

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur

L'isopyre à feuilles biternées *Enemion biternatum*

au Canada



PRÉOCCUPANTE
2022

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. 2022. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'isopyre à feuilles biternées (*Enemion biternatum*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xii + 66 p. (<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html>).

Rapports précédents :

COSEPAC. 2005. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'isopyre à feuilles biternées (*Enemion biternatum*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vi + 24 p. (<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html>).

Austen, M.J.W. 1990. COSEWIC status report on the false rue-anemone *Isopyrum biternatum* in Canada, Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa, 32 p.

Note de production :

Le COSEPAC remercie Audrey Heagy d'avoir rédigé le rapport de situation sur l'isopyre à feuilles biternées (*Enemion biternatum*) 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 Bruce Bennett, coprésident du Sous-comité de spécialistes des plantes vasculaires 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
www.cosepac.ca

Also available in English under the title "COSEWIC Assessment and Status Report on the Eastern False Rue-anemone *Enemion biternatum* in Canada".

Photo de la couverture :

Isopyre à feuilles biternées — Photo : William van Hemessenion.

© Sa Majesté le Roi du Chef du Canada, 2022.

N° de catalogue CW69-14/822-2022F-PDF

ISBN 978-0-660-44475-8



COSEPAC Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – Mai 2022

Nom commun

Isopyre à feuilles bitermées

Nom scientifique

Enemion biternatum

Statut

Préoccupante

Justification de la désignation

Cette plante herbacée forestière vivace se trouve à la limite septentrionale de son aire de répartition au Canada, où elle est restreinte à quelques sites riverains fragmentés du sud-ouest de l'Ontario. L'espèce compte six sous-populations, dont la superficie et la qualité de l'habitat risquent de décliner sous l'effet de diverses activités, notamment l'utilisation des sentiers récréatifs et l'expansion des plantes exotiques envahissantes.

Depuis l'évaluation précédente, le COSEPAC a changé l'interprétation et l'application des termes « fragmentation grave » et « zone d'occupation » pour mieux refléter les critères d'évaluation de l'UICN si bien que l'espèce dépasse les seuils des critères tels qu'ils sont maintenant appliqués.

Répartition au Canada

Ontario

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en avril 1990. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en mai 2005. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « préoccupante » en mai 2022.



COSEPAC Résumé

Isopyre à feuilles biternées *Enemion biternatum*

Description et importance de l'espèce sauvage

L'isopyre à feuilles biternées (*Enemion biternatum*) est une plante herbacée vivace délicate à floraison printanière qui peut atteindre 10 à 40 cm de haut. Ses fleurs mesurent 1,5 à 2 cm de large et possèdent cinq sépales blancs semblables à des pétales, qui entourent un groupe d'étamines dont les anthères sont jaunes.

La population canadienne d'isopyre à feuilles biternées se limite à la zone carolinienne, dans le sud-ouest de l'Ontario, où elle fait partie d'un ensemble d'espèces d'importance nationale qui, se trouvant à la limite nord de leur aire de répartition, sont préoccupantes sur le plan de la conservation.

Connaissances autochtones

Toutes les espèces sont importantes, interreliées et interdépendantes. Le présent rapport ne contient pas de connaissances traditionnelles autochtones propres à l'espèce.

Répartition

On trouve l'isopyre à feuilles biternées aux États-Unis et au Canada. L'espèce est considérée comme commune dans la majeure partie de son aire de répartition, qui s'étend vers le sud depuis les Grands Lacs jusqu'en Oklahoma, en Arkansas et au Tennessee, à l'ouest des Appalaches. L'espèce est rare en périphérie de son aire de répartition, et elle est possiblement disparue des États de New York et du Dakota du Sud. Au Canada, l'isopyre à feuilles biternées est présent par endroits dans le sud-ouest de l'Ontario, qui représente moins de 1 % de son aire de répartition mondiale. Il y a six sous-populations existantes documentées.

Habitat

Cette plante herbacée vivace forestière pousse dans des boisés décidus humides et des fourrés, souvent sur des terrasses alluviales et sur des pentes des vallées, et parfois sur de hauts plateaux. Les sous-populations canadiennes se trouvent généralement dans des forêts de feuillus caroliniennes, souvent dominées par l'érable à sucre en combinaison avec diverses autres espèces.

Biologie

Au Canada, l'isopyre à feuilles biternées fleurit d'avril à mai et produit des fruits de mai à juin. Les insectes sont les principaux pollinisateurs. Les graines germent en automne. Cette plante vivace présente une multiplication végétative considérable. On ne dispose pas de renseignements précis sur l'âge des individus à la première floraison, leur longévité ou l'âge moyen des individus matures dans la population. Il faut probablement plusieurs années pour qu'un individu issu d'une graine ou d'une propagule végétative fleurisse pour la première fois.

Taille et tendances des populations

La population d'isopyre à feuilles biternées au Canada était auparavant estimée à un million de tiges et considérée comme stable. Cette population est répartie dans plusieurs sous-populations et dans de nombreux sites, bien que la grande majorité des plantes se trouve dans seulement deux sites, qui correspondent à deux sous-populations. La taille actuelle de la population est considérée comme semblable aux valeurs estimées antérieurement, ce qui s'explique en partie par des activités de relevé accrues. On a observé ou inféré un déclin dans quelques sites, notamment un déclin important (environ 70 %) du nombre estimé de tiges dans la plus grande colonie signalée.

Menaces et facteurs limitatifs

La compétition exercée par les plantes non indigènes envahissantes est considérée comme la principale menace pesant sur l'isopyre à feuilles biternées au Canada. Une forte densité de cerfs de Virginie pourrait réduire la vigueur des plantes. Des sentiers récréatifs sont présents à proximité de plusieurs sites occupés par l'espèce, ce qui pourrait entraîner le piétinement des plantes et le compactage du sol à certains endroits. Plusieurs sous-populations se trouvent dans des zones urbaines en expansion ou à proximité de celles-ci; on s'attend donc à ce que la pression exercée par les activités récréatives augmente.

Parmi les facteurs limitatifs importants pour l'espèce figurent sa capacité de dispersion limitée, le faible taux de visite par les pollinisateurs et l'autocompatibilité, qui peut mener à la dépression de consanguinité ou à une baisse du succès reproducteur, particulièrement dans les petites sous-populations occupant un habitat fragmenté.

Protection, statuts et classements

L'isopyre à feuilles biternées figure sur la liste des espèces menacées de la *Loi sur les espèces en péril* du Canada et de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* de l'Ontario. Un programme de rétablissement fédéral dans lequel l'habitat essentiel est désigné a été préparé en 2017. L'Ontario a adopté ce programme de rétablissement fédéral et a préparé une déclaration indiquant les mesures que le gouvernement provincial prévoit prendre ainsi que ses priorités à cet égard. Les plantes et leur habitat général bénéficient d'une protection en vertu de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* du gouvernement provincial. Plusieurs sous-populations existantes se trouvent

sur des terres privées. Plusieurs sites abritant un nombre considérable de plantes se trouvent sur des terres appartenant à des municipalités et dans des aires gérées à des fins de conservation. Aucune occurrence connue ne se trouve sur le territoire domaniale.

NatureServe a attribué à l'isopyre à feuilles biternées la cote de conservation « En sécurité » à l'échelle mondiale (G5), mais ce statut n'a pas été réexaminé depuis 1984. L'espèce est classée « En péril » en Ontario (S2) et au Canada (N2). L'espèce est également considérée comme préoccupante sur le plan de la conservation dans neuf territoires situés en périphérie de son aire de répartition aux États-Unis.

Environ la moitié de la population canadienne connue de cette espèce se trouve sur des terres publiques.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Enemion biternatum

Isopyre à feuilles biternées

Eastern False Rue-anemone

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)	Inconnue, estimée à 3 à 10 ans
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Non
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [5 ans ou 2 générations, selon la période la plus longue, jusqu'à un maximum de 100 ans]	Sans objet
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [10 dernières années ou 3 dernières générations, selon la période la plus longue, jusqu'à un maximum de 100 ans]	Inconnu
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [10 prochaines années ou 3 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 [10 ans ou 3 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) Sans objet b) Sans objet c) Sans objet
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	1 155 km ² pour les sites existants seulement; 2 917 km ² lorsque les sites existants et historiques sont inclus
--------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Indice de zone d'occupation (IZO) [Fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté]	72 km ² pour les sites existants seulement; 84 km ² pour tous les sites connus (existants et historiques)
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) Non Il existe une connectivité entre les sites dans les grandes sous-populations (n ^{os} 1, 2, 4 et 6), mais l'espèce est peu susceptible de se disperser entre les bassins versants.
Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	Plus de 10 localités (entre 15 et 23) On a confirmé l'existence de 23 localités (sites) au cours des 10 dernières années.
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Non; la zone d'occurrence est stable.
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Oui, déclin inféré Déclin inféré de 12 km ² depuis 1981 (8 km ² au cours des 30 dernières années) lié à la disparition présumée de quatre sites
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Oui, déclin inféré Déclin inféré lié à la disparition présumée d'une sous-population (depuis 1994)
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	Oui, déclin inféré Déclin inféré lié à la disparition présumée de quatre sites
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui, déclin inféré On infère que la qualité de l'habitat est en déclin en raison de la prolifération des plantes non indigènes envahissantes et de la pression accrue exercée par les activités récréatives.
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-population (utilisez une fourchette plausible)	Nombre d'individus matures
1 Cours inférieur du ruisseau Kettle	200 000 à 250 000 tiges
2 Vallée du ruisseau Medway à London	200 000 tiges

* Voir « Définitions et abréviations » sur le [site Web du COSEPAC](#) et [UICN](#) pour obtenir des précisions sur ce terme.

3 Ruisseau Parkhill (Mud)	66 000 tiges
4 Vallée de la rivière Ausable	50 000 à 150 000 tiges
5 Rivière Thames à Riverbend, London	0
6 Ruisseau Dodd	5 000 à 10 000 tiges
7 Lynn Valley	Inconnu
8 Est de la moraine d'Arva	1 750 tiges
9 Ruisseau Medway, au nord d'Arva	Inconnu
Total	525 000 à 675 000 tiges (probablement >100 000 ramets)

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, aucune analyse de la viabilité de la population (AVP) 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? Oui. Impact global des menaces attribué : faible.

- i. 8.1 Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes (impact faible)
- ii. 8.2 Espèces indigènes problématiques (impact faible)
- iii. 6.1 Activités récréatives (impact faible)

Quels autres facteurs limitatifs sont pertinents?

Faible capacité de dispersion, faible taux de visite par les pollinisateurs et autocompatibilité, qui peut mener à la dépression de consanguinité.

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	Inconnue Les populations du Michigan et de l'Ohio sont non classées. La population de l'État de New York est considérée comme disparue.
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Inconnu, considéré comme peu probable
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?	Inconnu, probable La modélisation de l'habitat de cette espèce prévoit d'autres zones d'habitat potentiel.
Les conditions se détériorent-elles au Canada?+	Inconnu, mais elles se détériorent probablement.

⁺ Voir le [tableau 3](#) (Lignes directrices pour la modification de l'évaluation de la situation d'après une immigration de source externe).

Les conditions de la population source se détériorent-elles?*	Inconnu
La population canadienne est-elle considérée comme un puits?*	Inconnu; les petites sous-populations pourraient être des puits.
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Non Peu probable en raison de l'absence de moyens de dispersion spécialisés.

Nature délicate de l'information sur l'espèce

L'information concernant l'espèce est-elle de nature délicate?	Non
----------------------------------------------------------------	-----

Historique du statut

Historique du statut : Espèce désignée « préoccupante » en avril 1990. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en mai 2005. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « préoccupante » en mai 2022.

Statut et justification de la désignation

Statut : Espèce préoccupante	Code alphanumérique : Sans objet
<p>Cette plante herbacée forestière vivace se trouve à la limite septentrionale de son aire de répartition au Canada, où elle est restreinte à quelques sites riverains fragmentés du sud-ouest de l'Ontario. L'espèce compte six sous-populations, dont la superficie et la qualité de l'habitat risquent de décliner sous l'effet de diverses activités, notamment l'utilisation des sentiers récréatifs et l'expansion des plantes exotiques envahissantes.</p> <p>Depuis l'évaluation précédente, le COSEPAC a changé l'interprétation et l'application des termes « fragmentation grave » et « zone d'occupation » pour mieux refléter les critères d'évaluation de l'UICN si bien que l'espèce dépasse les seuils des critères tels qu'ils sont maintenant appliqués.</p>	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Sans objet. On a observé ou inféré un déclin dans quelques sites, mais ce déclin ne semble pas atteindre les seuils établis.
Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : Sans objet. Bien que la superficie estimée de la zone d'occurrence (1 155 km ²) et l'IZO (74 km ²) soient tous deux inférieurs aux seuils établis pour la catégorie « Espèce en voie de disparition », l'espèce est présente dans plus de 10 localités, la population n'est pas gravement fragmentée, et elle ne subit pas de fluctuations extrêmes. Un déclin s'est toutefois produit en ce qui a trait à la zone d'occupation, à la qualité de l'habitat, au nombre de sous-populations et possiblement au nombre d'individus matures.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Sans objet. Le nombre d'individus matures estimé pour la population est supérieur aux seuils établis.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Sans objet. Le nombre d'individus matures estimé pour la population est supérieur aux seuils établis, et la population n'est pas considérée comme vulnérable à un déclin rapide et important.
Critère E (analyse quantitative) : Sans objet. Analyse non effectuée.

PRÉFACE

Depuis la dernière évaluation de l'isopyre à feuilles biternées par le COSEPAC, son nom commun anglais accepté a été changé pour celui de « Eastern False Rue-anemone » pour distinguer l'espèce de ses congénères de l'ouest de l'Amérique du Nord (Brouillet *et al.*, 2022).

La situation de plusieurs sous-populations a changé depuis les rapports de situation précédents (Austen, 1990; COSEWIC, 2005) à la suite d'un examen détaillé de toutes les occurrences connues d'isopyre à feuilles biternées, effectué par le Centre d'information sur le patrimoine naturel (CIPN) (ECCC, 2017), et de relevés ciblés sur le terrain effectués dans les sites connus en 2021. Des six sous-populations existantes mentionnées dans le rapport de 2005, quatre (n^{os} 1, 2, 3 et 4) sont toujours existantes, une (IDOE n^o 17 dans COSEWIC, 2005) est maintenant considérée comme faisant partie de la sous-population principale, celle du ruisseau Kettle (n^o 1), et une (n^o 5) est considérée comme disparue (aucune plante trouvée au cours des travaux sur le terrain de 2021). En ce qui concerne les deux sous-populations considérées comme disparues dans le rapport de situation de 2005 (COSEWIC, 2005), l'existence de la première (n^o 6) a été confirmée en 2016 et en 2021, et l'autre (n^o 7) a été reclassée comme historique par le CIPN sur la base de l'habitat convenable disponible, même si l'espèce n'a pas été signalée dans ce secteur depuis 1897. L'examen par le CIPN a également permis de repérer deux autres sous-populations historiques (n^{os} 8 et 9), chacune fondée sur une mention unique dans les inventaires généraux de la végétation de 1994, qui n'avaient pas été prises en compte dans le rapport précédent. Une de ces sous-populations historiques (n^o 8) a été confirmée comme existante en 2021, alors que l'autre est toujours considérée comme historique, n'ayant pas été incluse dans les relevés de 2021.

En 2011 et en 2014, le COSEPAC a apporté des changements à la définition et à l'application des termes « fragmentation grave », « localité » et « zone d'occupation » afin que ces derniers soient plus conformes aux critères de l'UICN tels qu'ils sont appliqués. Compte tenu de ces changements, l'espèce aurait dépassé les seuils établis pour les critères B et D2 tels qu'ils sont actuellement appliqués.



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 (2022)

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

L'isopyre à feuilles biterneées

Enemion biterdatum

au Canada

2022

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE	5
Nom et classification.....	5
Description morphologique.....	5
Structure spatiale et variabilité de la population	7
Unités désignables	7
Importance de l'espèce.....	8
CONNAISSANCES AUTOCHTONES	8
Importance culturelle pour les peuples autochtones	8
RÉPARTITION	9
Aire de répartition mondiale.....	9
Aire de répartition canadienne.....	10
Zone d'occurrence et zone d'occupation	13
Activités de recherche	13
HABITAT.....	16
Besoins en matière d'habitat	16
Tendances en matière d'habitat.....	19
BIOLOGIE	21
Cycle vital et reproduction	21
Physiologie et adaptabilité	24
Dispersion.....	24
Relations interspécifiques.....	25
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	25
Activités et méthodes d'échantillonnage.....	25
Abondance	26
Fluctuations et tendances.....	29
Immigration de source externe	30
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS	31
Menaces.....	31
Facteurs limitatifs.....	36
Nombre de localités.....	37
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS	37
Statuts et protection juridiques	37
Statuts et classements non juridiques	38
Protection et propriété de l'habitat	39
REMERCIEMENTS.....	40

EXPERTS CONTACTÉS.....	40
SOURCES D'INFORMATION	42
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT	48
COLLECTIONS EXAMINÉES	48

Liste des figures

Figure 1. Colonie dense de tiges d'isopyre à feuilles biternées en fleurs en bordure d'un champ près du ruisseau Kettle (site n° 1.4) (photo : A. Heagy, reproduite avec son autorisation).....	6
Figure 2. Répartition mondiale de l'isopyre à feuilles biternées. Les territoires d'échelon inférieur (p. ex. comtés) où l'espèce n'est pas rare sont indiqués (en vert clair), ainsi que ceux où l'espèce est rare (en jaune) et ceux où les mentions de l'espèce sont historiques ou l'espèce est disparue (en orange). Les territoires d'échelon supérieur où l'espèce est présente sont indiqués en vert foncé. Carte générée par Kartesz, J. 2021. Floristic Synthesis of North America, Version 1.0 et modifiée afin de montrer les territoires d'échelon inférieur abritant l'espèce au Canada. Reproduite avec autorisation.	9
Figure 3. Répartition de l'isopyre à feuilles biternées au Canada. Les numéros indiqués correspondent aux numéros d'identification des sous-populations utilisés dans le présent rapport (voir le tableau 1). Carte produite par le Secrétariat du COSEPAC aux fins du présent rapport et reproduite avec son autorisation.	11
Figure 4. Habitat de forêt de feuillus soutenant une grande colonie d'isopyre à feuilles biternées (site n° 2.5) au sein de la Medway Valley Heritage Forest (photo : A. Heagy, reproduite avec son autorisation).....	17
Figure 5. Habitat convenable prévu pour l'isopyre à feuilles biternées dans le sud-ouest de l'Ontario et données sur les occurrences, activités de recherche et résultats de ces activités associés à cet habitat. Carte produite par J. L. McCune aux fins du présent rapport et reproduite avec son autorisation.	18

Liste des tableaux

Tableau 1. Sommaire des sous-populations connues de l'isopyre à feuilles biternées au Canada en 2021, y compris l'année de la première observation, de la dernière observation et de la dernière recherche, la situation de chaque sous-population et des remarques additionnelles.....	10
Tableau 2. Sommaire des activités de recherche ciblées dans les sites (et sous-sites) connus occupés par l'isopyre à feuilles biternées au Canada.	15
Tableau 3. Indicateurs et tendances de l'état du couvert forestier dans les bassins versants abritant des sous-populations de l'isopyre à feuilles biternées. ...	20
Tableau 4. Estimation de l'abondance pour les sous-populations de l'isopyre à feuilles biternées et les sites qu'elles occupaient au Canada en 1990, en 2005 et en 2021. Les estimations sont fondées sur le nombre de tiges.....	26
Tableau 5. Cotes de conservation attribuées à l'isopyre à feuilles biternées (<i>Enemion biternatum</i>) (NatureServe, 2021).....	38

Liste des annexes

- Annexe 1. Sommaire des données sur l'abondance (nombre de colonies, taille des colonies et nombre de tiges) pour les sous-populations de l'isopyre à feuilles biternées et les sites qu'elles occupaient au Canada en 1990, en 2005 et en 2020. 49
- Annexe 2. Sommaire des données sur les occurrences des sites occupés par l'isopyre à feuilles biternées au Canada, y compris l'année de la première observation, de la dernière observation et de la dernière recherche de l'espèce; une estimation de l'abondance actuelle; le statut actuel; et le pourcentage approximatif de la population se trouvant dans ces sites..... 52
- Annexe 3. Calculateur des menaces pesant sur l'isopyre à feuilles biternées. 59

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Nom scientifique : *Enemion biternatum* Raf.

Synonyme : *Isopyrum biternatum* (Raf.) Torr. & Gray

Noms communs :

Français : isopyre à feuilles biternées, isopyre faux-pigamon

Anglais : Eastern False Rue-anemone, False Rue-anemone, False Meadow-rue

Famille : Renonculacées

Grand groupe végétal : Angiospermes (Eudicotylédones)

Aucun taxon infraspécifique n'est reconnu.

Description morphologique

L'isopyre à feuilles biternées est une plante herbacée vivace délicate à floraison printanière qui peut atteindre 10 à 40 cm de haut (page couverture). Ses feuilles sont normalement biternées, chaque feuille étant divisée en trois segments, lesquels sont à leur tour divisés en trois folioles. Les tiges, rougeâtres et glabres, sont issues de racines solides et fibreuses qui sont légèrement rhizomateuses. Les racines superficielles sont renflées par intervalles pour former de minuscules tubercules (Wherry, 1948). L'espèce pousse souvent en colonies denses (figure 1).

Les fleurs de l'isopyre à feuilles biternées ne possèdent pas de vrais pétales, mais plutôt cinq sépales blancs obovés semblables à des pétales, qui entourent un groupe d'étamines dont les anthères sont jaunes. Les tiges peuvent être divisées en deux rameaux ou plus, chacun portant une seule fleur qui mesure de 1,5 à 2 cm de large. Les sépales semblables à des pétales mesurent de 4 à 10 mm de long et de 3 à 8 mm de large. Les follicules sont glabres, divergents et quelque peu comprimés (Mitchell et Dean, 1982). Les graines sont lisses (Ford, 1997) et dépourvues d'adaptations facilitant la dispersion.



Figure 1. Colonie dense de tiges d'isopyre à feuilles biternées en fleurs en bordure d'un champ près du ruisseau Kettle (site n° 1.4) (photo : A. Heagy, reproduite avec son autorisation)

La division des fleurs et des feuilles de l'isopyre à feuilles biternées ressemble superficiellement à celle du pigamon à ombelles (*Thalictrum thalictroides*), une autre espèce forestière indigène à floraison printanière de l'Amérique du Nord. En Ontario, le pigamon à ombelles pousse généralement dans des boisés plus secs et est plus commun sous les chênes (*Quercus* spp.) que sous les érables (*Acer* spp.) (Natural Heritage Information Centre, 2002). Parmi les caractéristiques permettant de distinguer l'isopyre à feuilles biternées du pigamon à ombelles figurent des feuilles alternes à bords profondément découpés au lieu de feuilles opposées ou verticillées à marge crénelée, la présence d'un minuscule apicule (pointe courte, abrupte et flexible) au sommet des feuilles au lieu de feuilles à sommet échancré, et des follicules renfermant quelques graines au lieu d'akènes renfermant une seule graine (Austen, 1991; Ford, 1997). Les caractéristiques des parties végétatives de l'isopyre à feuilles biternées sont semblables à celles des pigamons (*Thalictrum* spp.), particulièrement le pigamon dioïque (*Thalictrum dioicum*), qui est aussi une plante printanière éphémère des bois; cependant, chez l'isopyre à feuilles biternées, la tige est rougeâtre et le bord des folioles est découpé plus profondément.

Structure spatiale et variabilité de la population

Aucune étude génétique n'a été réalisée sur les occurrences canadiennes de l'espèce.

