observés sur les îles du lac Érié et sur la partie continentale du sud-ouest de l'Ontario durant les relevés de 2013 à 2017. L'introduction de prédateurs exotiques ou l'abondance accrue de prédateurs indigènes à la suite d'une perturbation du milieu peuvent donc accroître la mortalité par prédation.

Il est possible que les polygyridés indigènes du sud-ouest de l'Ontario soient en compétition avec d'autres gastéropodes terrestres, y compris des espèces exotiques, pour la nourriture, mais cela n'a pas été observé. Les gastéropodes exotiques introduits, comme l'escargot des bois (*Cepaea nemoralis*) et diverses espèces de limaces, telles que la limace grise (*Deroceras reticulatum*) ou la limace brune (*Arion subfuscus/fuscus*), présents dans de nombreuses zones naturelles de l'Ontario, pourraient être en compétition directe pour la nourriture, car ces espèces se nourrissent principalement de matériel végétal en décomposition ou de champignons.

## **TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS**

### **Activités et méthodes d'échantillonnage**

Des recherches par transect ont été effectuées au cours des relevés de 2013 à 2017 dans tous les sites accessibles (tableau 2). De plus, on a procédé à des recherches dans la litière forestière de 3 à 5 parcelles de 10 m de côté sans contrainte de temps dans chaque site.

### **Abondance, fluctuations et tendances**

Seules deux vieilles coquilles ont été trouvées lors des relevés de vérification de terrain menés de 2013 à 2017 : une sur l'île Middle, et l'autre, sur l'île Middle Sister (tableau 1). La dernière fois que des individus vivants ont été recueillis au Canada remonte à 1994 (tableau 1). Il n'existe donc pas d'estimations de la taille de la population ni de données sur les tendances. Il n'est pas certain que le gobelet dentelé soit encore présent en Ontario, et les terres privées et les terres des Premières Nations n'ont pas fait l'objet de recherches récentes. Toutefois, il reste de l'habitat intact dans trois sites occupés par le passé n'ayant pas fait l'objet de relevés (tableau 1).

## Immigration de source externe

Même si les escargots ont une certaine capacité de dispersion passive (voir la section **Dispersion et migration**), une immigration de l'extérieur du Canada est peu probable en raison de la présence d'obstacles aux déplacements et du caractère disjoint de la population. Les sous-populations les plus proches aux États-Unis, qui se trouvent en Ohio, au Michigan, en Pennsylvanie et dans l'État de New York, sont séparées par de vastes plans d'eau, comme les lacs Érié et Ontario et les rivières Sainte-Claire, Detroit et Niagara (figures 1 et 2). La seule exception est une sous-population à Grosse Île, dans la rivière Detroit (spécimen non daté : FMNH 96939), qui se trouve à quelques centaines de mètres d'Amherstburg, dans le comté d'Essex; il n'est cependant pas certain que la sous-population de Grosse Île existe encore.

## MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

### Menaces

Comme il n'est pas certain que le gobelet dentelé existe encore au Canada, il est impossible de procéder à une évaluation des menaces semblable à celle qui a été réalisée pour la patère de Pennsylvanie (*Patera pennsylvanica*; COSEWIC, 2015). Cependant, quelques menaces générales pour l'habitat forestier sont présentées ci-dessous, en plus des répercussions anthropiques directes que l'on trouve généralement sur les terres privées, comme le développement résidentiel, les activités récréatives, l'utilisation des ressources naturelles et les modifications des systèmes naturels. Les catégories de menaces sont basées sur Salafsky *et al.* (2008) et sur le système unifié de classification des menaces de l'IUCN-CMP (Union internationale pour la conservation de la nature-Partenariat pour les mesures de conservation; Master *et al.*, 2012).

#### Menace 4 : Corridors de transport et de service

##### *Menace 4.1 : Routes et voies ferrées*

En Ontario, les boisés sont séparés par des routes et des fossés. Des routes ou des sentiers asphaltés de largeur aussi faible que 3 m et à densité de circulation élevée ou faible peuvent fragmenter les populations d'escargots (Wirth *et al.*, 1999), ceux-ci n'ayant pas tendance à traverser les routes (Baur et Baur, 1990a). La mortalité sur les routes a également été reconnue comme une menace pour les espèces sauvages dans les aires protégées, comme dans le parc national de la Pointe-Pelée (Parks Canada, 2007).

À proximité des routes, les polluants atmosphériques et aquatiques (p. ex. métaux lourds et sel épandu sur les routes; Viard *et al.*, 2004) représentent des menaces attribuables à la pollution (menace 9) parce que les métaux lourds présents dans le sol et les végétaux s'accumulent dans les tissus (Notten *et al.*, 2005) et diminuent la consommation alimentaire, la croissance et la fécondité (Laskowski et Hopkin, 1996).

## Menace 7 : Modifications des systèmes naturels

### *Menace 7.3 : Autres modifications de l'écosystème*

Il existe plusieurs végétaux envahissants dans le sud de l'Ontario, dont l'allinaire officinale (*Alliaria petiolata*). On a observé des cas où des plantes évinçaient la végétation indigène et modifiaient le cycle des éléments nutritifs dans le sol, ralentissant ainsi la remise en état de l'habitat (Catling *et al.*, 2015). Bien que l'on ait déjà vu une plante envahissante avoir des effets positifs sur la diversité des escargots terrestres dans l'ouest de la Pennsylvanie (Utz *et al.*, 2018), les végétaux envahissants peuvent également entraîner une diminution de l'abondance des escargots terrestres, comme on l'a vu en Europe (Stoll *et al.*, 2012).

Les lombrics non indigènes ont envahi des régions du Canada relativement récemment, et ont modifié l'habitat du parterre forestier en réduisant ou en éliminant la couche naturelle de litière de feuilles ainsi qu'en creusant dans le sol minéral et en mêlant celui-ci à la couche organique de surface (CABI, 2016). Bien que des preuves directes des effets des lombrics exotiques sur les gastéropodes terrestres fassent défaut, Norden (2010) et Forsyth *et al.* (2016) laissent penser que les lombrics envahissants pourraient indirectement modifier les communautés d'escargots terrestres. Les lombrics, comme ceux du genre asiatique *Amyntas*, qui enlèvent la litière de feuilles en surface (Qui et Turner, 2017), où vivent les escargots, constitueraient une menace particulière (voir également Dobson, 2017 et Lee, 2017 pour des photographies des effets des lombrics exotiques sur les couches de litière). D'autres effets indirects pourraient résulter de l'alimentation des lombrics, qui se nourrissent de graines de végétaux forestiers (Cassin et Kotanen, 2016) ou qui modifient les relations de mutualisme végétaux-champignons (Paudel *et al.*, 2016), ce qui perturbe la composition de la végétation du sous-bois (Drouin *et al.*, 2016) et réduit possiblement la disponibilité de végétaux servant de nourriture aux escargots. Ce changement de structure du parterre forestier a des répercussions profondes sur les communautés d'invertébrés qui vivent dans les plantes et la litière (Addison, 2009; Dobson et Blossey, 2015) ainsi que sur l'abondance et la nidification des oiseaux (Loss *et al.*, 2012). Les lombrics envahissants sont présents sur la rive nord du lac Érié (Evers *et al.*, 2012) et sur l'île Pelée (Reynolds, 2011) ainsi qu'ailleurs en Ontario (Reynolds, 2014). Le genre asiatique *Amyntas* est présent dans le comté d'Essex (Reynolds, 2014).

