

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur

L'asclépiade à quatre feuilles *Asclepias quadrifolia*

au Canada



EN VOIE DE DISPARITION
2010

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. 2010. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'asclépiade à quatre feuilles (*Asclepias quadrifolia*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. x + 46 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

Note de production :

Le COSEPAC remercie Sean Blaney qui a rédigé le rapport de situation sur l'asclépiade à quatre feuilles (*Asclepias quadrifolia*) au Canada préparé en vertu d'un contrat conclu avec Environnement Canada. Erich Haber, coprésident du Sous-comité de spécialistes des plantes et lichens du COSEPAC, a supervisé le présent rapport et en a fait la révision.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

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

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Four-leaved Milkweed *Asclepias quadrifolia* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Asclépiade à quatre feuilles — photographie de Sean Blaney.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2010.
N° de catalogue CW69-14/609-2010F-PDF
ISBN 978-1-100-94860-7



COSEPAC Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – Avril 2010

Nom commun

Asclépiade à quatre feuilles

Nom scientifique

Asclepias quadrifolia

Statut

En voie de disparition

Justification de la désignation

Seulement deux petites populations existantes, chacune comptant un très faible nombre d'individus, sont connues au Canada à l'extrémité orientale du lac Ontario. Il semblerait que les populations historiques dans la région de Niagara Falls seraient disparues. Les populations existantes se trouvent dans des communautés forestières décidues à sol calcaire très rares, où les plants sont menacés par l'ombrage créé par un arbuste envahissant, le nerprun cathartique, et diverses espèces indigènes d'arbres et d'arbustes en expansion en l'absence de feux de surface. Le développement résidentiel constitue une menace potentielle au plus grand site. Le développement futur sur ce site demeure une possibilité raisonnable.

Répartition

Ontario

Historique du statut

Espèce désignée « en voie de disparition » en avril 2010.



COSEPAC Résumé

Asclépiade à quatre feuilles *Asclepias quadrifolia*

Information sur l'espèce

L'asclépiade à quatre feuilles (*Asclepias quadrifolia*) est une plante herbacée vivace à port érigé de la famille des Asclépiadacées (Asclepiadaceæ). Une seule tige non ramifiée, qui atteint de 30 à 80 cm, prend naissance dans le collet de la plante vivace. Opposées près du sommet des plantes matures, 2 paires de feuilles semblent être verticillées, ce qui donne le nom à l'espèce. Les fleurs sont regroupées en 1 à 4 grappes composées de 10 à 25 fleurs blanches tirant sur le rose. L'espèce est pollinisée par les insectes et elle est probablement autostérile. Le fruit se transforme en une longue gousse érigée et étroite. Les graines sont coiffées d'une dense touffe de longs cheveux blancs et soyeux qui favorisent la dispersion des graines par le vent.

Répartition

L'asclépiade à quatre feuilles est présente dans 2 régions distinctes de l'est des États-Unis qui sont séparées par une zone large de 150 à 400 km dans la vallée du Mississippi où l'espèce est presque complètement absente. La région d'occurrence à l'ouest s'étend de l'est de l'Oklahoma et de l'ouest de l'Arkansas, vers le nord, jusqu'à l'ouest de l'Illinois et l'est de l'Iowa. La région à l'est s'étend du secteur sud des Appalaches, vers le nord, jusqu'à l'est de l'Indiana et le sud du New Hampshire. Au Canada, l'espèce est seulement présente dans le sud de l'Ontario à l'extrémité est du lac Ontario, dans le comté de Prince Edward, et à l'extrémité ouest du lac dans les environs des chutes Niagara, où l'espèce semble avoir disparu.

Habitat

L'asclépiade à quatre feuilles pousse dans les forêts de feuillus sèches à mésiques, relativement ouvertes, et souvent sur des sols rocheux en forte pente. L'espèce a tendance à pousser dans les sols calcaires, particulièrement sur un substrat rocheux calcaire, mais, dans l'aire de répartition nord-américaine, elle tolère les sols légèrement acides à fortement basiques. Dans le Missouri, l'asclépiade à quatre feuilles pousse et se reproduit mieux en bordure qu'à l'intérieur des forêts en raison de l'énergie restreinte dans les zones très ombragées. En Ontario, elle est présente en terrain boisé ouvert, sec à mésique, sur des sols relativement minces, sur le plateau, le bord ou la

penne d'escarpements calcaires abrupts. Les sites du comté de Prince Edward sont surtout peuplés de chênes à gros fruits, de caryers ovales et d'ostryers de Virginie, mais également de genévriers de Virginie, de chênes jaunes, d'érables à sucre, de tilleuls d'Amérique et de frènes blancs d'Amérique. L'habitat de la région de Niagara est similaire, mais cette région est surtout peuplée de chênes rouges, blancs, noirs et jaunes ainsi que de caryers glabres et ovales, et d'autres arbres à feuilles caduques.

Biologie

L'asclépiade à quatre feuilles se reproduit seulement par semis. La survie des graines dans le sol n'est probablement que de courte durée (de 1 à 5 ans). Les expériences sur le terrain indiquent que la plante a besoin de 5 à 10 ans pour atteindre son plein développement et que les jeunes individus ou les plantes en milieu pauvre jouent le rôle de mâles unisexuels. La floraison se produit à partir de la fin mai et pendant tout le mois de juin. Comme pour la plupart des asclépiades, l'espèce est probablement en grande partie ou entièrement autostérile. Les asclépiades ont un système de pollinisation par les insectes extrêmement complexe et les fleurs sécrètent du nectar en abondance. Parmi les pollinisateurs connus, mentionnons certaines espèces d'abeille et de papillon, comme l'hespérie et le croissant perlé. Le pollen est généralement transporté sur de grandes distances et la pollinisation sur des distances de plus de 1 km est fréquente en Caroline du Nord. Les plantes développent seulement 1, 2 et rarement 3 gousses renfermant en moyenne 35 graines chacune. Les gousses ayant atteint leur plein développement s'ouvrent pour laisser s'échapper leurs graines. La dispersion des graines dépasse rarement plus de 50 à 150 m. Les besoins en énergie associés à la production de graines et de fleurs de l'asclépiade à quatre feuilles et d'une espèce forestière apparentée, la grande asclépiade (*Asclepias exaltata*), ont été étudiés en profondeur.

Taille et tendances des populations

Entre 96 et 178 individus matures sont connues au sein de 2 populations existantes, soit entre 80 et 136 plantes matures sur environ 20 ha à McMahon Bluff et entre 16 et 42 plantes matures sur environ 0,25 ha à Macauley Mountain. On trouve des semis aux 2 sites.

Depuis 1956, les populations sur les berges de la rivière Niagara ont diminué au point d'avoir probablement disparu selon des études répétées de leur ancienne répartition. Les sites historiques de la baie de Quinte ont probablement aussi disparu. Avec la perte d'habitat, d'autres pertes non répertoriées de populations se sont probablement produites depuis la colonisation européenne. Il n'existe aucune donnée sur les tendances récentes au sein des populations canadiennes existantes, quoique les observations limitées disponibles ne suggèrent aucun déclin depuis 2006-2007. L'empiétement continu du nerprun cathartique, une espèce exotique, et d'arbustes indigènes semble probablement contribuer à la diminution graduelle des populations des 2 sites.

Facteurs limitatifs et menaces

Il est probable que l'asclépiade à quatre feuilles a toujours été rare et localisée en Ontario, mais la perte et la fragmentation massives de l'habitat depuis la colonisation européenne restreignent maintenant les perspectives d'avenir pour l'espèce. L'habitat où la présence de l'espèce est observée fait partie du peuplement de chênes à gros fruits, de caryers ovales et de barbons de Gérard qui est classé gravement en péril pour l'Ontario.

Voici les principales menaces qui pèsent sur l'asclépiade à quatre feuilles : 1) la conversion de l'habitat – un promoteur qui proposait un projet d'aménagement sur 73 % du territoire de la population canadienne a maintenant (août 2009) vendu la propriété McMahon Bluff, mais l'aménagement futur du site représente toujours une menace; 2) la dégradation de l'habitat (ombrage excessif) causée par le nerprun cathartique exotique et par des arbustes et des arbres indigènes, associée à la suppression du régime des feux de la précolonisation; 3) l'espèce exotique envahissante le dompte-venin de Russie, bien qu'elle n'ait pas été observée à des sites connus, s'étend rapidement dans les environs des sites connus et constitue une menace importante pour les 10 à 30 prochaines années. Les menaces potentielles dont l'importance est inconnue ou moindre sont la consanguinité et le risque de la perte stochastique de la petite population isolée et de la petite zone d'occupation du site Macauley Mountain ainsi que l'utilisation des véhicules tout-terrains au site McMahon Bluff, laquelle n'est actuellement pas un problème, mais pourrait le devenir si la circulation s'intensifie.

Importance de l'espèce

L'asclépiade à quatre feuilles présente un intérêt sur le plan biogéographique parce qu'elle est une des espèces d'une petite série fortement apparentées aux espèces plus au sud qu'on trouve aux extrémités est et ouest du lac Ontario. Elle pousse dans un habitat gravement en péril avec deux autres espèces en péril à l'échelle nationale (les carex *Carex mesochorea* et *Carex bicknellii*). En tant qu'espèce isolée à la limite nord de l'habitat, elle affiche peut-être des variations génétiques inhabituelles pour l'espèce.

Protection actuelle

L'asclépiade à quatre feuilles est classée comme une espèce non en péril à l'échelle mondiale (*globally secure*), mais gravement en péril (*critically imperiled*) au Canada et en Ontario. L'espèce est classée comme une espèce possiblement disparue (*potentially extirpated*) dans le Delaware, gravement en péril (*critically imperiled*) dans le Rhode Island et le Kansas, en péril (*imperiled*) dans le New Hampshire et sensible (*sensitive*) dans l'Iowa et le Vermont. Elle a le statut d'espèce menacée à l'échelle du New Hampshire et du Rhode Island, et n'a pas fait l'objet d'un classement ou est classée comme une espèce non en péril (*secure*) dans 20 autres États américains.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Asclepias quadrifolia

Asclépiade à quatre feuilles

Répartition au Canada : Ontario

Four-leaved Milkweed

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population; indiquer si une méthode d'estimation de la durée d'une génération autre que celle qui est présentée dans les lignes directrices de l'UICN [2008] est utilisée)	~ de 7 à 10 ans et plus, selon un délai de 5 à 10 ans avant la première reproduction dans un rapport publié
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre d'individus matures? Cette information est inférée sur la base de la fermeture soupçonnée du couvert forestier en cours.	Oui
Pourcentage estimé du déclin continu du nombre total d'individus matures pendant [cinq années ou deux générations]	Pourcentage (%) du déclin historique inconnu; % du déclin récent inconnu, mais probablement causé par la fermeture du couvert forestier
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] de la [réduction ou l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations]	Pourcentage (%) du déclin historique inconnu; % du déclin récent inconnu, mais probablement causé par la fermeture du couvert forestier
Pourcentage [prévu ou présumé] de la [réduction ou de l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations]	Les déclins futurs seront probablement causés par la fermeture du couvert forestier, qui est attribuable aux arbustes exotiques et indigènes.
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] de la [réduction ou de l'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur	Pourcentage (%) inconnu, mais le déclin récent et continu est probablement causé par la fermeture du couvert forestier.
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont-elles effectivement cessé?	Les causes de la fermeture du couvert forestier sont comprises; la fermeture du couvert forestier est permanente et elle est réversible seulement si des mesures d'aménagement intensif sont adoptées.
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	8 km ²
Indice de la zone d'occupation (IZO) (Fournissez toujours une valeur selon la grille de 2x2; d'autres valeurs peuvent également être inscrites si elles sont clairement indiquées [p. ex. grille de 1x1, zone d'occupation biologique].)	8 km ² (grille de 2x2 km)

La population totale est-elle très fragmentée? Environ 9 km séparent les deux populations, ce qui représente une distance probablement plus importante que la distance de dispersion du pollen ou des graines au cours d'une génération. On doute que les deux petites populations soient viables.	Probablement
Nombre de « localités* »	2
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Déclin historique; peut-être stable maintenant
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de la zone d'occupation?	On ne le sait pas, mais possible si le site McMahon Bluff fait l'objet d'un aménagement.
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de populations?	Inconnu
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités?	Déclin historique; peut-être stable maintenant
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat? La détérioration de la qualité de l'habitat est inférée sur la base d'un empiètement continu soupçonné des arbustes.	Détérioration de la qualité
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de 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 la zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures (dans chaque population)

Population	N ^{bre} d'individus matures
McMahon Bluff – 80 plantes en fleurs, 52 en phase végétative (certaines sont probablement matures), 4 de fertilité inconnue	de 80 à 136
Macauley Mountain – 16 plantes en fleurs, 26 en phase végétative (certaines sont probablement matures)	de 16 à 42
Total	de 96 à 178

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce de la nature est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans].	Aucune n'est disponible.
--	--------------------------

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou l'habitat)

<ol style="list-style-type: none"> Dégradation et perte de l'habitat causées par l'aménagement résidentiel, les carrières, les établissements viticoles et autres. Niveaux de lumière réduits en raison de l'empiètement des arbustes et de la fermeture du couvert forestier causés par le nombre réduit d'incendies de forêt et le nerprun cathartique exotique. Compétition avec les herbes exotiques, particulièrement le dompte-venin de Russie et l'alliaire officinale. Les espèces exotiques sont une menace future potentielle aux sites existants et contribuent à la disparition de l'asclépiade à quatre feuilles dans la région de Niagara. La petite taille de la population et de la région, ce qui pourrait entraîner une consanguinité au sein de la population et accroître la menace d'une perte stochastique.

* Voir la définition de localité.

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

Statut des populations de l'extérieur? États-Unis : Les populations ne sont pas en péril à l'échelle mondiale (G5) et les populations les plus rapprochées (New York) ne sont pas en péril (S5), mais sont peu communes à rares près de la frontière canadienne.	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Inconnu et improbable
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui, probablement
Y a-t-il suffisamment d'habitats disponibles au Canada pour les individus immigrants?	Oui
La possibilité d'une immigration de populations externes existe-t-elle?	Non, très improbable

Statut existant

COSEPAC : En voie de disparition (avril 2010)

Statut et justification de la désignation

Statut : En voie de disparition	Code alphanumérique : B1ab(iii,v)+2ab(iii,v); C2a(i); D1
Justification de la désignation : Seulement deux petites populations existantes, chacune comptant un très faible nombre d'individus, sont connues au Canada à l'extrémité orientale du lac Ontario. Il semblerait que les populations historiques dans la région de Niagara Falls seraient disparues. Les populations existantes se trouvent dans des communautés forestières décidues à sol calcaire très rares, où les plants sont menacés par l'ombrage créé par un arbuste envahissant, le nerprun cathartique, et diverses espèces indigènes d'arbres et d'arbustes en expansion en l'absence de feux de surface. Le développement résidentiel constitue une menace potentielle au plus grand site. Le développement futur sur ce site demeure une possibilité raisonnable.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Sans objet.
Critère B (petite aire de répartition et déclin ou fluctuation) : Correspond aux critères de la catégorie « en voie de disparition », B1ab(iii,v)+2ab(iii,v), en raison d'une zone d'occurrence très petite et d'un indice de la zone d'occupation très faible ainsi que de la présence de l'espèce en seulement 2 endroits, de la détérioration continue inférée de la qualité de l'habitat causée par la propagation d'espèces envahissantes, particulièrement le nerprun cathartique, un arbuste envahissant important ainsi que du déclin inféré quant au nombre d'individus matures.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition », C2a(i), en raison du déclin futur inféré des individus matures, déclin qui se poursuivra à cause de la propagation d'espèces exotiques envahissantes importantes sur les sites; ni l'une ni l'autre des 2 populations ne compte plus de 250 individus matures.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Correspond au critère de la catégorie « en voie de disparition », D1, parce que le nombre total d'individus matures est inférieur à 250.
Critère E (analyse quantitative) : Aucune n'est disponible.