La population canadienne comprend au moins 33 sites connus¹ qui forment neuf sous-populations. Pour l'isopyre à feuilles biternées, la définition de sous-population du COSEPAC est conforme aux lignes directrices de NatureServe sur la délimitation des occurrences d'éléments (OE) de végétaux fondée sur l'habitat. Selon ces lignes directrices, les occurrences (sites) sont regroupées en une OE si elles sont séparées par moins de 1 km, ou séparées par 1 à 3 km sans discontinuité de plus de 1 km de l'habitat convenable, ou reliées par un système riverain et séparées par au plus 10 km, sans discontinuité de plus de 3 km de l'habitat convenable (NatureServe, 2020).

Cinq des neuf sous-populations se limitent à un seul site. Chacune des quatre autres sous-populations compte plusieurs sites répartis le long d'un système de vallées riveraines, lesquels sont reliés par de l'habitat convenable et un cours d'eau et fonctionnent comme une métapopulation (NatureServe, 2020). Il est très peu probable que les sous-populations soient reliées par un flux génique grâce au pollen transporté par les insectes ou par le vent, compte tenu des distances qui les séparent. Des propagules peuvent se disperser par l'eau dans les sous-populations du même bassin versant situées en aval, mais cela est considéré comme peu probable compte tenu des distances en question.

Les sous-populations connues situées dans le sud-ouest de l'Ontario sont séparées par au moins 100 km (et des rivières ou des lacs d'importance) des sous-populations existantes les plus proches situées aux États-Unis, lesquelles se trouvent dans le sud-est du Michigan (Bassett, comm. pers., 2021) et dans le nord-ouest de l'Ohio.

Unités désignables

La population canadienne d'isopyre à feuilles biternées est considérée comme une seule unité désignable (UD) au sein de l'aire écologique des plaines des Grands Lacs (COSEWIC, 2018). Toutes les sous-populations se trouvent dans le sud-ouest de l'Ontario. Aucune preuve génétique ou morphologique ne vient appuyer la subdivision des sous-populations de cette espèce en UD distinctes.

¹ Dans le présent rapport, le terme « site » n'est pas utilisé de la même façon que dans les rapports de situation précédents. Un site désigne ici une zone distincte d'habitat potentiel soutenant une ou plusieurs colonies connues. Les sites sont généralement séparés par plus de 1 km. Le long des réseaux fluviaux, là où l'habitat est continu, les sites ont parfois été délimités d'après les traversées routières, c.-à-d. que toutes les occurrences se trouvant entre deux traversées routières sur une rive donnée du cours d'eau sont considérées comme un seul « site ». Dans les rapports précédents (Austen, 1990; COSEWIC, 2005), certaines colonies séparées par aussi peu que 300 m étaient considérées comme des sites distincts. Ceci a entraîné une certaine ambiguïté en raison de l'incertitude spatiale liée aux mentions précédentes. Dans le présent rapport, un site peut englober jusqu'à quatre sites tels qu'ils étaient délimités auparavant. Le terme « sous-site » est utilisé pour désigner ces anciens sites ainsi que les occurrences faisant partie d'un même site qui sont séparées par au moins 100 m. La plupart des sites s'étendent sur une parcelle assujettie au même régime foncier, mais quelques-uns s'étendent sur quelques propriétés adjacentes. Certaines parcelles de grande superficie (p. ex. Medway Valley Heritage Forest) englobent de multiples sites.

Importance de l'espèce

L'isopyre à feuilles biternées est le seul membre du genre *Enemion* présent dans le centre et l'est de l'Amérique du Nord. Les quatre autres membres de ce genre sont des espèces endémiques locales de l'ouest de l'Amérique du Nord. La seule autre espèce de ce genre présente au Canada est l'isopyre de Savile (*E. savilei*), endémique de la côte de la Colombie-Britannique (Ford, 1997).

La population canadienne d'isopyre à feuilles biternées se limite entièrement à la zone carolinienne, dans le sud-ouest de l'Ontario, où elle fait partie d'un ensemble d'espèces d'importance nationale qui, se trouvant à la limite nord de leur aire de répartition, sont préoccupantes sur le plan de la conservation (Theberge, 1989; Oldham, 2017). Dans certains sites, l'espèce coexiste avec d'autres espèces végétales préoccupantes sur le plan de la conservation, à l'échelle tant provinciale que nationale, notamment le grémil à larges feuilles (*Lithospermum latifolium*), la mertensie de Virginie (*Mertensia virginica*) et des espèces en péril comme le dragon vert (*Arisaema dracontium*).

Il n'existe aucune donnée suggérant que l'espèce revêt une importance économique ou biologique particulière. Aux États-Unis, les jardiniers présentent l'espèce comme une plante convenant aux jardins boisés ombragés (voir par exemple The National Gardening Association, 2021).

CONNAISSANCES AUTOCHTONES

Les connaissances traditionnelles autochtones (CTA) sont fondées sur les relations. Elles comportent des renseignements sur les relations écologiques entre les humains et leur environnement, y compris les caractéristiques des espèces, les habitats et les localités. Les lois et protocoles en matière de relations humaines avec l'environnement se transmettent par des enseignements et des récits et par les langues autochtones, et peuvent être fondés sur des observations à long terme. Les noms de lieux fournissent des renseignements sur les territoires de récolte, les processus écologiques, l'importance spirituelle ou les produits récoltés qui sont associés à ces lieux. Les CTA peuvent permettre de déterminer les caractéristiques du cycle vital de l'espèce ou les différences permettant de distinguer des espèces semblables.

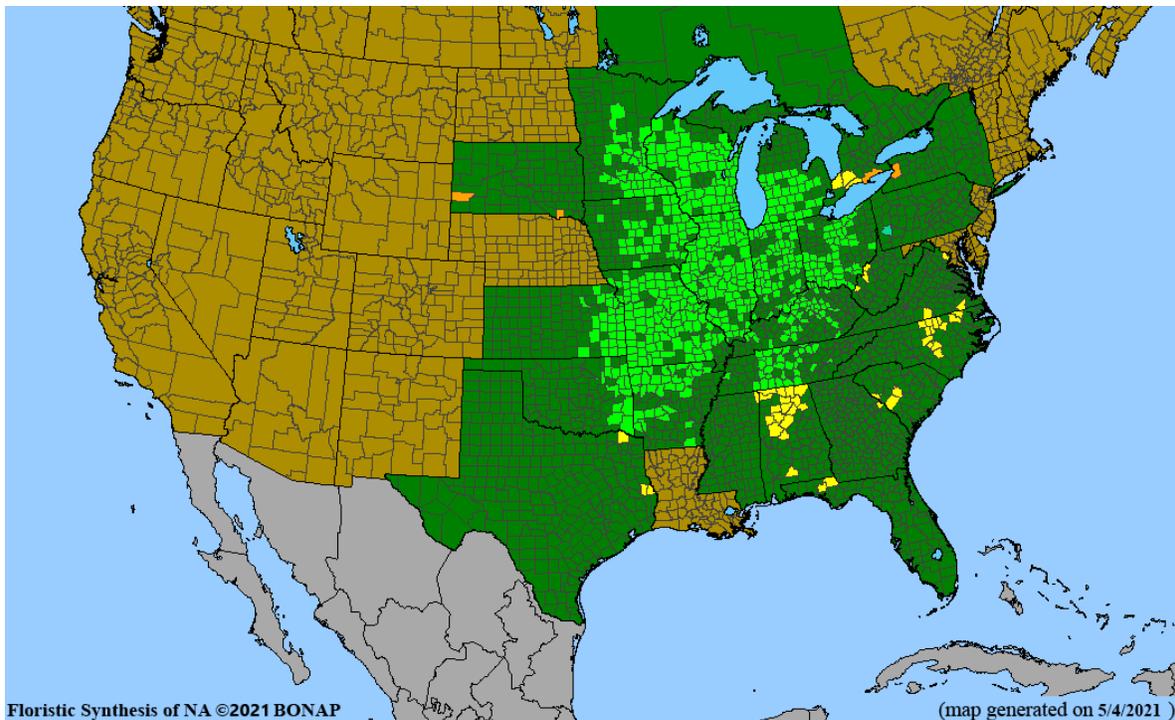
Importance culturelle pour les peuples autochtones

Cette espèce revêt une importance culturelle pour les peuples autochtones, qui détiennent des connaissances détaillées sur la nature évolutive et dynamique des espèces. Le présent rapport ne contient pas de CTA propres à l'espèce. Cependant, l'isopyre à feuilles biternées est important pour les Peuples autochtones, qui reconnaissent l'interdépendance de toutes les espèces au sein de l'écosystème.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

L'isopyre à feuilles biternées est présent au Canada et aux États-Unis (figure 2). Cette espèce est considérée comme commune dans son aire de répartition principale. Elle est rare dans plusieurs territoires situés en périphérie de son aire de répartition, dont la province de l'Ontario (Oldham, 2017) et les États du Texas, du Mississippi, de l'Alabama, de la Floride, de la Géorgie, de la Caroline du Sud, de la Caroline du Nord, de la Virginie et de la Virginie-Occidentale (Kartesz, 2021; NatureServe, 2021). Les populations isolées de cette espèce situées dans l'État de New York et au Dakota du Sud sont présumées disparues et possiblement disparues (NatureServe, 2021; Young, comm. pers., 2021). Les occurrences de l'espèce en Pennsylvanie, au Maryland et au Massachusetts sont considérées comme échappées de culture (Frye, comm. pers., 2021; Grund, comm. pers., 2021; Kartesz, 2021; Wernerehl, comm. pers., 2021; Woods, comm. pers., 2021). Les mentions de l'isopyre à feuilles biternées sont peu fréquentes à l'est des Appalaches (Boufford et Massey, 1976).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Floristic Synthesis of NA ©2021 BONAP = Floristic Synthesis of NA ©2021 BONAP
(map generated on 5/4/2021) = (carte générée le 4 mai 2021)

Figure 2. Répartition mondiale de l'isopyre à feuilles biternées. Les territoires d'échelon inférieur (p. ex. comtés) où l'espèce n'est pas rare sont indiqués (en vert clair), ainsi que ceux où l'espèce est rare (en jaune) et ceux où les mentions de l'espèce sont historiques ou l'espèce est disparue (en orange). Les territoires d'échelon supérieur où l'espèce est présente sont indiqués en vert foncé. Carte générée par Kartesz, J. 2021. Floristic Synthesis of North America, Version 1.0 et modifiée afin de montrer les territoires d'échelon inférieur abritant l'espèce au Canada. Reproduite avec autorisation.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, l'isopyre à feuilles biternées n'a été observé que dans le sud-ouest de l'Ontario, où il est présent par endroits dans les comtés d'Elgin, de Middlesex et de Lambton, et où il a été signalé par le passé dans le comté de Norfolk (Macoun, 1897) (figure 2). La répartition canadienne de l'espèce (figure 3) se limite à la zone carolinienne (également appelée « région forestière des feuillus » et « écorégion des basses terres du lac Érié »), près de la limite nord de son aire de répartition mondiale. L'aire de répartition canadienne de l'espèce représente moins de 1 % de son aire de répartition mondiale.

L'isopyre à feuilles biternées a été récolté pour la première fois au Canada par J. Dearness en 1891 dans deux sites près de Parkhill, dans le comté de Middlesex, en Ontario (Natural Heritage Information Centre, 2020). Neuf sous-populations ont été documentées, dont six sont toujours existantes (figure 3; tableau 1).

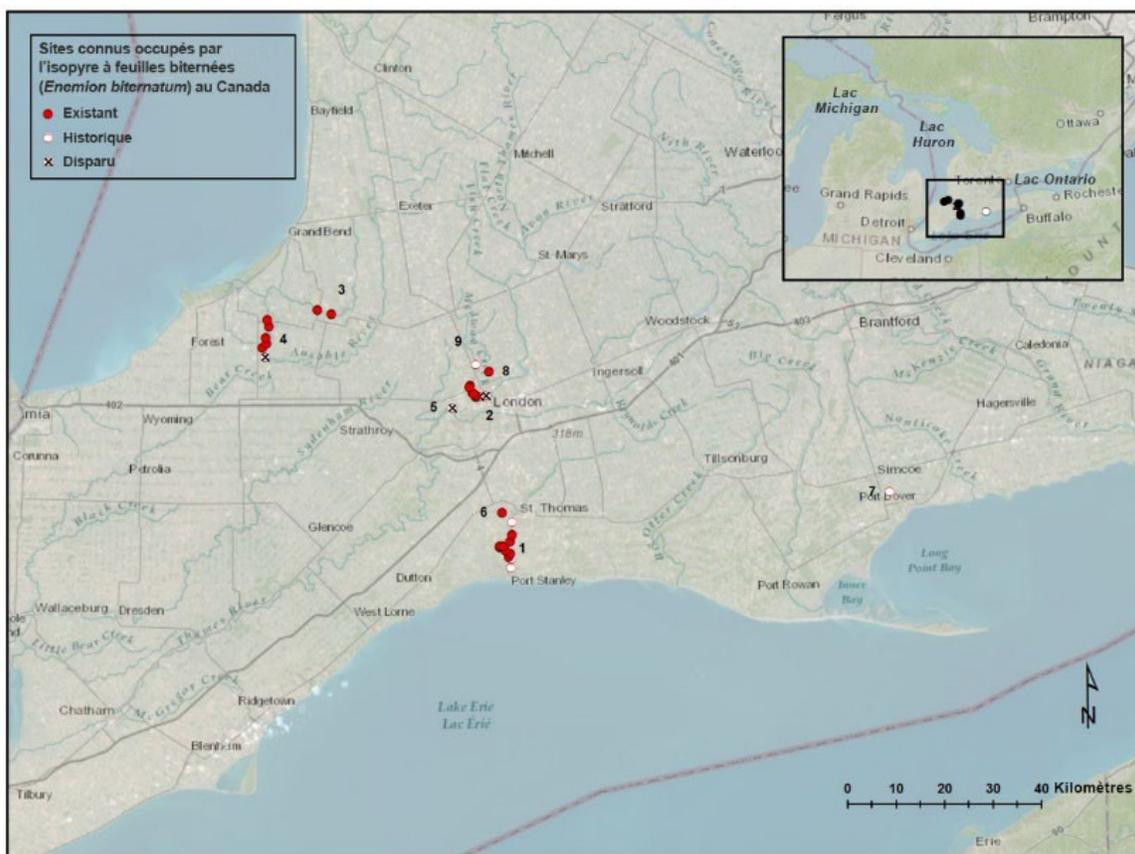
Tableau 1. Sommaire des sous-populations connues de l'isopyre à feuilles biternées au Canada en 2021, y compris l'année de la première observation, de la dernière observation et de la dernière recherche, la situation de chaque sous-population et des remarques additionnelles.

N° de la sous-pop.	Nom de la sous-pop., secteur, comté	IDOE ¹	Première obs.	Dernière obs.	Dernière recherche	Situation	Remarques sur le nombre de sites connus, le nombre de tétrades ² et l'étendue spatiale
1	Cours inférieur du ruisseau Kettle , entre Port Stanley et St. Thomas, comté d'Elgin	2522	1952	2021	2021	Existante	12 sites répartis dans 8 tétrades le long d'un tronçon de ~10 km de la vallée du ruisseau Kettle
2	Vallée du ruisseau Medway à London , dans la ville de London, comté de Middlesex	2533	1958	2021	2021	Existante	8 sites répartis dans 3 tétrades le long d'un tronçon de ~4 km de la vallée du cours inférieur du ruisseau Medway et 1 site adjacent en bordure de la rivière Thames
3	Ruisseau Parkhill (Mud) , près de Parkhill, comté de Middlesex	2524	1891	2021	2021	Existante	2 sites répartis dans 2 tétrades le long d'un tronçon de ~3 km du ruisseau Parkhill (Mud)
4	Vallée de la rivière Ausable , au nord d'Arkona, comtés de Middlesex et de Lambton	2525	1958	2021	2021	Existante	6 sites répartis dans 6 tétrades le long d'un tronçon de ~10 km de la rivière Ausable
5	Rivière Thames à Riverbend, London , dans la ville de London, comté de Middlesex	13028	1994	1994	2021	Disparue	1 site dans 1 tétrade en bordure de la rivière Thames
6	Ruisseau Dodd , à l'ouest de St. Thomas, comté d'Elgin	115666	1981	2021	2021	Existante	1 site dans 1 tétrade en bordure du ruisseau Dodd (affluent du ruisseau Kettle)
7	Lynn Valley , au sud-est de Simcoe, comté de Norfolk	95609	1897	1897	2021	Historique	1 site approximatif dans 1 tétrade près du ruisseau Lynn
8	Est de la moraine d'Arva , à l'est d'Arva, comté de Middlesex	115681	1994	2021	2021	Existante	1 site dans 1 tétrade au sein d'une parcelle de forêt isolée sans ruisseau à proximité

N° de la sous-pop.	Nom de la sous-pop., secteur, comté	IDOE ¹	Première obs.	Dernière obs.	Dernière recherche	Situation	Remarques sur le nombre de sites connus, le nombre de tétrades ² et l'étendue spatiale
9	Ruisseau Medway Nord, au nord d'Arva, comté de Middlesex	96274	1994	1994	1994	Historique	1 site dans 1 tétrade en bordure du ruisseau Medway

¹ Numéro d'identification de l'occurrence d'élément attribué par le Centre d'information sur le patrimoine naturel (CIPN).

² Une tétrade est un carré de grille de 2 km de côté utilisé pour calculer l'indice de zone d'occupation (IZO).



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Known sites of Eastern False rue-anemone (*Enemion biternatum*) in Canada = Sites connus occupés par l'isopyre à feuilles biternées (*Enemion biternatum*) au Canada

Extant = Existant

Historical = Historique

Extirpated = Disparu

Kilometres = Kilomètres

Lake Michigan = Lac Michigan

Lake Huron = Lac Huron

Lake Ontario = Lac Ontario

Figure 3. Répartition de l'isopyre à feuilles biternées au Canada. Les numéros indiqués correspondent aux numéros d'identification des sous-populations utilisés dans le présent rapport (voir le tableau 1). Carte produite par le Secrétariat du COSEPAC aux fins du présent rapport et reproduite avec son autorisation.

La compréhension du nombre de sous-populations et de la situation de plusieurs sous-populations a changé depuis les rapports de situation précédents (Austen, 1990; COSEWIC, 2005) à la suite d'un examen détaillé de toutes les occurrences canadiennes connues, mené en 2016 par le Centre d'information sur le patrimoine naturel (CIPN) de l'Ontario (ECCC, 2017), et d'autres travaux effectués sur le terrain depuis 2016. Des six sous-populations existantes mentionnées dans le rapport de 2005, quatre (n^{os} 1, 2, 3 et 4) sont toujours existantes, une (IDOE n^o 17 dans COSEWIC, 2005) est maintenant incluse dans la sous-population du cours inférieur du ruisseau Kettle (n^o 1), et une (n^o 5) est présumée disparue (de récentes activités de recherche ciblées n'ont pas permis de la retrouver dans le seul site signalé). Des deux sous-populations considérées comme disparues dans le rapport de 2005, une (n^o 6) a été déterminée comme existante en 2016. L'autre (n^o 7) a été reclassée par le CIPN comme historique (ce qui équivaut à « possiblement disparue ») sur la base de l'habitat convenable disponible, même si l'espèce n'a pas été signalée dans ce secteur depuis 1897 et que de récentes activités de recherche ciblées (dans une partie de l'habitat seulement) n'ont pas permis de la retrouver. Deux sous-populations (n^{os} 8 et 9) trouvées en 1994 n'avaient pas été prises en compte dans le rapport précédent. On a confirmé l'existence de la sous-population n^o 8 au cours des travaux sur le terrain de 2021. La sous-population n^o 9 n'a pas fait l'objet d'activités de recherche depuis 1994 et est considérée comme historique.

En 2021, six sous-populations (n^{os} 1, 2, 3, 4, 6 et 8) étaient considérées comme existantes, deux (n^{os} 7 et 9) étaient considérées comme historiques, et une (n^o 5) était présumée disparue. La sous-population n^o 7 (Lynn Valley) est considérée comme historique d'après l'évaluation du CIPN, mais elle pourrait être considérée plutôt comme « non confirmée », car on n'arrive pas à localiser le spécimen récolté en 1897, et la personne qui l'avait récolté avait laissé entendre qu'il s'agissait d'une occurrence introduite (Natural Heritage Information Centre, 2020). Cette incertitude n'a pas d'incidence sur l'évaluation globale de la situation de l'espèce.

Quatre sous-populations (n^{os} 1, 2, 3 et 4) comptent plusieurs sites (tableau 1; annexe 1). Depuis 2005, on a découvert dans ces sous-populations plusieurs nouvelles occurrences, dont trois sites le long du cours inférieur du ruisseau Kettle (sous-population n^o 1) (McCune, comm. pers., 2020), un site dans la vallée du ruisseau Medway à London (sous-population n^o 2) (Natural Heritage Information Centre, 2020), un deuxième site le long du ruisseau Parkhill (Mud), et trois sites le long de la vallée de la rivière Ausable (sous-population n^o 4) (Jean, comm. pers., 2020; Natural Heritage Information Centre, 2020).

Des 33 sites connus (annexes 1 et 2), quatre sont considérés comme disparus, dont le seul site connu occupé par la sous-population de la rivière Thames à Riverbend, London (n° 5), deux sites (nos 2.1 et 2.2) de la sous-population de la vallée du ruisseau Medway à London (n° 2), et un site (n° 4.1) de la sous-population de la vallée de la rivière Ausable (n° 4). Trois de ces disparitions locales sont survenues au cours des 30 dernières années (site n° 5.1 : quelque part entre 1994 et 2021; sites nos 2.1 et 2.2 : entre 1989 et 2003). Le quatrième site (n° 4.1) a été signalé pour la dernière fois en 1981 et n'a pas pu être retrouvé au cours des travaux sur le terrain de 1989 (Austen, 1990). Six sites sont considérés comme historiques.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La superficie de la zone d'occurrence des neuf sous-populations documentées (existantes, historiques et possiblement disparues) d'isopyre à feuilles biternées au Canada est de 2 917 km², selon la méthode du plus petit polygone convexe entourant tous les sites connus. La superficie de la zone d'occurrence des 23 sites existants est de 1 155 km². Cette différence dans la superficie de la zone d'occurrence est principalement liée à la sous-population isolée de Lynn Valley (n° 7), qui est possiblement disparue (considérée comme historique par le CIPN, mais non observée depuis 1897).

L'indice de zone d'occupation (IZO) est de 72 km² pour les 23 sites existants (annexe 1), de 84 km² lorsqu'on inclut également les six sites historiques, et de 96 km² pour les 33 sites connus. L'IZO des sous-populations varie de 4 km² (tétrade unique) à 32 km² (tableau 1). Dans le rapport de situation de 2005, des méthodes différentes étaient utilisées pour calculer la zone d'occupation.

La perte des quatre sites disparus n'a pas eu d'incidence sur la superficie de la zone d'occurrence, mais elle a eu pour effet de réduire l'IZO de 12 km² au total par rapport à 1981, dont 8 km² au cours des 30 dernières années.

La population d'isopyre à feuilles biternées n'est pas gravement fragmentée, car la majeure partie de la zone d'occupation se trouve dans de l'habitat relativement continu le long des corridors riverains du cours inférieur du ruisseau Kettle (sous-population n° 1), de la vallée du ruisseau Medway à London (sous-population n° 2) et de la vallée de la rivière Ausable (sous-population n° 4).

Activités de recherche

La zone carolinienne dans le sud-ouest de l'Ontario est reconnue depuis plus d'un siècle comme présentant une diversité floristique exceptionnelle, notamment plusieurs espèces végétales rares (Oldham, 2017). Grâce aux activités de botanistes et de naturalistes professionnels et amateurs, la flore de cette région est relativement bien connue.

D'après une évaluation des occurrences d'isopyre à feuilles biternées en Ontario par le CIPN (2020), la plupart des mentions ont été faites par des naturalistes et des biologistes de la région pendant la période de floraison printanière (de la mi-avril à la mi-juin) au cours de travaux généraux sur le terrain ou d'inventaires généraux de la végétation. La nature éphémère des parties aériennes chez cette espèce signifie que la probabilité de la détecter diminue rapidement en juin. De fait, aucune mention d'observation n'a été faite après la fin juin (Natural Heritage Information Centre, 2020).