Les colonies nicheuses du Cormoran à aigrettes (*Phalacrocorax auritus*) ont augmenté de façon spectaculaire sur les îles du lac Érié, notamment les îles Middle Sister, East Sister et Middle, depuis le début des années 1980 (COSEWIC, 2017). Elles pourraient expliquer la disparition du gobelet dentelé des îles Middle et Middle Sister, et ont été désignées comme une menace pour l'escargot-tigre à bandes de l'Est à cause de l'accumulation de guano, qui entraînant une modification de la chimie du sol, un dépérissement des arbres, une réduction de la richesse des espèces végétales et une augmentation de la proportion d'espèces exotiques (North-South Environmental Inc., 2004; Boutin *et al.*, 2011). Il semble par ailleurs que les cormorans ne nichent pas sur l'île Hen (aucune répercussion visible depuis le bateau durant les travaux de terrain de 2013 à 2017), sans doute à cause de la présence humaine sur cette île. Des activités d'élimination des cormorans ont lieu sur l'île Middle depuis 2008 (Thorndyke et Dobbie, 2013), mais il est possible que leur efficacité à long terme soit faible (Guillaumet *et al.*, 2014).

## Menace 8 : Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques

### *Menace 8.1 : Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes*

La compétition avec les gastéropodes terrestres exotiques constitue également une menace possible (Whitson, 2005; Grimm *et al.*, 2010) par le biais de l'agression (Kimura et Chiba, 2010), des effets de densité et/ou de la compétition pour la nourriture (Baur et Baur, 1990b). Les gastéropodes exotiques peuvent entrer en concurrence avec les espèces indigènes pour s'approprier les ressources et les abris. La limace brune, la limace grise et l'escargot des bois sont répandus dans le sud de l'Ontario. Des escargots carnivores, comme le grand luisant et l'*Oxychilus cellarius*, ont été observés sur les îles du lac Érié et sur la partie continentale du sud-ouest de l'Ontario lors des relevés de 2013 à 2017, et pourraient avoir des effets négatifs directs sur les espèces indigènes.

Le Dindon sauvage (*Meleagris gallopavo*) et le Faisan de Colchide (*Phasianus colchicus*) ont été introduits à certains endroits de l'Ontario pour la chasse récréative. Ces deux espèces d'oiseaux omnivores se nourrissent d'escargots (Sandilands, 2005). Les conséquences sur les populations d'escargots sont encore inconnues, mais ces oiseaux pourraient être une source supplémentaire de prédation et ont été récemment ajoutés à la liste des menaces pesant sur le polypaire rayé (COSEWIC, 2018), l'*A. kochi* (deux unités désignables, dont l'escargot-tigre à bandes de l'Est; COSEWIC, 2017), l'escargot-forestier écharge (COSEWIC, 2014a) et la salamandre à petite bouche (*Ambystoma texanum*; COSEWIC; 2014b), tous en voie de disparition.

## Menace 9 : Pollution

### *Menace 9.3 : Effluents agricoles et sylvicoles*

Les répercussions des pesticides sur les gastéropodes terrestres sont peu connues. Aucun effet d'herbicides à l'échelle des populations de limaces ou d'escargots terrestres n'a été détecté dans les paysages agricoles (Roy *et al.*, 2003) ou forestiers (Hawkins *et al.*, 1997a), mais des études en laboratoire ont montré que l'exposition à certains herbicides accroît la mortalité chez certaines espèces d'escargots aquatiques infectées par des cercaires parasites (Koprivnikar et Walker, 2011) et pourrait affecter la reproduction des escargots terrestres (Druart *et al.*, 2011). Les insecticides néonicotinoïdes sont de plus en plus utilisés pour enrober les graines de soja et de maïs (Douglas et Tooker; 2015); ils n'étaient pas nocifs pour la limace grise, mais l'étaient pour les arthropodes molluscivores (Douglas *et al.*, 2015). On ignore actuellement comment ces pesticides agissent sur les espèces de gastéropodes indigènes. La proximité de terres agricoles avec des zones boisées dans le sud de l'Ontario peut également exposer les escargots à la dérive des pesticides.

## Menace 11 : Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents

Selon le cadre d'évaluation de la vulnérabilité des espèces aux changements climatiques de Foden *et al.* (2013), le gobelet dentelé peut être considéré comme très vulnérable, car i) il est exposé aux changements climatiques (gels printaniers, absence de couverture neigeuse, sécheresses), ii) il est sensible (spécialiste de l'habitat, c.-à-d. forêts matures, conditions spécifiques du microhabitat) et iii) il a une faible capacité d'adaptation (faibles possibilités de dispersion extrinsèque en raison de l'habitat disponible limité).

### *Menace 11.2 : Sécheresses; menace 11.3 : Températures extrêmes*

D'après les modèles de changements climatiques, on s'attend à ce que le sud-ouest de l'Ontario subisse davantage de phénomènes météorologiques extrêmes, notamment des sécheresses, des inondations et des températures extrêmes (Varrin *et al.*, 2007). Les escargots pourraient être vulnérables à la hausse des températures moyennes, qui s'accompagne d'une incidence accrue des sécheresses (Pearce et Paustian, 2013). Dans le cadre des relevés de 2013 à 2017, le nombre d'escargots observé en 2016, année considérée comme sèche, était faible par rapport à 2015, ce qui indique une certaine vulnérabilité à la sécheresse. Dans le contexte de la hausse des températures moyennes, le gel printanier deviendrait plus fréquent (Augspurger, 2013), ce qui pourrait entraîner de la mortalité chez les escargots au printemps en l'absence de couverture neigeuse (p. ex. jusqu'à 90 %; données inédites). Les gros escargots sont particulièrement sensibles au gel et dépendent de la couverture neigeuse (Ansart *et al.*, 2014). Les sécheresses peuvent également entraîner une mortalité élevée chez certaines espèces selon la présence d'abris (p. ex. 75 % chez l'escargot de Boulogne; Nicolai *et al.*, 2011). En tant que spécialiste de l'habitat, le gobelet dentelé pourrait moins explorer (c.-à-d. chercher un abri) l'habitat que les généralistes de l'habitat (Dahirel *et al.*, 2015).

### *Menace 11.4 : Tempêtes et inondations*

Les tempêtes représentent une perturbation naturelle prédominante sur l'île Middle (Parks Canada, 2008) et peuvent inonder le côté sud de l'île. Durant les travaux de terrain de 2013 à 2017, d'importants amas de coquilles altérées par les éléments provenant de plusieurs espèces ont été trouvés du côté sud de l'île. Ces amas pourraient résulter d'épisodes de mortalité massive causés par des tempêtes violentes. Avec l'augmentation des précipitations attribuables aux changements climatiques, les inondations peuvent également toucher d'autres îles, comme l'île Hen, qui pourraient encore abriter une sous-population de gobelets dentelés. Cette menace devrait aussi être prise en compte au moment d'évaluer la possibilité d'une recolonisation.

### **Effets cumulatifs**

L'exploitation forestière et minière, l'agriculture, les activités récréatives et la création de forêts de seconde venue augmentent généralement l'abondance de végétaux envahissants (Calinger *et al.*, 2015). Les changements climatiques et la perturbation des forêts peuvent aussi faciliter la propagation des espèces introduites au Canada, dont les répercussions sur les espèces de gastéropodes indigènes sont essentiellement inconnues et non étudiées, mais possiblement graves.