HISTORIQUE DU COSEWIC

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

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

Le COSEWIC 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 (2010)

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

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

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

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

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

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



Environnement
Canada

Environment
Canada

Service canadien
de la faune

Canadian Wildlife
Service

Canada

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

Rapport de situation du COSEPAC

sur

L'asclépiade à quatre feuilles

Asclepias quadrifolia

au Canada

2010

TABLE DES MATIÈRES

INFORMATION SUR L'ESPÈCE	4
Nom et classification.....	4
Description morphologique	4
Variabilité et répartition spatiales de la population.....	6
Unités désignables	7
RÉPARTITION	7
Aire de répartition mondiale.....	7
Aire de répartition canadienne.....	10
HABITAT	12
Besoins en matière d'habitat.....	12
Tendances en matière d'habitat.....	15
Protection et propriété	16
BIOLOGIE	17
Cycle vital et reproduction	17
Insectes pollinisateurs	20
Herbivores	21
Dispersion.....	23
Relations interspécifiques.....	24
Physiologie/adaptabilité	24
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS	26
Activités de recherche	26
Nombre de populations.....	27
Abondance	30
Fluctuations et tendances.....	31
Immigration de source externe	32
FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES	32
Habitat restreint et fragmenté	32
Conversion de l'habitat	33
Empiètement des arbustes exotiques et indigènes, et fermeture du couvert.....	34
Compétition avec les herbes exotiques	35
Population de petite taille et aire de répartition restreinte	35
Circulation des véhicules hors route et dommages causés par le piétinement.....	35
IMPORTANCE DE L'ESPÈCE	36
PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT.....	36
REMERCIEMENTS.....	37
EXPERTS CONSULTÉS.....	37
SOURCES D'INFORMATION	38
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DU RÉDACTEUR DU RAPPORT	46
COLLECTIONS EXAMINÉES	46

Liste des figures

Figure 1.	Asclépiade à quatre feuilles (<i>Asclepias quadrifolia</i>) en fleurs au site McMahon Bluff, dans le comté de Prince Edward, en Ontario	5
Figure 2.	Aire de répartition de l'asclépiade à quatre feuilles (<i>Asclepias quadrifolia</i>) aux États-Unis, selon le comté.....	8
Figure 3.	Présence au Canada de l'asclépiade à quatre feuilles (<i>Asclepias quadrifolia</i>).....	11

Liste des tableaux

Tableau 1.	Classements des États et des provinces (cote S) pour l'asclépiade à quatre feuilles (<i>Asclepias quadrifolia</i>).....	9
Tableau 2.	Résumé des renseignements concernant l'habitat de l'asclépiade à quatre feuilles communiqués à Sean Blaney par des botanistes américains et renseignements tirés de Chaplin et Walker (1982) l.....	13
Tableau 3.	Observations canadiennes pour l'asclépiade à quatre feuilles (<i>Asclepias quadrifolia</i>).	28

INFORMATION SUR L'ESPÈCE

Nom et classification

Nom scientifique :	<i>Asclepias quadrifolia</i> Jacq.
Synonymes :	aucun
Nom commun anglais :	Four-Leaved Milkweed
Nom commun français :	asclépiade à quatre feuilles
Famille :	Asclepiadaceæ, famille des Asclépiadacées
Grand groupe végétal :	Eudicotylédones

L'asclépiade à quatre feuilles (*Asclepias quadrifolia*) fait partie de la famille des Asclépiadacées; elle est l'une des 72 espèces d'asclépiade indigènes aux États-Unis et au Canada (Kartesz, 2008), et l'une des 150 espèces du Nouveau Monde (Agrawal *et al.*, 2008). Le statut d'espèce distincte conféré à l'asclépiade à quatre feuilles n'a jamais été contesté. L'espèce est nommée ainsi en raison de ses feuilles; en effet, la longueur des entre-nœuds entre 2 paires de feuilles opposées sur la tige est réduite au point que les feuilles semblent former un verticille de 4 feuilles (Woodson, 1954).

Woodson (1954) a classé l'asclépiade à quatre feuilles dans le grand (50 espèces) sous-genre *Asclepias* qui est divisé en 6 séries. Il a classé l'asclépiade à quatre feuilles dans la série des *Syriacæ* qui regroupe les espèces canadiennes l'asclépiade commune (*A. syriaca*) et l'asclépiade à feuilles ovées (*A. ovalifolia*) ainsi que 8 autres. Une analyse récente de l'ADN chloroplastique (Agrawal *et al.*, 2008) de 51 espèces d'asclépiade a produit un arbre phylogénétique quelque peu différent des séries de Woodson (1954), l'asclépiade à quatre feuilles étant le plus étroitement liée à la grande asclépiade (*A. exaltata*) au sein d'une branche de 3 espèces dont les espèces canadiennes *A. syriaca* et *A. tuberosa*.

Description morphologique

L'asclépiade à quatre feuilles (figure 1) est une plante herbacée vivace à port érigé qui est l'une des plus petites asclépiades en Amérique du Nord. En règle générale, une seule tige non ramifiée atteignant de 30 à 80 cm (les plantes en fleurs atteignent en moyenne 40 cm; Chaplin et Walker, 1982) prend naissance dans le collet de la plante vivace. La longueur des feuilles varie entre 4 et 12 cm, leur largeur, entre 2 et 5 cm, elles ont une forme elliptique, elles ne sont pas dentelées et elles sont disposées de façon opposée et décussée (paires de feuilles alternées orientées à 90 degrés l'une par rapport à l'autre). Les 2 paires de feuilles près du sommet des plantes matures sont séparées par un court entre-nœud et semblent être verticillées. Les fleurs sont disposées en 1 à 4 ombelles de 3 à 5 cm de diamètre qui surgissent des nœuds supérieurs. Les ombelles sont formées de (3) 10 à 25 (33) (moyenne de 15,9) fleurs blanches tirant sur le rose (Chaplin et Walker, 1982). La taille (longueur moyenne de 1,2 cm) et la structure de la fleur de l'asclépiade à quatre feuilles sont semblables à celles de la fleur d'autres espèces d'asclépiade; la fleur est composée de 5 pétales réfléchis réunis par des étamines fortement modifiées qui cachent les structures

femelles en grande partie. La morphologie et la biologie de la pollinisation des asclépiades, qui sont complexes et extrêmement spécialisées, sont décrites par Wyatt et Broyles (1994), et Chaplin et Walker (1982) en font une description moins détaillée pour les asclépiades à quatre feuilles. Seules 1 ou 2 fleurs par plante (rarement 3) se développent à maturité en follicules (gousses) à port érigé, longs et minces (de 8 à 11 cm de longueur et d'environ 1 cm de largeur), qui renferment de 20 à 35 graines (Chaplin et Walker, 1982). Les graines sont brunes, aplaties et ailées, d'environ 6 mm par 4 mm, en forme de larme et coiffées d'une dense touffe de longs cheveux blancs et soyeux qui favorise la dispersion des graines par le vent.



Figure 1. Asclépiade à quatre feuilles (*Asclepias quadrifolia*) en fleurs au site McMahon Bluff, dans le comté de Prince Edward, en Ontario (photographie de Sean Blaney).

La fausse disposition verticillée des feuilles de l'asclépiade à quatre feuilles différencie cette espèce de toutes les autres asclépiades en Ontario, mais il est facile de confondre les jeunes petites plantes qui n'ont pas cette caractéristique avec l'espèce *A. exaltata*, la seule autre asclépiade qui partage l'habitat forestier sec de l'asclépiade à quatre feuilles au sein de son aire de répartition en Ontario. L'abondante et très répandue asclépiade commune (*A. syriaca*) pousse habituellement dans des espaces plus découverts, mais pourrait partager les bordures de forêt et les habitats forestiers semi-ouverts avec l'asclépiade à quatre feuilles. L'asclépiade commune est généralement plus grande, ses feuilles sont plus larges et leur bout est plus arrondi, sa tige est plus grosse, ses ombelles qui sont composées d'environ 100 fleurs roses sont plus grosses, et ses gousses sont moins longues, mais plus grosses et ont une surface extérieure verruqueuse et non lisse.

Variabilité et répartition spatiales de la population

Aucun compte chromosomique pour l'asclépiade à quatre feuilles n'a été publié, mais Moore (1946) a déclaré que le compte chromosomique isoploïde de toutes les asclépiades était de $n = 11$. Mark Fishbein a analysé 3 régions non codantes de l'ADN chloroplastique de presque toutes les asclépiades du Nouveau Monde afin de dresser leur phylogénie complète, laquelle n'a pas encore été publiée entièrement. La phylogénie la plus complète qui a été réalisée à partir de ces travaux est publiée par Agrawal *et al.* (2008) et comprend 51 espèces d'asclépiade. Elle classe l'asclépiade à quatre feuilles comme étant l'espèce la plus étroitement liée à la grande asclépiade (*A. exaltata*) et à une branche d'espèces qui inclut les espèces *A. syriaca*, *A. tuberosa* et *A. obovata*. Les séquences d'ADN chloroplastique d'un seul individu d'asclépiade à quatre feuilles sont documentées dans GenBank (Agrawal *et al.*, 2008, GenBank, 2008).

Dans le cadre d'une étude sur les alloenzymes de l'*Asclepias exaltata* menée dans la partie sud de la région des Appalaches, où l'espèce est répandue et où les populations sont séparées de 500 à 1 000 m, Broyles *et al.* (1994) ont relevé chez des populations adjacentes des niveaux de flux génétique qui sont significativement supérieurs aux niveaux généralement observés chez les herbes forestières. Les auteurs attribuent ce phénomène aux graines dispersées par le vent et aux pollinies viables dispersées par les insectes. Broyles (1998) a également découvert que la variation alloenzymatique chez *A. exaltata* était beaucoup plus faible dans la partie nord de l'aire de répartition, qui a été colonisée après l'ère glaciaire, que chez les populations du refuge du Pléistocène, dans la partie sud des Appalaches. Pour une plante herbacée vivace à vie longue, la diversité alloenzymatique des populations du secteur nord était toutefois relativement élevée et la différenciation entre les populations, relativement faible. L'espèce *A. exaltata* est étroitement liée à l'asclépiade à quatre feuilles et écologiquement similaire; on s'attend donc à ce que le flux génétique potentiel et les tendances de diversité génétique soient semblables pour l'asclépiade à quatre feuilles.

La seule asclépiade à quatre feuilles hybride répertoriée est un croisement *A. exaltata* x *quadrifolia*, qui a été confirmé par l'analyse des flavonoïdes. Elle a été observée dans le comté de Clay, en Caroline du Nord (Wyatt et Hunt, 1991). Bien que l'hybridation soit généralement rare chez les asclépiades (Kephart *et al.*, 1988; Wyatt et Hunt, 1991), on pourrait aussi s'attendre à un croisement entre l'*Asclepias syriaca* et l'*Asclepias quadrifolia* étant donné qu'ils sont étroitement liés et que l'espèce est répandue, et avec l'espèce *A. exaltata* (Wyatt et Hunt, 1991). La période de floraison de cette dernière espèce et l'habitat plus ouvert du *A. syriaca* constitueraient cependant des obstacles au croisement *A. quadrifolia* x *syriaca*.

Unités désignables

Les zones d'occurrence des comtés de Niagara et de Prince Edward sont séparées par 190 km, mais il n'existe aucune donnée génétique sur les populations canadiennes ou new-yorkaises pour justifier de diviser ou de ne pas diviser la population canadienne en 2 unités désignables. La répartition discontinue le long de la rive sud du lac Ontario entre les comtés de Niagara et de Prince Edward (New York Flora Atlas, 2008) et les 70 km d'isolement que procure le lac Ontario entre les relevés de New York et ceux du comté de Prince Edward suggèrent tous les deux que la population du comté de Prince Edward et les anciennes populations du comté de Niagara sont complètement isolées. Les 2 zones d'occurrence sont néanmoins considérées comme étant une seule unité désignable dans le présent rapport, car elles font toutes les deux partie des plaines des Grands Lacs, une zone écologique nationale du COSEPAC.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

En Amérique du Nord, l'asclépiade à quatre feuilles est presque entièrement restreinte à la région est des États-Unis, où elle est présente dans 2 régions isolées, séparées par une zone de 150 à 400 km de largeur dans la vallée du Mississippi (figure 2) où elle est presque complètement absente. Woodson (1954) attribue cette quasi-absence à une colonisation issue de refuges glaciaires distincts et à des sols typiques des prairies et des plaines basses qui ne conviennent généralement pas au développement de régions boisées sèches et rocheuses. La région d'occurrence à l'ouest (monts Ozark – Woodson, 1954) s'étend de l'est de l'Oklahoma et de l'ouest de l'Arkansas, vers le nord, en traversant le Missouri, jusqu'à l'extrême sud-est du Kansas, l'ouest de l'Illinois et l'est de l'Iowa. La frontière sud de la plus vaste zone d'occurrence (Appalaches – Woodson, 1954) se situe dans la partie nord de l'Alabama, de la Géorgie et de la Caroline du Sud, dans les Appalaches. À partir de là, l'asclépiade à quatre feuilles s'étend vers le nord jusque dans l'est de l'Indiana, jusqu'aux lacs Érié et Ontario en Ohio, en Pennsylvanie et dans l'État de New York, jusqu'à la vallée du lac Champlain, dans l'État de New York et du Vermont, puis jusque dans le sud du New Hampshire. Au Canada, l'asclépiade à quatre feuilles s'étend seulement jusque dans le

sud de l'Ontario, aux extrémités est et ouest du lac Ontario. On a signalé la présence de l'asclépiade à quatre feuilles dans le Mississippi (McCook et Kartesz, 2000; Kartesz, 2008), mais l'observation sur laquelle les 2 rapports sont basés n'est pas considérée comme ayant été confirmée (L. McCook, comm. pers. 2008 et H. Sullivan, comm. pers. 2008). Le tableau 1 indique la situation de l'asclépiade à quatre feuilles quant à sa conservation dans chaque région où elle est présente.