Avant 1950, l'espèce avait été récoltée dans cinq « sites » (secteurs généraux caractérisés par une faible précision spatiale) dans l'ensemble de son aire de répartition canadienne actuelle, dont deux sites près de Parkhill en 1891; un site près de Lynn Valley, au sud-est de Simcoe, en 1897 (spécimen manquant); un site à St. Thomas en 1907; et un site à London en 1908 (Natural Heritage Information Centre, 2020). Une ou plusieurs sous-populations existantes se trouvent à proximité de ces secteurs généraux historiques, sauf en ce qui concerne l'occurrence de Lynn Valley. La situation de la sous-population du ruisseau Parkhill (Mud) (n° 3) est demeurée incertaine pendant plus d'un siècle, jusqu'à ce qu'elle soit « redécouverte » dans un site en 2002 (Bradley, 2002) et dans un deuxième site en 2021 (McFarlane, comm. pers., 2021).

En ce qui concerne les sites actuellement connus (annexe 1), ils ont été observés pour la première fois entre 1952 et 2021. En raison de l'incertitude spatiale liée aux mentions faites avant 1950, on ne peut pas établir une correspondance définitive entre celles-ci et les sites connus. Les annexes 1 et 2 contiennent des renseignements sur les activités de recherche dans chaque site.

D'importantes recherches ciblées ont été réalisées en vue de la production des trois rapports de situation du COSEPAC sur l'isopyre à feuilles biternées au Canada (Austen, 1990; COSEWIC, 2005; le présent rapport), comme le résume le tableau 2. Les activités de recherche de 1989 étaient axées sur la recherche d'habitat convenable à proximité des sites de collecte historiques (Austen, 1990). Les travaux sur le terrain de 2003–2004 étaient axés sur 18 des 19 occurrences (sous-sites) documentées dans le rapport de situation de 1990, de même que sur deux autres sites trouvés en 1992 et en 1993. Les activités de recherche de 2021 étaient axées sur les sites connus, et la priorité était accordée aux sites historiques occupés par des sous-populations pour lesquelles on dispose de peu de renseignements (p. ex. n° 5, n° 8), aux sites pour lesquels l'abondance avait été estimée auparavant (c.-à-d. les occurrences prises en compte dans les rapports précédents) et à certains sites récents pour lesquels on ne dispose pas de données sur l'abondance.

Tableau 2. Sommaire des activités de recherche ciblées dans les sites (et sous-sites²) connus occupés par l'isopyre à feuilles biternées au Canada.

Année	Effort de recherche	Responsable du relevé	Sous-populations <i>n</i> = 9	Nombre de sites (sous-sites) connus ayant fait l'objet d'une recherche <i>n</i> = 33 (45)	Nombre de sites (sous-sites) connus confirmés
1989	S. O.	M. J. W. Austen	N ^{os} 1, 2, 3, 4	Inconnu	9 (15)
2003-2004	6 jours	M. J. Thompson	N ^{os} 1, 2, 4	14 (20)	8 (9)
2021	11 jours (66 h)	A. Heagy	N ^{os} 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	22 (32)	18 (23)

Le nombre de sites où les activités de recherche ciblées ont permis de confirmer la présence de l'espèce est également indiqué au tableau 2. Pendant les relevés de 2003–2004, la présence de l'espèce n'a été confirmée que dans 8 des 14 sites (9 des 20 sous-sites) qui ont fait l'objet d'une vérification. En 2021, la présence de l'espèce a été confirmée dans 2 sites sur 4 (4 sous-sites sur 9) où elle n'avait pas été trouvée en 2003–2004. La situation de certains sites où l'espèce n'a pas été trouvée est incertaine, car les petites colonies sont difficiles à retrouver lorsqu'on ne dispose pas de données spatiales précises.

Les seuls sites connus occupés par les sous-populations n^{os} 5, 8 et 9 ont été découverts au cours d'inventaires botaniques généraux réalisés en 1994 dans 85 parcelles de forêt à proximité de la ville de London (Bowles *et al.*, 1994).

Depuis 2005, des relevés ciblés localisés de l'isopyre à feuilles biternées et d'autres espèces de plantes en péril ont été effectués dans de l'habitat potentiel et à proximité des sites connus dans la vallée du ruisseau Medway à London (sous-population n^o 2) (Dillon Consulting Limited, 2021), au ruisseau Parkhill (Mud) (sous-population n^o 3) (Jean, comm. pers., 2020) et à la rivière Ausable (sous-population n^o 4) (Jean, comm. pers., 2020; Kosciński, comm. pers., 2020). Deux sous-populations (n^{os} 6 et 7) qui étaient présumées disparues (COSEWIC, 2005) ont été visitées en 2016 par Oldham (effort de recherche de cinq heures), ce qui a mené à la redécouverte d'un site (6.1) (Natural Heritage Information Centre, 2020). Des activités de recherche ciblées d'habitat potentiel pour l'espèce ont été menées dans le cadre d'un projet de recherche axé sur l'élaboration et la mise à l'essai de modèles de répartition des espèces (MRE) de plantes forestières rares dans le sud de l'Ontario (McCune, 2016; *idem*, comm. pers., 2020; McCune *et al.*, 2020). On a élaboré un MRE pour l'isopyre à feuilles biternées à partir de données géoréférencées d'une grande précision spatiale (100 m ou moins) sur les occurrences connues, fournies par le CIPN. On a mis le modèle à l'essai à l'aide de données indépendantes sur la présence ou l'absence de l'espèce, recueillies au cours de relevés détaillés réalisés sur un total de 117 placettes ha⁻¹ (McCune, comm. pers., 2020). Ces relevés ont été effectués entre 2014 et 2018 pendant la période de l'année où l'isopyre à feuilles biternées est identifiable (le 22 juin a servi de date butoir pour cette espèce). L'effort de recherche était de 5 à 10 heures-personnes par placette.

² Le terme « sous-sites » désigne les occurrences faisant partie d'un même site qui étaient auparavant considérées comme des sites distincts et/ou qui sont séparées par au moins 100 m.

Des 54 placettes qui, selon le MRE, renfermeraient de l'habitat convenable, 2 (3,7 %) contenaient des plantes d'isopyre à feuilles biternées, et 52 (96,3 %) n'en contenaient aucune. Dans un troisième site, l'espèce était présente en bordure de la placette de relevé. On n'a trouvé l'espèce dans aucune des 63 placettes de relevé qui, selon le MRE, ne renfermaient pas d'habitat convenable pour cette espèce. Les placettes dans lesquelles l'espèce était présente étaient situées à une distance de 500 à 1 000 m de l'occurrence connue la plus proche.

Plusieurs zones d'habitat potentiel n'ont jamais fait l'objet de recherches, notamment des secteurs apparemment convenables situés sur des terres privées à proximité des sites connus.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Dans toute son aire de répartition, l'isopyre à feuilles biternées pousse dans des boisés décidus humides et dans des fourrés, souvent sur des pentes boisées au sol riche dans des plaines inondables ou à proximité de celles-ci, ou le long de cours d'eau. En Virginie, Boufford et Massey (1976) ont observé des plantes de l'espèce poussant sur les fonds plats de boisés alluviaux, derrière des levées naturelles. Une étude réalisée sur le terrain en Illinois a montré que 50 % et 74 % de 147 colonies étaient situées à moins de 10 m et à moins de 25 m d'un cours d'eau, respectivement (Melampy et Heyworth, 1980). On ne trouve habituellement pas l'espèce dans les sites ouverts fortement perturbés, bien qu'on ait signalé sa présence dans des pâturages aux États-Unis (Ford, 1997).

En Ontario, l'espèce est étroitement associée aux vallées fluviales et est souvent présente par endroits sur les terrasses alluviales (non sujettes à des inondations fréquentes) ou près du bas des pentes des vallées. Une exception notable est la sous-population de l'est de la moraine d'Arva (n° 8), où la seule occurrence connue se trouve à la lisière d'une petite parcelle de forêt (10 ha) adjacente à des champs agricoles, sur le haut plateau d'une moraine glaciaire.

Dans l'ensemble de son aire de répartition, l'isopyre à feuilles biternées est souvent associé aux sols calcaires (Ford, 1997). En Ontario, l'espèce peut être observée dans des zones dominées par des sols luvisoliques brun-gris, riches en till calcaire provenant de roches calcaires et dolomitiques et de dépôts lacustres (Hoffman, 1989).

En Ontario, on trouve habituellement l'espèce dans des habitats forestiers, mais certaines occurrences atypiques se trouvent dans des haies ou des habitats ouverts le long des bords perturbés de champs agricoles exploités (figure 1) ou dans des fourrés arbustifs ou des habitats boisés de début de succession dans des plaines alluviales fluviales qui servaient auparavant au pâturage du bétail.

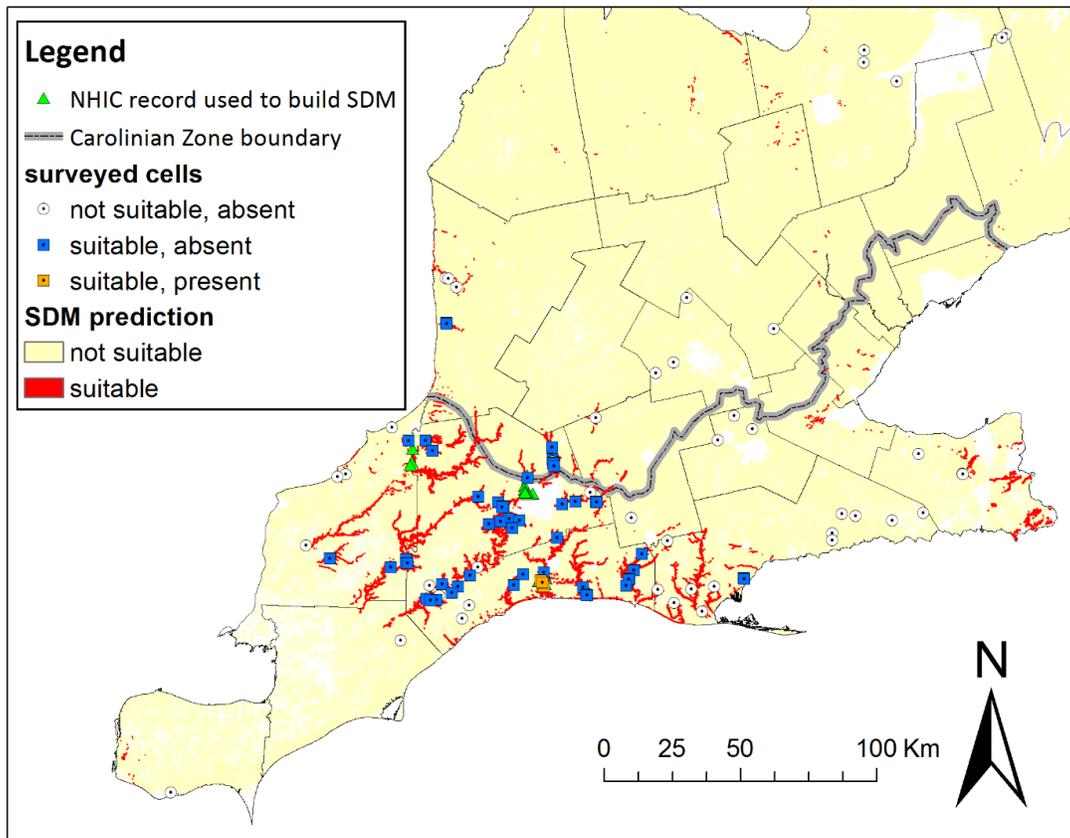
Les sous-populations de l'Ontario sont généralement associées aux forêts caroliniennes de feuillus mixtes (figure 4), souvent dominées par l'érable à sucre (*Acer saccharum*) en combinaison avec d'autres espèces, comme l'érable noir (*Acer nigrum*), l'ostryer de Virginie (*Ostrya virginiana*), le hêtre à grandes feuilles (*Fagus grandifolia*), le caryer cordiforme (*Carya cordiformis*), le tilleul d'Amérique (*Tilia americana*), le noyer noir (*Juglans nigra*), le noyer cendré (*Juglans cinerea*) et les frênes (*Fraxinus* spp.). L'isopyre à feuilles biternées coexiste avec d'autres plantes herbacées vivaces printanières, dont la sanguinaire du Canada (*Sanguinaria canadensis*), les trilles (*Trillium* spp.), les cardamines (*Cardamine* spp.), les anémones (*Anemone* spp.), les violettes (*Viola* spp.) et les érythrones (*Erythronium* spp.) (Austen, 1990).



Figure 4. Habitat de forêt de feuillus soutenant une grande colonie d'isopyre à feuilles biternées (site n° 2.5) au sein de la Medway Valley Heritage Forest (photo : A. Heagy, reproduite avec son autorisation)

La modélisation de l'habitat de cette espèce dans le sud-ouest de l'Ontario (McCune *et al.*, 2020) montre que des 14 variables environnementales incluses dans le MRE, les variables prédictives les plus importantes sont : la texture du sol, le drainage du sol, le caractère saisonnier des précipitations, la pente, la température moyenne annuelle et les précipitations totales pendant la période de croissance. Selon ce modèle, l'habitat le plus

favorable à l'isopyre à feuilles biternées se caractériserait par un sol de texture loameuse, argileuse ou variable (les textures variables sont communes dans les plaines inondables), le caractère moins saisonnier des précipitations, des pentes plus abruptes, une température moyenne annuelle plus élevée et des précipitations plus abondantes pendant la période de croissance. Les résultats du MRE révèlent des zones d'habitat prédit ayant des caractéristiques environnementales semblables à celles des sites documentés. L'habitat prédit (figure 5) se limite en grande partie aux zones riveraines le long de cours d'eau situés au centre de la zone carolinienne, au sein ou à proximité de la zone d'occurrence connue.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

Legend = Légende
 NHIC record used to build SDM = mention utilisée pour élaborer le MRE, fournie par le CIPN
 Carolinian Zone boundary = limite de la zone carolinienne
 surveyed cells = Cellules ayant fait l'objet de relevés
 not suitable, absent = non convenable, absent
 suitable, absent = convenable, absent
 suitable, present = convenable, présent
 SDM prediction = Prévission du MRE
 not suitable = non convenable
 suitable = convenable
 Km = km

Figure 5. Habitat convenable prévu pour l'isopyre à feuilles biternées dans le sud-ouest de l'Ontario et données sur les occurrences, activités de recherche et résultats de ces activités associés à cet habitat. Carte produite par J. L. McCune aux fins du présent rapport et reproduite avec son autorisation.

Les sous-populations connues sont réparties dans cinq bassins versants qui se déversent dans le sud du lac Huron (ruisseau Mud/ruisseau Parkhill, rivière Ausable), dans le lac Sainte-Claire (rivière Thames et un de ses affluents, le ruisseau Medway) et dans le lac Érié (ruisseau Dodd/ruisseau Kettle et ruisseau Lynn). D'après une carte issue du MRE (figure 5), des conditions d'habitat convenable pourraient être présentes dans ces bassins versants et dans d'autres bassins versants voisins (rivière Sydenham, ruisseau Talbot, ruisseau Catfish, ruisseau Big Otter, ruisseau Big), même si l'espèce n'a été détectée dans aucune des placettes échantillonnées dans ces derniers bassins versants au cours de travaux connexes sur le terrain (McCune *et al.*, 2020).

Des 115 placettes du sud-ouest de l'Ontario qui ont fait l'objet de relevés au cours des travaux sur le terrain visant à élaborer le MRE et dans lesquelles l'espèce était absente (voir la section **Activités de recherche**), 52 (45,2 %) renfermeraient de l'habitat convenable. Ce résultat donne à penser que des facteurs autres que ceux utilisés comme variables prédictives dans l'analyse du MRE, notamment la dispersion limitée de l'espèce et la compétition, pourraient jouer un rôle clé dans la détermination de la répartition de l'espèce dans le paysage (McCune, 2016; McCune *et al.*, 2020).

Tendances en matière d'habitat

La zone carolinienne dans le sud-ouest de l'Ontario (équivalente à l'écorégion des basses terres du lac Érié; Statistics Canada, 2017) est l'une des écorégions les plus menacées du Canada (Kraus et Hebb, 2020). Les taux historiques de perte d'habitat au profit de l'agriculture et de l'urbanisation sont parmi les plus élevés au Canada, et seulement 14 % de cette écorégion demeure sous couvert naturel (Krause et Hebb, 2020). Les parcelles d'habitat restantes sont généralement petites, très fragmentées et dégradées (Jalava *et al.*, 2015; Kraus et Hebb, 2020). L'étendue du couvert naturel dans la zone carolinienne continue de diminuer malgré les activités localisées de restauration de l'habitat réalisées sur des terres vouées à la conservation et ailleurs (Jalava *et al.*, 2015).

Le couvert forestier dans les bassins versants abritant les sous-populations existantes d'isopyre à feuilles biternées varie de 9,4 à 20,5 % (tableau 3). Le couvert forestier dans les bassins versants plus urbanisés (ruisseau Kettle et ruisseau Medway) continue de diminuer en dépit des activités de plantation d'arbres en cours (Upper Thames River Conservation Authority [UTRCA], 2017; Kettle Creek Conservation Authority [KCCA], 2018).

Tableau 3. Indicateurs et tendances de l'état du couvert forestier dans les bassins versants abritant des sous-populations de l'isopyre à feuilles biternées.

	Ruisseau Medway	Ruisseau Kettle	Ruisseau Parkhill	Cours inférieur de la rivière Ausable
Sous-populations	N ^{os} 2, 8, 9	N ^{os} 1, 6	N ^o 3	N ^o 4
Couvert forestier	9,4 %	14,1 %	14,5 %	20,5 %
Tendance du couvert forestier¹	Légère baisse	Légère baisse	Stable	Stable
Couvert forestier riverain²	28,7 %	48,5 % le long du cours inférieur du ruisseau Kettle (2013) 22,3 % le long du ruisseau Dodd (2013)	29,9 %	46,9 %
Tendance	S. O.	S. O.	Aucun changement	Déclin
Source	UTRCA, 2017	KCCA, 2013, 2018	ABCA, 2018 b, c	ABCA, 2018a

¹ Les données sur les tendances ne couvrent qu'une courte période, soit 5 à 10 ans selon les données disponibles.

² Le couvert forestier riverain est celui des zones se trouvant à moins de 30 m d'un cours d'eau.

Dans tous ces bassins versants, le couvert forestier se trouve surtout dans les corridors riverains. Le couvert forestier riverain, à moins de 30 m des cours d'eau, est plus élevé dans les bassins versants du cours inférieur du ruisseau Kettle (48,5 %) et de la rivière Ausable (46,9 %), et beaucoup plus faible dans les bassins versants du ruisseau Medway (28,7 %), du ruisseau Dodd (22,3 %) et du ruisseau Parkhill (29,9 %) (tableau 3). La majeure partie de la population documentée d'isopyre à feuilles biternées est associée à des vallées fluviales boisées où la connectivité de l'habitat est relativement forte comparativement au paysage environnant.

La qualité des habitats riverains et boisés dans le sud de l'Ontario est généralement considérée comme étant en déclin à cause des impacts cumulatifs (et parfois en chaîne) du ruissellement agricole et urbain, de la compétition exercée par les plantes exotiques envahissantes, de la déforestation, de la mortalité accrue des arbres attribuable aux infestations d'insectes exotiques et aux maladies exotiques, des régimes hydrologiques changeants (p. ex. variabilité accrue du débit des cours d'eau attribuable à l'augmentation du drainage des terres agricoles, de la canalisation des cours d'eau ou des événements de précipitations extrêmes) et de la pression accrue exercée par les activités récréatives, attribuable à la croissance de la population humaine.

Les tendances en matière d'habitat sont difficiles à évaluer pour cette espèce puisqu'on dispose de peu de données sur l'habitat qui soient propres aux sites. Le rapport d'évaluation de 2005 (COSEWIC, 2005) laissait entendre que la qualité de l'habitat avait diminué depuis la première évaluation de la situation de l'espèce en 1990, en raison de l'augmentation apparente de l'abondance des espèces de plantes exotiques envahissantes, du nombre de sentiers récréatifs et de la fréquentation de ces sentiers. Au cours des travaux sur le terrain de 2021, on a constaté dans la plupart des sites la présence généralisée d'espèces de plantes exotiques envahissantes et de sentiers récréatifs activement fréquentés (Heagy, obs. pers., 2021). Depuis 2002, une mortalité importante des frênes est survenue dans plusieurs sites à la suite de la propagation d'une infestation d'agriles du frêne (*Agrilus planipennis*) dans tout le sud de l'Ontario (Invasive

Species Centre, 2021). Cependant, les personnes qui connaissent bien plusieurs des sites occupés par les sous-populations existantes n'ont pas observé de signes indiquant que ces problèmes entraînaient des changements dans l'abondance de l'isopyre à feuilles biternées ou une dégradation rapide de l'habitat (Jean, comm. pers., 2020; van Hemessen, comm. pers., 2020; Heagy, obs. pers., 2021).

Les conditions de l'habitat s'améliorent dans des sites clés de la vallée du ruisseau Medway à London (sous-population n° 2) grâce à la gestion active mise en œuvre par la ville de London, laquelle comprend des activités ciblées de lutte contre les plantes envahissantes (Dillon Consulting Limited, 2020a, b), l'élaboration (en cours) d'un plan de conservation visant à réduire l'impact des activités récréatives dans les habitats sensibles (Dillon Consulting Limited, 2021), et l'application de mesures de fermeture de sentiers et de restriction d'accès aux sentiers (McDougall, comm. pers., 2020; Williamson, comm. pers., 2021). La surveillance annuelle intensive des zones de traitement des plantes envahissantes, en cours depuis 2013, a montré que ces activités de lutte ont permis de réduire efficacement la densité des plantes envahissantes, et que l'abondance de l'isopyre à feuilles biternées avait augmenté dans les placettes surveillées (Dillon Consulting Limited, 2020a, b).

BIOLOGIE

Aucune étude n'a été effectuée sur la démographie, la phénologie et l'écologie de la reproduction de l'isopyre à feuilles biternées en Ontario. On dispose de renseignements sur quelques aspects de sa biologie grâce à des études sur le terrain et en laboratoire effectuées dans certaines parties de l'aire de répartition principale de l'espèce, aux États-Unis. Aucune étude sur la biologie et l'écologie des populations de l'espèce n'a été publiée depuis le résumé de la littérature préparé par Austen (1990) pour le premier rapport de situation. Ce résumé de la littérature est complété ici par les observations disponibles pour l'Ontario.

Cycle vital et reproduction

Les renseignements dont on dispose sur l'écologie de la floraison de l'isopyre à feuilles biternées proviennent des travaux de recherche de Schemske *et al.* (1978) en Illinois. La floraison débute lorsque les températures sont propices à la croissance des plantes et à l'activité des pollinisateurs, et se termine avant la fermeture du couvert forestier. La période de floraison de l'isopyre à feuilles biternées a lieu plus tôt par temps chaud et peut être retardée par les températures plus froides. La floraison dure entre 7 et 10 jours, dont les premiers 3 ou 4 constituent une phase femelle (stigmates réceptifs avant l'ouverture des anthères). Un pic de floraison tardif peut nuire à la formation des graines (Schemske *et al.*, 1978).

En Ontario, la période de floraison de l'isopyre à feuilles biternées peut s'étendre de la mi-avril jusqu'en juin. Les graines arrivent à maturité entre la fin de mai et le début de juin (Austen, 1991) et se dispersent immédiatement (Baskin et Baskin, 1986).

Les feuilles commencent à jaunir ou à brunir lorsque les graines mûrissent. Dans le centre du Kentucky, les feuilles entrent toutes en sénescence avant le début ou le milieu de juin selon Baskin et Baskin (1986). La période de sénescence est un peu plus tardive en Ontario, mais à la fin de juin, les parties aériennes sont mortes et l'espèce n'est plus détectable.