### **Facteurs limitatifs**

S'il était encore présent au Canada, le gobelet dentelé se trouverait près de la limite septentrionale de son aire de répartition, et son expansion vers le nord serait probablement limitée par la fragmentation anthropique de l'habitat et par des obstacles physiques, comme les vastes plans d'eau. Une faible capacité de dispersion, combinée à une faible résistance physiologique aux fluctuations de facteurs environnementaux tels que la température et l'humidité, limite le flux génique entre les sous-populations. À l'échelle du microhabitat, la disponibilité de refuges humides permettant de se protéger des fluctuations environnementales représente vraisemblablement un facteur limitatif de la croissance et de la persistance des populations d'escargots terrestres en général dans certains sites (Burch et Pearce, 1990).

### **Nombre de localités**

Étant donné la grande distance qui sépare les trois sous-populations qui pourraient encore exister au Canada (figure 2), il serait difficile qu'un seul événement menaçant affecte rapidement tous les individus de l'espèce (IUCN, 2012). Ainsi, compte tenu de la variabilité des menaces, le nombre minimum de localités est de trois, soit une pour chaque sous-population possiblement existante.

## PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

### Statuts et protection juridiques

Le gobelet dentelé n'est protégé par aucune loi, réglementation, coutume ou condition. Il ne figure pas sur la liste rouge de l'UICN (IUCN, 2017), et il n'est pas protégé par l'*Endangered Species Act* des États-Unis (USFWS, 2017) ni par une loi provinciale. Il n'est pas inscrit à la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction (CITES, 2017).

### Statuts et classements non juridiques

NatureServe (2019) et le Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril (CCCEP; CESSC, 2016) indiquent les classements suivants pour le gobelet dentelé aux États-Unis et au Canada :

- Cote mondiale : G5 – non en péril (dernière évaluation le 2 décembre 2009)
- Cote nationale (États-Unis) : N5 – non en péril (dernière évaluation le 8 octobre 2002)
- Cote nationale (Canada) : N1? – gravement en péril (10 août 2017)

Cotes infranationales (cotes S) telles que fournies par NatureServe (2019) pour les États-Unis et par le CCCEP (CESSC, 2016) pour le Canada :

- SNR : Alabama, Arkansas, Georgie, Illinois, Indiana, Iowa, Louisiane, Maryland, Michigan, Mississippi, Missouri, État de New York, Ohio, Oklahoma, Texas
- S3 : Pennsylvanie
- S3/S4 : Virginie
- S5 : Kentucky, Caroline du Nord, Tennessee, Virginie-Occidentale
- S1? : Ontario (Remarque : S1S2 en Ontario selon NatureServe, 2019)

### Protection et propriété de l'habitat

Le tableau 1 montre la propriété de l'habitat possiblement occupé en Ontario. Le statut de protection est inconnu. On suppose que les sites privés ne sont pas protégés. L'ancien boisé de chêne blanc à proximité de Leamington a été mis en vente en 2017; il s'agit d'une zone importante et sensible sur le plan environnemental (ZISE) qui est actuellement protégée grâce à la collaboration entre des propriétaires fonciers et l'Office de protection de la nature de la région d'Essex. Les terres des Premières Nations sont utilisées et gérées selon les valeurs éthiques autochtones dans le cadre de leur programme de gestion des terres communautaires, qui profite aux espèces sauvages (voir **Tendances en matière d'habitat**).



## REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Robert Forsyth, qui nous a prêté assistance dans le cadre des travaux de terrain ainsi que pour l'identification, l'intégration de l'information aux bases de données et la conservation des spécimens de l'Ontario, et qui nous a donné de précieux renseignements. Conservation de la nature Canada nous a accordé la permission d'accéder à ses propriétés sur l'île Pelée et a fourni des locaux à la station de recherche Ivey. Tammy Dobbie et son équipe du parc national de la Pointe-Pelée ont appuyé les travaux de terrain. Nous remercions Parcs Ontario d'avoir délivré un permis de collecte, fourni des cartes de la végétation et accordé la permission d'accéder aux parcs provinciaux et aux zones de protection de la nature. Merci également à Ron Gould d'avoir aidé aux travaux de terrain. Michael J. Oldham, du Centre d'information sur le patrimoine naturel du ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, a offert son aide pour la réalisation des relevés de terrain et a fourni des renseignements sur les mentions historiques. Nous sommes aussi reconnaissants envers Northern Bioscience Inc., qui a aidé lors des relevés de terrain de 2013. Valérie Briand (Université de Rennes 1) a compilé les sources d'information. Le financement de la réalisation des travaux de terrain en Ontario et de la préparation du présent rapport provient d'Environnement et Changement climatique Canada.

### Experts contactés

- Service canadien de la faune :
  - Région de l'Ontario (13 mars 2018)
  
- Musées :
  - Musée royal de l'Ontario (visité en août 2015)
  - Musée canadien de la nature (29 novembre 2016)
  - Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh (29 novembre 2016)
  - University of Michigan, Museum of Zoology (29 novembre 2016)
  
- Parcs :
  - Parcs Canada (contacté de nombreuses fois de 2013 à 2017)
  - Parcs Ontario (contacté de nombreuses fois de 2013 à 2017)
  
- Représentants provinciaux/territoriaux :
  - Ontario (8 décembre 2017)
  
- Centres de données sur la conservation ou centres d'information sur le patrimoine naturel :

- o Ontario : Centre d'information sur le patrimoine naturel (contacté de nombreuses fois de 2013 à 2017)
- Secrétariat du COSEPAC :
  - o Connaissances traditionnelles autochtones (7 juin 2017, 8 décembre 2017)
- Organismes de conservation :
  - o Conservation de la nature Canada (contacté de nombreuses fois de 2013 à 2017)
  - o Ontario Nature (9 décembre 2016)
  - o Office de protection de la nature de la région d'Essex (9 décembre 2016)

## SOURCES D'INFORMATION

- Addison, J.A. 2009. Distribution and impacts of invasive earthworms in Canadian forest ecosystems. *Biological Invasions* 11:59-79.
- Altaba, C.R. 2015. Once a land of big wild rivers: specialism is context-dependent for riparian snails (Pulmonata: Valloniidae) in central Europe. *Biological Journal of the Linnean Society* 115:826–841.
- Anishinabek. 2016. Chippewas of the Thames First Nation Youth Leading the Way in River Protection and Monitoring. Anishinabek News. Site Web : <http://anishinabeknews.ca/2016/07/28/chippewas-of-the-thames-first-nation-youth-leading-the-way-in-river-protection-and-monitoring/> [consulté le 13 mars 2018].
- Ansart, A., A. Guiller, O. Moine, M.-C. Martin et L. Madec. 2014. Is cold hardiness size-constrained? A comparative approach in land snails. *Evolutionary Ecology* 28:471-493.
- Ansart, A. et P. Vernon. 2003. Cold hardiness in molluscs. *Acta Oecologica* 24:95-102.
- Asami, T. 1993. Divergence of activity patterns in coexisting species of land snails. *Malacologia* 35:399-406.
- Augspurger, C.K. 2013. Reconstructing patterns of temperature, phenology, and frost damage over 124 years: spring damage risk is increasing. *Ecology* 94:41–50.
- Barger, M.A. 2011. Tests of ecological equivalence of two species of terrestrial gastropods as second intermediate host of *Panopistus pricei* (Trematoda: Brachylaimidae). *Journal of Parasitology* 97:8-13.