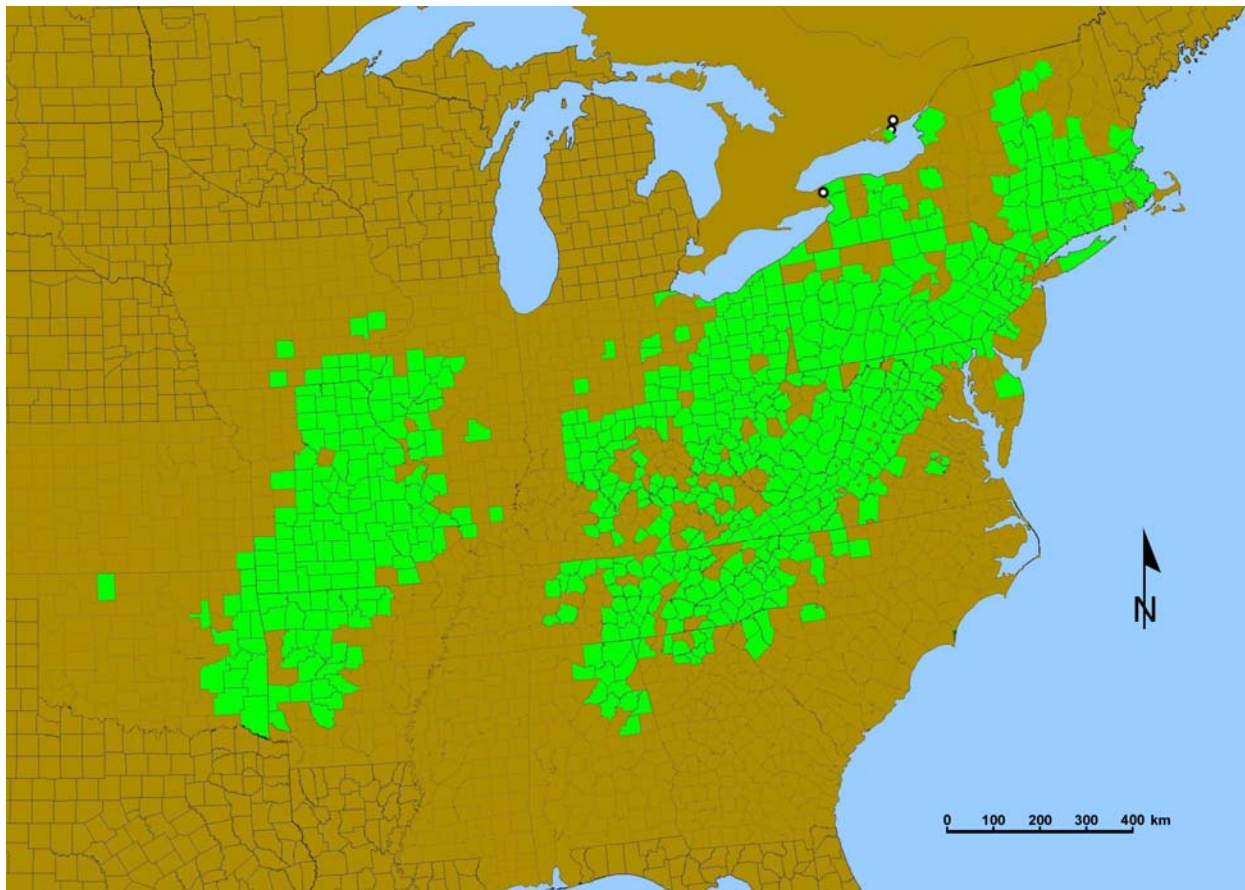


Figure 2. Aire de répartition de l'asclépiade à quatre feuilles (*Asclepias quadrifolia*) aux États-Unis, selon le comté (modifiée à partir de Kartesz, 2008, et utilisée avec sa permission) et présences canadiennes indiquées par des points. Les points à bordure épaisse représentent les présences historiques et les points sans bordure représentent les présences existantes (les deux présences existantes apparaissent comme un seul point vu leur proximité).

Tableau 1. Classements des États et des provinces (cote S) pour l'asclépiade à quatre feuilles (*Asclepias quadrifolia*) (NatureServe Explorer, 2008 et vérifiés sur le site Web des programmes du patrimoine de chaque compétence) et désignations de statut selon l'État ou la province (tirées du site Web des programmes du patrimoine de chaque compétence, mai 2008).

Pays	État/province	Classement S	Désignation État/province
Canada	Ontario	S1	
États-Unis	Arkansas	SNR	
	Connecticut	SNR	
	Delaware	SH	
	Géorgie	SNR	
	Illinois	SNR	
	Indiana	SNR	
	Iowa	S3	
	Kansas	S1	
	Kentucky	S4	
	Maryland	SNR	
	Massachusetts	SNR	
	Minnesota	SNR	
	Missouri	SNR	
	New Hampshire	S2	Menacée
	New Jersey	S4	
	New York	S5	
	Caroline du Nord	S4	
	Ohio	SNR	
	Oklahoma	SNR	
	Pennsylvanie	S5	
	Rhode Island	S1	Menacée
	Caroline du Sud	SNR	
	Tennessee	SNR	
Vermont	S3		
Virginie	S5		
Virginie-Occidentale	S5		

Aire de répartition canadienne

Au Canada, l'asclépiade à quatre feuilles a été observée seulement à l'extrémité est du lac Ontario, aux alentours de la baie de Quinte, et à l'extrémité ouest du lac, près de la gorge de la rivière Niagara, tout juste en aval des chutes Niagara. L'espèce a probablement disparu de la région de Niagara, où elle n'a pas été répertoriée depuis 1956 malgré les activités de relevé considérables entreprises aux sites de collecte initiaux et ailleurs. Jusqu'en 2006, l'asclépiade à quatre feuilles avait été répertoriée dans le sud-est de l'Ontario seulement d'après 2 ou 3 observations datant d'aussi loin que 1890 : à Adolphustown et « à proximité de Napanee », dans le comté de Lennox et d'Addington (Macoun, de 1883 à 1890; il n'existe aucun spécimen à l'appui de ces observations), et à partir d'une collection de John Macoun de 1868, intitulée « Bay of Quinte », qui pourrait provenir de l'un de ces sites. En 2006, on a découvert une population dans le sud-est du comté de Prince Edward, à McMahon Bluff, répartie sur une zone de 1 km par 0,2 km (20 ha). En 2007, on a découvert une autre population plus petite à 9 km au nord-est de McMahon Bluff, à proximité de la ville de Picton, dans les limites de l'aire de conservation Macauley Mountain, où elle est présente sur environ 0,25 ha.

La présence au Canada de l'espèce est illustrée à la figure 3. La zone d'occurrence dans le comté de Prince Edward correspond à la valeur nominale de 8 km². La zone d'occupation dans le comté de Prince Edward est de 8 km² lorsqu'elle est calculée à l'aide d'une grille de 2x2 km. La zone d'occupation réelle est de beaucoup inférieure à 1 km².

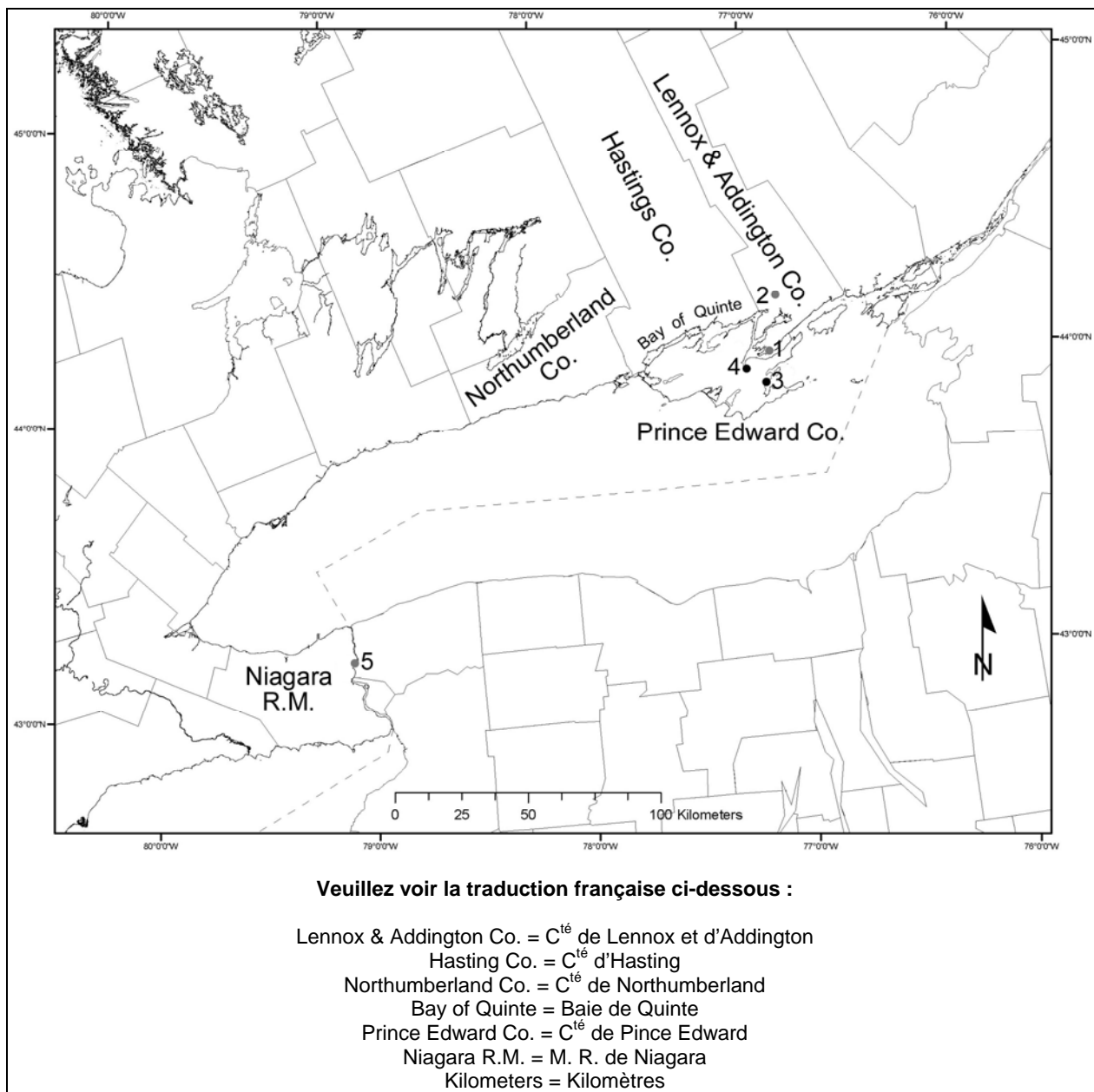


Figure 3. Présence au Canada de l'asclépiade à quatre feuilles (*Asclepias quadrifolia*). Les chiffres correspondent aux populations du tableau 3. Les points gris (1, 2, 5) représentent les localités historiques et les points noirs (3, 4), les localités existantes. La collection de 1868 de John Macoun intitulée « Bay of Quinte », qui proviendrait peut-être des sites 1 ou 2 ou d'une autre localité dans la région, n'est pas représentée sur la carte.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Il n'existe aucune analyse détaillée de l'habitat de l'asclépiade à quatre feuilles, mais les nombreuses références disponibles et les discussions avec des botanistes du programme du patrimoine naturel (résumées au tableau 2) au sujet de l'aire de répartition de l'espèce indiquent de façon logique qu'il s'agit d'une espèce qui pousse dans les forêts de feuillus sèches à mésiques, relativement ouvertes, et souvent sur des sols rocheux en forte pente. Des données de représentation graphique sur 26 parcelles de communautés végétales ont pu être obtenues auprès du programme du patrimoine naturel de la Caroline du Nord (North Carolina Natural Heritage Program). Dans tous les cas, le niveau de couverture associé à l'asclépiade à quatre feuilles était un niveau trace ou inférieur à 1 %. Parmi les 54 espèces décrites comme ayant une couverture d'au moins 2 % dans une des parcelles, les plus fréquentes étaient : le tulipier de Virginie (*Liriodendron tulipifera*, 20 parcelles), le chêne rouge (*Quercus rubra*, 19 parcelles), l'érable rouge (*Acer rubrum*, 17 parcelles), le caryer glabre (*Carya glabra*, 12 parcelles), le chêne blanc (*Quercus alba*, 10 parcelles), le caryer tomenteux (*Carya alba*, 9 parcelles), le frêne blanc d'Amérique (*Fraxinus americana*, 9 parcelles), le magnolier à feuilles acuminées (*Magnolia acuminata*, 8 parcelles) et le chêne châtaignier (*Quercus montana*, 8 parcelles). En ce qui concerne le genre, les espèces de chêne (45 mentions), de caryer (31 mentions) et d'érable (27 mentions) étaient les espèces le plus fréquemment dénombrées. Le châtaignier d'Amérique (*Castanea dentata*) a été recensé sur 6 parcelles, mais aurait été historiquement un élément beaucoup plus important de ces habitats (S. Broyles, comm. pers. 2008).

Tableau 2. Résumé des renseignements concernant l'habitat de l'asclépiade à quatre feuilles communiqués à Sean Blaney par des botanistes américains et renseignements tirés de Chaplin et Walker (1982). Le texte des colonnes intitulées Remarques sur la géographie et Habitat/remarques est paraphrasé directement à partir de courriers électroniques reçus. À moins d'indication contraire, les autorités sont des botanistes qui participent aux programmes du patrimoine naturel.

État	Remarques sur la géographie	Autorité	Habitat/remarques
Delaware	Province de Piedmont du comté de New Castle	William McEvoy	Données historiques seulement
Indiana	Sud-est de l'Indiana	Michael Homoya	Pour la plupart, sur sols calcaires, bien qu'ils ne soient pas nécessairement associés à des affleurements calcaires. En règle générale, sur pentes boisées abruptes bien drainées, surtout sur sols calcaires. Le chêne jaune (<i>Quercus muehlenbergii</i>) et le chêne blanc sont des variétés communes parmi les diverses variétés d'arbre qui forment le couvert.
Iowa	Centre-sud et sud-est de l'Iowa	John Pearson	Bois en milieu sec, de sec à mésique
Kansas	Présence limitée à la province physiographique du plateau Ozark à l'extrémité sud-est du Kansas	Craig Freeman	Bois ou forêt de chênes et de caryers sur pentes de sols chertueux et rocheux, surtout dolomitiques ou calcaires, mais possiblement de grès
Missouri		Tim Smith	Forêt ou bois sec à mésique sur sol dolomitique, généralement où le substrat rocheux a été altéré par l'action des agents atmosphériques, laissant un sol riche en chert, quelque peu acide ou plus ou moins neutre.
Missouri	Université du Missouri, Columbia	Chaplin et Walker (1982)	Forêt mature de chênes et de caryers, sols minces et rocheux sur couche calcaire; chêne blanc, mais caryer ovale, érable à sucre et frêne blanc d'Amérique comme variétés dominantes
New York		Données sur les étiquettes des spécimens de l'herbier de New York fournies par Steve Young	Forêt sèche, ouverte, souvent rocheuse (mention est faite d'une crête rocheuse exposée, de rochers surplombant des falaises et un pavage de grès) sur calcaire, shale ou grès
Caroline du Nord	Régions Mountain et Piedmont	Suzanne Mason, citant Weakley (2008)	Forêts et bordures de forêt humides à sèches, le plus fréquemment sur substrat calcaire et mafique
Vermont	Vallées des rivières Champlain et Connecticut	Bob Popp	Forêt sèche de chênes, de caryers et d'ostryers de Virginie (<i>Ostrya virginiana</i>), surtout en régions calcaires, là où il y a des ouvertures dans la forêt ou près du bord des falaises, où la plante reçoit davantage de lumière.
Virginie	Parc national Shenandoah, Virginie	Steve Broyles, State University of New York, Cortland	Souvent sur les remblais ombragés le long des routes, en bordure de forêts surtout peuplées de hêtres à grandes feuilles et de chênes rouges, mais historiquement surtout peuplées de châtaigniers d'Amérique

L'espèce semble avoir tendance à pousser dans les sols calcaires, particulièrement sur un substrat rocheux calcaire, mais, dans l'ensemble de l'aire de répartition, elle tolère les sols légèrement acides à fortement basiques (tableau 2). Chaplin et Walker (1982) ont démontré que l'asclépiade à quatre feuilles était plus grande en bordure des forêts et qu'elle produisait plus de graines que les individus poussant à l'intérieur des forêts en raison d'une restriction énergétique plus importante dans les habitats forestiers plutôt que par l'activité restreinte des pollinisateurs. Les niveaux de lumière sont donc importants et sont peut-être une raison pouvant expliquer la tendance de la plante à pousser sur des pentes abruptes ou au sommet de celles-ci.