Dans le centre du Kentucky, de nouvelles feuilles apparaissent à la mi-septembre et demeurent vertes tout l'hiver, et il arrive que quelques plantes fleurissent à l'automne (Baskin et Baskin, 1986). L'apparition de nouvelles feuilles à l'automne a également été observée au Michigan (Reznicek *et al.*, 2011). Au début de mars, les feuilles d'hiver ont rougi et de nouvelles feuilles printanières apparaissent (Baskin et Baskin, 1986).

L'isopyre à feuilles biternées est une plante hermaphrodite (organes mâles et femelles contenus dans une même fleur) qui pousse en colonies denses (figure 1) qui seraient souvent des clones (Melampy et Heyworth, 1980). L'espèce est autocompatible, mais non autogame (capable d'autopollinisation au sein d'une même fleur); l'autogamie semble empêchée par la protogynie, en vertu de laquelle les stigmates ne sont plus réceptifs au moment de la déhiscence des anthères (Melampy et Hayworth, 1980).

La production potentielle de graines chez cette espèce serait de 27 graines par tige en moyenne (pour une moyenne de 3,1 fleurs par tige [fourchette de 1 à 15] et de 8,7 ovules par fleur [fourchette de 1 à 15]), bien que plusieurs ovules ne soient pas fertilisés (taux de fertilisation de 18 à 36 % observé au cours d'une étude sur trois ans) (Schemske *et al.*, 1978).

Melampy et Hayworth (1980) ont constaté que les plantes d'isopyre à feuilles biternées étaient geitonogames (transfert de pollen d'une fleur à l'autre au sein d'un même individu génétique) 26 % du temps, qu'il y avait croisement entre individus d'une même colonie 16 % du temps, et qu'il y avait croisement entre individus de colonies différentes 28 % du temps. En l'absence de fécondation croisée, la geitonogamie pourrait entraîner une dépression de consanguinité.

L'isopyre à feuilles biternées est une espèce entomophile (pollinisée par les insectes). Une variété d'insectes ont été observés visitant ses fleurs, dont l'abeille domestique (*Apis mellifera*), des andrènes, des halictes, des syrphes et d'autres mouches, et des coléoptères (Schemske *et al.*, 1978; Melampy et Hayworth, 1980). La fréquence de visite de ces pollinisateurs est toutefois faible, même lorsque l'espèce atteint son pic de floraison. Melampy et Hayworth (1980) n'ont observé aucun pollinisateur nocturne chez cette espèce.

L'isopyre à feuilles biternées est une plante qui ne produit pas de nectar; elle ne constitue donc pas une ressource privilégiée par les insectes pollinisateurs lorsque des fleurs nectarifères d'espèces telles que la claytonie de Virginie (*Claytonia virginica*) et la cardamine découpée (*Cardamine concatenata*) sont présentes dans les environs (Melampy et Hayworth, 1980). Les plantes qui ne produisent pas de nectar peuvent recevoir la visite

d'insectes en étendant leur période de floraison de façon à ce qu'elle comprenne des intervalles durant lesquels peu de plantes nectarifères sont en fleurs. Pour maximiser sa production de graines, l'isopyre à feuilles biternées a recours à des stratégies qui peuvent comprendre le maintien d'une faible disponibilité de fleurs par unité de temps et l'extension de sa période de floraison de façon à ce qu'elle couvre les écarts entre ou après les périodes de floraison des espèces sympatriques que les pollinisateurs préfèrent, comme la claytonie de Virginie (Melampy et Hayworth, 1980).

La fréquence de visite peu élevée des fleurs par les pollinisateurs laisse penser que l'isopyre à feuilles biternées pourrait dépendre des erreurs d'insectes butineurs qui visitent ses fleurs en recherchant en fait celles d'autres espèces. Le nombre d'erreurs peut augmenter ou des insectes peuvent être forcés de visiter la plante occasionnellement à mesure que leurs espèces favorites deviennent moins abondantes. Ainsi, une baisse de la disponibilité des pollinisateurs pourrait limiter la production de graines chez l'isopyre à feuilles biternées (Melampy et Hayworth, 1980). Il existe des données probantes selon lesquelles le vent joue aussi un rôle dans la pollinisation de l'espèce; par exemple, dans le cadre d'une étude sur le terrain, Melampy et Hayworth (1980) ont observé que sur 37 fleurs recouvertes d'un filet de nylon, 3 ont produit des graines.

Baskin et Baskin (1986) ont étudié la germination chez l'isopyre à feuilles biternées en mettant en terre dans une serre non chauffée des graines de l'espèce recueillies dans le centre du Kentucky. Ils ont constaté que les graines matures sont non dormantes et qu'elles renferment des embryons sous-développés qui croissent lentement durant l'été, lorsque les températures sont élevées, et s'allongent rapidement au début de l'automne. Les graines germent de la fin de septembre au début d'octobre, peu après que les embryons soient complètement allongés. Dans l'étude de Baskin et Baskin (1986), 70 % des graines ont germé.

On a souvent observé des capsules de graines en développement au cours de travaux réalisés sur le terrain en Ontario en mai 2021. Des plantes observées au début de juin dans le comté d'Elgin produisaient des graines en abondance (Austen, 1990). On ne sait pas quand a lieu la germination des graines sur le terrain en Ontario.

La multiplication végétative est vraisemblablement importante chez cette espèce clonale, mais elle n'a pas été étudiée (Schemske *et al.*, 1978). Dans les jardins de fleurs sauvages, l'espèce est propagée par division des racines (Lady Bird Johnson Wildflower Center, 2020).

L'isopyre à feuilles biternées est une espèce vivace, mais on ne dispose pas de renseignements précis sur l'âge des individus à la première floraison, leur longévité ou l'âge moyen des individus matures dans la population. Il faut probablement plusieurs années pour qu'un individu (ramet) issu d'une graine ou d'une propagule végétative fleurisse pour la première fois. La grande taille de certaines colonies porte à croire que les clones (genets) peuvent persister pendant de nombreuses années (voire des décennies). La durée d'une génération est inconnue, mais elle se situerait dans une fourchette de 3 à 10 ans.

Physiologie et adaptabilité

Contrairement à d'autres plantes herbacées des forêts décidues mésoiques de l'est de l'Amérique du Nord, dont les graines ont besoin d'une période de stratification à froid et germent au printemps, les graines de l'isopyre à feuilles biternées sont non dormantes et germent complètement à l'automne (Baskin et Baskin, 1986). Comme elles émergent à l'automne, les plantules d'isopyre à feuilles biternées bénéficient d'une période d'établissement et de croissance beaucoup plus longue avant le début de la période de dormance, au mois de juin suivant, que si la germination était retardée jusqu'au printemps. L'espèce pourrait donc prendre moins de temps pour atteindre la maturité reproductive que plusieurs plantes des bois similaires. Il pourrait toutefois y avoir un désavantage à passer l'hiver à l'état de plantule plutôt qu'à l'état de graine (Baskin et Baskin, 1986); par exemple, cette stratégie pourrait rendre l'espèce plus vulnérable aux conditions hivernales extrêmes.

L'isopyre à feuilles biternées est une plante vivace qui montre une multiplication végétative considérable (Schemske *et al.*, 1978), ce qui peut, jusqu'à un certain point, diminuer l'importance d'une forte production de graines au cours d'une année donnée. L'espèce est souvent présente dans les plaines inondables, et on présume qu'elle est adaptée aux épisodes de crue et d'affouillement périodiques. En Ontario, on l'observe couramment sur les terrasses alluviales sujettes à des inondations peu fréquentes, mais rarement dans les plaines inondables actives qui connaissent des crues annuelles (Heagy, obs. pers., 2021).

La surveillance annuelle de dix petites colonies (20 à 400 tiges par colonie environ) effectuée dans le site n° 2.5 sur une période de sept ans (Dillon Consulting Limited, 2020a, b) laisse entendre qu'il y a des années où certaines plantes peuvent rester en dormance. Dans la plupart des colonies, le nombre de tiges observées au cours de cette activité de surveillance était stable ou en augmentation, mais des fluctuations marquées ont été observées dans trois colonies (p. ex. 0, 1 et 6 plantes l'année où on en comptait le moins, comparativement à 21, 21 et 70 à 85 tiges l'année où on en comptait le plus). Le plus petit nombre de tiges a été consigné la même année (2017) dans les trois cas, mais il a été attribué à la crue printanière pour la colonie des basses terres, à une sécheresse survenue l'année précédente pour la colonie des hautes terres, et à la compétition exercée par d'autres plantes indigènes pour la troisième colonie (Dillon Consulting Limited, 2020a). Cette étude a également permis d'observer l'expansion de colonies et l'établissement de « nouvelles » sous-colonies comptant jusqu'à 20 plantes à proximité, ce qui porte à croire que les occurrences peuvent être dynamiques.

Dispersion

On ne connaît aucun moyen de dispersion particulier des graines (Schemske *et al.*, 1978). Les graines de certaines espèces de Renonculacées que l'on trouve dans les milieux humides périodiquement inondés arrivent à flotter pendant de longues périodes (p. ex. 50 % des graines du *Thalictrum flavum* flottent pendant au moins 42 jours sur de l'eau en mouvement) (van den Broek *et al.*, 2005). On ne connaît pas la distance de

dispersion des propagules de l'isopyre à feuilles biternées, mais la dispersion par l'eau sur de grandes distances de graines ou de masses racinaires est plausible pour les colonies se trouvant dans des plaines inondables ou sur les pentes de vallées.

Relations interspécifiques

On n'a trouvé aucun renseignement sur les interactions compétitives ou les relations interspécifiques qui influent sur l'isopyre à feuilles biternées, à l'exception des renseignements sur les pollinisateurs, qui sont abordés à la section « Cycle vital et reproduction ».

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Les données d'observation compilées par le CIPN (2020) pour cette espèce comprennent des renseignements sur des spécimens d'herbier (dont des spécimens examinés dans le cadre du projet d'Atlas des plantes vasculaires rares de l'Ontario; Argus *et al.*, 1982–1987), plusieurs observations fortuites ou accidentelles par des naturalistes et des biologistes travaillant sur le terrain (notamment des mentions dans iNaturalist), et les résultats de visites ciblées de sites connus (voir la section **Activités de recherche**). En vue de la rédaction du présent rapport, des données d'observation récentes supplémentaires ont été obtenues de plusieurs sources (voir les sections **Remerciements** et **Experts contactés**). Certaines de ces données comprennent des renseignements sur le nombre de colonies et sur la taille des colonies (p. ex. grandes, petites, dimensions approximatives), ainsi que des estimations du nombre de « plantes » observées. En outre, les observations signalées depuis 2005 sont souvent associées à des coordonnées géographiques d'une grande précision et à des détails sur la configuration spatiale des colonies dans un site donné.

Des données sur l'abondance ont été recueillies au cours de relevés ciblés effectués en 1989, en 2003–2004 et en 2021 (voir la section **Activités de recherche**). Au cours des relevés de 1989 et de 2021, des données sur le nombre de colonies et sur la taille approximative des colonies (longueur × largeur) ont été recueillies, et le nombre de tiges par colonie a été estimé (Austen, 1990). Au cours des relevés de 2003–2004, seul le nombre estimé de tiges par site a été consigné (COSEWIC, 2005). En 2021, des données de localisation précises ont été recueillies pour chaque occurrence et la superficie des plus grandes colonies a été cartographiée à l'aide d'un appareil GPS.

Il est difficile de faire des dénombrements précis des effectifs ou d'obtenir des estimations du nombre d'individus matures chez cette espèce clonale délicate; cela n'a donc pas été tenté. Le nombre de tiges est utilisé comme indice d'abondance, même si cela entraîne une surestimation du nombre d'individus matures, car les tiges tant florifères que végétatives (non florifères) sont alors incluses (COSEWIC, 2005), et les plantes sont souvent composées de plusieurs tiges. On ne dispose pas de renseignements précis sur le

nombre de tiges par plante (ou collet), mais ce nombre a été estimé visuellement à cinq (Heagy, obs. pers., 2021). Puisqu'il n'est possible de dénombrer les tiges que pour les très petites colonies, presque toutes les estimations de l'abondance présentées dans ce rapport sont fondées sur des estimations visuelles du nombre de tiges. En ce qui concerne les très grandes colonies (>1 000 m²), les estimations de l'abondance sont généralement extrapolées à partir de celles de la taille de la colonie et de la densité des tiges.

Le nombre d'individus matures (ramets) dans la population est inférieur au nombre de tiges, possiblement cinq fois inférieur lorsqu'on prend en compte les individus à tiges multiples et les tiges possiblement immatures. On ignore la relation entre le nombre de tiges et le nombre d'individus génétiquement distincts (genets) (ECCC, 2017). On ne connaît pas le nombre d'individus génétiquement distincts; il est vraisemblablement bien inférieur au nombre de tiges, mais supérieur au nombre de colonies.

Abondance

Les occurrences de l'espèce en Ontario varient de petites colonies isolées de moins de 1 m² (p. ex. site n° 2.8) à des superficies relativement grandes couvertes de milliers de tiges. Plusieurs sites contiennent une ou quelques colonies qui n'occupent qu'une faible superficie de l'habitat (et qui peuvent facilement passer inaperçues en l'absence de coordonnées spatiales précises). Les plus grandes colonies observées au cours du relevé de 2021 (limites des colonies cartographiées à l'aide d'un appareil GPS) couvraient une superficie de 6 000 m² (site n° 1.1) et de 1 750 m² (site n° 2.5). La majeure partie de la population canadienne est concentrée dans ces colonies. Lors des travaux sur le terrain de 1989, Austen (1990) a estimé qu'une seule colonie de 25 m × 25 m (625 m²) (site n° 2.5) pouvait compter 500 000 à 700 000 tiges.

Des estimations de l'abondance ont été effectuées pour chaque site et sous-population connus en 1990, en 2005 et en 2021 (tableau 4; annexes 1 et 2). Les estimations actuelles de l'abondance sont présentées pour les 23 sites existants et comprennent des estimations effectuées à partir des relevés ciblés de 2021 (18 sites) et des estimations provisoires (fourchette d'ordres de grandeur extrapolée de renseignements sur la taille des colonies) effectuées à partir d'autres relevés achevés en 2018 (4 sites) ou en 2009 (1 site).

Tableau 4. Estimation de l'abondance pour les sous-populations de l'isopyre à feuilles biternées et les sites qu'elles occupaient au Canada en 1990, en 2005 et en 2021. Les estimations sont fondées sur le nombre de tiges.

Sous-population	N° d'identification du site (nombre de sous-sites)	1990 (Austen, 1990)	2005 (COSEWIC, 2005)	2021
N° 1 – cours inférieur du ruisseau Kettle	1.1	Inconnue	Inconnue	Inconnue
	1.2	Inconnue	Inconnue	Inconnue
	1.3			2 000–10 000 ¹
	1.4	3 500–5 000	3 000	10 000
	1.5			100–1 000 ¹

Sous-population	N° d'identification du site (nombre de sous-sites)	1990 (Austen, 1990)	2005 (COSEWIC, 2005)	2021
	1.6	12 000	10 000	10 000
	1.7	3 500	3 000	20 000
	1.8			1 000–10 000 ¹
	1.9		Inconnue	Inconnue
	1.10 (4)	23 300+ dans les 4 sous-sites	20 000 dans 2 des 4 sous-sites	15 000–25 000 dans 2 ou 3 sous-sites ²
	1.11 (2)	>100 000	100 000	150 000 dans les 2 sous-sites ²
	1.12	Inconnue	Inconnue	Inconnue
		12 sites 16 sous-sites	150 000+ tiges dans 5 sites, 2 autres sites existants	136 000 tiges dans 5 sites
N° 2 – vallée du ruisseau Medway à London	2.1	200	Non retrouvée	Aucune recherche
	2.2 (2)	2 500 dans 1 sous-site	Non retrouvée/aucune recherche	Non retrouvée/aucune recherche
	2.3	Inconnue		10
	2.4	Inconnue	Non retrouvée	800
	2.5 (2)	500 050–700 075 dans les 2 sous-sites	500 000–700 000 dans 1 des 2 sous-sites	150 000 dans 1 des 2 sous-sites
	2.6 (3)	29 250–34 250 dans les 3 sous-sites	35 000 dans 1 des 2 sous-sites	50 000 dans les 3 sous- sites
	2.7 (1 à 3)	<500 dans 2 sous-sites	Non retrouvée dans 2 sous-sites	350 dans 1 des 3 sous- sites
	2.8			150
	8 sites 14 sous- sites	532 500 à 737 525 tiges dans 7 sites	535 000 à 735 000 tiges dans 2 sites	200 670 tiges dans 6 sites
N° 3 – ruisseau Parkhill (Mud)	3.1	Historique (1891),	400 « plantes »	50 000
	3.2	2 secteurs généraux		16 000
	2 sites	Historique (1891)	400 « plantes » dans 1 site	66 000 tiges dans 2 sites
N° 4 – vallée de la rivière Ausable	4.1	Non retrouvée		Non retrouvée
	4.2	2 500–3 000	Non retrouvée	7 000
	4.3 (2)		1 000	30 000 dans les 2 sous- sites
	4.4			10 000–100 000 ³
	4.5			1 000–10 000 ⁴
	4.6			2 500
	6 sites 7 sous-sites	3 500 à 6 000 tiges dans 2 sites	1 000 tiges dans 1 des 2 sites	50 000 à 150 000 tiges dans 5 sites
N° 5 – rivière Thames à Riverbend, London	5.1		Inconnue	Non retrouvée
	1 site		Inconnue	Disparue (1994)
N° 6 – ruisseau Dodd	6.1 (1 ou 2)	Aucune recherche?	Aucune recherche	5000–10000 dans 1 sous- site
	1 site 1 ou 2 sous- sites	Inconnue	Présumée disparue	5 000–10 000 tiges dans 1 site
N° 7 – Lynn Valley	7.0	Aucune recherche	Aucune recherche	Non retrouvée (activités de recherche limitées)
	1 secteur	Historique (1897)	Présumée disparue	Historique (1897)
N° 8 – est de la moraine d'Arva	8.1		Inconnue	1750
	1 site		Inconnue	1 750 tiges dans 1 site

Sous-population	N° d'identification du site (nombre de sous-sites)	1990 (Austen, 1990)	2005 (COSEWIC, 2005)	2021
N° 9 – ruisseau Medway Nord	9.1		Inconnue	Aucune recherche
	1 site		Inconnue	Historique (1994)

¹ Extrapolée de données recueillies par McCune en 2018. ² 15 000 tiges dans 2 sous-sites en 2021; le 3^e sous-site n'a pas été visité, mais on présume qu'il compte 10 000 tiges. ³ Extrapolée de données recueillies par le personnel de l'Ausable Bayfield Conservation Authority (ABCA) en 2018. ⁴ Extrapolée de données recueillies par le personnel de l'Ausable Bayfield Conservation Authority (ABCA) en 2009.

Même si, dans le cadre de tous les relevés ciblés, une approche similaire a été utilisée pour estimer l'abondance, il faut faire preuve de prudence au moment de comparer les estimations d'une année à l'autre à cause des biais des observateurs et de possibles différences dans l'étendue spatiale des activités de recherche (les colonies trouvées au cours du relevé de 2021 étaient souvent situées à plus de 100 m des coordonnées indiquées dans la base de données du CIPN).

Les sous-populations du cours inférieur du ruisseau Kettle (n° 1) et de la vallée du ruisseau Medway à London (n° 2) sont les plus grandes sous-populations documentées au Canada; elles comptent plus de 200 000 tiges réparties dans 14 sites existants distincts (8 pour la sous-population n° 1 et 6 pour la sous-population n° 2; tableau 4). Dans ces deux sous-populations, la plupart des tiges se trouvent dans un même site (150 000 tiges dans les sites n^{os} 1.11 et 2.5) et sont concentrées dans une colonie unique. Dans la sous-population n° 1, au moins trois autres sites comptent plus de 10 000 tiges, et la plupart des sites contiennent de multiples colonies. Dans la sous-population n° 2, un second site compte environ 50 000 tiges réparties dans de multiples colonies, mais les quatre autres sites existants ne contiennent chacun qu'une petite colonie unique comptant moins de 1 000 (10 à 800) tiges.

On estime que la sous-population de la vallée de la rivière Ausable (n° 4) compte entre 50 000 et 150 000 tiges réparties dans cinq sites. L'estimation de l'abondance est moins précise pour cette sous-population, car seulement trois des cinq sites existants ont été visités en 2021, quelque 39 500 tiges ayant alors été observées. Pour les deux autres sites, les estimations de l'abondance sont extrapolées à partir de cartes élaborées par l'Ausable Bayfield Conservation Authority (ABCA) en 2018 et en 2009. Cet organisme a répertorié de multiples colonies dans ces sites, notamment une colonie de très grande taille (au site n° 4) qui pourrait possiblement compter un nombre de tiges semblable à celui des très grandes colonies des sous-populations n^{os} 1 et 2.

En 2021, on a observé quelque 66 000 tiges réparties dans de multiples colonies dans deux sites occupés par la sous-population du ruisseau Parkhill (Mud) (n° 3).

On ne connaît qu'un seul site occupé par la sous-population du ruisseau Dodd (n° 6), où on a observé 5 000 à 10 000 tiges en 2021, et ce, même si le relevé ne couvrait peut-être pas la superficie entière de l'occurrence.

Deux des trois occurrences qui étaient auparavant fondées seulement sur des spécimens récoltés en 1994 ont été vérifiées en 2021. On a confirmé l'existence de la sous-population de l'est de la moraine d'Arva (n° 8), qui compte environ 1 750 tiges concentrées dans un seul site. Aucune plante n'a été trouvée dans le site de la rivière Thames à Riverbend, London (n° 5). Le site du ruisseau Medway Nord (sous-population n° 9) n'a pas fait l'objet d'une vérification en 2021. Aucune plante n'a été trouvée au cours d'activités de recherche limitées effectuées en 2021 et en 2016 à proximité du secteur général de Lynn Valley (sous-population n° 7).

La disponibilité de l'habitat et l'effort de recherche varient d'une sous-population connue à l'autre. La sous-population de la vallée du ruisseau Medway à London a fait l'objet de relevés plus intensifs que les autres sous-populations. De nouveaux sites abritant un nombre considérable de tiges ont récemment été trouvés dans les sous-populations du cours inférieur du ruisseau Kettle, de la vallée de la rivière Ausable et du ruisseau Parkhill (Mud), et plusieurs secteurs environnants renfermant de l'habitat potentiellement convenable pour cette espèce n'ont jamais fait l'objet de recherches. L'habitat potentiel à proximité du seul site connu occupé par chacune des cinq autres sous-populations est relativement limité. Il se peut que d'autres sous-populations soient découvertes, particulièrement dans les zones d'habitat potentiel indiquées sur la carte issue du MRE (figure 5).

En 2005, la taille de la population canadienne de l'isopyre à feuilles biternées était estimée à 1 million de tiges florifères réparties dans plusieurs sous-populations, la grande majorité se trouvant dans seulement deux sites (nos 2.5 et 1.11) (COSEWIC, 2005). D'après de récents travaux effectués sur le terrain, la taille actuelle estimée de la population est du même ordre de grandeur, mais la population est répartie dans un plus grand nombre de sites, lesquels représentent six sous-populations. Le nombre d'individus matures (ramets) dans la population canadienne est inférieur à 1 000 000, mais supérieur à 100 000.

Fluctuations et tendances

Les données disponibles indiquent que la population de cette plante vivace ne connaît pas de fluctuations extrêmes. D'après une surveillance annuelle sur sept ans menée dans un site (n° 2.5) et les résultats de trois relevés ciblés effectués sur une période de 32 ans, l'abondance de l'espèce est généralement stable à l'échelle du site. Certaines occurrences qui n'avaient pas été retrouvées en 2003–2004 (p. ex. sites nos 2.4 et 4.2) ont été observées en 2021, mais cela s'explique probablement par des différences dans l'effort de recherche déployé. Les épisodes d'inondation ou de sécheresse peuvent entraîner une certaine variabilité interannuelle du nombre de tiges à l'échelle locale (Dillon Consulting, 2020a). Toutefois, compte tenu de leurs positions topographiques variées, ce ne sont pas toutes les colonies de la population qui seraient touchées.