- Barger, M.A. et J.A. Hnida. Survey of trematodes from terrestrial gastropods and small mammals in southeastern Nebraska, USA. *Comparative Parasitology* 75:308-314.
- Barker, G.M. 2001. *The Biology of Terrestrial Molluscs*. CABI Publishing, New York, New York. 558 pp.
- Baur, A. et B. Baur. 1990a. Are roads barriers to dispersal in the land snail *Arianta arbustorum*? *Canadian Journal of Zoology* 68:613-617.
- Baur, B. et A. Baur. 1990b. Experimental evidence for intra- and interspecific competition in two species of rock-dwelling land snails. *Journal of Animal Ecology* 59:301-315.
- Baur, A. et B. Baur. 2005. Interpopulation variation in the prevalence and intensity of parasitic mite infection in the land snail *Arianta arbustorum*. *Invertebrate Biology* 124:194-201.
- Bell, R. 1859. On the natural history of the Gulf of St. Lawrence and the distribution of the Mollusca of Eastern Canada. *The Canadian Naturalist and Geologist* 4:197-220.
- Boutin, C., T. Dobbie, D. Carpenter et C.E. Hebert. 2011. Effects of double-crested cormorants (*Phalacrocorax auritus* Less.) on island vegetation, seedbank, and soil chemistry: evaluating island restoration potential. *Restoration Ecology* 19:720-727.
- Burch, J.B. et T.A. Pearce. 1990. Terrestrial gastropods. Pp. 201-309, in D.L. Dindal (ed.). *Soil Biology Guide*. John Wiley and Sons, New York, New York.
- CABI (CAB International). 2016. *Invasive Species Compendium*. Datasheet *Lumbricus rubellus*. Site Web : <http://www.cabi.org/isc/?compid=5&dsid=76781&loadmodule=datasheet&page=481&site=144> [consulté en juillet 2016].
- Caldwell, R.S., J.E. Copeland, G.L. Mears et D.A. Douglas. 2014. Notes on the natural history and ecology of *Inflectarius magazinensis* (Pilsbry and Ferriss, 1907) (Gastropoda: Polygyridae), the Magazine Mountain Shagreen. *American Malacological Bulletin* 32:211-216.
- Cain, A.J. 1983. Ecology and ecogenetics of terrestrial molluscan populations. Pp. 597-647, in W.D. Russel Hunter (ed.). *The Mollusca, Volume VI*, Academic Press, New York, New York.
- Calinger, K., E. Calhoun, H.-C. Chang, J. Whitacre, J. Wenzel, L. Comita et S. Queenborough. 2015. Historic mining and agriculture as indicators of occurrence and abundance of widespread invasive plant species. *PLOSone* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128161>.
- Cassin, C.M. et P.M. Kotanen. 2016. Invasive earthworms as seed predators of temperate forest plants. *Biological Invasions* 18:1567-1580.
- Catling, P.M., G. Mitrow et A. Ward. 2015. Major invasive alien plants of natural habitats in Canada. 12. Garlic Mustard, *Alliaria officinale*: *Alliaria petiolata* (M. Bieberstein) Cavara & Grande. *CBA/ABC Bulletin* 48(2):51-60.

- CEESCC (Canadian Endangered Species Conservation Council). 2016. Wild Species 2015: The General Status of Species in Canada. National General Status Working Group. 128 pp. [Également disponible en français : CCCEP (Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril). 2016. Espèces sauvages 2015 : la situation générale des espèces au Canada. Groupe de travail national sur la situation générale : 128 p.]
- Charrier, M., A. Nicolai, M.-P. Dabard et A. Crave. 2013. Plan National d'Actions de *Tyrrhenaria ceratina*, escargot terrestre endémique de Corse. PNA, Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, Paris, France. 92 p.
- Churchfield, S. 1984. Dietary separation in three species of shrew inhabiting watercress beds. *Journal of Zoology* 204:211–228.
- CITES (Convention on International Trade in Endangered Species). 2017. Checklist of CITES species. Website: <http://checklist.cites.org/#/en> [consulté le 5 décembre 2017]. [Également disponible en français : CITES (Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction). 2017. Liste des espèces CITES. Site Web : <http://checklist.cites.org/#/fr>.]
- Coney, C.C., W.A. Tarpley et R. Bohannan. 1982. Ecological studies of land snails in the Hiawasse River Basin of Tennessee, U.S.A. *Malacological Review* 15:69-106
- COSEWIC. 2014a. COSEWIC assessment and status report on the Broad-banded Forestsnail *Allogona profunda* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xi + 53 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2014a. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'escargot-forestier écharge (*Allogona profunda*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xi + 58 p.]
- COSEWIC. 2014b. COSEWIC status appraisal summary on Small-mouthed Salamander (*Ambystoma texanum*) in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 10 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2014b. Sommaire du statut de l'espèce du COSEPAC sur la salamandre à petite bouche (*Ambystoma texanum*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. 11 p.]
- COSEWIC. 2014c. Conservation prioritization of Ontario and Quebec terrestrial molluscs. A COSEWIC Special Project Report. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. 229 pp.
- COSEWIC. 2015. COSEWIC assessment and status report on the Proud Globelet *Patera pennsylvanica* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xi + 41 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2015. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la patère de Pennsylvanie (*Patera pennsylvanica*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xi + 47 p.]

- COSEWIC. 2017. COSEWIC assessment and status report on the Eastern Banded Tigersnail *Anguispira kochi kochi* and the Western Banded Tigersnail *Anguispira kochi occidentalis* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa, xv + 82 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2017. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'escargot-tigre à bandes de l'Est (*Anguispira kochi kochi*) et l'escargot-tigre à bandes de l'Ouest (*Anguispira kochi occidentalis*), au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xvi + 92 p.]
- COSEWIC. 2018. COSEWIC assessment and status report on Striped Whitelip *Webbhelix multilineata* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. x + 62 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2018. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le polyspire rayé (*Webbhelix multilineata*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xii + 70 p.]
- Current, W.L. 2007. *Cryptobia* sp. in the snail *Triodopsis multilineata* (Say): fine structure of attached flagellates and their mode of attachment to the spermatheca. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 27:278–287.
- Curry, P.A., N.W. Yeung, K.A. Hayes, W.M. Meyer III, A.D. Taylor et R.H. Cowie. 2016. Rapid range expansion of an invasive predatory snail, *Oxychilus alliarius* (Miller 1822), and its impact on endemic Hawaiian land snails. *Biological Invasions* 18:1769-1780.
- Dahirel, M., E. Olivier, A. Guiller, M.-C. Martin, L. Madec et A. Ansart. 2015. Movement propensity and ability correlate with ecological specialization in European land snails: comparative analysis of a dispersal syndrome. *Journal of Animal Ecology* 84:228–238.
- Deutsch, C.A., J.J. Tewksbury, R.B. Huey, K.S. Sheldon, C.K. Ghalambor, D.C. Haak et P.R. Martin. 2008. Impacts of climate warming on terrestrial ectotherms across latitude. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105:6668-6672.
- Dobson, A. 2017. Earthworms: pathway for invasion. *Trail & Landscape* 51:17-23.
- Dobson, A. et B. Blossey. 2015. Earthworm invasion, white-tailed deer and seedling establishment in deciduous forests of north-eastern North America. *Journal of Ecology* 103:153-164.
- Douglas, D.D., D.R. Brown et N. Pederson. 2013. Land snail diversity can reflect degrees of anthropogenic disturbance. *Ecosphere* 4:28.
- Douglas, M.R., J.R. Rohr et J.F. Tooker. 2015. Neonicotinoid insecticide travels through a soil food chain, disrupting biological control of non-target pests and decreasing soya bean yield. *Journal of Applied Ecology* 52:250–260.
- Douglas, M.R. et J.F. Tooker. 2015. Large-scale deployment of seed treatments has driven rapid increase in use of neonicotinoid insecticides and preemptive pest management in U.S. field crops. *Environmental Science and Technology* 49:5088-5097.