En Ontario, dans le comté de Prince Edward, l'espèce a été observée sur des sols plutôt minces recouvrant des plateaux plats ou à pente douce, près d'escarpements calcaires abrupts. Les sites sont situés en forêts ouvertes, sèches à mésiques, surtout peuplées de chênes à gros fruits (*Quercus macrocarpa*), de caryers ovales (*Carya ovata*) et d'ostryers de Virginie (*Ostrya virginiana*), mais également de genévriers de Virginie (*Juniperus virginiana*), de chênes jaunes (*Quercus muhlenbergii*), d'érables à sucre (*Acer saccharum*), de tilleuls d'Amérique (*Tilia americana*) et de frênes blancs d'Amérique. Une végétation arbustive constitue le sous-étage des sites, mais l'asclépiade à quatre feuilles semble être présente là où le couvert arbustif est clairsemé. Les espèces d'arbrisseaux dominantes sont le clavalier d'Amérique (*Zanthoxylum americanum*), le cornouiller à grappes (*Cornus racemosa*) et la viorne de Rafinesque (*Viburnum rafinesquianum*), tandis que les espèces arbustives dominantes sont le genévrier commun (*Juniperus communis*), la symphorine blanche (*Symphoricarpos albus*) et le sumac aromatique (*Rhus aromatica*). L'hélianthe divariqué (*Helianthus divaricatus*) est une plante herbacée qu'on trouve de façon caractéristique en association avec ces végétaux. On trouve également d'autres herbes abondantes telles que la verge d'or bleuâtre (*Solidago caesia*), le carex des forêts (*Carex pensylvanica*), le pigamon dioïque (*Thalictrum dioicum*), l'aster à grandes feuilles (*Eurybia macrophylla*) et la waldsteinie faux-fraisier (*Waldsteinia fragarioides*). Les espèces caractéristiques, mais moins dominantes dans la communauté sont notamment le phlox divariqué (*Phlox divaricata*), le brome pubescent (*Bromus pubescens*), le polygala de Virginie (*Polygala senega*) et le comandre à ombelle (*Comandra umbellata*).

Des données sur l'habitat de deux collections de la rivière Niagara font référence à des « bois secs » et à un « sol mince sur substrat calcaire », ce qui laisse supposer que ces habitats sont semblables aux habitats du comté de Prince Edward, sauf que l'asclépiade a été observée sur des pentes escarpées ainsi que sur les bords et sur le plateau à Queenston, près de Macoun (1893, cité dans Eckel, 2001). Selon les forêts de la gorge de la Niagara actuelles et la description qu'a fait Eckel (1986) de l'ancien site d'asclépiades à quatre feuilles du côté américain de la rivière Niagara, les espèces dominantes auraient été le chêne rouge, le chêne blanc, le chêne noir (*Quercus velutina*) et le chêne jaune, mais les espèces comme le caryer glabre, le caryer ovale et d'autres espèces d'arbres feuillus auraient également été présentes. Bakowsky (2007) a décrit le vestige d'une savane de chênes jaunes dans la gorge de la Niagara sur des sols minces qui recouvrent un substrat rocheux calcaire, ce qui semble être l'habitat

idéal de l'asclépiade à quatre feuilles. Il a noté que de grands arbres matures en terrain ouvert dans un parc aménagé à proximité indiquent que cet habitat, qu'on ne trouve maintenant en grande partie qu'en bordure de l'escarpement, a déjà été beaucoup plus étendu.

Tendances en matière d'habitat

Avant la colonisation européenne, la région boisée sèche, ouverte et rocheuse composée de chênes et de caryers, particulièrement idéale pour l'asclépiade à quatre feuilles, aurait été très étendue localement, dans la plaine calcaire Napanee (Chapman et Putnam, 1984) du sud-est de l'Ontario. Un habitat semblable à celui des sites existants aurait probablement été assez continu le long de la crête de l'escarpement calcaire abrupt d'environ 110 km qui traverse le comté de Prince Edward. D'autres habitats potentiellement convenables auraient été découverts sur des sols minces recouvrant un substrat calcaire ailleurs dans le comté de Prince Edward et à l'échelle locale sur les 90 km séparant la ville de Kingston et le tronçon sud de la rivière Trent, près de la baie de Quinte du lac Ontario. De petites zones dispersées auraient également constitué un habitat propice le long de l'escarpement sud du Niagara, du moins entre les chutes Niagara et la région d'Hamilton, là où les sols minces recouvrant un substrat calcaire sont surtout restreints à la zone immédiate de l'escarpement, sauf pour une petite région sur la plaine calcaire de Flamborough (Catling et Brownell, 1999), au nord-ouest d'Hamilton. Maintenant, toutes ces régions sont principalement agricoles; les hautes terres offrent des sols plus profonds, qui ont généralement été convertis en terres cultivées, et des zones de sol mince, qui ont été considérablement déboisées pour servir de pâturages. Par la suite, la région Niagara-Hamilton s'est aussi considérablement urbanisée. Le niveau d'altération dans la région est reflété par le fait que 20 des 26 espèces en péril qui étaient autrefois connues dans la région de la rivière Niagara ont possiblement ou probablement disparu (Oldham, 2007). À l'heure actuelle, le couvert forestier est de 14,2 % dans le comté de Prince Edward et de 15,5 % dans la municipalité régionale de Niagara (Riley et Mohr, 1994), ce qui convient peu à l'asclépiade à quatre feuilles. L'habitat où pousse l'espèce à McMahan Bluff et à Macauley Mountain est maintenant rare et menacé en Ontario, et fait probablement partie du peuplement chêne à gros fruits – caryer ovale – barbon de Gérard auquel le Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario a donné la cote S1 (gravement en péril) (W. Bakowsky, comm. pers. 2008; voir Bakowsky, 2007).

Les facteurs qui ont apparemment causé la disparition de la population de la rivière Niagara continuent d'avoir des répercussions sur les sites existants et sur l'habitat propice qui pourrait assurer la subsistance des populations de sites non encore découverts. Étant donné que les zones d'habitat connues et potentielles sont en grande partie des zones privées, elles sont susceptibles d'être converties en zones résidentielles, en carrières, en établissements viticoles ou autres. Le nerprun cathartique (*Rhamnus cathartica*) est un arbuste exotique qui est abondant dans le comté de Prince Edward et dans les régions avoisinantes et qui forme fréquemment un sous-couvert dense dans les forêts anciennement ouvertes (S. Blaney, obs. pers. 1990-2009). Le nerprun cathartique est répandu dans les 2 sites existants d'asclépiade à

quatre feuilles et contribue à un niveau d'ombrage anormalement élevé dans ces communautés (S. Blaney, obs. pers. 2006-2009), mais il n'est pas encore aussi dense qu'en certains autres sites de la région. Il est probable que cette espèce dispersée par les oiseaux, qui compte d'énormes populations dans les régions aux alentours des sites d'asclépiade à quatre feuilles, continuera de se propager dans ces sites. Les herbes exotiques, particulièrement l'alliaire officinale (*Alliaria petiolata*), sont extrêmement denses aux sites de la rivière Niagara et ont probablement contribué à la disparition de l'asclépiade à quatre feuilles à ces endroits (Oldham, 2007). L'alliaire officinale et d'autres espèces d'herbe exotiques envahissantes ne sont pas encore problématiques dans les sites du comté de Prince Edward, mais certaines, particulièrement le dompte-venin de Russie (*Cynanchum rossicum*), qu'on a répertorié à moins de 8 km (S. Blaney, obs. pers. 2006-2009) et devraient se propager dans le futur. Le dompte-venin de Russie se répand rapidement dans l'est de l'Ontario et a des effets dévastateurs sur l'habitat de la pointe Prince Edward (12 km à l'est de McMahon Bluff), qui est similaire à l'habitat des sites connus d'asclépiade, car il détruit presque complètement les autres herbes du sous-étage (S. Blaney, obs. pers. 1990-2009). L'ombrage excessif causé par l'empiétement des arbustes indigènes et la fermeture accrue du couvert forestier associé à la suppression du régime des feux de la précolonisation sont également un problème toujours non réglé aux sites connus et potentiels.

D'un point de vue positif, la diminution des élevages de bestiaux et des élevages laitiers au cours des 30 dernières années a provoqué une retransformation assez importante des anciens pâturages ouverts ou semi-ouverts en régions boisées, sur sols calcaires minces, dans les comtés de Prince Edward et d'Hastings Sud, formant ainsi dans certaines régions un habitat pouvant convenir à l'asclépiade à quatre feuilles (S. Blaney, obs. pers. 1990-2009). Rien n'indique cependant que les petites populations d'asclépiade existantes sont en mesure de coloniser de telles régions et l'invasion en cours par le nerprun cathartique exotique et des espèces indigènes d'arbres et d'arbustes pourrait modifier le caractère approprié de ces régions.

Protection et propriété

Jusqu'en juillet 2009, le site McMahon Bluff appartenait entièrement à une entreprise d'aménagement ayant dressé un « plan conceptuel d'aménagement préliminaire » en 2006 en vue d'aménager 19 domaines de luxe d'une superficie de 1 ha par 4 ha sur les deux tiers du site (J. Blaney, comm. pers. 2009), y compris la majeure partie de la zone colonisée par l'asclépiade à quatre feuilles. Cette région assurait la subsistance de 98 % des spécimens d'asclépiade répertoriés à McMahon Bluff et de 73 % des spécimens répertoriés à l'échelle du Canada. Dans le cadre de ce plan, on proposait de désigner le reste du site comme réserve de conservation. Alors que la fiducie foncière Hastings-Prince Edward Land Trust organisait des collectes de fonds pour acheter la propriété du promoteur en tant qu'aire protégée, le promoteur l'a vendue à une partie inconnue en juillet 2009. Les intentions actuelles à l'égard de la propriété ne sont pas connues pour l'instant (J. Blaney, comm. pers. 2009), mais la menace d'une certaine forme d'aménagement du site est toujours probable. McMahon Bluff est classé par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario comme une zone

d'intérêt naturel et scientifique importante à l'échelle provinciale en ce qui concerne les sciences de la terre et de la vie (MacDonald, 1987); dans cette optique, un allègement fiscal est accordé aux propriétaires qui s'assurent de conserver le site et tout aménagement doit tenir compte des caractéristiques naturelles du site.

Le site Macauley Mountain fait partie de l'aire de conservation Macauley Mountain. Les terres sur lesquelles le site est aménagé appartiennent à la société d'aménagement concernée, la Quinte Conservation. Leur mandat inclut de s'occuper du droit de propriété et de la gestion des terres protégées et des terres publiques à vocation récréative en plus d'avoir des responsabilités dans d'autres domaines. On a communiqué avec la Quinte Conservation pour lui signaler la présence de l'asclépiade à quatre feuilles à Macauley Mountain; l'organisme dit qu'il en tiendra compte dans le cadre de sa gestion du site (T. Trustham, comm. pers. 2008). Presque toutes les zones potentielles d'habitat que d'autres populations d'asclépiade à quatre feuilles pourraient coloniser autour de l'extrémité est du lac Ontario sont des terres privées qui appartiennent à des petits propriétaires fonciers.

Les habitats potentiels qui restent le long de la gorge de la Niagara (de The Whirlpool à Queenston) appartiennent presque exclusivement à la Commission des parcs du Niagara. La Commission des parcs du Niagara est un organisme gouvernemental provincial qui a pour mandat de protéger, de mettre en valeur et de gérer les terres cultivées et les zones écosensibles le long du corridor de la rivière Niagara. Historiquement, la Commission a mis l'accent sur la création et la conservation d'un parc bien entretenu le long de la rivière, ce qui a probablement réduit l'habitat de l'asclépiade à quatre feuilles et ses populations. Aujourd'hui, elle gère les aires naturelles qui restent de façon à préserver les espèces et les communautés qui sont rares (Niagara Parks, 2008).

BIOLOGIE

Cycle vital et reproduction

L'asclépiade à quatre feuilles est une herbe vivace qui se reproduit seulement par semis (Chaplin et Walker, 1982). Le peu de références à la longévité des graines d'asclépiade dans le sol semble indiquer que la survie des graines dans le sol n'est que de courte durée, comme on s'y attendrait vu l'habitat forestier de l'espèce combiné à la taille relativement grande des graines et à leur enveloppe souple (Thompson *et al.*, 1998). La constatation selon laquelle les graines d'asclépiade ont une durée de vie relativement courte est corroborée par Bowles *et al.* (2006) qui ont étudié les graines de spécimens provenant d'un herbier et ont découvert que le taux de germination des graines de *Asclepias meadii* chutait à 45 % après 3 ans et à 0 % après 4 ou 5 ans. Ils ont découvert que des graines d'*Asclepias lanuginosa* vieilles de 12 ans, provenant de spécimens d'un herbier, n'avaient pas germé.

Les plantes dans la nature atteignent leur plein développement plus lentement, comme c'est le cas pour l'asclépiade (Wilber, 1976; Shannon et Wyatt, 1986a). Chaplin et Walker (1982) ont observé que les graines semées dans la nature atteignaient 5 cm, 9,5 cm et 13,5 cm au cours des 3 premières années. Les plantes d'aussi peu que 19 cm produisaient à l'occasion des fleurs, mais une gousse n'était habituellement pas produite avant que les tiges n'aient atteint de 33 à 34 cm, et la production des gousses n'était possible que dans les 2 années suivantes, si la tige avait atteint 42 cm. Les petites plantes sont donc des individus mâles unisexuels fonctionnels jusqu'au moment où elles ont suffisamment de réserves d'énergie pour produire des fruits. Chaplin et Walker (1982) ont extrapolé ces résultats et les ont combinés avec des données sur la reproduction de plantes de taille connue, mais d'âge inconnu pour dire qu'au moins 5 à 10 ans (selon les conditions comme la profondeur du sol, la teneur en eau du sol et l'exposition solaire) sont nécessaires pour que les plantes atteignent leur plein développement et puissent se reproduire. Un intervalle de 7 à 10 ans est donc une estimation prudente de la durée d'une génération telle qu'elle est définie par l'âge moyen des individus reproducteurs.

Dans le Missouri, la période de croissance a lieu presque entièrement durant la courte période qui précède la fermeture du couvert forestier (Chaplin et Walker, 1982). L'asclépiade à quatre feuilles fleurit à la mi-juin au Canada, plus tôt que la plupart des autres espèces d'asclépiade. En ce qui concerne les plantes qui ont de multiples ombelles, celles-ci se développent de bas en haut. Un intervalle de 2 à 5 jours sépare la floraison d'ombelles successives et la floraison au sein d'une même ombelle est plutôt synchronisée (Pleasant et Chaplin, 1983). La production de nectar par fleur atteint un sommet pendant les 2 premiers jours de vie de la fleur, puis diminue lentement jusqu'à ce que la fleur atteigne sa période de sénescence au huitième ou au dixième jour (Pleasant et Chaplin, 1983). L'asclépiade est dotée d'un système de pollinisation inhabituel qui rivalise avec celui des orchidées en ce qui a trait à sa spécialisation et à sa complexité (Woodson, 1954; Macior, 1965; Wyatt, 1976; Wyatt et Broyles, 1994). Wyatt et Broyles (1994) ont présenté un diagramme détaillé de la structure des fleurs de l'asclépiade. La fleur de l'asclépiade à quatre feuilles est composée de 5 pétales réfléchis et non modifiés, et de 5 étamines fortement modifiées jouxtant étroitement les 2 ovaires supérieurs pour former 5 chambres stigmatiques. Les étamines sont coiffées de capuchons munis d'antennes qui contiennent de grandes quantités de nectar sécrété par les anthères, rendant ainsi les fleurs très attirantes pour les insectes. Chaque fleur a 5 pollinaria formées de 2 pollinies (masses polliniques enveloppées dans une matrice cireuse) qui sont liées à 2 « bras » reliés en une glande (le corpuscule). Les pollinaria sont enlevés lorsque des parties du corps des insectes (généralement les pattes) se prennent dans le vallécule du corpuscule, forçant alors l'insecte à tirer sur le pollinarium pour se libérer. La force nécessaire pour détacher le pollinarium de la fleur restreint la pollinisation aux gros insectes. Les pollinaria peuvent demeurer sur les insectes pendant plusieurs jours (Morse, 1982, mais la viabilité du pollen est réduite de 50 % après une journée chez l'*Asclepias exaltata*, Shannon et Wyatt, 1986b), ce qui rend possible la dispersion du pollen sur de grandes distances (Broyles *et al.*, 1994). Lorsque le pollinarium est retiré, les pollinies se dessèchent et exécute une rotation de 90 degrés sur les « bras » de manière à être en position pour être insérées sur une

autre fleur. Le fait que cette rotation prenne plusieurs minutes à se faire est probablement une adaptation pour réduire les risques d'autopollinisation (Chaplin et Walker, 1982). La pollinisation se produit lorsque le pollinisateur visite une autre fleur et insère une pollinie (en général seulement 1 des 2) dans la chambre stigmatique sur la surface des stigmates, où le pollen qui est submergé dans une solution de nectar germe. Une seule pollinie contient suffisamment de pollen pour fertiliser tous les ovules d'une fleur (Wyatt, 1976; Kephart, 1981). Le fait qu'il soit possible de déterminer les fonctions mâles et femelles (extraction et réception du pollen) par une inspection visuelle des fleurs explique que les asclépiades aient été privilégiées dans le cadre d'études sur la biologie de la reproduction des plantes.