On ne dispose pas de données quantitatives sur les tendances de la population pour cette espèce. En ce qui concerne les 18 sites existants pour lesquels l'abondance a été estimée en 2021 (tableau 4), on dispose également d'estimations de 1990 pour neuf sites,

et d'estimations de 2005 pour huit sites. Comme mentionné précédemment, l'abondance estimée n'est peut-être pas directement comparable entre les différentes années.

Lorsqu'on examine les cinq sites occupés par la sous-population n° 1 qui étaient couverts par les trois relevés ciblés (n°s 1.4, 1.6, 1.7, 1.10 et 1.11), on constate que les nombres estimés de tiges sont généralement très similaires d'un relevé à l'autre. En ce qui concerne les sites n°s 1.4 et 1.7, il se peut que le nombre élevé de tiges estimé en 2021 soit le résultat d'un effort de recherche plus important.

Dans la sous-population n° 2, les deux principaux sites (n°s 2.5 et 2.6) sont couverts par des relevés ciblés effectués en 1989, en 2003 et en 2021. En ce qui concerne le site n° 2.6, l'abondance estimée est demeurée sensiblement la même ou a augmenté au cours de cette période, tandis que pour le site n° 2.5, l'abondance de 150 000 tiges estimée en 2021 est bien inférieure (déclin d'environ 70 %) aux valeurs de 500 000 à 700 000 tiges estimées antérieurement. On ne connaît pas l'exactitude de ces estimations ni leur comparabilité entre les différents observateurs, mais les données issues des relevés semblent indiquer que la densité des tiges dans la principale colonie occupant le site n° 2.5 était bien plus élevée en 1989 et en 2003 qu'en 2021. On ne connaît pas les raisons de ce changement apparent dans la densité des tiges, car les conditions de l'habitat et l'utilisation des terres ne semblent pas avoir radicalement changé depuis 1989 (figure 4). Depuis 2013, la densité de tiges d'isopyre à feuilles biternées est restée stable dans la principale colonie occupant le site n° 2.5, et celle de l'égo-pode podagraire (*Aegopodium podagraria*) est restée faible (Dillon Consulting, 2020 a, b; Williamson, comm. pers., 2021).

Dans la sous-population n° 4, le site n° 4.2 présentait une abondance similaire en 1989 et en 2021 (il n'a pas été retrouvé en 2004), et le site n° 4.3 présentait une abondance plus élevée en 2021 qu'en 2004 (bien que seulement une partie du site ait fait l'objet d'un relevé cette année-là).

Au cours des 30 dernières années, la taille de la population connue a augmenté en raison de l'intensification des activités de relevé. Des déclinés se sont toutefois produits à l'échelle locale, notamment la disparition présumée de trois petites occurrences (sites n°s 2.1, 2.2 et 5.1) et la diminution apparente de l'abondance au site n° 2.5, qui contenait une très grande partie de la population avant 2005. Les rapports de situation précédents prévoyaient un déclin des occurrences situées en bordure de champs ou dans d'autres milieux perturbés (p. ex. sites n°s 1.4 et 1.10), mais ce phénomène n'a pas été observé.

Immigration de source externe

La probabilité que l'habitat canadien soit recolonisé par des populations des États-Unis est faible. Les populations les plus proches situées aux États-Unis se trouvent à plus de 100 km de la population canadienne, ce qui dépasse probablement la distance de dispersion des graines ou des masses racinaires, d'autant plus que les propagules devraient alors traverser le lac Huron, le lac Érié ou les réseaux fluviaux qui les relie, puis se déplacer vers l'amont.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Les menaces pesant sur les sous-populations existantes de l'isopyre à feuilles biternées ont été évaluées à l'aide du système normalisé de classification des menaces proposé par l'Union internationale pour la conservation de la nature et le Partenariat pour les mesures de conservation (UICN-CMP) (Salafsky *et al.*, 2008; Master *et al.*, 2012). Les menaces sont définies comme des activités ou des processus qui ont un impact négatif direct sur la population canadienne de l'espèce. Une évaluation de l'impact, de la portée, de la gravité et de l'immédiateté des menaces connues est présentée sous forme de tableau à l'annexe 3.

Les menaces pesant sur les sous-populations de l'isopyre à feuilles biternées au Canada comprennent les espèces envahissantes, les fortes densités de cerfs de Virginie (*Odocoileus virginianus*) et les activités récréatives. Plusieurs menaces dont l'impact est inconnu ont également été cernées (annexe 3). Les menaces sont présentées ci-dessous en ordre approximatif d'importance perçue en utilisant les catégories de menaces de l'UICN comme en-têtes. L'impact global des menaces pour cette espèce est faible (annexe 3).

Menaces

Espèces ou agents pathogènes exotiques (non indigènes) envahissants (8.1, impact faible)

La compétition directe exercée par les plantes non indigènes envahissantes et l'impact indirect d'une mortalité accrue des arbres attribuable aux insectes et aux agents pathogènes non indigènes constituent des menaces généralisées et continues pour l'isopyre à feuilles biternées et son habitat. Il semble toutefois que l'impact de ces menaces soit moins important qu'on ne le croyait auparavant. En effet, malgré la présence généralisée d'espèces de plantes envahissantes et d'arbres morts à cause des ravageurs dans les sites occupés par l'isopyre à feuilles biternées, l'espèce ne semble pas connaître de grave déclin dans la plupart de ces sites (Jean, comm. pers., 2020; van Hemessen, comm. pers., 2020; Heagy, obs. pers., 2021). La gravité de cette menace pour la population au cours des 10 à 30 prochaines années (durée estimée de trois générations) est considérée comme légère.

Une espèce non indigène envahissante semble toutefois constituer une grave menace dans certains sites. L'égopode podagraire est une plante couvre-sol utilisée en horticulture, tolérante à l'ombre, qui est très envahissante et supprime les plantes indigènes dans le couvert végétal au sol. L'empiètement de l'égopode podagraire a peut-être contribué à la disparition de deux sites occupés par l'isopyre à feuilles biternées (nos 2.1 et 5.1) qui se trouvaient le long de la rivière Thames, à London. Le site n° 2.1 consistait en une petite colonie unique observée pour la dernière fois en 1989 (COSEWIC, 2005). En 2021, on a observé une colonie dense d'égopode podagraire dans le seul site connu associé à la sous-population disparue de la rivière Thames à Riverbend, London

(sous-population n° 5). Comme l'habitat dans ce site est généralement intact, la compétition directe exercée par l'égopode podagraire est l'explication la plus plausible de la perte de cette sous-population (Heagy, obs. pers., 2021). Il reste que ces sites disparus abritaient une partie négligeable (<1 %) de la population canadienne.

L'égopode podagraire a déjà été reconnu comme une grave menace pour des occurrences importantes se trouvant dans la zone d'importance sur le plan environnemental de la Medway Valley Heritage Forest (ZIPE MVHF) occupée par la sous-population n 2 (COSEWIC, 2005). Depuis 2014, la ville de London a entrepris, dans la ZIPE MVHF, un programme de gestion des espèces envahissantes ciblant les infestations graves d'égopode podagraire qui surviennent à proximité immédiate des colonies importantes d'isopyre à feuilles biternées (Dillon Consulting Limited, 2020a). Ce programme intensif s'est avéré efficace pour limiter l'abondance de l'égopode podagraire tout en maintenant l'intégrité des colonies d'isopyre à feuilles biternées à proximité. La ville de London prévoit de continuer à surveiller et à atténuer l'impact des espèces envahissantes sur les occurrences floristiques importantes dans la ZIPE MVHF (McDougall, comm. pers., 2020).

L'alliaire officinale (*Alliaria petiolata*), une plante herbacée envahissante d'Eurasie largement établie en milieu naturel dans tout le sud de l'Ontario (Catling *et al.*, 2015), est présente dans la plupart des sites (Jean, comm. pers., 2020; Heagy, obs. pers., 2021). Au cours des travaux sur le terrain de 2021, des infestations importantes d'alliaire officinale ont été observées dans des habitats touchés par des perturbations anthropiques ou naturelles (p. ex. bords de champs et plaines inondables actives), et ce, dans plusieurs sites (p. ex. n^{os} 2.4 et 3.2), mais en général, seules des plantes éparses étaient présentes dans les colonies d'isopyre à feuilles biternées ou à proximité (Heagy, obs. pers., 2021). Dans plusieurs sites, l'isopyre à feuilles biternées et l'alliaire officinale ont coexisté pendant au moins 30 ans, ce qui porte à croire que cette espèce de plante envahissante ne constitue actuellement qu'une menace mineure (ECCC, 2017). La lutte contre l'alliaire officinale est en cours dans quelques sites, notamment le site n° 2.5 (Dillon Consulting Limited, 2020a) et le site n° 4.6 (Koscinski, comm. pers., 2020).

Des arbustes exotiques envahissants comme les nerpruns (*Rhamnus* spp.) et les chèvrefeuilles (*Lonicera* spp.) sont également présents dans la plupart des sites, mais à des densités qui ne semblent pas faire peser une menace sur l'isopyre à feuilles biternées (Heagy, obs. pers., 2021).

Le dompte-venin de Russie (*Vincetoxicum rossicum*) est une plante très envahissante des milieux tant ouverts que boisés. Il est considéré comme une menace potentielle pour l'isopyre à feuilles biternées, car il est établi et se propage dans plusieurs parties du sud de l'Ontario, notamment le long des plaines inondables et dans le fond des vallées de la ville de London. Cette espèce n'a encore été signalée dans aucun site connu occupé par l'isopyre à feuilles biternées, mais on croit qu'elle pourrait se propager au cours des 10 à 30 prochaines années dans certaines sous-populations, sur lesquelles elle aurait probablement un grave impact (Jean, comm. pers., 2020).

Plusieurs espèces de ravageurs forestiers exotiques causent ou sont susceptibles de causer une mortalité élevée chez les espèces d'arbres communes, ce qui pourrait altérer la luminosité et/ou le niveau d'humidité dans l'habitat de l'isopyre à feuilles biternées (ECCC, 2017). Dans les 20 dernières années, l'agrile du frêne, un coléoptère non indigène, s'est rapidement propagé dans tout le sud de l'Ontario et a pratiquement éliminé les frênes comme espèces d'arbres formant le couvert forestier dans une grande partie de cette région (Invasive Species Centre, 2021). L'impact de la mortalité des frênes sur l'isopyre à feuilles biternées (autre que par la chute accrue des arbres) n'est toutefois pas visible actuellement, et ce, même dans les sites où les espèces de frênes étaient autrefois courantes dans le couvert forestier (Jean, comm. pers., 2020; van Hemessen, comm. pers., 2020; Heagy, obs. pers., 2021). La composition spécifique du couvert forestier à l'échelle du site et de la population est suffisamment diversifiée pour que l'impact du déclin rapide d'une espèce ou d'un genre d'arbre soit limité.

Espèces ou agents pathogènes indigènes problématiques (8.2, impact faible)

Le cerf de Virginie est une espèce indigène problématique qui, lorsqu'elle est présente à de fortes densités, peut avoir un impact écologique très important et constituer une menace pour plusieurs espèces de plantes indigènes des bois de l'est de l'Amérique du Nord (Gorchov *et al.*, 2021). Dans le sud de l'Ontario, la densité de cerfs de Virginie est élevée par rapport aux niveaux historiques, au point de modifier actuellement les communautés végétales forestières (Ecosystem Status and Trends Report Secretariat, 2016). Heagy (obs. pers., 2021) attribue l'herbivorie et le piétinement localisé observés dans la plupart des sites au cerf de Virginie. Les dommages occasionnés à l'isopyre à feuilles biternées ne sont pas graves, mais les plantes montrent souvent une perte de vigueur, sauf là où elles sont protégées des cerfs par des branches tombées, des clôtures en grillage ou d'autres obstacles (Heagy, obs. pers., 2021). Les plantes d'isopyre à feuilles biternées contiennent un alcaloïde, l'isopyroïne (Glasby, 2012), et le goût de leur feuillage n'est probablement pas aussi agréable pour les herbivores que celui d'autres fleurs sauvages printanières, qui peuvent être gravement touchées par le broutage des cerfs (Ecosystem Status and Trends Report Secretariat, 2016). Pour l'isopyre à feuilles biternées, la menace constante que représentent les fortes densités de cerfs n'entraîne probablement qu'une légère baisse de productivité, et son impact global est faible.

Activités récréatives (6.1, impact faible)

Dans la plupart des sous-populations, des sentiers récréatifs officiels et non officiels sont présents dans plusieurs sites. Les plantes qui poussent près des sentiers peuvent être touchées par le piétinement et le compactage du sol liés à la randonnée hors sentier ou à l'utilisation de vélos ou de véhicules hors route motorisés. Les sentiers servent également de voies de propagation pour les espèces envahissantes (menace 8.1) (Ballantyne et Pickering, 2015).

Les sentiers se trouvant dans la ZIPE MVHF, qui abrite la majeure partie de la sous-population n° 2, sont gérés de façon active afin de réduire au minimum et d'atténuer leur impact sur les occurrences végétales sensibles, notamment par l'installation d'une signalisation améliorée (McDougall, comm. pers., 2020; Dillon Consulting Limited, 2021). Un sentier passant près d'une grande colonie est fermé de façon saisonnière pour prévenir les dommages (Williamson, comm. pers., 2021). En 2021, on n'a observé qu'un piétinement mineur des plantes situées en bordure des sentiers de la ZIPE MVHF, même si la fréquentation de ces derniers était exceptionnellement forte (Heagy, obs. pers., 2021). Un piétinement causé par la promenade de chiens sans laisse (une activité interdite) a également été signalé dans la ZIPE MVHF (Williamson, comm. pers., 2021). Des activités sont en cours pour lutter contre l'utilisation non autorisée de véhicules motorisés sur des terres vouées à la conservation de la vallée de la rivière Ausable, car les mesures prises par le passé (p. ex. signalisation, éducation et application de la loi) ne se sont pas avérées efficaces (Jean, comm. pers., 2020).

Le camping informel est pratiqué à l'occasion dans quelques sites. Lors des relevés ciblés de 2004, par exemple, un petit groupe de personnes a été aperçu en train de camper près de la grande colonie d'isopyre à feuilles biternées occupant le site n° 1.11.

Malgré le grand nombre de sites comportant des sentiers fréquentés, peu de plantes sont directement touchées; l'impact des activités récréatives est donc considéré comme faible. La densité des sentiers dans les sites connus ne semble pas augmenter avec le temps (Heagy, obs. pers., 2021). L'utilisation récréative des sentiers est vraisemblablement en hausse dans les sites se trouvant à proximité des centres urbains en croissance (sous-populations n°s 1, 2, 5, 6 et 8). Les petites occurrences situées à proximité d'ensembles résidentiels sont particulièrement vulnérables aux activités récréatives (p. ex. sites n°s 5.1 et 8.1).

Exploitation forestière et récolte du bois (5.3, impact inconnu)

Certains des sites connus (p. ex. sites n°s 1.10, 4.1 et 6.1) se trouvent sur des terres privées où l'exploitation forestière et la récolte du bois sont pratiquées de manière sélective de temps à autre. Il n'est pas prévu de récolter du bois près des occurrences se trouvant sur des terres appartenant à l'ABCA (sites n°s 3.1, 3.2, 4.2, 4.3, 4.4 et 4.5) (Jean, comm. pers., 2020). Dans tous les sites, l'exploitation forestière est assujettie à des règlements municipaux sur l'abattage des arbres qui permettent de conserver la forêt en exigeant le maintien d'une surface terrière résiduelle minimale. Pris ensemble, les sites potentiellement touchés n'abritent qu'une faible proportion (1 à 10 %) de la population.

L'impact de la récolte du bois sur l'isopyre à feuilles biternées varierait en fonction de l'étendue des perturbations du sol et des trouées créées au cours des opérations forestières. L'impact de la coupe sélective effectuée lorsque le sol est gelé est probablement minime ou potentiellement bénéfique, car les cimes laissées au sol pourraient protéger les plantes des cerfs et la plus grande quantité de lumière disponible pourrait favoriser la vigueur des plantes. On ne connaît pas l'impact global de la récolte du bois. Les opérations forestières peuvent entraîner l'introduction involontaire ou la

prolifération de plantes non indigènes envahissantes (Halloran *et al.*, 2013). L'impact des plantes envahissantes est abordé plus haut dans la section sur la menace 8.1.

Autres modifications de l'écosystème (7.3, impact inconnu)

Les activités humaines et les modifications de l'écosystème qui entraînent un déclin généralisé des populations nord-américaines de pollinisateurs sont considérées comme une menace pour cette espèce pollinisée par les insectes (ECCC, 2017). Une réduction de la pollinisation croisée, et donc de l'efficacité de la reproduction, nuirait particulièrement aux petites sous-populations et colonies isolées (p. ex. sous-populations n^{os} 3 et 8). On ne dispose pas de données suffisantes pour évaluer la gravité de cette menace.

Effluents agricoles et sylvicoles (9.3) et Eaux usées domestiques et urbaines (9.1) (impact inconnu)

La qualité des eaux de surface des bassins versants abritant des sous-populations de l'isopyre à feuilles biternées est jugée mauvaise à passable en raison de la pollution résultant du ruissellement agricole et urbain (Upper Thames River Conservation Authority, 2017; Ausable Bayfield Conservation Authority, 2018a, b, c; Kettle Creek Conservation Authority, 2018), mais on ne connaît pas le niveau d'impact de cette menace sur l'espèce. Une plus grande quantité d'éléments nutritifs (p. ex. phosphore) peut avoir pour effet d'accroître la compétition exercée par les espèces tant indigènes qu'exotiques envahissantes. Cependant, l'habitat où pousse l'isopyre à feuilles biternées est relativement riche en éléments nutritifs et pourrait s'avérer plus résilient que d'autres face à un apport supplémentaire en éléments nutritifs. Dans quelques sites (n^{os} 1.4, 1.10 et 8.1), des colonies situées le long des bords perturbés de champs agricoles ont persisté malgré leur exposition à la dérive de pesticides et aux engrais.

Changements climatiques (11.1, 11.2 et 11.4) (impact inconnu)

L'isopyre à feuilles biternées est probablement sensible à l'altération de l'habitat (menace 11.1), aux sécheresses (menace 11.2) et aux inondations (menace 11.4) liées aux changements climatiques, mais on connaît mal le niveau d'impact de ces menaces potentielles sur l'espèce. Des inondations de courte durée plus fréquentes pourraient augmenter sa dispersion à grande distance, mais des inondations prolongées au début du printemps pourraient réduire la floraison des plantes ou même les détruire. Le réchauffement des températures pourrait augmenter l'étendue de l'habitat convenable pour l'espèce dans le sud de l'Ontario, mais il est peu probable que cette dernière colonise de nouveaux sites.

En appliquant l'indice de vulnérabilité aux changements climatiques (IVCC) de NatureServe à la population canadienne de l'espèce, Brinker *et al.* (2018) ont constaté que l'isopyre à feuilles biternées était modérément vulnérable aux changements climatiques (Young et Hammerson, 2015). Plusieurs facteurs fondés sur des caractéristiques de l'espèce ont été relevés, notamment sa niche thermique historiquement étroite (un indicateur de sa faible tolérance aux changements de température), la présence

d'obstacles anthropiques qui limitent son déplacement (la population canadienne de l'espèce étant située dans un paysage principalement agricole), sa capacité de dispersion limitée et sa possible dépendance aux animaux pour la dispersion de ses propagules (Brinker *et al.*, 2018).

Autres menaces

Parmi les autres menaces mentionnées dans les rapports de situation précédents (Austen, 1990; COSEWIC, 2005) ou relevées dans un ou plusieurs sites au cours des travaux sur le terrain de 2021 (Heagy, obs. pers., 2021) figurent les dommages causés par le matériel agricole à une colonie adjacente à un champ (site n° 1.4), la possible cueillette de fleurs sauvages par les amateurs d'activités récréatives, et les dommages possibles causés par les activités d'entretien des routes (petite colonie en bordure de route au site n° 1.11). Ces menaces touchent toutefois une partie négligeable de la population canadienne.

Plusieurs sous-populations sont situées dans des zones urbaines en expansion ou à proximité de celles-ci. Cependant, il est très peu probable qu'un développement résidentiel ou autre ait lieu dans les sites connus, et ce, même sur les terres privées, puisque presque toutes les colonies sont situées sur des terres à risque (plaines inondables et pentes de vallées) où le développement est interdit ou restreint. Le site n° 8.1, qui comprend toute la sous-population de l'est de la moraine d'Arva (n° 8), constitue une exception; comme il ne se trouve pas sur une terre à risque, il pourrait être éventuellement touché par le développement résidentiel. Toutefois, ce site se trouve juste à l'extérieur des limites urbaines de la ville de London, une zone qu'on ne prévoit pas développer au cours des 30 prochaines années. Les impacts indirects du développement résidentiel intensif de terrains adjacents aux sites (p. ex. augmentation de leur utilisation à des fins récréatives, augmentation de la diversité et de l'abondance des plantes non indigènes envahissantes) sont abordés dans les sections ci-dessus portant sur les catégories de menaces correspondantes.

Facteurs limitatifs

Parmi les facteurs limitatifs importants pour l'espèce figurent sa capacité de dispersion limitée, le faible taux de visite par les pollinisateurs et l'autocompatibilité, qui peut mener à la dépression de consanguinité.

Plusieurs des sous-populations connues (nos 3, 5, 7, 8 et 9) sont situées dans des boisés isolés de petite taille (c.-à-d. moins de 5 ha) au sein d'une matrice paysagère fortement perturbée. Ces sous-populations sont vulnérables à l'isolement génétique et à la réduction du succès reproducteur qui en résulte, ainsi qu'à la dégradation continue de l'habitat qui pourrait en fin de compte mener au déclin de populations et à des disparitions locales, comme on l'a observé en Europe chez l'isopyre faux-pigamon (*Isopyrum thalictroides*), une espèce étroitement apparentée (Skrajna *et al.*, 2015). La situation des petites occurrences isolées comportant très peu de plantes peut être très précaire.

Nombre de localités

Selon la définition du COSEPAC, le terme « localité » désigne une zone particulière du point de vue écologique et géographique dans laquelle un seul phénomène menaçant peut toucher rapidement tous les individus du taxon présent. Il n'y a pas qu'une seule menace principale pesant sur cette espèce. La compétition exercée par les espèces non indigènes envahissantes, comme l'égapode podagraire, semble être la menace connue la plus grave. L'égapode podagraire peut se propager facilement à l'échelle du site, mais il est peu probable qu'il se propage rapidement dans tous les sites occupés par une grande sous-population. La gestion des espèces envahissantes incombe généralement aux propriétaires fonciers ou gestionnaires de terres individuels et est mise en œuvre à l'échelle d'un site ou d'une zone plus petite.

Si l'on utilise le nombre de sites comme approximation du nombre de localités, il y aurait 23 localités, qui correspondent aux 23 sites existants. Si l'on utilise plutôt le nombre de gestionnaires de terres indépendants comme approximation du nombre de localités, il y aurait alors 15 localités.

Cette dernière estimation est fondée sur la prise en compte des cinq sites existants gérés par l'ABCA (n^{os} 3.1, 3.2, 4.3, 4.4 et 4.5) comme une seule localité, et des cinq sites existants gérés en totalité ou en partie³ par la ville de London (n^{os} 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 et 2.7) comme une seule localité également. Il n'existe pas de correspondance un pour un entre les 13 autres sites et le nombre de propriétaires fonciers privés, car certains sites s'étendent sur de multiples parcelles de terrain, et un même individu gère parfois de multiples parcelles de terrain. L'estimation suppose que ces deux scénarios sont aussi probables l'un que l'autre.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

L'isopyre à feuilles biternées est inscrit comme espèce menacée au Canada à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du gouvernement fédéral. Un programme de rétablissement fédéral dans lequel l'habitat essentiel est désigné a été préparé (ECCC, 2017). Aucune occurrence connue ne se trouve sur le territoire domaniale.