- Drouin, M., R. Bradley et L. Lapointe. 2016. Linkage between exotic earthworms, understory vegetation and soil properties in sugar maple forests. *Forest Ecology and Management* 364:113-121.
- Druart, C., M. Millet, R. Scheifler, O. Delhomme et A. de Vaufleury. 2011. Glyphosate and glufosinate-based herbicides: fate in soil, transfer to, and effects on land snails. *Journal of Soil Sediments* 11:1373-1384.
- Duncan, T., J. Kartesz, M.J. Oldham et R.L. Stuckey. 2011. Flora of the Erie Islands: a review of floristic, ecological and historical research and conservation activities, 1976–2010. *Ohio Journal of Science* 110(2):3-12.
- Edworthy, A.B., K.M.M. Steensma, H.M. Zandberg et P.L. Lilley. 2012. Dispersal, home-range size, and habitat use of an endangered land snail, the Oregon forestsnail (*Allogona townsendiana*). *Canadian Journal of Zoology* 90:875-884.
- ERCA (Essex Region Conservation Authority). 2002. Essex Region Biodiversity Conservation Strategy - Habitat Restoration and Enhancement Guidelines (Comprehensive Version). Dan Lebedyk, Project Co-ordinator. Essex, Ontario. 181 pp.
- Evers, A.K., A.M. Gordon, P.A. Gray et W.I. Dunlop. 2012. Implications of a potential range expansion of invasive earthworms in Ontario's forested ecosystems: a preliminary vulnerability analysis. Climate Change Research Report CCRR-23. Science and Information Resources Division. Ontario Ministry of Natural Resources, Ottawa, Ontario. 46 pp.
- Foden, W.B., S.H.M. Butchart, S.N. Stuart, J.-C. Vié, H.R. Akçakaya, A. Angulo, L.M. DeVantier, A. Gutsche, E. Turak, L. Cao, S.D. Donner, V. Katariya, R. Bernard, R.A. Holland, A.F. Hughes, S.E. O'Hanlon, S.T. Garnett, C.H. Şekercioğlu et G.M. Mace. 2013. Identifying the world's most climate change vulnerable species: a systematic trait-based assessment of all birds, amphibians and corals. *PLoS ONE* 8(6): e65427. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0065427>.
- Forsyth, J.L. 1988. The geologic setting of the Erie Islands. Pp. 13-23, in J.F. Downhower (ed.). *The Biogeography of the Island Region of Western Lake Erie*. Ohio State University Press, Columbus, Ohio.
- Forsyth, R.G., comm. pers., 2019. *Correspondance par courriel avec D.A.W. Lepitzki*. 19 septembre 2019. Membre du SCS des mollusques, adjoint de recherche, Royal British Columbia Museum et New Brunswick Museum.
- Forsyth, R.G., P. Catling, B. Kostiuk, S. McKay-Kuja et A. Kuja. 2016. Pre-settlement snail fauna on the Sandbanks Baymouth Bar, Lake Ontario, compared with nearby contemporary faunas. *Canadian Field-Naturalist* 130:152-157.
- Fraser, D.F. 2000. Species at the edge: the case for listing of "peripheral" species. *Proceedings of a Conference on the Biology and Management of Species and Habitats at Risk, Kamloops, B.C., 15 - 19 Feb., 1999. Volume One*. B.C. Ministry of Environment, Lands and Parks, Victoria, British Columbia and University College of the Cariboo, Kamloops, British Columbia. 490 pp.

- Frest, T.J. et E.J. Johannes. 1995. Interior Columbia Basin mollusk species of special concern. Deixis Consultants, Seattle, Washington. Prepared for the U.S. Department of Agriculture, Forest Service; U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management, Upper Columbia River Basin Ecosystem Management Project. 274 pp. + appendices.
- GBIF. 2016. Global Biodiversity Information Facility. Site Web : <http://www.gbif.org/> [consulté le 29 novembre 2016].
- Getz, L.L., L.F. Chichester et J.B. Burch. 2017. Land mollusks of northeastern United States and southeastern Canada. *Malacological Review* 45/46:227–285.
- Gibson, S.Y., R.C. Van der Marel et B.M. Starzomski. 2009. Climate change and conservation of leading-edge peripheral populations. *Conservation Biology* 23:1369-1373.
- Goodrich, C. 1916. A trip to the islands in Lake Erie. *Annals Carnegie Museum* 10:527-531.
- Graveland, J., R. van Der Wal, J.H. van Balen et A.J. van Noordwijk. 1994. Poor reproduction in forest passerines from decline of snail abundance on acidified soils. *Nature* 368:446-448.
- Grimm, F.W. 1996. Terrestrial molluscs. *In* I.M. Smith, Assessment of species diversity in the Mixedwood Plains ecosystem. Ecological Monitoring and Assessment Network. Site Web : <http://www.naturewatch.ca/Mixedwood/landsnail/snail8.htm> [consulté le 20 novembre 2013].
- Grimm, F.W., R.G. Forsyth, F.W. Schueler et A. Karstad. 2010. Identifying Land Snails and Slugs in Canada: Introduced Species and Native Genera. Canadian Food Inspection Agency, Ottawa, Ontario. 168 pp. [Également disponible en français : Grimm, F.W., R.G. Forsyth, F.W. Schueler, et A. Karstad. 2010. Identification des escargots et des limaces terrestres au Canada : espèces introduites et genres indigènes. Agence canadienne d'inspection des aliments, Ottawa (Ontario). 168 p.]
- Guillaumet, A., B.S. Dorr, G. Wang et T.J. Doyle. 2014. The cumulative effects of management on the population dynamics of the Double-crested Cormorant *Phalacrocorax auritus* in the Great Lakes. *Ibis* 156:141-152.
- Hawkins, J.W., M.W. Lankester, R.A. Lautenschlager et F.W. Bell. 1997a. Effects of alternative conifer release treatments on terrestrial gastropods in northwestern Ontario. *The Forestry Chronicle* 73(1):91-98.
- Hawkins, J.W., M.W. Lankester, R.A. Lautenschlager et F.W. Bell. 1997b. Length - biomass and energy relationships of terrestrial gastropods in northern forest ecosystems. *Canadian Journal of Zoology* 75:501-505
- Heller, J. 2001. Life history strategies. Pp. 413-445, *in* G.M. Barker (ed.). *The Biology of Terrestrial Molluscs*. CABI Publishing, New York, New York.
- Hodges M.N. 2016. Urbanization Impacts on Land Snail Community Composition. Mémoire de maîtrise, University of Tennessee, Knoxville, Tennessee. 126 pp.