Le niveau d'autocompatibilité chez l'asclépiade à quatre feuilles n'est pas encore connu (Chaplin et Walker, 1982), mais il est probablement faible. Beaucoup d'asclépiades sont en grande partie ou entièrement autocompatibles, y compris trois des espèces les plus étroitement liées à l'asclépiade à quatre feuilles (*A. exaltata*, *A. syriaca*, *A. tuberosa*; Wyatt et Broyles, 1994). Lipow et Wyatt (2000) ont démontré que chez l'espèce *A. exaltata*, l'autostérilité se produisait seulement après la fertilisation et qu'elle était probablement contrôlée par un seul gène, et que chez de rares individus, une version modifiée de ce gène était autocompatible.

Chaplin et Walker (1982) ont observé que 80 à 90 % des gousses d'asclépiade à quatre feuilles font l'objet d'un arrêt prématuré du développement dans les 3 à 4 semaines de floraison, ce qui fait en sorte que 84 % des plantes fructifères ne possèdent qu'une seule gousse, 16 %, en possèdent 2 et seuls de rares individus en possèdent 3. Ce phénomène et d'autres indications semblent fortement indiquer que les réserves d'énergie plutôt que le niveau de succès de la pollinisation contrôlent le nombre de gousses qui atteignent leur plein développement. Wyatt et Broyles (1994) laissent supposer que le fait que l'autostérilité se produit tardivement peut également jouer un rôle dans les taux élevés d'arrêt prématuré du développement des gousses et que la pollinisation peut limiter la production des graines chez les asclépiades (y compris l'espèce *A. exaltata*, qui lui est étroitement apparentée) dans certaines conditions.

Les gousses restent attachées à la plante pendant tout l'été et s'ouvrent lorsqu'elles se mettent à sécher à la fin de l'été ou au début de l'automne pour laisser échapper les graines qui seront dispersées par le vent. La seule gousse ayant atteint son plein développement qui a été observée au cours d'une visite au site McMahon Bluff à la mi-septembre ne s'était pas ouverte (S. Blaney, obs. pers. 2006-2009).

Insectes pollinisateurs

Chaplin et Walker (1982) ont étudié les pollinisateurs de l'asclépiade à l'aide de pièges de fenêtre installés dans son habitat dans le but de capturer des insectes aériens, qui étaient ensuite examinés pour déceler la présence de pollinaria. Dans presque tous les cas où les pollinaria ont été arrachés (99 %), il s'agissait d'insectes de l'ordre des hyménoptères (abeilles et guêpes) et de l'ordre des lépidoptères (papillons, papillons de nuit et hespéries). Seules les abeilles qui étaient de 8 à 12 mm de long transportaient des pollinaria, parce que les abeilles plus petites n'ont pas la force nécessaire pour arracher les pollinaria et que les espèces plus grosses se nourrissent par le dessous des fleurs. Le pollinisateur le plus important, à qui 52 % des pollinaria arrachés pouvaient être attribués, était l'abeille de l'espèce *Melissoides desponsa* (famille des Anthophoridés). Les 5 autres pollinisateurs importants étaient des hespéries (famille des Hespéridés – hespérie de Zabulon – *Poanes zabulon*, hespérie hobomok – *Poanes hobomok*, hespérie à tache – *Polites themistocles* et hespérie de Peck – *Polites coras* ou *P. peckius*) et un nymphalidé (croissant perlé – *Phyciodes tharos*) dont la taille variait entre 12 et 20 mm. Les pollinaria étaient principalement attachés aux pinces tarsiennes, mais 4 % étaient attachés au rostre, essentiellement chez le *Melissoides desponsa*. Les pollinisateurs transportaient en moyenne 2,2 pollinaria au début de la période de floraison, 2,9 pendant les 8 jours de la période de pointe de floraison et 1 pollinarium à la fin de la période de floraison. De plus, le nombre de pollinisateurs était le plus élevé durant la période de pointe de floraison, ce qui semble indiquer que les insectes ont été attirés dans l'habitat de l'asclépiade à quatre feuilles à cette période-là. Les bourdons (les *Bombus*), l'abeille domestique (*Apis mellifera*) et la fritillaire (*Speyeria cybele* et *S. aphrodite*) ainsi que les papillons monarque (*Danaus plexippus*) et la belle dame (*Vanessa cardui*) ont été répertoriés comme d'importants pollinisateurs de l'*Asclepias exaltata* par Queller (1985, au Michigan) et par Broyles et Wyatt (1991, en Virginie), et pourraient également être d'importants pollinisateurs de l'asclépiade à quatre feuilles.

En Ontario, on trouve tous les insectes susmentionnés dans l'aire de répartition de l'asclépiade à quatre feuilles, sauf le *Poanes zabulon*. D'autres espèces congénères des genres *Poanes* (une espèce), *Polites* (trois espèces), *Phyciodes* (deux espèces) et *Melissoides* (au moins deux espèces) sont également présentes au sein des mêmes régions (Layberry *et al.*, 1998; Harder et Barratt, 1992; Paiero et Marshall, 2008) ainsi que beaucoup d'autres papillons, hespéries et abeilles de taille équivalente qui pourraient être des pollinisateurs de l'asclépiade à quatre feuilles.

Herbivores

Le papillon monarque (*Danaus plexippus*, famille des Danaïdes) et le charançon de l'asclépiade (*Rhyssomatus lineaticollis*, famille des Curculionidés) étaient les 2 principaux herbivores rapportés dans le cadre d'une étude sur l'asclépiade à quatre feuilles menée au Missouri (Chaplin et Walker, 1982). Chaplin et Walker ont découvert que l'herbivorie avait une influence majeure sur la reproduction et la survie. Au cours de leur étude de 2 ans, ils ont constaté que 6,8 % et 11 % des plantes avaient été endommagées par la larve du monarque, qui consommait en général la majeure partie de la biomasse aérienne et empêchait la formation des graines. Le charançon de l'asclépiade a causé des dommages à 15,9 % et 29,4 % des tiges en fleurs en y grugeant des trous, puis en pondant des œufs qui ont donné naissance à des larves se nourrissant de la moelle des tiges, les affaiblissant, provoquant l'affaissement de beaucoup et leur mort prématurée. Un autre 9,1 % et 10 % des plantes ont été endommagées par des herbivores inconnus. La survie et le succès de reproduction des plantes qui avaient été endommagées par des herbivores étaient significativement plus faibles au cours de l'année suivante.

Les asclépiades produisent des glucosides cardiotoniques toxiques (aussi appelés cardénolides) dans l'ensemble de leurs tissus. Ces substances chimiques sont amères, émétiques et cytotoxiques, elles inhibent l'activité NA-K-ATPase (un enzyme clé qui contrôle le volume cellulaire et favorise l'activité nerveuse et musculaire) et ont une incidence sur la fonction cardiaque des mammifères (Nelson *et al.*, 1981). Ces substances limitent donc l'herbivorie à des insectes spécialistes de l'asclépiade (Nelson *et al.*, 1981; Agrawal *et al.*, 2008), bien qu'on ait rapporté des cas où le chevreuil se nourrissait d'*Asclepias exaltata* (Shannon et Wyatt, 1986a) et d'*Asclepias tuberosa* (Ritchie *et al.*, 1998). Le latex laiteux qui suinte lorsque les tissus sont brisés agit comme une substance chimique de dissuasion contre l'herbivorie en gommant le rostre de l'insecte et comme une toxine, car il contient des concentrations de cardénolides supérieures aux concentrations mesurées dans les tissus de la plante (Nelson *et al.*, 1981; Zalucki *et al.*, 2001). Le latex des 34 espèces d'*Asclepias* analysées par Agrawal *et al.* (2008) contenait également des protéases à cystéine qui digèrent la membrane péritrophique des insectes (Pechan *et al.*, 2002; Konno *et al.*, 2004). Il existe une corrélation entre la quantité et la toxicité du latex et la diminution du nombre d'insectes herbivores et de leur performance, même chez les insectes spécialistes qui sont relativement tolérants à ce latex (Zalucki et Malcolm, 1999; Zalucki *et al.*, 2001; Agrawal, 2005). Les chenilles et les coléoptères vont sectionner les veines des feuilles pour laisser le latex s'écouler et donner ainsi à la plante un goût plus agréable (Dussourd et Eisner, 1987; Agrawal, 2005), mais beaucoup d'insectes s'attaquant à l'asclépiade vont également séquestrer les cardénolides pour leur propre défense et annoncer ainsi leur toxicité aux prédateurs en arborant une coloration vive (Dobler *et al.*, 1998; Scudder et Meredith, 2004).

En Ontario, la communauté d'insectes spécialistes de l'asclépiade englobe environ dix espèces (van Zandt et Agrawal, 2004; Agrawal, 2008) : papillon monarque (*Danaus plexippus*, famille des Danaïdes), arctiide de l'asclépiade (*Euchaetes egle*, famille des Arctiidae), longicorne de l'asclépiade (*Tetraopes tetrophthalmus*, famille des Cérambycidae), chrysomèle de l'asclépiade (*Labidomera clivicollis*, famille des Chrysomélidés), charançon de l'asclépiade (*Rhyssomatus lineaticollis*, famille des Curculionidés), puceron jaune et puceron de l'asclépiade (*Aphis nerii*, *Aphis asclepiadis*), puceron de l'espèce *Myzocallis asclepiadis* (Drépanosiphidés), petite punaise de l'asclépiade (*Lygaeus kalmii*, famille des Lygaeidés), punaise de l'asclépiade (*Oncopeltus fasciatus*, famille des Lygaeidés) et mineuse des feuilles de l'asclépiade (*Liriomyza asclepiadis*, famille des Agromyzidés). En règle générale, on observe ces espèces sur un certain nombre d'espèces différentes d'*Asclepias*, dans toute leur aire de répartition (Price et Willson, 1979; Farrell, 2001, et références à cet égard; Hilty, 2008), et on pourrait donc les observer sur l'asclépiade à quatre feuilles.

Chaplin et Chaplin (1981) ont comparé le succès de la punaise de l'asclépiade nourrie en laboratoire avec des graines de sept espèces d'asclépiade du Missouri, notamment deux espèces fréquentes, trois espèces occasionnelles et trois espèces non hôtes, l'une étant l'asclépiade à quatre feuilles. Le taux de croissance et l'efficacité, le temps de développement, la mortalité larvaire, la taille au moment de la phase ténérale de la mue, la taille des insectes femelles adultes et le ratio de biomasse des femelles par rapport aux mâles dans les couvains étaient significativement inférieurs chez les individus nourris aux graines d'asclépiade à quatre feuilles que chez les espèces hôtes habituelles (*A. syriaca* et *A. verticillata*), malgré le fait que la quantité de biomasse ingérée par le premier groupe était plus grande. Aucune autre preuve n'est présentée dans la littérature à savoir quels insectes spécialistes de l'asclépiade, à part le monarque et le charançon de l'asclépiade, pourraient être présents sur l'asclépiade à quatre feuilles, ni au Canada ni à plus large échelle dans toute son aire de répartition, quoiqu'on ait observé la chrysomèle de l'asclépiade sur l'espèce *A. exaltata*, à laquelle elle est étroitement apparentée et écologiquement similaire (Queller, 1985). Aucune observation liée à l'activité herbivore n'a été faite aux sites du comté de Prince Edward. Anurag Agrawal (Université de Cornell, auteur ayant publié de nombreux ouvrages traitant de l'herbivorie liée à l'asclépiade) n'a observé aucune activité herbivore liée aux populations d'asclépiade à quatre feuilles près d'Ithaca, dans l'État de New York, dans le cadre de plusieurs visites et a avancé l'hypothèse que l'habitat ombragé de l'espèce exerçait peut-être une action d'inhibition sur le monarque et le longicorne de l'asclépiade (A. Agrawal, comm. pers. 2008). L'asclépiade à quatre feuilles n'a qu'une seule tige et sa densité est faible par rapport à celle de l'espèce *A. syriaca*. Elle convient donc moins aux insectes qui sont présents en forte densité et qui consomment la majeure partie de la biomasse de la plante, étant donné qu'une plante n'est peut-être pas en mesure de subvenir aux besoins d'une cohorte entière jusqu'au stade adulte des individus et que les plantes voisines sont peut-être trop loin pour permettre aux larves de se disperser.

Dispersion

Comme c'est le cas avec les autres asclépiades, les graines de l'asclépiade à quatre feuilles sont coiffées d'un coma de longs cheveux soyeux qui favorisent la dispersion des graines par le vent. Morse et Schmitt (1985) et Sacchi (1987) ont constaté que la longueur du coma et la taille des graines variaient considérablement parmi les individus de l'asclépiade commune (*A. syriaca*) et que la longueur du coma était associée à la position de la graine dans la gousse. Il existait une corrélation entre des comas plus longs (plus grande influence) et une masse de graine plus légère, et une distance de dispersion possiblement plus grande en laboratoire comme sur le terrain, et il existait une forte corrélation entre la vitesse du vent et la distance de dispersion des graines. Dans le cadre d'une étude sur le terrain contrôlée, Morse et Schmitt (1985) ont observé que la dispersion des graines du *A. syriaca* relâchées à partir d'une hauteur de 1 m variait par clone entre 1,5 m +/- 1 m et 31 m +/- 41 m, et que la distance parcourue par certaines graines était supérieure à 150 m. Dans une étude sur le terrain semblable menée par Sacchi (1987), on a constaté que les graines coiffées de comas plus longs parcouraient une distance de 57,9 m +/- 17 m les jours de vent modéré. Les distances de dispersion moyennes pour l'asclépiade à quatre feuilles sont probablement inférieures aux distances pour l'*Asclepias syriaca*, parce que la plante est moins grande et qu'il y a moins de vent et davantage d'obstacles dans l'habitat forestier plutôt qu'ouvert de l'asclépiade à quatre feuilles, même si une dispersion des graines sur de longues distances se produit probablement à l'occasion.

Broyles *et al.* (1994) ont mené une étude en Caroline du Nord sur la dispersion du pollen chez l'*Asclepias exaltata*, qui est une espèce étroitement apparentée et écologiquement similaire à l'asclépiade à quatre feuilles, et ont trouvé que, selon une analyse alloenzymatique de la paternité des graines, cette espèce affichait des taux de dispersion du pollen, et donc des gènes, parmi les plus élevés de toutes les plantes pollinisées par les insectes (Broyles *et al.*, 1994), la pollinisation sur des distances de plus de 1 000 m étant courante. Dans la population isolée des autres par une distance de 1 000 m, 50 % de la pollinisation était attribuable à une source immigrante de pollen; on a pu observer dans toutes les populations qu'au moins 29 % de la pollinisation était attribuable à une source immigrante de pollen. La dispersion potentielle du pollen est probablement semblable chez l'asclépiade à quatre feuilles, mais une dispersion du pollen entre les populations connues du Canada est quand même improbable en raison de la distance minimum de 9 km qui les sépare et de leur petite taille. En supposant de plus que l'échange de pollen chez l'asclépiade à quatre feuilles est efficace à des distances de plus de 1 000 m, les plantes isolées se trouvant sur un site nouvellement établi dans les limites de l'aire de dispersion du pollen seraient alors en mesure de produire des graines malgré leur autostérilité. La taille minimale de la population d'asclépiade à quatre feuilles requise pour éviter les effets d'une consanguinité pourrait également être inférieure à la taille minimale requise des populations des espèces chez qui les taux d'échanges génétiques sont plus faibles.