³ Il existe quelques propriétés privées au sein de la ZIPE MVHF.

En Ontario, l'isopyre à feuilles biternées figure comme espèce menacée sur la Liste des espèces en péril en Ontario (EEPEO); les plantes et leur habitat général⁴ sont donc protégés en vertu de la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* (LEVD) du gouvernement provincial. La province a adopté le programme de rétablissement fédéral et a préparé une Déclaration du gouvernement indiquant les mesures qu'elle prévoit prendre ainsi que ses priorités à cet égard (Ministry of the Environment, Conservation and Parks, 2018, 2019).

Statuts et classements non juridiques

L'isopyre à feuilles biternées est considéré comme « En sécurité » à l'échelle mondiale (G5), mais ce statut n'a pas été réexaminé depuis 1984 (NatureServe, 2021). L'espèce est classée « En péril » en Ontario (S2) et au Canada (N2), et sa cote infranationale (S) a été réexaminée pour la dernière fois en 2015 (Natural Heritage Information Centre, 2020; NatureServe, 2021). Aux États-Unis, l'espèce est considérée comme « En sécurité » (N5?) et non préoccupante sur le plan de la conservation dans le centre de son aire de répartition, mais elle est classée « Présumée disparue » (SX) dans l'État de New York (Young, comm. pers., 2021), « Possiblement disparue »⁵ (SH) au Dakota du Sud, et « Gravement en péril » (S1) ou « En péril » (S2) dans huit territoires situés en périphérie de son aire de répartition. On n'a pas attribué de cote infranationale à l'espèce au Michigan, où elle serait relativement en sécurité mais présente seulement dans la moitié sud de la péninsule inférieure, dans de riches forêts modérément perturbées (récolte du bois et/ou broutage léger) à non perturbées (Bassett, comm. pers., 2021). Les occurrences sauvages au Maryland (Frye, comm. pers., 2021) et en Pennsylvanie sont considérées comme exotiques. L'isopyre à feuilles biternées n'a pas encore reçu de cote de conservation en Arkansas, en Indiana, au Kansas, au Michigan, au Minnesota, au Missouri, en Ohio, en Oklahoma, au Tennessee et au Wisconsin (tableau 5).

L'isopyre à feuilles biternées n'a pas été évalué par l'UICN.

Tableau 5. Cotes de conservation attribuées à l'isopyre à feuilles biternées (*Enemion biternatum*) (NatureServe, 2021).

Territoire	Cote de conservation
Monde	G5 (en sécurité) – dernière évaluation : avril 1984
Canada	N2 (en péril)
Ontario	S2 (en péril)
États-Unis	N5? (en sécurité)
État de New York	SX (présumée disparue)
Dakota du Sud	SH (possiblement disparue)

⁴ Dans la LEVD de 2007, l'habitat général désigne une aire dont dépendent directement ou indirectement les processus vitaux d'une espèce. Il n'est pas défini ni délimité sur le plan spatial.

⁵ Cette cote équivaut à « historique ».

Territoire	Cote de conservation
Floride, Géorgie, Mississippi, Caroline du Sud, Virginie, Virginie-Occidentale	S1 (gravement en péril)
Alabama, Caroline du Nord	S2 (en péril)
Iowa	S4 (apparemment en sécurité)
Illinois, Kentucky	S5 (en sécurité)
Arkansas, Indiana, Kansas, Michigan, Minnesota, Missouri, Ohio, Oklahoma, Tennessee, Wisconsin	SNR (non classée)
Pennsylvanie	SNA (exotique)

Protection et propriété de l'habitat

La désignation provinciale reconnaissant la vallée de la rivière Ausable comme Zone d'intérêt naturel et scientifique (ZINS) confère à l'habitat une certaine protection en vertu de la Déclaration de principes provinciale (DPP) et des plans officiels de municipalités régionales et de palier inférieur. Aucun développement n'est en effet autorisé dans les ZINS, sauf s'il a été démontré qu'il n'y aura pas d'impacts nuisibles sur les éléments naturels ou leurs fonctions écologiques.

En vertu de la DPP, une protection similaire est accordée aux zones qui sont désignées comme forêts importantes ou vallées importantes dans les plans officiels de municipalités. La cartographie des éléments du patrimoine naturel n'est pas encore intégrée aux plans officiels de toutes les municipalités se trouvant dans l'aire de répartition canadienne de l'isopyre à feuilles biternées, mais la plupart des sites connus seraient probablement désignés comme vallées importantes et/ou forêts importantes.

Environ la moitié de la population canadienne connue de cette espèce se trouve sur des terres publiques. Presque toute la grande sous-population de la vallée du ruisseau Medway à London (n° 2) se trouve au sein de la ZIPE MVHF, une zone officiellement désignée comme aire protégée (McDougall, comm. pers., 2020) qui est détenue par la ville de London et gérée en collaboration avec la Upper Thames River Conservation Authority. Les deux sites occupés par la sous-population du ruisseau Parkhill (Mud) (n° 3) et trois sites importants (nos 4.3, 4.4 et 4.5) occupés par la sous-population de la vallée de la rivière Ausable (n° 4) se trouvent sur des terres détenues et gérées par l'ABCA. Les terres appartenant à l'ABCA ne sont pas désignées comme aires protégées, mais les populations et l'habitat connus d'espèces en péril sont conservés au moyen de plans de gestion (Jean, comm. pers., 2020). Certaines parties des sites du ruisseau Parkhill (nos 3.1 et 3.2) sont gérées à des fins récréatives, de protection contre les inondations ou d'exploitation forestière, mais ces activités n'ont pas d'impact direct sur les colonies d'isopyre à feuilles biternées. Dans la sous-population de la vallée de la rivière Ausable, les sites appartenant à l'ABCA sont gérés conformément à un plan d'aménagement forestier et aux bonnes pratiques forestières (Jean, comm. pers., 2020). Un site privé (n° 4.6) dans la vallée de la rivière Ausable est géré à des fins de conservation et de protection de la biodiversité (Koscinski, comm. pers., 2020). La plupart des autres sites existants se trouvent sur des

terres privées, mais certaines colonies peuvent se trouver sur des réserves routières municipales (sites n^{os} 1.4 et 1.11).

REMERCIEMENTS

La rédactrice du rapport tient à remercier tous ceux qui ont fourni des données, des documents, des cartes, des photographies et d'autres renseignements sur l'isopyre à feuilles biternées en vue du présent rapport. Le Centre d'information sur le patrimoine naturel a fourni des données sur la présence de l'espèce en Ontario. Pat Deacon, Ian Jean, Daria Koscinski, Jenny McCune, Linda McDougall, Mhairi McFarlane et Will van Hemessen ont fourni des précisions sur les mentions et les connaissances récentes concernant cette espèce, notamment des renseignements sur les menaces et les activités de gestion dans les sites connus. Steve Young, du New York Natural Heritage Program, et Tyler Bassett (Ph. D.), du Michigan Natural Features Inventory, ont fourni une confirmation des cotes de conservation régionales. La rédactrice remercie particulièrement Jenny McCune (Ph. D.) pour avoir fourni des précisions sur le modèle de répartition qu'elle a créé pour cette espèce et pour avoir préparé la carte présentée à la figure 5. Nimalka Weerasuriya et Greg Thorn (Ph. D.) ont fourni des précisions sur les spécimens de l'herbier de l'Université Western (UWO). Will van Hemessen a fourni la photographie de la page couverture. Misako Nishino et John Kartesz ont généré une version actualisée de la carte de la répartition nord-américaine de cette espèce telle que produite dans le cadre du Biota of North America Project (BONAP), et ont donné la permission d'utiliser cette carte (figure 2). Environnement et Changement climatique Canada a donné la permission d'utiliser la carte de la répartition canadienne de l'espèce (figure 3) telle que produite dans le cadre du programme de rétablissement fédéral. Bruce Bennett (coprésident du SCS) et plusieurs réviseurs ont fourni des commentaires éclairés qui ont permis d'améliorer grandement ce rapport; parmi ces personnes figurent Vivian Brownell, David Mazerolle, Sam Brinker, Colin Jones, Michael Oldham et Varina Crisfield. Angèle Cyr, Karen Timm, Alain Filion et Jenny Wu (Secrétariat du COSEPAC) ont fourni un soutien administratif, un accès aux rapports de situation précédents et une orientation. La rédactrice du rapport remercie également les rédacteurs des rapports précédents sur cette espèce : Madeline Austen et Melinda Thompson.

Le financement nécessaire à la préparation du présent rapport de situation a été fourni par Environnement et Changement climatique Canada.

EXPERTS CONTACTÉS

Bassett, Tyler. Botaniste, Michigan Natural Features Inventory Office, Michigan State University (Michigan).

Deacon, Pat. Biologiste, Natural Resources Solutions Inc, Waterloo (Ontario).

Firestone, Chris. Botaniste, Wild Plant Management Program, Department of Conservation and Natural Resources, Bureau of Forestry, Tioga State Forest, Wellsboro (Pennsylvanie).

Frye, Christopher. Botaniste de l'État, Wildlife and Heritage Service, Maryland Department of Natural Resources, Wye Mills (Maryland).

Gardner, Rick. Botaniste en chef, Ohio Department of Natural Resources, Division of Natural Areas and Preserves, Columbus (Ohio).

Grund, Steven P. Botaniste, Western Pennsylvania Conservancy/Pennsylvania Natural Heritage Program, Pittsburgh (Pennsylvanie).

Jean, Ian. Spécialiste de la foresterie et de l'intendance des terres, Ausable Bayfield Conservation Authority, Exeter (Ontario).

Jones, Colin. Centre d'information sur le patrimoine naturel, ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, Peterborough (Ontario).

Koscinski, Daria. Gestionnaire de terres privées à des fins de conservation, Thames Talbot Land Trust, London (Ontario).

Kruse, Lisa. Botaniste principale, Wildlife Conservation, Wildlife Resources Division, Georgia Department of Natural Resources, Social Circle (Géorgie).

McCune, Jenny L. Professeure adjointe, Department of Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge (Alberta).

McDougall, Linda. Écologiste, ville de London, London (Ontario).

Monck-Whipp, Liv. Coordinatrice en biologie de la conservation, région du sud-ouest de l'Ontario (est), Conservation de la nature Canada, bureau de Norfolk (Ontario).

Nishino, Misako. Gestionnaire de données, Biota of North America Program, Chapel Hill (Caroline du Nord).

Petruniak, Jennifer. Partenaire, Dillon Consulting Limited, Toronto (Ontario).

Quinlan, Cathy. Biologiste, Upper Thames River Conservation Authority, London (Ontario).

Shifflett, Mark. Ingénieur principal en ressources hydriques, Upper Thames River Conservation Authority, London (Ontario).

Singhurst, Jason. Botaniste/écologiste des plantes, Texas Parks and Wildlife Department, Austin (Texas).

Snyder, Eric. Spécialiste des espèces végétales en péril, ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et des Parcs, Peterborough (Ontario).

Thompson, Melinda. Biologiste aménagiste, ministère des Richesses naturelles et des Forêts, Guelph (Ontario).

Thorn, Greg. Conservateur, Laurie L. Consaal Herbarium (UWO), University of Western Ontario, London (Ontario).

van Hemessen, Will. Écologiste, Cambridge (Ontario).

- Weerasuriya, Nimalka. Assistante du conservateur, Laurie L. Consaul Herbarium (UWO), University of Western Ontario, London (Ontario).
- Wernerehl, Robert. Botaniste de l'État du Massachusetts, Natural Heritage & Endangered Species Program, Division of Fisheries and Wildlife, Westborough (Massachusetts).
- Williamson, Emily. Écologiste et planificatrice, ville de London, London (Ontario).
- Wilson, Ross. Coordonnateur des ressources en eau et en sols, Ausable Bayfield Conservation Authority, Exeter (Ontario).
- Woods, Peter. Écologiste spécialiste des inventaires, Pennsylvania Natural Heritage Program, Pittsburgh (Pennsylvanie).
- Young, Steve. Botaniste en chef, New York Natural Heritage Program, Albany (État de New York).
- Zimmerman, Ephraim. Écologiste/directeur scientifique, Pennsylvania Natural Heritage Program, Pittsburgh (Pennsylvanie).

SOURCES D'INFORMATION

- Argus, G.W., K.M. Pryer, D.J. White et C.J. Keddy. 1982-87. Atlas of the Rare Vascular Plants of Ontario. 4 parts. National Museum of Natural Sciences, Ottawa, Ontario. Looseleaf. [Également disponible en français : Atlas des plantes vasculaires rares de l'Ontario. 4 parties. Musée national des sciences naturelles, Ottawa, Ontario.]
- Ausable Bayfield Conservation Authority (ABCA). 2018a. Lower Ausable River Watershed Report Card 2018. Ausable Bayfield Conservation Authority, Exeter, Ontario. 4 pp.
- Ausable Bayfield Conservation Authority (ABCA). 2018b. Lower Parkhill Creek Watershed Report Card 2018. Ausable Bayfield Conservation Authority, Exeter, Ontario. 4 pp.
- Ausable Bayfield Conservation Authority (ABCA). 2018c. Upper Parkhill Creek Watershed Report Card 2018. Ausable Bayfield Conservation Authority, Exeter, Ontario. 4 pp.
- Austen, M.J.W. 1990. Status report on the False Rue-Anemone, *Isopyrum biternatum* in Canada. COSEWIC. 32 pp.
- Austen, M.J.W. 1991. Status of False Rue-Anemone, *Isopyrum biternatum* (Ranunculaceae) in Canada. Canadian Field-Naturalist 105:512-516.
- Ballantyne, M. et C. M. Pickering. 2015. The impacts of trail infrastructure on vegetation and soils: Current literature and future directions. Journal of Environmental Management 164:53-64.
- Baskin, J.M. et C.C. Baskin. 1986. Germination ecophysiology of the mesic deciduous forest herb *Isopyrum biternatum*. Botanical Gazette 147(2):152-155.

- Bassett, T., comm. pers. 2021. *Correspondance par courriel adressée à B. Bennett*, botaniste, Michigan Natural Features Inventory Office, Michigan State University, East Lansing, Michigan.
- Boufford, D.E. et J.R. Massey. 1976. *Isopyrum biternatum* (Raf.) T & G (Ranunculaceae) new to Virginia and its distribution east of the Appalachian Mountains. *Rhodora* 78:790-791.
- Bowles, J.M., W. Draper, A. Heagy, M. Kanter et B. Larson. 1994. City of London sub-watershed studies life science inventories. Upper Thames River Conservation Authority, London, Ontario. 201 pp.
- Bradley, D. 2002. The Spring Flora of Parkhill Conservation Area, Middlesex County, Ontario. Prepared for the Ausable Bayfield Conservation Authority. 10 pp.
- Brinker, S.R., M. Garvey et C.D. Jones. 2018. Climate change vulnerability assessment of species in the Ontario Great Lakes Basin. Natural Heritage Information Centre, Science and Research Branch, Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry. Peterborough, ON. Climate Change Research Report CCRR-48. 85 pp. + appendices.
- Brouillet, L., F. Coursol, S.J. Meades, M. Favreau, M. Anions, P. Bélisle et P. Desmet. 2010+. VASCAN, the Database of Vascular Plants of Canada. <http://data.canadensys.net/vascan/> [consulté en avril 2022]. [Également disponible en français : Brouillet, L., F. Coursol, S.J. Meades, M. Favreau, M. Anions, P. Bélisle et P. Desmet. VASCAN, la Base de données des plantes vasculaires du Canada. <https://data.canadensys.net/vascan/search?lang=fr>]
- Catling, P.M., G. Mitrow et A. Ward. 2015. Major Invasive Alien Plants of Natural Habitats in Canada: 12. Garlic Mustard, alliaire officinale: *Alliaria petiolata* (M. Bieberstein) Cavara & Grande. *CBA/ABC Bulletin* 48(2):51-60.
- COSEWIC. 2005. COSEWIC assessment and update status report on the False Rue-anemone *Enemion biternatum* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC), Ottawa. vi+ 19 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2005. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'isopyre à feuilles biternées (*Enemion biternatum*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa (Ontario).]
- COSEWIC 2018. Guidelines for Recognizing Designatable Units. Site Web : <https://cosewic.ca/index.php/en-ca/reports/preparing-status-reports/guidelines-recognizing-designatable-units> [consulté le 18 décembre 2020]. [Également disponible en français : <https://cosewic.ca/index.php/fr/rapports/preparation-rapports-situation/lignes-directrices-reconnaitre-unites-designables.html>.]
- Dillon Consulting Limited. 2020a. Corporation of the City of London Invasive Species Control Program - Results for Medway Heritage Forest ESA 2020. Prepared for City of London, December 2020. 56 pp.
- Dillon Consulting Limited. 2020b. False Rue-anemone Mitigation Plan. Medway Valley Heritage Forest ESA (south). Prepared for City of London, July 7, 2014; updated 2020. 20 pp.

- Dillon Consulting Limited. 2021. Conservation Master Plan Phase 2 - Medway Valley Heritage Forest ESA (south). Prepared for City of London, v.6 June 2021. 204 pp.
- Environment and Climate Change Canada (ECCC). 2017. Recovery Strategy for *False Rue-anemone* (*Enemion biternatum*) in Canada. *Species at Risk Act Recovery Series*. Environment and Climate Change Canada, Ottawa. vii + 27 pp. [Également disponible en français : Environnement et Changement climatique Canada. 2017. Programme de rétablissement de l'isopyre à feuilles biternées (*Enemion biternatum*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa. viii + 31 p.]
- Ecosystem Status and Trends Report (ESTR) Secretariat. 2016. Mixedwood Plains Ecozone: evidence for key findings summary. Canadian Biodiversity: Ecosystem Status and Trends 2010: evidence for key findings, Summary Report No. 7. Canadian Councils of Resource Ministers. Ottawa, Ontario. 145 pp.
- Ford, B.A. 1997. *Enemion*. in Flora of North America [Online]. Volume 3. Ranunculaceae. Site Web : www.efloras.org [consulté le 1^{er} octobre 2020].
- Frye, C., comm. pers. 2021. *Correspondance par courriel adressée à B. Bennett*, botaniste de l'État, Wildlife and Heritage Service, Department of Natural Resources, Wye Mills, Maryland.
- Glasby, J. 2012. Encyclopedia of the Alkaloids: Volume 2 (I-Z). Springer, Boston, Massachusetts. 689 pp.
- Gorchov, D.L, B. Blossey, K.M. Averill, A. Da'valos, J.M. Heberling, M.A. Jenkins, S. Kalisz, W.J. McShea, J.A. Morrison, V. Nuzzo, C.R. Webster, and D.M. Waller. 2021. Differential and interacting impacts of invasive plants and white-tailed deer in eastern U.S. forests. *Biological Invasions* 2021-09, 1-17.
- Grund, S.P., comm. pers. 2021. *Correspondance par courriel adressée à B. Bennett*, botaniste, Western Pennsylvania Conservancy/Pennsylvania Natural Heritage Program, Pittsburgh, Pennsylvanie.
- Halloran, J., H. Anderson et D. Tassie. 2013. Clean Equipment Protocol for Industry. Peterborough Stewardship Council and Ontario Invasive Plant Council. Peterborough, Ontario. 20 pp.
- Hoffman, D. 1989. Earthen Blanket – Soils of Ontario. Pp. 66-75 in *Legacy – the Natural History of Ontario*, J.B. Theberge (ed.). McClelland and Stewart Inc., Toronto, Ontario.
- Invasive Species Centre. 2021. Emerald Ash Borer (*Agrilus planipennis*) species profile. Site Web : <https://www.invasivespeciescentre.ca/invasive-species/meet-the-species/invasive-insects/emerald-ash-borer/> [consulté le 31 août 2021].
- Jalava, J. V., M. Kanter et S. Hodgkiss. 2015. Be Part of the Big Picture: Big Picture Report Card Discussion Paper. Carolinian Canada Coalition. 20 pp.

- Jean, I., comm. pers. 2020. *Communications avec A. Heagy*, 2020, spécialiste de la foresterie et de l'intendance des terres, Ausable Bayfield Conservation Authority, Exeter, Ontario.
- Kartesz, J.T. 2021. *Enemion biternatum*. North American Plant Atlas. Chapel Hill, North Carolina. Carte générée le 5 avril 2021 à partir de Kartesz, J.T. 2021. Floristic Synthesis of North America, Version 1.0. Biota of North America Program (BONAP). Site Web : <http://bonap.net/napa> [consulté le 18 août 2021].
- Kettle Creek Conservation Authority (KCCA). 2013. 2013 Watershed Report Card. Kettle Creek Conservation Authority, St. Thomas, Ontario. 10 pp.
- Kettle Creek Conservation Authority (KCCA). 2018. Kettle Creek Watershed 2018 Report Card. Kettle Creek Conservation Authority, St. Thomas, Ontario. 2 pp.
- Koscinski, D., comm. pers. 2020. *Communications avec A. Heagy*, 2020, gestionnaire de terres privées à des fins de conservation, Thames Talbot Land Trust, London, Ontario.
- Krause, D. et A. Hebb. 2020. Southern Canada's crisis ecoregions: identifying the most significant and threatened places for biodiversity conservation. *Biodiversity and Conservation* 29:3573-3590.
- Lady Bird Johnson Wildflower Center (LBJWC). 2020. *Enemion biternatum* in Native Plants of North America database [ressource en ligne]. Lady Bird Johnson Wildflower Center, Austin, Texas. Site Web : <https://www.wildflower.org/plants-main> [consulté le 18 décembre 2020].
- Macoun J.M. 1899. Contributions to Canadian Botany. *The Ottawa Naturalist* 13(7):158-169.
- 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 Ecosystem Risk. NatureServe, Arlington, VA. 64 pp.
- McCune, J.L. 2016. Species distribution models predict rare species occurrences despite significant effects of landscape context. *Journal of Applied Ecology* 53:1871-1879.
- McCune, J.L., comm. pers. 2020. *Communications avec A. Heagy*, novembre-décembre 2020, professeure adjointe, Department of Biological Sciences, University of Lethbridge, Lethbridge, Alberta.
- McCune, J.L., H. Rosner-Katz, J.R. Bennett, R. Schuster et H.M. Kharouba. 2020. Do traits of plant species predict the efficacy of species distribution models for finding new occurrences? *Ecology and Evolution* 2020(10):5001-5014.
- McDougall, L., comm. pers. 2020. *Communications avec A. Heagy*, 2020, écologiste, ville de London, London, Ontario.
- McFarlane, M., comm. pers. 2021. *Correspondance par courriel adressée à A. Heagy*, mai 2021, naturaliste et directrice des sciences et de l'intendance, région de l'Ontario, Conservation de la nature Canada, London, Ontario.