- Hotopp, K. et T.A. Pearce. 2007. Land snails in New York: statewide distribution and talus site faunas. Final Report for contract #NYHER 041129 submitted to New York State Biodiversity Research Institute, New York State Museum, Albany, New York, New York. 91 pp.
- Hotopp, K. et M. Winslow. 2012a. Virginia land snails, *Neohelix dentifera* (A. Binney, 1837). Carnegie Museum of Natural History. Site Web : [https://www.carnegiemnh.org/science/mollusks/va\\_neohelix\\_dentifera.html](https://www.carnegiemnh.org/science/mollusks/va_neohelix_dentifera.html) [consulté le 12 décembre 2019].
- Hotopp, K. et M. Winslow. 2012b. Virginia land snails: *Mesodon zaletus* (A. Binney, 1837). Carnegie Museum of Natural History. Site Web : [https://www.carnegiemnh.org/science/mollusks/va\\_mesodon\\_zaletus.html](https://www.carnegiemnh.org/science/mollusks/va_mesodon_zaletus.html) [consulté le 10 novembre 2018].
- Hubricht, L. 1985. The distributions of the native land mollusks of the Eastern United States. *Fieldiana Zoology* 24:47-171.
- IUCN. 2012. IUCN Redlist Categories and Criteria. Version 3.1 Second Edition. Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom. iv + 32 pp. [Également disponible en français : UICN. 2012. Catégories et Critères de la Liste rouge de l'UICN. Version 3.1. Deuxième édition. Gland (Suisse) et Cambridge (Royaume-Uni). vi + 32 p.]
- IUCN. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. Site Web : <http://www.iucnredlist.org> [consulté le 5 décembre 2017].
- Jennings, T.J. et J.P. Barkham. 1979. Litter decomposition by slugs in mixed deciduous woodland. *Holarctic Ecology* 2:21-29.
- Jordan, S.F. et S.H. Black. 2012. Effects of forest land management on terrestrial mollusks: a literature review. USDA Forest Service, Region 6 USDI Oregon/Washington, Bureau of Land Management. 87 pp.
- Kawakami, K., S. Wada et S. Chiba. 2008. Possible dispersal of land snails by birds. *Ornithological Science* 7:167–171.
- Kimura, K. et S. Chiba. 2010. Interspecific interference competition alters habitat use patterns in two species of land snails. *Evolutionary Ecology* 24:815–825
- Koprivnikar, J. et P.A. Walker. 2011. Effects of the herbicide Atrazine's metabolites on host snail mortality and production of trematode cercariae. *Journal of Parasitology* 97:822-827.
- La Rocque, A. 1953. Catalogue of the Recent Mollusca of Canada. National Museum of Canada, Bulletin 129: x + 406 pp.
- Laskowski, R. et S.P. Hopkin. 1996. Effect of Zn, Cu, Pb, and Cd on fitness in snails (*Helix aspersa*). *Ecotoxicology and Environmental Safety* 34:59–69
- Lee, R.E. 2017. Fifty years of nature in and around Ottawa. *Trail & Landscape* 51:106-129.



- Loss, S.R., G.J. Niemi et R.B. Blair. 2012. Invasions of non-native earthworms related to population declines of ground-nesting songbirds across a regional extent in northern hardwood forests of North America. *Landscape Ecology* 27:683-696.
- LTVCA (Lower Thames Valley Conservation Authority). 2018. Chippewas of the Thames receives 'Stewardship Award' First Nations Community a valued tree planting partner in 2017. Lower Thames Valley Conservation Authority. Site Web : <https://www.lowerthames-conservation.on.ca/chippewas-of-the-thames-receives-stewardship-award-first-nations-community-a-valued-tree-planting-partner-in-2017/> [consulté le 13 mars 2018].
- Martin, S.M. 2000. Terrestrial snails and slugs (Mollusca: Gastropoda) of Maine. *Northeastern Naturalist* 7:33–88.
- Mason, C.F. 1970a. Food, feeding rates and assimilation in woodland snails. *Oecologia* 4:358-373.
- Mason, C.F. 1970b. Snail populations, beech litter production, and the role of snails in litter decomposition. *Oecologia* 5:215–239.
- Master, L.L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G.A. Hammerson, B. Heidel, L. Ramsay, K. Snow, A. Teucher et A. Tomaino. 2012. NatureServe conservation status assessments: factors for evaluating species and ecosystems risk. NatureServe, Arlington, Virginia. Site Web : [http://www.natureserve.org/sites/default/files/publications/files/natureserveconservationstatusfactors\\_apr12\\_1.pdf](http://www.natureserve.org/sites/default/files/publications/files/natureserveconservationstatusfactors_apr12_1.pdf) [consulté le 3 septembre 2019].
- McCracken, G.F. et P.F. Brussard. 2008. Self-fertilization in the white-lipped land snail *Triodopsis albolabris*. *Biological Journal of the Linnean Society* 14:429-434
- McDermid, J., S. Fera et A. Hogg. 2015. Climate change projections for Ontario: an updated synthesis for policymakers and planners. Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, Science and Research Branch, Peterborough, Ontario. Climate Change Research Report CCRR-44.
- Meehl, G.A., T.F. Stocker, W.D. Collins, P. Friedlingstein, A.T. Gaye, J.M. Gregory, A. Kitoh, R. Knutti, J.M. Murphy, A. Noda, S.C.B. Raper, I.G. Watterson, A.J. Weaver et Z.-C. Zhao. 2007. Global climate projections. Pp. 749-844, in S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor et H.L. Miller (eds.). *Climate Change 2007: the Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NewYork,USA.
- Morand, S., M.J. Wilson et D.M. Glen. 2004. Nematodes (Nematoda) parasitic in terrestrial gastropods. Pp. 525-558 in G. Barker (ed.). *Natural Enemies of Terrestrial Molluscs*. CABI Publishing, Cambridge, Massachusetts.
- NatureServe. 2019. NatureServe Explorer: an online encyclopedia of life. Version 7.1. NatureServe, Arlington, Virginia. Site Web : <http://explorer.natureserve.org> [consulté le 18 avril 2019].