Relations interspécifiques

Smith *et al.* (2008) ont consigné l'association mycorhizienne à arbuscules avec le champignon *Glomus intradices* chez l'*Asclepias syriaca* cultivé en serre et une telle association est probablement importante pour cette espèce, mais également pour d'autres espèces dans la nature. À part la description détaillée des insectes pollinisateurs présentée précédemment aux sections *Cycle vital* et *Insectes pollinisateurs* et la description détaillée des herbivores à la section *Herbivores*, on ne sait rien de plus au sujet des relations interspécifiques avec l'asclépiade à quatre feuilles.

Physiologie/adaptabilité

Chaplin et Walker (1982) ont noté que les réserves d'énergie disponibles de l'année précédente stockées dans les racines étaient le principal facteur déterminant du nombre de fleurs total et il existait une forte corrélation entre la masse racinaire et la taille de la plante, la masse racinaire pouvant être calculée à partir de la taille de la plante. Chaplin et Walker ont consigné une série de seuils qui représentent la teneur en énergie et la taille minimales de la plante requises pour que la plante fleurisse (20,6 kJ et de 19 à 20 cm, ce qui exige un minimum de 5 ans à partir du moment où la graine germe), pour que les gousses atteignent leur plein développement (32,7 kJ et 30 cm, ce qui nécessite environ 10 ans) et pour que les gousses atteignent leur plein développement pendant plusieurs années de suite (42,9 kJ et 42 cm, nombre d'années indéterminé). Les petites plantes de taille variant entre 19 et 33 cm sont donc des individus mâles unisexuels fonctionnels jusqu'à ce qu'elles emmagasinent suffisamment d'énergie pour produire des fruits à maturité puisque pendant cette période toutes les nouvelles gousses meurent. En raison de leur teneur en graisse, les graines de l'asclépiade à quatre feuilles représentent la partie la plus exigeante de la plante sur le plan énergétique en fonction du poids. Les gousses qui contiennent en moyenne 35 graines sont donc très exigeantes sur le plan énergétique, car une seule gousse représente en moyenne plus de 21 % du contenu énergétique total de la plante. La taille des plantes qui produisaient des gousses jusqu'à maturité au cours d'une année diminuait l'année suivante dans une proportion légèrement inférieure à la dépense énergétique associée à la formation de la gousse (ce qui indique qu'une partie de la dépense énergétique est compensée par la photosynthèse pendant la formation de la gousse), tandis que la taille des plantes qui n'avaient pas produit de gousses avait augmenté. La production des graines semble donc ramener au niveau précédent les plantes qui sont près des seuils supérieurs. La dépense énergétique associée à la production de gousses a également été démontré par une mortalité accrue des petites plantes (dont les réserves énergétiques sont moins importantes) qui produisaient des gousses jusqu'à maturité, 40 % de ces plantes ne repoussant pas l'année suivante.

Un autre aspect remarquable de l'énergétique de l'asclépiade à quatre feuilles est la quantité d'énergie consacrée à la production de nectar, qui représente 30 % de l'énergie totale consacrée à la fleur (Pleasants et Chaplin, 1983), laquelle est exceptionnellement élevée pour les plantes en fleurs (Harder et Barratt, 1992), mais non exceptionnelle pour les asclépiades (Willson et Bertin, 1979; Wilson *et al.*, 1979). Il est sensé qu'une espèce issue de croisements extérieurs stricts, ayant besoin d'insectes pollinisateurs relativement gros qui se nourrissent de nectar, consacre une quantité d'énergie plutôt importante pour attirer des pollinisateurs. Il existait une corrélation positive entre la production de nectar par fleur et la masse racinaire (qui est associée au bilan énergétique de la plante) et une corrélation négative entre la production de nectar et le nombre de fleurs par ombelle, peut-être en raison de problèmes avec l'unique pédoncule qui achemine les glucides à l'ombelle ou peut-être parce que les insectes sont davantage attirés par des ombelles plus grosses, indépendamment de la quantité de nectar, ce qui permet à la plante de « réduire les dépenses énergétiques » associées à la production de nectar par fleur (Pleasants et Chaplin, 1983). Pleasants et Chaplin (1983) ont constaté qu'il existait une corrélation positive entre la production de nectar et l'aptitude phénotypique du mâle, mais pas de la femelle.

Chaplin et Walker (1982) et de nombreux articles sur l'*Asclepias exaltata* (notamment Broyles et Wyatt, 1990a, 1990b, 1995, 1997; Queller, 1983, 1985, 1997) ont abordé la question de l'objectif visé par l'attribution d'une quantité d'énergie requise pour produire un grand nombre de fleurs quand seulement une ou deux gousses par plante atteignent leur plein développement. Selon Chaplin et Walker, l'explication la plus pertinente est que cette quantité d'énergie augmente la contribution du mâle en ce qui a trait à l'aptitude phénotypique en produisant plus de pollinies pour produire plus de graines. Broyles et Wyatt (1997) ont conclu que bien qu'une augmentation du nombre de fleurs augmente le nombre de fruits produits, les avantages n'étaient pas assez importants pour qu'il s'agisse du seul facteur pouvant expliquer le nombre de fleurs.

Les seules autres données physiologiques spécifiques de l'asclépiade à quatre feuilles sont tirées d'Agrawal *et al.* (2008), qui ont observé que la production de latex de l'asclépiade à quatre feuilles est de niveau intermédiaire, ce qui la classe au 29^e rang sur 49 espèces d'*Asclepias* échantillonnées.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités de recherche

Des relevés de grande envergure ont été menés dans l'aire de répartition ontarienne de l'asclépiade à quatre feuilles, représentant probablement plusieurs centaines de jours de travail par des botanistes au sein d'habitats potentiellement convenables. Ces travaux incluent les études menées dans le cadre du Programme biologique international (National Academies Archives, 2009) à la fin des années 1960 et au début des années 1970, les travaux sur le terrain entrepris par le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario depuis la fin des années 1970 pour établir des zones d'intérêt naturel et scientifique pour les sciences de la vie et réunir de la documentation sur le sujet (Lindsay, 1986; MacDonald, 1987), particulièrement le long de l'escarpement du Niagara (Cuddy *et al.*, 1976; Riley *et al.*, 1996), et les travaux sur le terrain centrés sur les écosystèmes alvars et les communautés connexes (Catling *et al.*, 1975; Catling et Catling, 1993; Catling et Brownell, 1995; *idem*, 1999; Brownell et Riley, 2000).

Il est probable que l'asclépiade à quatre feuilles a disparu sur les berges de la rivière Niagara parce qu'une longue série d'études sur le terrain menées par des botanistes qualifiés (Cuddy *et al.*, 1976; Varga 1979-1982, Varga 1989, Varga 1995; Varga et Kor, 1993; Oldham 1994; Oldham 2007) n'a pas permis de localiser sa présence sur les sites initiaux et que très peu d'habitats non étudiés existent le long de la rivière ou vers le nord, c'est-à-dire vers Hamilton. Si l'espèce a subsisté le long de la gorge de la rivière Niagara, sa population est probablement peu dense et elle pousse sans doute sur des pentes plus abruptes où les botanistes avaient un accès limité. Bien que l'asclépiade à quatre feuilles n'ait jamais été observée à cet endroit, les petites savanes calcaires menacées de la plaine calcaire de Flamborough, près d'Hamilton (Catling et Brownell, 1999), ont été étudiées moins intensivement que les sites de la gorge de la Niagara et pourraient former une autre zone d'occurrence potentielle.

Selon la base de données des aires naturelles du Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario (CIPNO, 2008), il existe au moins 21 aires naturelles sur plaines ou escarpements calcaires ayant fait l'objet d'études botaniques qui pourraient offrir un habitat propice à l'asclépiade à quatre feuilles dans le comté de Prince Edward, le canton adjacent de Hastings et le comté de Lennox et d'Addington. Plusieurs personnes ont passé 1 journée ou 2 à essayer de déceler la présence de l'asclépiade à quatre feuilles dans le comté de Prince Edward, entre autres Sutherland, Oldham et Gould, qui ont donné 1 journée en 1986 (M. Oldham, comm. pers. 2008), Oldham, Sutherland et Jalava, qui ont donné 1 journée en 1994 (M. Oldham, comm. pers. 2008), et Blaney, qui a donné 2 jours en 2008. Les botanistes du Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario ont également fait des recherches sur le terrain pendant 10 jours en 2008, dans le comté de Prince Edward et aux alentours, sans toutefois trouver l'espèce (Mike Oldham, comm. pers. 2008). Néanmoins, cette région offre toujours des zones d'habitat propice localisées qui n'ont pas encore été examinées par les botanistes, tout particulièrement dans le secteur centre-est du comté de Prince

Edward. Il serait donc raisonnablement possible de découvrir un petit nombre de nouveaux sites colonisés par l'asclépiade à quatre feuilles dans cette région. Les populations restreintes sur les sites connus, le fait que seule une zone limitée d'habitat propice n'ait pas été étudiée et le nombre de sites apparemment propices où l'espèce est absente laissent toutefois supposer que l'asclépiade à quatre feuilles est vraiment rare.

Nombre de populations

La première observation canadienne de l'asclépiade à quatre feuilles provient de la collection « Bay of Quinte » de John Macoun constituée en 1868 (spécimen de l'herbier d'Agriculture et Agroalimentaire Canada [DAO], données du Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario). Macoun (de 1883 à 1890) indique que l'espèce a été observée à Adolphustown (il cite R.M. Stark) et aux « abords de Napanee » (il cite le révérend John Scott). Ces deux communautés se trouvent dans le comté de Lennox et d'Addington, dans la baie de Quinte, et les observations de Macoun datant de 1868 peuvent avoir été faites à l'un de ces sites ou à un autre endroit. Ces populations ont très probablement disparu étant donné que la superficie de l'habitat propice autour de la baie de Quinte a sans aucun doute considérablement diminué en raison de l'activité agricole et de l'augmentation des projets d'aménagement depuis 1868 et que l'espèce n'a pas été observée dans les habitats propices qui restent des nombreux sites étudiés autour de la baie de Quinte.

L'asclépiade à quatre feuilles a été collectée ou sa présence a été notée 8 fois sur les berges de la rivière Niagara du côté canadien, à au moins 4 sites différents entre 1898 et 1956 (tableau 3). Toutes les observations ont été faites sur une distance de 6 km dans la gorge de la rivière Niagara, entre 5 et 11 km en aval des chutes Niagara. À l'origine, ces observations représentaient probablement une seule population plus ou moins continue et elles sont traitées de la sorte ici parce que les habitats propices où sont faites les observations ne sont pas entrecoupés d'habitats non propices permanents s'étendant sur 1 km (NatureServe, 2004) entre chaque observation, parce que l'habitat aurait été moins entrecoupé au moment de ces observations et parce que la dispersion du pollen sur une distance de 1 km ou plus est plausible chez l'asclépiade (Broyles *et al.*, 1994). Les autres observations liées à la région de Niagara ont été faites aux « chutes Niagara » et dans les environs des chutes (selon l'étendue géographique de la source de l'observation); elles représenteraient une population distincte si elles provenaient réellement du site des chutes ou des alentours. Il est très possible que l'appellation « chutes Niagara » ait été utilisée de façon générale et que les observations en question aient réellement été faites en aval des chutes, à proximité des autres observations, ou que les observations de Voaden datant de 1902 proviennent de la région de l'île de Goat, du côté américain des chutes. Même en 1902, il ne restait que très peu d'habitats propices aux alentours des chutes, du côté canadien. Aucune observation n'a été faite dans la région de Niagara depuis 1956, et ce, malgré de nombreuses recherches sur les premiers sites et aux alentours. L'espèce est considérée comme ayant probablement disparu de cet endroit (M. Oldham, comm. pers. 2008).

Tableau 3. Observations canadiennes pour l'asclépiade à quatre feuilles (*Asclepias quadrifolia*).

N ^{bre} de populations	N ^{bre} de sous-populations	Comté	Localité	Directions/ remarques	Observateurs + Date n° dans la collection	Date	Preuve	Établissement et n° d'enregistrement	N ^{bre} de plantes en fleurs	N ^{bre} de plantes sans fleurs	N ^{bre} de plantes de fertilité inconnue
1		Lennox et Addington	Adolphustown		R.M. Stark	Avant 1890	Rapport documentaire (Macoun, 1883-1890)				inconnu; espèce probablement disparue
2		Lennox et Addington	Napanee	« à proximité de Napanee »	Révérend J. Scott	Avant 1890	Rapport documentaire (Macoun, 1883-1890)				inconnu; espèce probablement disparue
1 ou 2, ou possiblement distinctes		Lennox et Addington, ou Hastings ou Prince Edward	Baie de Quinte	Pourraient provenir des populations n° 1 ou 2, ou d'une localité différente.	J.M. Macoun	14-07-1868	Spécimen	DAO D 680714A; MTMG 1127			inconnu; espèce probablement disparue
3		Prince Edward	McMahon Bluff	[4 localités déterminées par GPS]	C.S. Blaney; R.J. Blaney	13-06-2006	Photographie		10	14	
3		Prince Edward	McMahon Bluff	[3 localités déterminées par GPS]	M.J. Oldham; T. Norris	19-06-2006	Spécimen; photographie	DAO	23	34	
3		Prince Edward	McMahon Bluff	[9 localités déterminées par GPS]	M.J. Oldham; T. Norris; B. Van Sleetuwen	22-06-2006	Registre des espèces observées		43		
3		Prince Edward	McMahon Bluff	[2 localités déterminées par GPS]	G. Poisson	30-06-2006	Registre des espèces observées				4
3		Prince Edward	McMahon Bluff	[1 localité déterminée par GPS]	D. Bree	17-06-2007	Registre des espèces observées		3		
3		Prince Edward	McMahon Bluff	[2 localités déterminées par GPS]	Blaney, C.S.	29-09-2008	Photographie		1	4	
4		Prince Edward	Aire de conservation Macauley Mountain	[même plantes que ci-dessous]	D. Bree	19-06-2007	Photographie		12		
4		Prince Edward	Aire de conservation Macauley Mountain	[3 localités déterminées par GPS]	M.J. Oldham 35726; S. Brinker	08-07-2008	Spécimen; photographie	DAO	16	26	
5	A	Municipalité régionale de Niagara	Rivière Niagara	The Whirlpool	W. Scott	21-06-1898	Spécimen	DAO D 980621; TRT 716			espèce disparue
5	B	Municipalité régionale de Niagara	Vallée de la Niagara	[de 1,0 à 2,4 km au nord-est de la sous-population A; de 0,7 à 2,1 km au sud-ouest de la sous-population C]	Club d'observations	1888	Rapport documentaire (Eckel, 2001)				espèce disparue
5	B	Municipalité régionale de Niagara	Vallée de la Niagara	« bois de l'autre côté de la vallée », probablement autour des jardins botaniques actuels	Hamilton, G.H.	1943	Rapport documentaire (Hamilton, 1943, dans Eckel, 2001)				espèce « très abondante »; maintenant disparue
5	C	Municipalité régionale de Niagara	Queenston	Boisé de la compagnie hydroélectrique, au sud de la centrale électrique de Queenston	J.H. Soper 5979	16-06-1954	Spécimen	CAN 257784; TRT 92105; MICH D 540616A			espèce disparue
5	C	Municipalité régionale de Niagara	Queenston	Boisé de la compagnie hydroélectrique, au sud de la centrale électrique de Queenston	J.H. Soper 6339; G. Fleishmann 66	20-06-1956	Spécimen	CAN 258061; DAO D 560620A; TRT 96991			espèce disparue