- Melampy, M.N et A.M. Heyworth. 1980. Seed production and pollen vectors in several nectarless plants. *Evolutions* 34(6):1144-1154.
- Ministry of the Environment, Conservation and Parks (MECP). 2018. Recovery Strategy for the False Rue-anemone (*Enemion biternatum*) in Ontario. Ontario Recovery Strategy Series. Prepared by the Ministry of the Environment, Conservation and Parks, Peterborough, Ontario. iv + 6 pp. + Appendix.
- Ministry of the Environment, Conservation and Parks (MECP). 2019. False Rue-anemone: Ontario Government Response Statement. Ministry of the Environment, Conservation and Parks, Peterborough, Ontario. iv + 6 pp. + Appendix.
- Mitchell, R.S. et J.K. Dean. 1982. Ranunculaceae (Crowfoot Family) of New York State. New York State Museum, Bulletin No. 446. The University of the State of New York, The State Education Department, Albany, New York.
- Natural Heritage Information Centre (NHIC). 2002. *Enemion biternatum* Element Report. Natural Heritage Information Centre, Peterborough, Ontario.
- Natural Heritage Information Centre (NHIC). 2020. *Enemion biternatum* Element occurrence and observation data in Ontario Tracked species database as provided to COSEWIC Secretariat, October 2020. Natural Heritage Information Centre, Ministry of Natural Resources and Forestry, Peterborough, Ontario.
- NatureServe. 2020. Habitat-based Plant Element Occurrence Delimitation Guidance. Version 1.0, revised May 2020. NatureServe Biotics 5.15 pp. Site Web : https://www.natureserve.org/sites/default/files/eo_specs-habitat-based_plant_delimitation_guidance_may2020.pdf.
- NatureServe. 2021. NatureServe Explorer [application Web]. NatureServe, Arlington, Virginia. Site Web : <https://explorer.natureserve.org> [consulté le 9 décembre 2021].
- Oldham, M.J. 2017. List of the Vascular Plants of Ontario's Carolinian Zone (Ecoregion 7E). Carolinian Canada and Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry. Peterborough, Ontario. 132 pp.
- Reznicek, A.A., E.G. Voss et B.S Walters. 2011. *Enemion biternatum*, Michigan Flora Online. University of Michigan. Site Web : <https://michiganflora.net/species.aspx?id=2373> [consulté le 1^{er} octobre 2020].
- Salafsky, N., D. Salzer, A.J. Stattersfield, C. Hilton-Taylor, R. Neugarten, S.H.M. Butchart, B. Colleen, N. Cox, L.L. Master, S. O'Connor et D. Wilkie. 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: unified classification of threats and actions. *Conservation Biology* 22:897–911.
- Schemske, D.W., M.F. Willson, M.N. Melampy, L.J. Miller, L. Verne, K.M. Schemske et L.B. Best. 1978. Flowering ecology of some spring woodland herbs. *Ecology* 59(2):351-366.
- Skrajna, T., H. Kubicka et M. Lugowska. 2015. Morphological and genetic diversity of *Isopyrum thalictroides* L. (Ranunculaceae) populations of isolated forest fragments of different sizes in East Central Poland. *Polish Journal of Ecology* 63:23-37.

- Statistics Canada. 2017. Ecological Land Classification: release date March 1, 2018. Statistics Canada. 39 pp.
- The National Gardening Association (TNGA). 2021. Plants Database: False Rue Anemone (*Enemion biternatum*). Site Web : <https://garden.org/plants/view/77293/False-Rue-Anemone-Enemion-biternatum/> [consulté le 10 décembre 2021].
- Theberge, J. D. 1989. The Carolinian Zone. Pp. 259-262 in Legacy – the Natural History of Ontario, J.B. Theberge (ed.). McClelland and Stewart Inc., Toronto, Ontario.
- Upper Thames River Conservation Authority (UTRCA). 2017. 2017 Watershed Report Card: Medway Creek. Upper Thames River Conservation Authority, London, Ontario. 8 pp.
- van Hemessen, W., comm. pers. 2020. *Communications avec A. Heagy*, décembre 2020, écologiste, North-South Environmental Inc., Cambridge, Ontario.
- van den Broek, T., R. van Diggelen et R. Bobbink. 2005. Variation in seed buoyancy of species in wetlands ecosystems with different flooding dynamics. *Journal of Vegetation Science* 16(5):579-586.
- Wernerehl, R., comm. pers. 2021. *Correspondance par courriel adressée à Bruce Bennett*, mai 2021.
- Wherry, E.T. 1948. The wildflower guide, northeastern and midland United States, Doubleday and Co., Garden City, New York. 202 pp.
- Williamson, E., comm. pers. 2021. *Conversation avec A. Heagy*, écologiste et planificatrice, ville de London, London, Ontario.
- Woods, P., comm. pers. 2021. *Conversation par courriel avec B. Bennett*, écologiste spécialiste des inventaires, Pennsylvania Natural Heritage Program, Pittsburgh, Pennsylvanie.
- Young, B. et G. Hammerson. 2015. Guidelines for using the NatureServe Climate Change Vulnerability Index, release 3.0 – Canada. NatureServe, Arlington, Virginie.
- Young, S., comm. pers. 2021. *Correspondance par courriel adressée à B. Bennett*, botaniste en chef, New York Natural Heritage Program, State University of New York, Albany, New York.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT

Audrey Heagy est biologiste de terrain, rédactrice technique et praticienne de la conservation. Elle possède plus de 30 ans d'expérience de travail au sein d'organismes de conservation à but non lucratif et en tant que consultante indépendante, principalement dans le sud de l'Ontario. Elle a été la rédactrice principale de six autres rapports de situation du COSEPAC (quatre portant sur des espèces d'oiseaux, un portant sur une espèce d'insecte, et un rapport plurispécifique portant sur trois espèces de plantes), du programme de rétablissement de l'Ontario pour l'Hirondelle rustique ainsi que de plusieurs autres rapports et documents techniques. Elle possède une vaste expérience de la planification et de la mise en œuvre de relevés d'espèces en péril, de la gestion de leur habitat et de la production de rapports connexes.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Aucune collection autre que celles consultées par Austen (1990) n'a été examinée, à part des images numérisées de spécimens de l'herbier Laurie L. Consaul (UWO) de l'Université Western, à London (Ontario).

Annexe 1. Sommaire des données sur l'abondance (nombre de colonies, taille des colonies et nombre de tiges⁶) pour les sous-populations de l'isopyre à feuilles biternées et les sites qu'elles occupaient au Canada en 1990, en 2005 et en 2020.

Site n°	Période 1980–1989	Période 1990–2004	Période 2005–2020
Sous-pop. n° 1	~150 000+ tiges (~1990)	~136 000 tiges (~2005)	S. O., relevés nécessaires (~2020)
1.1	1989 : aucune donnée; observée pour la dernière fois en 1969 alors que les tiges étaient « éparses »	Aucune donnée	Aucune donnée
1.2	1989 : aucune donnée; observée pour la dernière fois en 1960 alors que plusieurs grandes colonies étaient regroupées sur une seule petite superficie	Aucune donnée	Aucune donnée
1.3			2018 : des milliers de tiges
1.4	1987 : plusieurs milliers de tiges 1989 : 2 colonies couvrant 44 m ² (de 15 à 29 m ² chacune) et comptant au total ~3 500–5 000 tiges	2004 : ~3 000 tiges	Aucune nouvelle donnée
1.5			2018 : grande colonie signalée (1 seule plante observée en juin)
1.6	1989 : 1 très grande colonie et 8 petites colonies (<1 m ²) comptant ~750 tiges; nombre estimé de tiges : 12 000	2003 : ~3 000 tiges	Aucune nouvelle donnée
1.7	1989 : 6 colonies; nombre estimé de tiges : 3 500	2003 : ~3 000 tiges	Aucune nouvelle donnée
1.8			2018 : petite colonie
1.9	1989 : ~30 colonies, nombre estimé de tiges : 12 500	2003 : ~10 000 tiges	Aucune nouvelle donnée
1.10		1993 : colonies dispersées 2004 : non retrouvée	Aucune nouvelle donnée
1.11	1989 : 10 petites colonies (couvrant jusqu'à 2,2 m ²); nombre estimé de tiges : 800	Non retrouvée	2020 : colonie comptant <100 tiges trouvée entre les sites 1.11 et 1.12
1.12	1989 : 8 colonies couvrant 80 m ² au total (de 0,4 à 57,8 m ² chacune); aucune estimation du nombre de tiges	Non retrouvée	
1.13	1989 : 25 colonies s'étendant sur plus de 275 m ² ; taille des colonies : de 0,1 à 31,5 m ² (petites pour la plupart); nombre estimé de tiges : 10 000	Nombre estimé de tiges : au moins 10 000; répartition irrégulière	Aucune nouvelle donnée
1.14	1989 : grand site abritant plusieurs colonies et comptant >100 000 tiges; colonie la plus grande : 5 625 m ²	100 000 tiges	Aucune nouvelle donnée? (incertitude spatiale)
1.15			2018 : ~1 000 tiges 2020 : présente
1.16	1989 : aucune donnée; observée pour la dernière fois en 1975 alors qu'une grande colonie était présente	Aucune donnée	Aucune nouvelle donnée

⁶ Le nombre de tiges a souvent été indiqué comme un nombre de « plantes », mais dans le présent tableau, tous les dénombrements (et toutes les estimations) sont fondés sur le nombre de tiges (florifères et non florifères).

Site n°	Période 1980–1989	Période 1990–2004	Période 2005–2020
Sous-pop. n° 2	530 000–735 000 tiges (~1990)	535 000–735 000 tiges (~2005)	S. O., relevés nécessaires (~2020)
2.1	1989 : 1 colonie de 3 m ² comptant ~200 tiges	Non retrouvée	Aucune nouvelle donnée
2.2	1988 : colonies dispersées	Non retrouvée	Possible chevauchement avec le nouveau site 2.11
2.3	1988 : 2 colonies de 1+ m de largeur; nombre estimé de tiges : <500	Non retrouvée	Possible chevauchement avec le nouveau site 2.11
2.4	1988 : grosses colonies; aucune estimation du nombre de tiges	Non retrouvée	Non retrouvée? (ou possible chevauchement avec le site 2.9?)
2.5	1989 : 1 grande colonie de plusieurs mètres de diamètre	Non retrouvée (nouvel habitat)	Aucune activité de recherche
2.6	1989 : 3 petites colonies; nombre estimé de tiges : 12 500	Aucune activité de recherche	2013 : présente; superficie de ~50 m × ~100 m
2.7	1989 : 4 colonies couvrant au total 22 m ² (taille des colonies : de 3,5 à 11,3 m ²); nombre estimé de tiges : 1 750	Non retrouvée	2013 : espèce présente dans les deux sites (2.7 et 2.8); étendue cartographiée combinée des deux sites : ~75 m × ~200 m
2.8	1989 : grand site abritant des colonies dispersées; nombre estimé de tiges : 15 000–20 000	~35 000 tiges	2020 : présente
2.9	1986 : présente 1989 : superficie de 25 m × 25 m (625 m ²) comptant 500 000–700 000 tiges	Nombre estimé de tiges : 500 000–700 000	2013 : 1 grande colonie (50+ m × 100 m) et 10 sous-colonies établies à une distance allant jusqu'à 200 m au nord de celle-ci (étendue totale du site : 150 m × 400 m); possible chevauchement avec d'autres sites (2.4, 2.10)?; aucune estimation du nombre de tiges dans la colonie principale 2004 : <500 tiges dans les 10 sous-colonies 2019 : <1 000 tiges au total dans les 10 sous-colonies 2020 : présente
2.10	1989 : 1 colonie de 0,5 m ² comptant 50–75 tiges	Non retrouvée	Non retrouvée? (ou possible chevauchement avec le site 2.9?)
2.11	Possible chevauchement avec le site 2.2 ou 2.3		2013 : 2 colonies comptant chacune 5–10 tiges
2.12			2013 : 1 colonie comptant 5–10 tiges
2.13			2013 : présente; superficie de ~50 m × ~100 m
Sous-pop. n° 3	S. O. (~1990)	~500 tiges (~2005)	~500 tiges (~2020)
3.0	Aucune donnée; observée pour la dernière fois en 1892	Aucune activité de recherche?	Aucune activité de recherche?; habitat potentiel présent
3.1	1989 : non retrouvée (observée pour la dernière fois en 1891), mais habitat présent	2002 : 11 groupes s'étendant sur une distance de 110 m et comptant ~400 tiges et plusieurs colonies isolées comptant 15–25 tiges	2010 : 8 colonies (de très petite taille : de 10 tiges à 6 m ²) s'étendant sur une distance de ~200 m, dont 6 colonies couvrant au total 10,5 m ² et 2 petites colonies comptant 60–70 tiges 2017 : plusieurs colonies dispersées sur une distance de 125 m et quelques colonies isolées
4.1	1989 : 14 colonies couvrant 25 m ² (taille des colonies : de 0,4 à 6,1 m ²); nombre estimé de tiges : 2 500–3 000	Non retrouvée	Aucune nouvelle donnée; habitat présent
4.2	1992 : 20 à 30 colonies comptant chacune 50–100 tiges [1 000–3 000 tiges au total]	Environ 1 000 tiges	Aucune nouvelle donnée; habitat présent

Site n°	Période 1980–1989	Période 1990–2004	Période 2005–2020
4.3			2008 : 2 à 3 colonies vigoureuses 2016 : 1 colonie de 25 m ² comptant ~100–200 tiges; nouvel habitat étendu 2017 : ~500 tiges s'étendant sur une superficie de 10 m ² 2020 : 3 colonies adjacentes (ou 1 colonie linéaire) d'une superficie totale de 3,8 m ² (de 1 à 1,5 m ² chacune)
4.4			2009 : 1 grande colonie et des colonies dispersées 2018 : 1 très grande colonie linéaire de 225+ m de longueur, 1 grande colonie linéaire de 75 m de longueur et 4 petites colonies
4.5			2009 : au moins 4 colonies couvrant au total 10 m ² (taille des colonies : 2 à 4 m ²)
4.6			2010 : 17+ colonies couvrant au total ~86,5 m ² (taille des colonies : de 0,25 à 48 m ²) 2018 : 11+ colonies, dont 6 colonies non trouvées en 2010
Sous-pop. n° 5	S. O. (~1990)	S. O., présumée existante (~2005)	Historique, relevés nécessaires (~2020)
5.1		1994 : présente; aucune donnée précise	Aucune nouvelle donnée; habitat présent
Sous-pop. n° 6	S. O., présumée existante (~1990)	S. O., présumée disparue (~2005)	133–153 tiges, autres relevés nécessaires (~2020)
6.1	1981 : tiges éparses; aucune autre précision	Vraisemblablement disparue	2016 : 3 colonies couvrant au total 475 m ² (taille des colonies : de 50 à 400 m ²) et comptant 133–153 tiges (de 13 à 70 tiges par colonie); nouvel habitat présent
Sous-pop. n° 7	S. O., présumée disparue (~1990)	S. O., présumée disparue (~2005)	Historique, autres relevés nécessaires (2020)
7.1	Aucune donnée; observée pour la dernière fois en 1897	Aucune donnée; observée pour la dernière fois en 1897	2016 : non retrouvée au cours d'activités de recherche limitées; nouvel habitat présent, donc statut changé pour « historique »
Sous-pop. n° 8	S. O. (~1990)	S. O., mention non prise en compte (~2005)	Historique, relevés nécessaires (~2020)
8.1		1994 : présente; aucune donnée précise	Aucune nouvelle donnée; habitat présent
Sous-pop. n° 9	S. O. (~1990)	S. O., mention non prise en compte (~2005)	Historique, relevés nécessaires (~2020)
9.1		1994 : présente; aucune donnée précise	Aucune nouvelle donnée; habitat présent

Annexe 2. Sommaire des données sur les occurrences des sites occupés par l'isopyre à feuilles biternées au Canada, y compris l'année de la première observation, de la dernière observation et de la dernière recherche de l'espèce; une estimation de l'abondance actuelle; le statut actuel; et le pourcentage approximatif de la population se trouvant dans ces sites.

Site n°	Mentions antérieures	Sources	Relevé ciblé de 2021 ¹	Pre-mière obs.	Der-nière obs.	Der-nière recher-che	Régime foncier	Estimation de l'abon-dance (tiges) ²	Statut actuel	% approx. de la population
Sous-pop. n° 1 COURS INFÉRIEUR DU RUISSEAU KETTLE (OE 2522, RUISSEAU KETTLE AU NORD DE PORT STANLEY) – EXISTANTE (environ 20–35 % de la population)										
1.1	1989 : confirmé au cours des 5 dernières années (vers 1985) 1969 : plantes éparées	Austen, 1990; NHIC, 2020	Aucune recherche	1969	~1985	~1985	Privé?	Inconnue	Historique (~1985)	Inconnu
1.2	1989 : confirmé au cours des 5 dernières années (vers 1985) 1960 : plusieurs grandes colonies regroupées sur une petite superficie 1952 : plantes éparées	Austen, 1990; NHIC, 2020	Aucune recherche	1952	~1985	~1985	Privé?	Inconnue	Historique (~1985)	Inconnu
1.3	2018 : des milliers de plantes	McCune, comm. pers., 2020	Aucune recherche	2018	2018	2018	Privé	2 000–10 000	Existant (2018)	<5
1.4	2004 (site 1h) : ~3 000 tiges 1989 (site 18) : 2 colonies (de 15 et 29 m ²) comptant ~3 500–5 000 tiges 1987 : plusieurs milliers de plantes	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	2 groupes (séparés par 180 m) comptant au total 2 240 plantes (1 390 et 850 plantes)	1987	2021	2021	Privé	10 000	Existant	<5
1.5	2018 : petite colonie	McCune, comm. pers., 2020	Aucune recherche	2018	2018	2018	Privé	100–1 000	Existant	<1
1.6	2003 (site 1f) : ~10 000 tiges 1989 (site 16) : 1 très grande colonie et 8 petites colonies (<1 m ²) comptant au total 12 000 tiges	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	2021 : très grande colonie comptant au moins 2 000 plantes	1989	2021	2021	Privé	10 000+	Existant	<5
1.7	2003 (site 1g) : ~3000 tiges 1989 (site 17) : 6 colonies; nombre estimé de tiges : 3 500	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	2021 : grand groupe et très petite colonie isolée comptant au total 4 215 plantes	1989	2021	2021	Privé	20 000	Existant	<10
1.8	2018 : 1 seule plante observée en juin, mais grande colonie signalée par la personne propriétaire	McCune, comm. pers., 2020	Aucune recherche	2018	2018	2018	Privé	1 000–10 000	Existant	<5
1.9	2004 (site 17) : non retrouvé 1993 : colonies dispersées	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	Aucune recherche	1993	1993	1993	Privé	Inconnue	Historique (1993)	Inconnu

Site n°	Mentions antérieures	Sources	Relevé ciblé de 2021 ¹	Pre-mière obs.	Der-nière obs.	Der-nière recherche	Régime foncier	Estimation de l'abondance (tiges) ²	Statut actuel	% approx. de la population
1.10 (4 sous-sites)	2003 (site 1a) : ~10 000 tiges 1989 (site 11) : ~30 colonies; nombre estimé de tiges : 12 500	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	Aucune recherche, mais présumé existant	1989	2021	2021	Privé	15 000–25 000	Existant	<10
	2003 (site 1d) : non retrouvé 1989 (site 14) : 10 petites colonies (couvrant jusqu'à 2,2 m ²); nombre estimé de tiges : 800	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	Non retrouvé, activités de recherche limitées							
	2020 : colonie comptant <100 plantes 2003 (site 1c) : non retrouvé 1989 (site 13) : 8 colonies couvrant 80 m ² au total (de 0,4 à 57,8 m ² chacune); aucune estimation du nombre de plantes	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	2 superficies comptant au total 925 plantes							
	2003 (site 1 b) : nombre estimé de tiges : au moins 10 000; répartition irrégulière 1989 (site 12) : 25 colonies s'étendant sur plus de 275 m ² ; taille des colonies : de 0,1 à 31,5 m ² ; nombre estimé de tiges : 10 000	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	Plusieurs petites colonies comptant au total 2 025 plantes le long d'un tronçon de 180 m							
1.11 (2 sous-sites)	2020 : présent 2018 : ~1 000 plantes 2003 (site 1e) : 100 000 tiges 1989 (site 15) : grand site abritant plusieurs colonies et comptant >100 000 tiges; colonie la plus grande : 5 625 m ²	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	petite colonie comptant ~80 plantes (à 800 m de la colonie principale) 31 500 plantes couvrant 6 000 m ²	1989	2021	2021	Privé	150 000	Existant	~ 15
1.12	1975 : grande colonie présente	NHIC, 2020	Aucune recherche (habitat potentiel à proximité)	1975	1975	1975	Inconnu	Inconnue	Historique (1975)	Inconnu
Sous-pop. n° 2 VALLÉE DU RUISSEAU MEDWAY À LONDON (OE 2533, RUISSEAU MEDWAY, LONDON) – EXISTANTE (environ 20–30 % de la population)										
2.1	2003–2004 (site 2a) : non retrouvé 1989 (site 1) : 1 colonie de 3 m ² comptant ~200 tiges 1958–1974 : plusieurs spécimens cueillis; on présume qu'il s'agissait des mêmes sites qu'en 1989	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	Aucune recherche	1958	1989	2003	Institutionnel	0	Disparu	0

Site n°	Mentions antérieures	Sources	Relevé ciblé de 2021 ¹	Pre-mière obs.	Der-nière obs.	Der-nière recherche	Régime foncier	Estimation de l'abondance (tiges) ²	Statut actuel	% approx. de la population
2.2 (2 sous-sites)	2003–2004 (site 2e) : non retrouvé 1989 (site 5) : 1 colonie de taille moyenne comptant 2 500 tiges	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	Non retrouvé	1971	1989	2021	Institutionnel	0	Disparu	0
	1989 : non cartographié par Bowles 1971 : spécimens cueillis	NHIC, 2020	Aucune recherche							
2.3	2013 : présent 1989 : présence inférée d'après le rapport de Bowles (1989)	Bowles, 1989; NHIC, 2020	3 plantes	1989	2021	2021	Municipal	10	Existant	<1
2.4	2003–2004 (site 2d) : non retrouvé 1988 (site 4) : « grosses colonies ou tapis »; aucune estimation du nombre de plantes	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	Petite colonie comptant 160 plantes	1988	2021	2021	Municipal	800	Existant	~ 15
2.5 (2 sous-sites)	2013–2020 : 1 colonie principale et 10 petites colonies établies à une distance allant jusqu'à 150 m en amont (au nord-ouest) de celle-ci. Aucune estimation de la taille de la colonie principale, mais densité similaire entre 2013 et 2020. Le nombre de tiges estimé chaque année pour les 10 petites colonies (où l'égo-pode podagraire a fait l'objet d'une lutte) a augmenté de 367–437 tiges en 2014 à 1 235–1 515 tiges en 2020. 2003–2004 (site 2i) : 1 colonie comptant 500 000–700 000 tiges 1989 (site 9) : superficie d'environ 25 m × 25 m (~625 m ²) pouvant contenir 500 000–700 000 tiges 1986 : présent	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; Dillon, 2020a; NHIC, 2020	Superficie de 40 m × 50 m (polygone de 1 750 m ²) ayant une densité de plantes de seulement 10 à 30 par mètre carré (15 plantes/m ² en moyenne) et plusieurs petites colonies isolées. Total de 30 000 plantes (26 250 dans la colonie principale et 3 115 dans les colonies isolées)	1986	2021	2021	Municipal	150 000	Existant	~ 15
	2013–2014 : Aucune plante en aval de la colonie principale n'est indiquée sur la carte. 2003–2004 (site 2j) : colonie en aval non retrouvée 1989 (site 10) : 1 colonie de 0,5 m ² comptant 50–75 plantes située à environ 300 m au sud (en aval) de la	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	Aucune plante trouvée en aval de la colonie principale							

Site n°	Mentions antérieures	Sources	Relevé ciblé de 2021 ¹	Pre-mière obs.	Der-nière obs.	Der-nière recherche	Régime foncier	Estimation de l'abondance (tiges) ²	Statut actuel	% approx. de la population
	colonie principale									
2.6 (3 sous-sites)	2013 : présent 2003–2004 (site 2f) : non vérifié 1989 (site 6) : 3 petites colonies; nombre estimé de tiges : 12 500	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	3 colonies comptant 1 610 plantes	1987	2021	2021	Municipal	50 000	Existant	~ 5
	2020 : présent 2013 : présent 2003–2004 (site 2 g) : non retrouvé 1989 (site 7) : 4 colonies couvrant au total 22 m ² (taille des colonies : de 3,5 à 11,3 m ²); nombre estimé de tiges : 1 750	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	2 colonies comptant 800 plantes							
	2003–2004 (site 2h) : ~35 000 plants 1989 (site 8) : grand site abritant des colonies dispersées; nombre estimé de tiges : 15000–20000	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	2 groupes comptant 7 730 plantes							
2.7 (3 sous-sites)	2003–2004 (site 2 b) : non retrouvé 1988 (site 2) : colonies dispersées	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	Non retrouvé à l'emplacement indiqué sur la carte	1988	2021	2021	Municipal?	350	Existant	<1
	2003–2004 (site 2c) : non retrouvé 1988 (site 3) : 2 colonies de 1+ m de largeur; nombre estimé de plantes : <500	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	Non retrouvé à l'emplacement indiqué sur la carte							
	2013 : 2 colonies comptant 5–10 plantes chacune	NHIC, 2020	2 colonies comptant au total 70 plantes							
2.8	2013 : 1 colonie comptant 5–10 plantes	NHIC, 2020	1 colonie comptant 30 plantes	2013	2021	2021	Privé?	150	Existant	<1
Sous-pop. n° 3 RUISSEAU PARKHILL (MUD) (OE 2524, AIRE DE CONSERVATION PARKHILL, RUISSEAU MUD) – EXISTANTE (environ 5–10 % de la population)										
3.1	2017 : plusieurs colonies dispersées sur une distance de 125 m et quelques colonies isolées 2010 : 8 colonies (de très petite taille : de 10 tiges à 6 m ²) s'étendant sur une distance de ~200 m, dont 6 colonies couvrant au total 10,5 m ² et 2 petites colonies comptant 60–70 plantes 2002 : 11 groupes	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; Jean, comm. pers., 2020; NHIC, 2020	Total de 8 900 plantes observées dans ~40 colonies (très petites à grandes). Certaines colonies connues non vérifiées en 2021. Total estimatif de 10 000 plantes.	2002	2021	2021	ABCA	50 000	Existant	~ 5