- Nekola, J.C. 2003. Large-scale terrestrial gastropod community composition patterns in the Great Lakes region of North America. *Diversity and Distributions* 9:55–71.
- Nekola, J.C. 2010. Acidophilic terrestrial gastropod communities of North America. *Journal of Molluscan Studies* 76:144–156.
- Nicolai, A. 2010. The impact of diet treatment on reproduction and thermo-physiological processes in the land snails *Cornu aspersum* and *Helix pomatia*. Thèse de doctorat en co-tutelle, Universität Bremen, Allemagne/ Université Rennes 1, France, 205 pp.
- Nicolai, A. et A. Ansart. 2017. Conservation at a slow pace: terrestrial gastropods facing fast changing climate. *Conservation Physiology* 5:cox007. <https://doi.org/10.1093/conphys/cox007>.
- Nicolai, A., J. Filser, V. Briand et M. Charrier. 2010. Seasonally contrasting life history strategies in the land snail *Cornu aspersum*: physiological and ecological implications. *Canadian Journal of Zoology* 88:995-1002.
- Nicolai, A., J. Filser, R. Lenz, C. Bertrand et M. Charrier. 2011. Adjustment of metabolite composition in the haemolymph to seasonal variations in the land snail *Helix pomatia*. *Journal of Comparative Physiology B* 181:457-466.
- Nicolai A. et B.J. Sinclair. 2013. Prolonged cold exposure drives strategy switch in the land snail *Cepaea nemoralis*. Annual meeting of the Canadian Society of Zoologists, Guelph, Ontario.
- Nicolai, A., P. Vernon, R. Lenz, J. Le Lannic, V. Briand et M. Charrier. 2013. Well wrapped eggs: effects of egg shell structure on heat resistance and hatchling mass in the invasive land snail *Cornu aspersum*. *Journal of Experimental Zoology A* 319:63-73.
- Norden, A.W. 2010. Invasive earthworms: a threat to eastern North American forest snails? *Tentacle* 18:29-30.
- North - South Environmental Inc. 2004. Vegetation Communities and Significant Vascular Plant Species of Middle Island, Lake Erie. Research Report of Point Pelee National Park of Canada. 97 pp.
- Notten, M.J.M., A.J.P. Oosthoek, J. Rozema et J.Aerts. 2005. Heavy metal concentrations in a soil-plant-snail food chain along a terrestrial soil pollution gradient. *Environmental Pollution* 138:178-190
- Nyffeler, M. et W.O.P. Symondson. 2001. Spiders and harvestmen as gastropod predators. *Ecological Entomology* 26:617-628.
- Örstan, A. 2006. Rearing terrestrial gastropoda. Pp. 287-293 in C.F. Sturm, T.A. Pearce et A. Valdés. (eds.). *The Mollusks: A Guide to Their Study, Collection, and Preservation*. American Malacological Society, Pittsburgh, Pennsylvania. 445 pp.
- Oughton, J. 1948. *A Zoogeographical Study of the Land Snails of Ontario*. University of Toronto Press, Toronto, Ontario. 128 pp.

- Parks Canada. 2007. Point Pelee National Park of Canada State of the Park Report 2006. Her Majesty the Queen in Right of Canada. Leamington, Ontario. 44 pp. [Également disponible en français : Parcs Canada. 2007. Parc national du Canada de la Pointe-Pelée. Rapport sur l'état du parc 2006. Sa Majesté la Reine du chef du Canada. Leamington (Ontario). 47 p.]
- Parks Canada. 2008. Point Pelee National Park of Canada. Middle Island Conservation Plan 2008-2012. Parks Canada, Leamington, Ontario. 44 pp. [Également disponible en français : Parcs Canada. 2008. Parc national du Canada de la Pointe-Pelée. Plan de conservation de l'île Middle 2008-2012. Parcs Canada, Leamington (Ontario). 50 p.]
- Paudel, S., T. Longcore, B. MacDonald, M.K. McCormick, K. Szlavecz, G.W.T. Wilson et S.R.Loss. 2016. Belowground interactions with aboveground consequences: invasive earthworms and arbuscular mycorrhizal fungi. *Ecology* 97:605–614.
- Peake, J. 1978. Distribution and ecology of the Stylommatophora. Pp. 429-526, *in* V. Fretter et J. Peake (eds.). *Pulmonates*, Academic Press, London, United Kingdom. 540 pp.
- Pearce, T.A. 1990. Spooling and line technique for tracing field movements of terrestrial snails. *Walkerana* 4:307-316.
- Pearce, T.A. et A. Örstan. 2006. Terrestrial gastropoda. Pp. 261-285, *in* C.F. Sturm, T.A. Pearce et A. Valdés (eds.). *The Mollusks: A Guide to Their Study, Collection, and Preservation*. American Malacological Society, Pittsburgh, Pennsylvania. 445 pp.
- Pearce, T.A. et M.E. Paustian. 2013. Are temperate land snails susceptible to climate change through reduced altitudinal ranges? A Pennsylvania example. *American Malacological Bulletin* 31:213–224.
- Perez K.E., et J.R. Cordeiro. 2008. *A Guide for Terrestrial Gastropod Identification*. American Malacological Society, Southern Illinois University, Carbondale, Illinois. 73 pp.
- Pilsbry, H.A. 1940. *Land Mollusca of North America (North of Mexico)*. Volume 1, Part 2. Academy of Natural Sciences of Philadelphia, Monograph 3:i–vi + 575–997.
- Qiu, J. et M.G. Turner. 2017. Effects of non-native Asian earthworm invasion on temperate forest and prairie soils in the Midwestern US. *Biological Invasions* 19:73-88
- Quinnebog Fishing Club. 2019. Quinnebog Fishing Club. Site Web : <http://www.quinnebogfishingclub.com> [consulté le 3 avril 2019].
- Reynolds, J.W. 2011. The earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae) of Pelee Island, Ontario, Canada. *Megadrilogica* 15(3):23-33.
- Reynolds, J.W. 2014. A checklist by counties of earthworms (Oligochaeta: Lumbricidae, Megascolecidae and Sparganophilidae) in Ontario, Canada. *Megadrilogica* 16:111-135.

- Říhová, D., Z. Janovský, M. Horsák et L. Juříčková. 2018. Shell decomposition rates in relation to shell size and habitat conditions in contrasting types of Central European forests. *Journal of Molluscan Studies* 2018:1–8.
- Robertson, I. et C. Blakeslee. 1948. The Mollusca of the Niagara Frontier region. *Bulletin of the Buffalo Society of Natural Sciences* 19:1-191.
- Robinson, D.G. 1999. Alien invasions: the effects of the global economy on non-marine gastropod introduction into the United States. *Malacologia* 41:413-438.
- Robinson, D. et J. Slapcinsky. 2005. Recent introductions of alien gastropods into North America. *American Malacological Bulletin* 20:89-93.
- Rowley, M.A., E.S. Loker, J.F. Pagels et R.J. Montali. 1987. Terrestrial gastropod hosts of *Parelaplostrongylus tenuis* at the National Zoological Park's Conservation and Research Center, Virginia. *Journal of Parasitology* 73:1084-1089.
- Roy, D.B., D.A. Bohan, A.J. Haughton, M.O. Hill, J.L. Osborne, S.J. Clark, J.N. Perry, P. Rothery, R.J. Scott, D.R. Brooks, G.T. Champion, C. Hawes, M.S. Heard et L.G. Firbank. 2003. Invertebrates and vegetation of field margins adjacent to crops subject to contrasting herbicide regimes in the Farm Scale Evaluations of genetically modified herbicide-tolerant crops. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B* 358:1879-1898.
- Salafsky, N., D. Salzer, A.J. Stattersfield, C. Hilton-Taylor, R. Neugarten, S.H.M. Butchart, B. Collen, N. Cox, L.L. Master, S. O'Connor et D. Wilkie. 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classifications of threats and actions. *Conservation Biology* 22:897-911.
- Sandilands, A. 2005. Birds of Ontario: Habitat Requirements, Limiting Factors, and Status. Volume 1. Nonpasserines: Waterfowl through Cranes. University of British Columbia Press. Vancouver, British Columbia. 365 pp.
- South, A. 1980. A technique for the assessment of predation by birds and mammals on the slug *Deroceras reticulatum* (Müller) (Pulmonata: Limacidae). *Journal of Conchology* 30:229–234.
- Stoll, P., K. Gatzsch, H. Rusterholz et B. Baur. 2012. Response of plant and gastropod species to knotweed invasion. *Basic and Applied Ecology* 13:232-240.
- Thames - Sydenham & Region Drinking Water Source Protection. 2018. Thames - Sydenham & Region Drinking Water Source Protection. Site Web : <http://www.sourcewaterprotection.on.ca> [consulté le 10 mars 2018].
- Thorndyke, R. et T. Dobbie. 2013. Point Pelee National Park of Canada. Report on research and monitoring for year 5 (2012) of the Middle Island Conservation Plan. Parks Canada, Leamington, Ontario. 34 pp.