N ^{bre} de populations	N ^{bre} de sous-populations	Comté	Localité	Directions/ remarques	Observateurs + Date n° dans la collection	Preuve	Établissement et n° d'enregistrement	N ^{bre} de plantes en fleurs	N ^{bre} de plantes sans fleurs	N ^{bre} de plantes de fertilité inconnue
5	D	Municipalité régionale de Niagara	Queenston	Bois des deux côtés du chemin de fer, menant à la face de l'escarpement juste au sud de Queenston (de 1,5 à 2,5 km au nord de la sous-population C; pour le spécimen et selon les données du Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario, la localité était « à proximité des chutes Niagara », mais elle a été revue pour refléter l'emplacement susmentionné selon Macoun (1893), cité dans Eckel (2001).	J.M. Macoun 25-06-1892	Spécimen	CAN 93161			espèce disparue
5?		Municipalité régionale de Niagara	Chutes Niagara	[« Chutes Niagara » est peut-être une description générale qui renvoie à la région s'étendant de The Whirlpool à Queenston dans les observations ci-dessus, plutôt qu'à la région immédiate des chutes.]	J. Voaden 23-06-1902	Spécimen	QK 14616			espèce disparue
5?		Municipalité régionale de Niagara	Environs des chutes Niagara	[Les environs des chutes Niagara représentent la portée de la publication d'Eckel (2001), y compris la région des observations ci-dessus.]	soit Miller, soit M. Landon 1948-1952	inconnue	Rapport documentaire (Heimburger, 1955, cité dans Eckel, 2001)			espèce disparue

On ne connaît que 2 populations existantes d'asclépiade à quatre feuilles au Canada, et les 2 se trouvent dans le comté de Prince Edward, à l'extrémité est du lac Ontario. Il s'agit de la population de McMahan Bluff, qui est clairsemée et dispersée sur environ 20 ha (1 km sur 0,2 km), et de la population de l'aire de conservation Macauley Mountain, qui est également clairsemée et dispersée sur environ 0,25 ha. Les 2 populations existantes se trouvent sur le même système d'escarpement calcaire et sont séparées par une distance en ligne droite de 9 km, à environ 22 km après l'escarpement. Selon les lignes directrices du guide NatureServe (NatureServe, 2004), elles sont clairement des populations distinctes en raison de la distance qui les sépare et de la présence d'un habitat non propice permanent entre elles.

Deux autres observations canadiennes non confirmées sont assez imprécises et elles ne sont pas considérées ici. En 1994, on a mentionné à Michael Oldham la présence d'une « touffe de 7 plantes » d'asclépiade à quatre feuilles à partir d'un relevé d'oiseaux par transect effectué à pointe Petre, dans le sud-ouest du comté de Prince

Edward (M. Oldham, comm. pers. 2008). Lui-même et 2 botanistes spécialistes ont effectué des recherches sur ce transect et n'ont trouvé aucune asclépiade. Cette observation faisait partie d'observations de 13 autres espèces répertoriées, certaines n'ayant pas été entièrement identifiées, et elle doit donc être considérée comme étant douteuse au mieux. Le botaniste spécialiste du sud-ouest de l'Ontario, Gerry Waldron, a également mentionné avoir vu cette espèce avec Stuart Hay en 1969 lors d'études réalisées dans le cadre du Programme biologique international, mais n'est pas certain de l'emplacement (M. Oldham, comm. pers. 2008). Cette observation est probablement correcte, mais de plus amples renseignements doivent être obtenus avant de pouvoir la considérer comme étant confirmée. L'Herbier Marie-Victorin ne contient aucun spécimen de la plante (S. Hay, comm. pers. 2009).

Abondance

Macauley Mountain

Un total de 12 tiges au sein d'une colonie éparses ont été trouvées lorsque ce site a été découvert pour la première fois en 2007 (tableau 3). Par la suite, 42 tiges (16 portant des fruits en développement, 26 infertiles) ont été trouvées dans un secteur de 50 m x 50 m dans le cadre d'une étude approfondie du même site en 2008.

McMahon Bluff

La compilation des données de terrain de Sean Blaney, Michael Oldham, David Bree et Geri Poisson pour le site McMahon Bluff donne un total de 136 plantes, soit 80 plantes en fleurs, 52 plantes sans fleurs et 4 plantes de fertilité inconnue. Comme il y a eu de nombreux observateurs et de multiples visites, et que la précision du système mondial de positionnement (GPS) est limitée, il est difficile d'éliminer la possibilité d'un double comptage à quelques endroits. Cependant, la plupart des observations étaient clairement distinctes et la possibilité d'un double comptage n'est un problème que pour environ 15 à 20 plantes. Lors d'une journée sur le terrain, les plantes sans fleurs (beaucoup ou la plupart d'entre elles n'étaient probablement pas matures) n'ont pas été consignées, ce qui explique que leur nombre est peut-être quelque peu sous-estimé de 20 à 50 plantes. Certaines autres plantes non répertoriées sont probablement aussi présentes sur le site quoique l'habitat disponible ait été couvert de façon relativement méthodique.

La population totale canadienne compte 96 plantes en fleurs, 78 plantes sans fleurs et 4 plantes de fertilité inconnue (178 plantes au total). Le nombre d'*individus matures* (COSEPAC, 2006) oscille donc entre 96 et 178 plantes parce que certaines des plantes sans fleurs étaient probablement trop petites pour en produire (20 cm, Chaplin et Walker, 1982) et n'ont pas été comptées comme des individus matures, tandis que d'autres étaient peut-être matures, mais n'avaient pas les ressources nécessaires pour produire des fleurs au moment de l'étude (Chaplin et Walker, 1982). Il est raisonnable de s'attendre à ce que certaines autres petites populations puissent être découvertes ailleurs dans le comté de Prince Edward, au sud d'Hastings ou du comté

de Lennox et d'Addington, dans l'est de l'Ontario, mais la rareté de l'habitat qui est propice aux populations existantes associée aux observations insuffisantes laisse fortement supposer que l'asclépiade à quatre feuilles est une espèce rare et qu'il est peu probable que la population canadienne soit supérieure à 1 000 plantes matures.

La population de la rivière Niagara a probablement disparu. Elle a déjà été répandue, du moins du côté canadien de la rivière Niagara. Macoun (1893, cité dans Eckel, 2001) a pu observer cette population « sur les deux côtés du chemin de fer juste au sud de Queenstown » et Hamilton (1943, cité dans Eckel, 2001) a indiqué qu'elle était « très abondante dans les forêts ouvertes de l'autre côté de la vallée [de la Niagara] », ce qui renvoie probablement au plateau dans l'arrière-pays de la vallée de la Niagara, là où les forêts ont depuis été presque complètement détruites par les jardins botaniques de la Commission des parcs du Niagara et par d'autres aménagements (ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, comm. pers. 2009).

Fluctuations et tendances

On n'est pas au courant de fluctuations importantes de la population de l'asclépiade à quatre feuilles, ni au Canada ni ailleurs dans son aire de répartition. De petites et de grandes plantes ont été observées dans les deux populations, ce qui est l'indication d'une production de graines et d'un recrutement des semis (S. Blaney, obs. pers. 2006-2009; M. Oldham, comm. pers. 2008), mais aucune autre quantification à cet égard n'est disponible.

Depuis 1956, les populations d'asclépiade à quatre feuilles sur les berges de la rivière Niagara ont clairement diminué au point d'avoir probablement disparu. La population du site de la « baie de Quinte » observée par Macoun en 1868 a probablement aussi disparu vu l'ampleur de l'altération de l'habitat dans la région de Belleville depuis ce temps et l'absence consignée de l'espèce lors d'une étude récente de l'habitat potentiel dans cette région. D'autres pertes de populations non consignées ont probablement eu lieu en raison de la déforestation étendue et des activités de conservation des terres en Ontario, au sein de l'aire de répartition de l'asclépiade à quatre feuilles, depuis la colonisation européenne. Toutes ces pertes ont eu lieu avant la période de 21 à 30 ans (estimation de 3 fois la durée d'une génération) relative à l'évaluation de la situation du COSEPAC.

Il n'existe aucune donnée sur les tendances plus récentes au sein des populations canadiennes, quoique les observations limitées disponibles à McMahan Bluff et à Macauley Mountain n'indiquent aucun déclin depuis 2006-2007. Tel qu'il est décrit à la section *Facteurs limitatifs et menaces*, il semble que l'empiétement continu du nerprun cathartique exotique et de différents arbustes indigènes pourrait graduellement détériorer la qualité de l'habitat et diminuer la population aux deux sites. De plus, si le projet d'aménagement d'un lotissement va de l'avant à McMahan Bluff, il réduira considérablement le nombre d'asclépiades à quatre feuilles.

Immigration de source externe

Les populations américaines d'asclépiade à quatre feuilles les plus proches se trouvent dans l'État de New York, aux extrémités est et ouest du lac Ontario. À l'extrémité est du lac Ontario, on a déjà observé l'asclépiade à quatre feuilles à proximité d'Henderson, dans l'État de New York (Woodson, 1954), et au sein des populations existantes dans le comté de Prince Edward, à 70 km de l'autre côté du lac Ontario, mais elle est plutôt rare et localisée dans le nord-ouest de l'État de New York, et aucune observation ne semble avoir été faite dans les comtés adjacents (New York Flora Atlas, 2008). L'immigration en provenance de cette région serait très improbable. On a également observé l'asclépiade à quatre feuilles du côté américain de la rivière Niagara, mais elle n'a pas été observée lors de l'inventaire de la forêt DeVeaux Woods en 1985 (Eckel, 1986), située de l'autre côté de la rivière, en face de la population canadienne de la région de la vallée de la Niagara, où elle a été répertoriée comme étant « très abondante » en 1943 (Eckel, 2001). Si l'asclépiade à quatre feuilles est encore présente dans l'État de New York à moins de 4 km de la gorge de la Niagara, elle est probablement rare puisque cette région a été presque complètement déboisée (carte topographique à l'échelle 1/50 000, Ressources naturelles Canada, 1990). L'immigration en provenance des populations américaines du comté de Niagara est encore moins plausible en raison de l'altération et de la perte de l'habitat, qui ont probablement provoqué la disparition des populations canadiennes, rendant incertaine la survie de populations colonisatrices potentielles.

FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES

Habitat restreint et fragmenté

Il est probable qu'en Ontario l'asclépiade à quatre feuilles a toujours été une plante rare et localisée en raison du climat, de la disponibilité de régions boisées ouvertes et rocheuses, et peut-être en raison d'une colonisation postglaciaire incomplète de l'habitat canadien potentiel, aux extrémités est et ouest du lac Ontario dans la région du comté de Prince Edward et au sud de l'escarpement du Niagara. En plus du fait qu'elle soit naturellement rare, la perte et la fragmentation massives de l'habitat dans l'aire de répartition de l'asclépiade à quatre feuilles depuis la colonisation européenne ont probablement contribué à réduire les populations encore plus que ce qui a été consigné pour la région de la rivière Niagara. L'habitat où pousse l'espèce à McMahan Bluff et à Macauley Mountain est maintenant rare en Ontario, et fait probablement partie du peuplement chêne à gros fruits – caryer ovale – barbon de Gérard auquel le Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario a donné la cote S1 (gravement en péril) (W. Bakowsky, comm. pers. 2008; voir Bakowsky, 2007). Aujourd'hui, l'habitat restreint et fragmenté limite probablement la possibilité de toute nouvelle colonisation ou expansion de l'aire de répartition canadienne et tout accroissement de la population.

Conversion de l'habitat

La population du site Macauley Mountain fait partie de l'aire de conservation Macauley Mountain et n'est pas menacée par l'exploitation. La société d'aménagement Quinte Conservation gère les terres de cette région, a été informée de la présence de l'espèce et évitera tout aménagement de sentier ou toute autre construction dans la région (T. Trustham, comm. pers. 2008). Jusqu'en juillet 2009, le site McMahon Bluff appartenait à un promoteur ayant dressé un « plan conceptuel d'aménagement préliminaire » en 2006 en vue de diviser plus de la moitié du site en 19 lots d'une superficie de 1 ha par 4 ha pour y bâtir des maisons de luxe (J. Blaney, comm. pers. 2009). Quatre-vingt-dix-huit pour cent (98 %) des spécimens d'asclépiade répertoriés à McMahon Bluff, qui représentent 73 % de la population canadienne d'asclépiade à quatre feuilles, étaient présentes dans les limites de ce lotissement éventuel. Alors que la fiducie foncière Hastings-Prince Edward Land Trust organisait des collectes de fonds pour acquérir la propriété en tant qu'aire protégée, celle-ci a été vendue à une tierce partie en juillet 2009. La fiducie foncière n'est pas au courant des intentions de ce nouveau propriétaire (J. Blaney, comm. pers. 2009). La menace d'aménagement du site est probablement encore importante.

S'il existe encore des sites dans le comté de Prince Edward ou à proximité, ils seront probablement menacés par un ou plusieurs facteurs. Seules des petites parcelles de terre offrent un habitat potentiellement propice, elles appartiennent presque toutes à des propriétaires privés et sont souvent isolées en raison de terres agricoles ou d'anciennes terres agricoles aux alentours qui sont non convenables. Les terres à bois privées font fréquemment l'objet d'une exploitation forestière ou sont utilisées à d'autres fins possiblement incompatibles. Le comté de Prince Edward a connu une croissance importante comme destination récréative et destination de retraite au cours de la dernière décennie en raison de sa proximité à Toronto et de ses 800 km de rivage lacustre (Corporation of the County of Prince Edward, 2008). Tout habitat potentiel pour l'asclépiade à quatre feuilles qui est à proximité d'une route existante ou dont la vue donne sur un lac risque de faire l'objet d'un projet d'aménagement résidentiel. La culture du raisin et l'aménagement d'établissements viticoles ont été rapides et se sont étendus depuis la fin des années 1990. En effet, au moins 13 établissements viticoles (Wines of Canada, 2008) et de nombreux autres cultivateurs de raisins sont maintenant établis dans le comté. Jusqu'à maintenant, la culture du raisin a été entreprise principalement sur des terres antérieurement consacrées à d'autres utilisations agricoles. Elles sont donc déjà non convenables à l'asclépiade à quatre feuilles, mais l'habitat calcaire du plateau colonisé par l'asclépiade est potentiellement propice à la culture du raisin, et l'aménagement d'établissements viticoles pourrait avoir une incidence sur des sites futurs non encore découverts. L'habitat de l'asclépiade à quatre feuilles dans le comté de Prince Edward est également idéal pour les carrières de calcaire et l'expansion de celles-ci pourrait avoir des répercussions sur les sites non encore découverts. À l'heure actuelle, l'espèce n'est pas protégée en vertu de lois fédérales ou provinciales, ce qui signifie que peu de mesures d'atténuation sont prises pour écarter la menace que représentent les effets de l'exploitation.

Empiètement des arbustes exotiques et indigènes, et fermeture du couvert

Les modifications de l'habitat qui contribuent à augmenter l'ombrage semblent être une menace pour l'asclépiade à quatre feuilles. Chaplin et Walker (1982) ont démontré que l'asclépiade à quatre feuilles poussait et se reproduisait le mieux en bordure plutôt qu'à l'intérieur des forêts du Missouri; des données non scientifiques détaillées laissant entendre qu'il s'agit d'une espèce qui pousse dans les forêts ouvertes, sur des pentes boisées abruptes et en bordure des forêts, où les niveaux de lumière sont plus élevés que dans les forêts à couvert fermé. Il existe également de bonnes preuves que les feux d'origine naturelle et ceux allumés consciemment par les Premières nations aux fins de gestion de l'habitat ont maintenu les milieux secs du sud de l'Ontario qui sont colonisés par l'asclépiade à quatre feuilles, comme les prairies, les écosystèmes alvars et les savanes calcaires, plus clairsemés qu'ils ne le sont aujourd'hui (Catling et Catling, 1993; Jones et Reschke, 2005). Au site McMahon Bluff, il semblait y avoir une concentration de plantes le long d'un sentier peu utilisé, réservé aux véhicules tout-terrains où les niveaux de lumière étaient légèrement supérieurs que dans les bois aux alentours, ce qui laisse aussi supposer que la disponibilité de la lumière est un facteur limitatif.