Site n°	Mentions antérieures	Sources	Relevé ciblé de 2021 ¹	Pre-mière obs.	Der-nière obs.	Der-nière recherche	Régime foncier	Estimation de l'abon-dance (tiges) ²	Statut actuel	% approx. de la population
	s'étendant sur une distance de 110 m et comptant ~400 plantes; plusieurs colonies isolées comptant 15–25 plantes 1989 : non retrouvé au cours d'activités de recherche limitées dans le secteur général, mais habitat présent 1891–1892 : spécimens cueillis dans le voisinage général									
3.2	2021 : 2 colonies trouvées 1989 : non retrouvé au cours d'activités de recherche limitées dans le secteur général, mais habitat présent 1891–1892 : spécimens cueillis dans le voisinage général	Austen, 1990; NHIC, 2020; McFarlane, comm. pers., 2021	2 groupes linéaires de 12 m et 60 m de longueur comptant 3 260 plantes	2021	2021	2021	ABCA	16 000	Existant	<5
Sous-pop. n° 4 VALLÉE DE LA RIVIÈRE AUSABLE (OE 2525, RIVIÈRE AUSABLE) – EXISTANTE (environ 5–10 % de la population)										
4.1	1989 : non signalé 1981 : spécimens cueillis 1958 : spécimens cueillis		Non retrouvé au cours d'activités de recherche limitées	1958	2021	2021	ABCA	0	Disparu	0
4.2	2003–2004 (site 4a) : non retrouvé 1989 (site 19) : 14 colonies couvrant 25 m ² (taille des colonies : de 0,4 à 6,1 m ²); nombre estimé de tiges : 2 500–3 000	Austen, 1990; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	10 colonies comptant 1 435 plantes	1989	2021	2021	Privé	7 000	Existant	<5
4.3 (1 ou 2 sous-sites)	2018 : 11+ colonies, dont 6 colonies non trouvées en 2010 (2 sous-sites) 2010 : 17+ colonies couvrant au total ~86,5 m ² (taille des colonies : de 0,25 à 48 m ²) (2 sous-sites) 2003–2004 (site 4 b) : environ 1 000 tiges (sous-site en aval seulement) 1992 : 20 à 30 colonies comptant chacune 50–100 plantes	COSEWIC, 2005; Jean, comm. pers., 2020; NHIC, 2020	2 425 plantes observées dans 8 des 20+ colonies connues. Total estimatif de 6 000 plantes réparties dans une bande de 300 m et de 250 m située au sud et au nord de l'affluent, respectivement	1992	2021	2021	ABCA	30 000	Existant	<5
4.4	2018 : 1 très grande colonie linéaire de 225+ m de longueur, 1 grande colonie linéaire de 75 m de longueur et 4 petites	Jean, comm. pers., 2020; NHIC, 2020	Non vérifié	2009	2018	2018	ABCA	10 000 à 100 000	Existant	5–10

Site n°	Mentions antérieures	Sources	Relevé ciblé de 2021 ¹	Pre-mière obs.	Der-nière obs.	Der-nière recherche	Régime foncier	Estimation de l'abondance (tiges) ²	Statut actuel	% approx. de la population
	colonies 2009 : 1 grande colonie et des colonies dispersées									
4.5	2009 : au moins 4 colonies couvrant au total 10 m ² (taille des colonies : de 2 à 4 m ²)	Jean, comm. pers., 2020; NHIC, 2020	Non vérifié	2009	2009	2009	ABCA	1 000 à 10 000	Existant	<5
4.6	2020 : 3 colonies adjacentes (ou 1 colonie linéaire) d'une superficie totale de 3,8 m ² (de 1 à 1,5 m ² chacune) 2017 : ~500 plantes s'étendant sur une superficie de 10 m ² 2016 : 1 colonie de 25 m ² comptant ~100–200 plantes; nouvel habitat étendu 2008 : 2 à 3 colonies vigoureuses	Koscinski, comm. pers., 2020; NHIC, 2020	4 petites colonies comptant environ 500 plantes réparties sur une superficie de 5 m × 3 m au pied d'une pente	2008	2021	2021	Privé	2 500	Existant	<1
Sous-pop. n° 5 RIVIÈRE THAMES À RIVERBEND, LONDON (OE 13026, RIVIÈRE THAMES) – DISPARUE										
5.1	2003–2004 : non vérifié 1994 : présent; aucune donnée précise	Bowles <i>et al.</i> , 1994; COSEWIC, 2005; NHIC, 2020	Non retrouvé malgré une recherche intensive dans la parcelle d'habitat signalée et le long des sentiers	1994	1994	2021	Municipal	0	Disparu	
Sous-pop. n° 6 RUISSEAU DODD (OE 115666, LOT 44, À L'EST DU COMPLEXE DE LA FORÊT MIDDLEMARCH) – EXISTANTE (<5 % de la population)										
6.1	2016 : 3 colonies couvrant au total 475 m ² (taille des colonies : de 50 à 400 m ²) et comptant 133–153 plantes (de 13 à 70 « plantes » par colonie); nouvel habitat présent 1981 : plantes éparées; aucune autre précision	NHIC, 2020	Total estimatif de 1 147 plantes réparties dans 20 petites colonies situées le long d'un tronçon de 150 m de la terrasse du ruisseau. Autres colonies possibles plus en amont (non vérifié).	1981	2021	2021	Privé	5 000 à 10 000 tiges	Existant	<5
Sous-pop. n° 7 LYNN VALLEY (OE 95609, PRÈS DE LYNN VALLEY) – HISTORIQUE										
7.0	2016 : non retrouvé au cours d'activités de recherche limitées; nouvel habitat présent, donc statut changé pour « historique » 2003–2004 : non vérifié Avant 2002 : mention	NHIC, 2020; McKeown, comm. pers., 2021	Non retrouvé au cours d'activités de recherche limitées. Aucune recherche de nouvel habitat	1897	1897	2021	Inconnu	Inconnue	Historique	Inconnu

Site n°	Mentions antérieures	Sources	Relevé ciblé de 2021 ¹	Pre-mière obs.	Der-nière obs.	Der-nière recherche	Régime foncier	Estimation de l'abon-dance (tiges) ²	Statut actuel	% approx. de la population
	non documentée 1989 : non vérifié 1897 : cueillette signalée, mais aucun spécimen connu		potentiel.							
Sous-pop. n° 8 EST DE LA MORAINÉ D'ARVA (OE 115681, EST D'ARVA, VILLE DE LONDON) – EXISTANTE (<1 % de la population)										
8.1	1994 : présent; aucune donnée précise	Bowles <i>et al.</i> , 1994; NHIC, 2020	2021 : 3 petites colonies comptant au total environ 350 plantes	1994	2021	2021	Privé	1 750	Existant	<1
Sous-pop. n° 9 RUISSEAU MEDWAY NORD (OE 96274, RUISSEAU MEDWAY, AU NORD D'ARVA) – HISTORIQUE										
9.1	1994 : présent; aucune donnée précise	Bowles <i>et al.</i> , 1994; NHIC, 2020	Aucun relevé	1994	1994	1994	Privé	Inconnue	Historique	Inconnu

¹ Les relevés de 2021 ont permis d'estimer le nombre de « plantes », à raison de ~3–8 tiges par plante.

² Les estimations de l'abondance en 2021 ont été converties en nombres estimés de tiges en les multipliant par ~5.

Annexe 3. Calculateur des menaces pesant sur l'isopyre à feuilles biternées.

TABLEAU D'ÉVALUATION DES MENACES				
Nom scientifique de l'espèce ou de l'écosystème :		Isopyre à feuilles biternées (<i>Enemion biternatum</i>)		
Identification de l'élément :		1053174	Code de l'élément : PDRAN0G010	
Date :		2021-06-22		
Évaluateurs :		Bruce Bennett (coprésident), Audrey Heagy (rédactrice); Burke Korol (ECCC), Colin Jones (Ontario); Sam Brinker (Ontario et membre du SCS); Linda McDougall (ville de London); Will Van Hemessen (North-South Environmental Inc., Cambridge); membres du SCS : Del Meidinger (coprésident), David Mazzerole, Danna Leaman, Vivian Brownell, Dan Brunton, Anna Hargreaves; Angèle Cyr (Secrétariat)		
Références :		COSEWIC (2005), Dillon (2020a, b), Ian Jean (comm. pers., 2020) et visites des sites (Heagy, obs. pers., 2021)		
Guide pour le calcul de l'impact global des menaces :		Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact		
		Impact des menaces		Maximum de la plage d'intensité
		A	Très élevé	0
		B	Élevé	0
		C	Moyen	0
		D	Faible	2
Impact global des menaces calculé :		Faible		Faible
Impact global des menaces attribué :		D = Faible		
Ajustement de la valeur de l'impact global calculée – justifications :				
Impact global des menaces – commentaires :		La durée d'une génération est de 3 à 10 ans dans le Résumé technique. Une durée de 6 ans est utilisée dans le calculateur des menaces, donc 3 générations équivalent à 18 ans. (Audrey : une simple supposition concernant l'« estimation raisonnable du début de la floraison » : certains ramets sont longévifs, donc la limite supérieure pour un individu serait de 10 ans.) Trois menaces faibles ont été regroupées en deux menaces faibles. Trois menaces faibles se traduisent toujours par un impact calculé faible, et ce, même si les espèces envahissantes sont maintenant couvertes par la menace 7.3.		

Menace	Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
1 Développement résidentiel et commercial					
1.1 Zones résidentielles et urbaines					Presque toutes les colonies sont situées sur des terres à risque ou sur les pentes de vallées. Développement résidentiel possible sur un site (n° 8.1) constitué de terres privées adjacentes à des limites urbaines. Peu probable au cours des 30 prochaines années. Menace non évaluée, car aucune plante n'est directement touchée par cette menace.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
1.2	Zones commerciales et industrielles						Sans objet
1.3	Zones touristiques et récréatives						Présence de terrains de golf à côté de quelques sites (nos 1.7, 8.1 et 2.2), mais expansion et aménagement de nouveaux terrains considérés peu probables. Menace non évaluée, car aucune plante n'est directement touchée par cette menace.
2	Agriculture et aquaculture		Négligeable	Négligeable (<1 %)	Élevée (31–70 %)	Élevée (continue)	
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois		Négligeable	Négligeable (<1 %)	Élevée-légère (1–70 %)	Élevée (continue)	Menace historique et quelques impacts continus de l'exploitation de fermes (chemins d'accès, débroussaillage), mais défrichement supplémentaire des sites connus peu probable. Dommages partiels à une colonie observés dans un site, possiblement 1 000 plantes touchées (portée de 1 %), mais impact incertain, car la colonie peut repousser. Autres sites contenant des colonies en bordure d'un champ. Défrichement agricole, c.-à-d. nettoyage du bord des champs, pratiqué régulièrement. À long terme, pas de déclin notable prévu, car certaines plantes colonisent l'habitat adjacent au champ avant d'être détruites au cours de travaux agricoles. La portée est négligeable.
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte						Sans objet
2.3	Élevage de bétail						Menace historique du broutage dans les plaines inondables et les boisés présente à proximité (clôture en treillis métallique présente dans la plupart des sites), mais absente ou peu susceptible de se réaliser dans les sites connus.
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce						Sans objet
3	Production d'énergie et exploitation minière						
3.1	Forage pétrolier et gazier						Sans objet (non mentionné dans le rapport précédent, pas d'indications à cet effet sur les cartes disponibles)
3.2	Exploitation de mines et de carrières						A possiblement lieu près de la sous-population n° 9.
3.3	Énergie renouvelable						Sans objet (non mentionné dans le rapport précédent, pas d'indications à cet effet sur les cartes disponibles)
4	Corridors de transport et de service		Négligeable	Négligeable (<1 %)	Légère (1–10 %)	Élevée (continue)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
4.1	Routes et voies ferrées		Négligeable	Négligeable (<1 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	Une petite colonie (<100 plantes) de la sous-population n° 1 est touchée par les travaux de drainage en bordure de route. Le sel provenant de la route (mentionné dans le rapport précédent) constitue également une menace potentielle pour cette colonie.
4.2	Lignes de services publics						Sans objet
4.3	Voies de transport par eau						Sans objet
4.4	Corridors aériens						Sans objet
5	Utilisation des ressources biologiques		Inconnu	Petite (1-10 %)	Inconnue	Élevée (continue)	
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres						Sans objet
5.2	Cueillette de plantes terrestres		Négligeable	Négligeable (<1 %)	Négligeable (<1 %)	Faible (peut-être à long terme, >10 ans ou 3 gén.)	Cueillette de fleurs sauvages considérée comme une menace potentielle dans les rapports précédents. Ne semble pas poser de problème actuellement (immédiateté faible). Possible dans les colonies en bordure des sentiers, mais gravité et impact sur la population négligeables.
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois		Inconnu	Petite (1-10 %)	Inconnue	Élevée (continue)	L'exploitation forestière est pratiquée périodiquement dans certains sites privés (p. ex. n° 1.10) occupés par quelques sous-populations (n°s 1, 4 et 6). Impact direct variable selon l'étendue des trouées et des perturbations du sol. L'exploitation forestière se déroule habituellement en hiver, mais a certains impacts directs, surtout lorsque le sol n'est pas gelé. Elle est assujettie à des règlements municipaux sur l'abattage des arbres. Aucune preuve de perte directe ou de dommages importants attribuables à l'exploitation forestière. Pourrait être relativement bénéfique, car les cimes laissées au sol après la coupe offrent une protection contre le broutage. Un impact indirect de l'exploitation forestière est l'introduction d'espèces envahissantes, abordée plus bas (menace 8.1).
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques						Sans objet
6	Intrusions et perturbations humaines	D	Faible	Grande (31-70 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
6.1	Activités récréatives	D	Faible	Grande (31–70 %)	Légère (1–10 %)	Élevée (continue)	Sentiers récréatifs présents à proximité de plusieurs colonies dans la plupart des sous-populations. Le piétinement constitue la principale menace, mais relativement peu de plantes sont directement touchées. Un impact indirect des sentiers est qu'ils servent de voies de propagation pour les espèces envahissantes. L'utilisation des sentiers augmente ou est susceptible d'augmenter dans les sites à proximité des nouveaux ensembles résidentiels (nos 6.1 et 8.1). Certains propriétaires de terres publiques (sous-populations nos 2, 3 et 4) tentent de gérer les sentiers récréatifs de façon à réduire au minimum leur impact sur cette espèce.
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires						Sans objet
6.3	Travail et autres activités		Ne constitue pas une menace.	Restreinte (11–30 %)	Neutre ou avantage possible	Élevée (continue)	Mesures d'atténuation utilisées pour lutter contre les plantes envahissantes dans la ZIPE de la Medway Valley Heritage Forest. Avantage global. Fauchage de la végétation noté sur une berme (site n° 3.2), mais impact négligeable. B. Korol : fauchage de la végétation parfois effectué sur les bermes pour lutter contre la végétation ligneuse (de façon à réduire la pénétration des racines – les racines [particulièrement lorsqu'elles pourrissent] peuvent réduire la stabilité structurelle des bermes).
7	Modifications des systèmes naturels		Inconnu	Généralisée -restreinte (11–100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	
7.1	Incendies et suppression des incendies						Sans objet
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages						Menace historique (p. ex. au réservoir Parkhill), mais aucun projet de structure supplémentaire.
7.3	Autres modifications de l'écosystème		Inconnu	Généralisée -restreinte (11–100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	Déclin des pollinisateurs attribuable à l'impact cumulatif des produits chimiques agricoles et des autres formes de pollution évalué ici. Menace potentielle en raison de la dépression de consanguinité et de la baisse du succès reproducteur, particulièrement pour les petites populations (ECCC, 2017). Les plantes sont capables d'autopollinisation, mais elles n'y arrivent pas toujours. La pollinisation croisée présente des avantages sur le plan génétique.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	D	Faible	Généralisée (71–100 %)	Légère (1–10 %)	Élevée (continue)	
8.1	Espèces ou agents pathogènes exotiques (non indigènes) envahissants	D	Faible	Généralisée (71–100 %)	Légère (1–10 %)	Élevée (continue)	<p>Sont évaluées ici la compétition exercée par les plantes non indigènes envahissantes et la mortalité des arbres formant le couvert forestier attribuable aux ravageurs forestiers non indigènes. Présence d'alliaire officinale dans la plupart des sites (depuis les années 1980), mais non importante. Égopode podagraire touchant certaines colonies des sous-populations n^{os} 2 et 5. Activités fructueuses de lutte mises en œuvre par la ville de London dans un site occupé par la sous-population n^o 2. Le dompte-venin de Russie constitue une menace potentielle ou nouvelle. L'agrite du frêne a tué la plupart des frênes, mais il n'y a aucun signe d'impact autre qu'une augmentation des chablis et la croissance de gaules. La maladie corticale du hêtre et la maladie foliaire du hêtre sont présentes dans la région et le hêtre à grandes feuilles est présent ou commun dans plusieurs sites, selon leur historique d'exploitation forestière. Comme il est difficile dans le présent cas de faire la distinction entre la dégradation de la qualité de l'habitat (modification des sites) et l'impact direct des espèces envahissantes, ces deux aspects sont abordés ici. On a constaté qu'au cours des 10 dernières années, l'impact des espèces envahissantes sur l'ensemble de la population n'a pas été très élevé. À notre connaissance, la ville de London poursuivra ses activités de lutte, et cela a été pris en compte dans l'évaluation de la gravité. L'alliaire officinale a un effet allélopathique, mais même si la plante a été observée dans certains sites, on n'a pas constaté de mortalité directe. Il est possible que cet effet allélopathique ne soit pas encore visible. Dillon Consulting a signalé qu'en 2019, la colonie principale présentait une densité semblable à celle de 2013; on n'a pas observé d'empiètement de l'égopode podagraire sur cette colonie. David : se pourrait-il qu'il y ait un déclin local, mais qu'à la suite d'un certain déplacement de l'habitat, les effectifs semblent relativement stables? Dans la ZIPE MVHF, le principal compétiteur est l'asaret du Canada, une espèce indigène, et non l'égopode podagraire.</p>

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
8.2	Espèces ou agents pathogènes indigènes problématiques	D	Faible	Généralisée (71–100 %)	Légère (1–10 %)	Élevée (continue)	Broutage par le cerf de Virginie et piétinement observés dans la plupart des sites; vigueur des plantes réduite, sauf là où elles sont protégées (par des branches, des clôtures, etc.), mais les dommages occasionnés ne sont pas graves. Surabondance de cerfs dans la région. On a observé que là où il y a du broutage, les plantes sont plus petites et produisent moins de fleurs par rapport aux plantes protégées par des branches tombées ou d'autres obstacles; leur productivité est réduite. Menace continue qui ne semble pas avoir eu un impact important. Plantes broutées susceptibles de survivre, mais en cas de broutage continu, elles pourraient connaître un déclin entraînant possiblement leur mort. Une certaine perte de plantes attribuable au piétinement. Les Renonculacées sont généralement toxiques. L'impact à long terme le plus important est l'empêchement de la reproduction. Peut-être un facteur limitatif? Les cerfs éliminent également la compétition, car ils s'attaquent à d'autres plantes avant de s'attaquer à cette espèce.
8.3	Matériel génétique introduit						Sans objet
8.4	Espèces ou agents pathogènes problématiques d'origine inconnue						Sans objet
8.5	Maladies d'origine virale ou maladies à prions						Sans objet
8.6	Maladies de cause inconnue						Sans objet
9	Pollution		Inconnu	Restreinte (11–30 %)	Inconnue	Élevée (continue)	
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines		Inconnu	Restreinte (11–30 %)	Inconnue	Élevée (continue)	Plusieurs sites occupés par la sous-population n° 2 sont probablement touchés par le ruissellement urbain (engrais) de temps à autre. Plusieurs sites occupés par la sous-population n° 1 se trouvent en aval de l'émissaire d'évacuation de St. Thomas. La sous-population n° 5 est située en aval de l'émissaire d'évacuation de London. Un apport accru en éléments nutritifs favorise la compétition, particulièrement par les espèces non indigènes (alliaire officinale). Les plantes arrivent à survivre même en bordure des champs où il y a présence d'éléments nutritifs supplémentaires et de pesticides. Cette menace ne semble donc pas entraîner un déclin notable. Il est peu probable qu'une forêt à l'état naturel soit limitée en

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
							éléments nutritifs.
9.2	Effluents industriels et militaires						Sans objet
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles		Inconnu	Restreinte (11–30 %)	Inconnue	Élevée (continue)	Le ruissellement agricole (éléments nutritifs, sédiments) et/ou la dérive de pesticides peuvent avoir un impact sur plusieurs sites se trouvant à côté de champs agricoles ou en aval de ceux-ci (particulièrement dans les sous-populations n ^{os} 1 et 6). Le principal impact est lié à la compétition exercée par la végétation herbacée luxuriante qui pousse en bordure des champs et dans les plaines inondables actives.
9.4	Déchets solides et ordures						Sans objet ou négligeable (déversement de déchets non mentionné dans les rapports précédents)
9.5	Polluants atmosphériques						Sans objet
9.6	Apports excessifs d'énergie						Sans objet
10	Phénomènes géologiques						
10.1	Volcans						Sans objet
10.2	Tremblements de terre et tsunamis						Sans objet
10.3	Avalanches et glissements de terrain						Sans objet ou négligeable (érosion du sol au site 2.7 mentionnée dans le rapport précédent)
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents		Inconnu	Généralisée (71–100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	
11.1	Déplacement et altération de l'habitat		Inconnu	Généralisée (71–100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	Changements climatiques susceptibles de causer certains changements des conditions de l'habitat, mais gravité inconnue. Un habitat fragmenté constitue un obstacle aux déplacements.
11.2	Sécheresses		Inconnu	Généralisée (71–100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	L'augmentation des sécheresses liée aux changements climatiques pourrait avoir un certain impact.
11.3	Températures extrêmes		Négligeable	Généralisée (71–100 %)	Négligeable (<1 %)	Faible (peut-être à long terme, >10 ans ou 3 gén.)	Plante à floraison printanière hâtive. Les températures extrêmes pourraient avoir un impact sur l'activité des pollinisateurs au cours d'une année donnée.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 gén.)	Immédiateté	Commentaires
11.4	Tempêtes et inondations		Inconnu	Grande (31–70 %)	Inconnue	Modérée (peut-être à court terme, <10 ans ou 3 gén.)	Certaines plantes se trouvent sur des berges en érosion, et l'augmentation des tempêtes attribuable aux changements climatiques pourrait avoir un impact sur les taux d'érosion. L'espèce dépend probablement des inondations pour sa dispersion à grande distance (masses racinaires et graines). Les sous-populations dans les plaines inondables et sur les pentes de vallées pourraient également être touchées par des inondations à récurrence de 100 ans plus fréquentes (érosion, eau stagnante au printemps).
11.5	Autres impacts						