- Turgeon, D.D., J.F. Quinn, Jr., A.E. Bogan, E.V. Coan, F.G. Hochberg, W.G. Lyons, P. Mikkelsen, R.J. Neves, C.F.E. Roper, G. Rosenberg, B. Roth, A. Scheltema, F.G. Thompson, M. Vecchione et J.D. Williams. 1998. Common and Scientific Names of Aquatic Invertebrates from the United States and Canada: Mollusks, Second Edition. American Fisheries Society Special Publication. 26. Bethesda, Maryland. 526 pp.
- USFWS (US Fish and Wildlife Service). 2017. Endangered Species. Site Web : <http://www.fws.gov/endangered/> [consulté le 5 décembre 2017].
- Utz, R.M., T.A. Pearce, D.L. Lewis et J.C. Mannino. 2018. Elevated native terrestrial snail abundance and diversity in association with an invasive understory shrub, *Berberis thunbergii*, in a North American deciduous forest. *Acta Oecologica* 86:66–71.
- Vagvolgyi, J. 1975. Body size, aerial dispersal, and origin of Pacific land snail fauna. *Systematic Zoology* 24:465-488.
- Varrin, R., J. Bowman et P.A. Gray. 2007. The known and potential effects of climate change on biodiversity in Ontario's terrestrial ecosystems: case studies and recommendations for adaptation. Climate Change Research Report CCRR-09. Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry. Queen's Printer for Ontario, Toronto, Ontario. 47. 1379 pp.
- Viard, B., F. Pihan, S. Promeprat et S.J.-C. Pihan. 2004. Integrated assessment of heavy metal (Pb, Zn, Cd) highway pollution: bioaccumulation in soil, Gramineae and land snails. *Chemosphere* 55:1349–1359
- Wada, S., K. Kawakami et S. Chiba. 2012. Snails can survive passage through a bird's digestive system. *Journal of Biogeography* 39:69–73.
- Wang, X. et G. Huang. 2013. Ontario Climate Change Data Portal. Site Web : <http://www.ontariocdp.ca> [consulté le 13 mars 2018].
- Whiteaves, J.F. 1870. Lower Canadian land and freshwater Mollusca. *The Canadian Naturalist and Geologist: A Bi-monthly Journal of Natural Science (New Series)* 5(1):103-104.
- Whitson, M. 2005. *Cepaea nemoralis* (Gastropoda, Helicidae): the invited invader. *Journal of the Kentucky Academy of Science* 66:82–88.
- Wirth, T., P. Oggier et B. Baur. 1999. Effect of road width on dispersal and population genetic structure in the land snail *Helicella itala*. *Journal of Nature Conservation* 8:23-29.

## **SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT**

Annegret Nicolai est biologiste à l'UMR CNRS 6553 EcoBio/OSUR de l'Université de Rennes 1, en France. Elle détient un doctorat de l'Université de Brême, en Allemagne, ainsi que de l'Université de Rennes 1, en France. Ses recherches portent sur divers aspects écophysiologiques des escargots terrestres, notamment l'impact des changements

climatiques et de la disponibilité des ressources sur la physiologie et la reproduction des espèces en péril et des espèces envahissantes. Elle dispose de connaissances très spécifiques sur la biologie, l'anatomie, la physiologie et l'écologie des gastéropodes terrestres. En Allemagne, elle a élaboré un programme d'élevage en captivité pour une espèce protégée, l'*Helix pomatia*. En France, elle a corédigé le plan national d'actions en faveur du *Tyrrhenaria ceratina* en Corse. Dans le laboratoire du professeur Sinclair de l'Université Western, en Ontario, elle a étudié la stratégie d'hivernage du *Cepaea nemoralis*, une espèce envahissante. Depuis 2012, elle effectue un inventaire des gastéropodes terrestres de l'Ontario et participe au projet Barcoding of life de l'Université de Guelph. Elle siège au Sous-Comité de spécialistes des mollusques du COSEPAC depuis 2014.

## COLLECTIONS EXAMINÉES

Les collections du Musée canadien de la nature, du Musée royal de l'Ontario, du Bishops Mills Natural History Centre, de l'Academy of Natural Sciences (Philadelphie) et du Carnegie Museum of Natural History (Pittsburgh) ainsi que les données d'occurrence du Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario ont pu être examinées avec l'autorisation des conservateurs (voir **REMERCIEMENTS** et **EXPERTS CONTACTÉS**). Un relevé global des spécimens de musée a pu être examiné au moyen du Système mondial d'information sur la biodiversité (GBIF, 2016). Ce relevé a permis de vérifier un grand éventail de spécimens de musée, notamment des spécimens canadiens :

- NatureServe Central Databases (consulté par le biais du portail de données du GBIF, <http://data.gbif.org/datasets/resource/607>, le 29 novembre 2016)  
doi:10.15468/lysaex
- Field Museum: Field Museum of Natural History (Zoology) Invertebrate Collection  
doi:10.15468/6q5vuc
- Florida Museum of Natural History: UF Invertebrate Zoology  
doi:10.15468/sm6qo6

Spécimens des États-Unis :

- NatureServe Central Databases (consulté par le biais du portail de données du GBIF, <http://data.gbif.org/datasets/resource/607>, le 29 novembre 2016)  
doi:10.15468/lysaex
- Museum of Comparative Zoology, Harvard University (2016): Museum of Comparative Zoology, Harvard University. Dataset/Occurrence.  
<http://digir.mcz.harvard.edu/ipt/resource?r=mczbase> doi:10.15468/p5rupv,  
doi:10.15468/p5rupv doi:10.15468/p5rupv
- Field Museum: Field Museum of Natural History (Zoology) Invertebrate Collection  
doi:10.15468/6q5vuc

- Florida Museum of Natural History: UF Invertebrate Zoology  
doi:10.15468/sm6qo6
- Bailey-Matthews National Shell Museum (BMSM) doi:10.15468/49s45k
- Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History: Recent Invertebrates Specimens doi:10.15468/glxcep
- Orrell T (2016): NMNH Extant Specimen and Observation Records. v1.6. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. Dataset/Occurrence.  
[http://collections.nmnh.si.edu/ipr/resource?r=nmnh\\_extant\\_dwc-a&v=1.6](http://collections.nmnh.si.edu/ipr/resource?r=nmnh_extant_dwc-a&v=1.6)  
doi:10.15468/hnhrg3
- Queensland Museum: Queensland Museum provider for OZCAM  
doi:10.15468/lotsye
- North Carolina Museum of Natural Sciences Invertebrates Collection  
doi:10.15468/jzqd4x
- California Academy of Sciences: CAS Invertebrate Zoology (IZ)  
doi:10.15468/tiac99
- iNaturalist.org: iNaturalist Research-grade Observations doi:10.15468/ab3s5x
- Academy of Natural Sciences: MAL doi:10.15468/xp1dhx
- Biologiezentrum Linz Oberoesterreich: Biologiezentrum Linz doi:10.15468/ynjblx
- Museo Argentino de Ciencias Naturales: Colección Nacional de Invertebrados - Museo Argentino de Ciencias Naturales 'Bernardino Rivadavia'  
doi:10.15468/uuz636