Les habitats boisés calcaires de l'ensemble du comté de Prince Edward et de la région de la baie de Quinte ont été considérablement envahis par le nerprun cathartique (*Rhamnus cathartica*) (S. Blaney, obs. pers. 1990-2009), où l'espèce forme fréquemment un sous-couvert dense et crée de l'ombrage dans des forêts qui anciennement étaient relativement ouvertes. Le nerprun cathartique est une espèce commune sur les 2 sites de l'asclépiade à quatre feuilles et représente de 5 à 10 % du couvert dans certains secteurs de McMahon Bluff (S. Blaney, obs. pers. 2006-2009) et de Macauley Mountain (S. Brinker, comm. pers. 2008). Il contribue déjà à ce qui est probablement un niveau d'ombrage anormalement élevé dans ces sites, bien qu'il ne soit pas encore aussi dense que dans les secteurs les plus touchés de la région. Étant donné la grande taille des populations à proximité et sur les sites, et la dispersion considérable des graines par les oiseaux, il est probable que la population de nerprun cathartique continuera d'augmenter et créera davantage d'ombrage sur les sites colonisés par l'asclépiade à quatre feuilles.

De plus, plusieurs espèces d'arbustes indigènes forment localement un sous-couvert dense au point de probablement nuire à l'asclépiade à quatre feuilles, le cornouiller à grappes (*Cornus racemosa*), le clavalier d'Amérique (*Zanthoxylum americanum*) et la viorne de Rafinesque (*Viburnum rafinesquianum*) étant les espèces les plus importantes. Une diminution des feux modifie aussi probablement le couvert arboré des sites, ce qui fait croître l'abondance des espèces intolérantes au feu comme l'érable à sucre, le frêne blanc d'Amérique et le tilleul d'Amérique, et favorise la fermeture du couvert. Si le recrutement du nerprun cathartique et des arbustes indigènes se poursuit et que le couvert continue de se fermer, on assistera probablement au déclin de la population d'asclépiade à quatre feuilles au cours des prochaines générations.

Compétition avec les herbes exotiques

Les herbes exotiques, particulièrement l'alliaire officinale (*Alliaria petiolata*), sont extrêmement denses aux sites de la rivière Niagara et ont probablement contribué à la disparition de l'asclépiade à quatre feuilles à ces endroits (Oldham, 2007; M. Oldham, comm. pers. 2008). Cette espèce et d'autres espèces d'herbes exotiques envahissantes ne sont pas encore problématiques aux sites du comté de Prince Edward, mais le dompte-venin de Russie (*Cynanchum rossicum*) représente une menace grave. Il se propage rapidement dans l'est de l'Ontario; on a constaté sa présence à moins de 8 km des 2 sites d'asclépiade à quatre feuilles et il est probablement déjà plus près (S. Blaney, obs. pers. 2006-2009). Il a eu des effets dévastateurs sur l'habitat de la pointe Prince Edward (12 km à l'est de McMahan Bluff), lequel est similaire à l'habitat des sites connus d'asclépiade, car il a détruit presque complètement les autres herbes du sous-étage (S. Blaney, obs. pers. 1990-2009). Étant donné la vitesse à laquelle il s'est propagé dans l'est de l'Ontario au cours des 20 dernières années, on peut s'attendre à le voir dans les environs immédiats des sites de l'asclépiade à quatre feuilles au cours des 21 prochaines années (estimation d'un minimum de 3 fois la durée d'une génération) (S. Blaney, obs. pers. 2006-2009). Si le dompte-venin de Russie s'établit près de l'asclépiade à quatre feuilles, celle-ci pourrait disparaître.

Population de petite taille et aire de répartition restreinte

Il existe des preuves solides que des échanges génétiques efficaces se produisent entre des individus isolés de la grande asclépiade (*Asclepias exaltata*), une espèce étroitement apparentée et écologiquement similaire à l'asclépiade à quatre feuilles, même lorsqu'une distance de 1 000 m les sépare (Broyles *et al.*, 1994). Une étude des indices de fixation (Broyles, 1998) a permis de découvrir que la consanguinité n'est pas un processus évolutif important à l'heure actuelle au sein des populations nordiques isolées d'*Asclepias exaltata*. L'asclépiade à quatre feuilles a probablement un taux d'échanges génétiques similaire, ce qui rend l'espèce tout aussi résistante aux effets de la consanguinité lorsque la taille des populations est suffisante. Toutefois, le nombre restreint d'individus d'asclépiade à quatre feuilles ayant atteint leur plein développement (entre 16 et 42) au site Macauley Mountain pourrait en théorie avoir causé ou pourrait causer des effets liés à la consanguinité (voir l'examen fait par Hansson et Westerberg, 2002). En outre, la zone d'occurrence limitée au site Macauley Mountain fait augmenter le niveau de risque lié à toute perturbation naturelle ou anthropique à l'échelle locale.

Circulation des véhicules hors route et dommages causés par le piétinement

Tel qu'il a été mentionné, la circulation restreinte actuelle des véhicules hors route au site McMahan Bluff semble être un avantage pour l'asclépiade à quatre feuilles, car elle offre des conditions légèrement plus ensoleillées le long du sentier que dans la région boisée aux alentours. Si toutefois le sentier était de plus en plus emprunté, les plants d'asclépiade pourraient certainement être endommagés ou détruits. La

population du site Macauley Mountain est adjacente à un sentier pédestre et les dommages causés par le piétinement constituent une menace potentielle pour une petite partie des plantes.

IMPORTANCE DE L'ESPÈCE

L'asclépiade à quatre feuilles présente un intérêt sur le plan biogéographique parce qu'elle est un très bon exemple d'une espèce apparentée aux espèces plus au sud ayant colonisé le Canada entre les extrémités est et ouest du lac Ontario. Elle fait partie d'un nombre relativement restreint de plantes vasculaires en péril à l'échelle nationale dans le sud-est de l'Ontario, particulièrement dans la région du comté de Prince Edward où elle est présente. Elle pousse parmi des communautés végétales rares et menacées, qui, à McMahon Bluff, assurent la subsistance de deux autres espèces rares à l'échelle nationale (le carex de l'arrière-pays – *Carex mesochorea*, S1 et le carex de Bicknell – *Carex bicknellii*, S2), ainsi qu'avec une troisième espèce (le carex à fruits clairsemés – *Carex oligocarpa*, S2) présente dans les communautés immédiatement adjacentes. Dans le comté de Prince Edward, l'asclépiade à quatre feuilles pousse de façon isolée et sur la lisière nord de l'aire de répartition de l'espèce, ce qui pourrait faire en sorte qu'elle soit génétiquement très différente des populations du centre (Lesica et Allendorf, 1995).

Tous les usages que l'homme fait des asclépiades (qui sont bien résumés sur le site *Web Plants for a Future*, 2008) ne semblent pas s'appliquer à l'asclépiade à quatre feuilles en raison de sa petite taille, de sa production modérée de latex et de sa production restreinte de gousses, sauf peut-être pour plusieurs usages médicaux répertoriés. Les connaissances traditionnelles autochtones se rapportant aux utilisations médicinales ont été documentées (Moerman, 2010) pour les Premières nations des États-Unis, mais aucune donnée de source canadienne n'est disponible.

PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS DE STATUT

L'asclépiade à quatre feuilles est considérée comme une espèce non en péril à l'échelle mondiale (cote G5), mais gravement en péril au Canada et en Ontario (cotes N1 et S1) (NatureServe Explorer, 2008). Le tableau 1 présente les cotes S et les désignations de statut à l'échelle des provinces ou des États. L'asclépiade à quatre feuilles est classée comme une espèce possiblement disparue (SH) dans le Delaware, gravement en péril (cote S1) dans le Rhode Island et le Kansas, en péril (S2) dans le New Hampshire et sensible (S3) dans l'Iowa et le Vermont. Elle a le statut d'espèce menacée à l'échelle des États du New Hampshire et du Rhode Island. Aucun classement n'est attribué à l'asclépiade à quatre feuilles (SNR, ce qui signifie habituellement qu'une espèce est considérée non en péril) dans 13 États et elle est classée comme étant non en péril (S4 ou S5) dans 7 autres États.

REMERCIEMENTS

Les données sur la présence historique et sur la présence sur le terrain de l'espèce ont été fournies par Michael Oldham et Sam Brinker (Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario), Geri Poisson (Michalski Nielsen Associates Limited) et David Bree. Les données sur la répartition et l'habitat de l'asclépiade à quatre feuilles ont été fournies par le personnel du programme du patrimoine naturel, soit Wasyl Bakowsky (Ontario), Steve Young (New York), Bob Popp (Vermont), Michael Homoya (Indiana), William McEvoy (Delaware), Tim Smith (Missouri), John Pearson (Iowa), Craig Freeman (Kansas), Suzanne Mason (Caroline du Nord) et Heather Sullivan (Mississippi), ainsi que par Steven Broyles, de la State University of New York, à Cortland, et Lucile McCook, du Pullen Herbarium, à l'Université du Mississippi. Les renseignements sur les herbivores et les mycorhizes de l'asclépiade ont été fournis par Anurag Agrawal et Toni DiTomasso de l'Université Cornell. John Blaney de la fiducie foncière Hastings-Prince Edward Land Trust a fourni des données sur le site McMahon Bluff et a participé au travail sur le terrain de 2008. Tim Trustham de la Quinte Conservation a fourni des renseignements concernant la gestion du site Macauley Mountain.

EXPERTS CONSULTÉS

Anurag Agrawal (Ph.D.), Expert on milkweed herbivory, Cornell University
Wasyl Bakowsky, écologiste des communautés, Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario
John Blaney, Secretary, Hastings – Prince Edward Land Trust
Sam Brinker, botaniste, Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario
Toni DiTomasso (Ph.D.), expert on milkweed mycorrhizae, Cornell University
Craig Freeman, Botanist, Kansas Natural Heritage Inventory
Michael Homoya, Botanist, Indiana Department of Natural Resources
Suzanne Mason, Ecologist, North Carolina Natural Heritage Program
Lucile McCook, Curator, Pullen Herbarium, University of Mississippi
William McEvoy, Botanist, Delaware Natural Heritage and Endangered Species Program
Michael Oldham, botaniste, Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario
John Pearson, Botanist, Iowa Natural Areas Inventory
Geri Poisson, Terrestrial Ecologist, Michalski Nielsen Associates Limited
Bob Popp, Program Botanist, Nongame and Natural Heritage Program
Tim Smith, Botanist, Missouri Natural Heritage Program

Steven Broyles (Ph.D.), Expert on milkweed ecology, State University of New York at Cortland

Heather Sullivan, Botanist, Mississippi Natural Heritage Program

Tim Trustham, Planner / Ecologist, Quinte Conservation

Steve Young, Botanist, New York Natural Heritage Program

SOURCES D'INFORMATION

Agrawal, A.A. 2005. Natural selection on common milkweed (*Asclepias syriaca*) by a community of specialized insect herbivores, *Evolutionary Ecology Research* 7:651–667.

Agrawal, A.A. 2008. Herbivore fauna of common milkweed (*Asclepias syriaca*). <http://www.eeb.cornell.edu/agrawal/index.html> (consulté le 20 novembre 2008; en anglais seulement).

Agrawal, A.A., M.J. Lajeunesse et M. Fishbein. 2008. Evolution of latex and its constituent defensive chemistry in milkweeds (*Asclepias*): a phylogenetic test of plant defense escalation, *Entomologia Experimentalis et Applicata* 128:126-138.

Agrawal, A.A., comm. pers. 2008. Correspondance par courriel adressée à A.A. Agrawal, novembre 2008, Associate Professor, Ecology and Evolutionary Biology, Cornell University, Ithaca (New York).

Archives of the National Academies. 2009. The International Biological Program (IBP), 1964-1974. Document en ligne. http://www7.nationalacademies.org/archives/International_Biological_Program.html (consulté le 22 août 2009; en anglais seulement).

Argus, G.W., K.M. Pryor, D.J. White et C.J. Keddy (éd.). 1982-1987. Atlas of Rare Vascular Plants in Ontario, National Museum of Natural Sciences.

Bakowsky, W.D. 2007. Rare Plant Communities Ontario: Chinquapin Oak - Little Bluestem - Big Bluestem Shallow Soil Savannah, Centre d'information sur le patrimoine naturel (CIPN) de l'Ontario, Hiver 2007:7.

Bakowsky, W.D., comm. pers. 2008. Correspondance par courriel adressée à W.D. Bakowsky, novembre 2008, Community Ecologist, centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough (Ontario).

Blaney, J., comm. pers. 2009. Conversation téléphonique avec John Blaney, août 2009, secrétaire, Hastings-Prince Edward Land Trust, Belleville (Ontario).

Blaney, C.S., obs. pers. 1990-2009. Field observations of Sean Blaney in Quinte region, 1990-2009, botaniste – Directeur adjoint, Centre de données sur la conservation du Canada atlantique, Sackville (Nouveau-Brunswick).

- Blaney, C.S., obs. pers. 2006-2009. Field observations of Sean Blaney at McMahon Bluff and other potential *Asclepias quadrifolia* sites in Prince Edward County, 2006-2009, botaniste – Directeur adjoint, Centre de données sur la conservation du Canada atlantique, Sackville (Nouveau-Brunswick).
- Bowles, M.L., R.F. Betz et M.M. DeMauro. 2006. Propagation of Rare Plants from Historic Seed Collections: Implications for Species Restoration and Herbarium Management, *Restoration Ecology* 1:101-106.
- Brinker, S., comm. pers. 2008. Correspondance par courriel adressée à S. Brinker, novembre 2008, Project Botanist, centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough (Ontario).
- Brownell, V.R., et J.L. Riley. 2000. The Alvares of Ontario: Significant Alvar Natural Areas in the Ontario Great Lakes Region, Federation of Ontario Naturalists, Don Mills (Ontario), 269 p.
- Broyles, S.B., A. Schnabel et R. Wyatt. 1994. Evidence for Long-Distance Pollen Dispersal in Milkweeds (*Asclepias exaltata*), *Evolution* 48:1032-1040.
- Broyles, S.B., et R. Wyatt. 1990a. Paternity analysis in a natural population of *Asclepias exaltata*: multiple paternity, functional gender, and the “pollen donation hypothesis”, *Evolution* 44:1454-1468.
- Broyles, S.B., et R. Wyatt. 1990b. Plant parenthood in milkweeds: a direct test of the pollen donation hypothesis, *Plant Species Biology* 5:131-142.
- Broyles, S.B., et R. Wyatt. 1991. Effective pollen dispersal in a natural population of *Asclepias exaltata*: the influence of pollinator behaviour, genetic similarity, and mating success, *American Naturalist* 138:1239-1249.
- Broyles, S.B., et R. Wyatt. 1995. A re-examination of the “pollen donation hypothesis” in an experimental population of *Asclepias exaltata*, *Evolution* 49:89-99.
- Broyles, S.B., et R. Wyatt. 1997. The Pollen Donation Hypothesis Revisited: A Response to Queller, *The American Naturalist* 149:595-599.
- Broyles, S.B. 1998. Postglacial migration and the loss of allozyme variation in northern populations of *Asclepias exaltata* (Asclepiadaceae), *American Journal of Botany* 85:1091-1097.
- Broyles, S.B., comm. pers. 2008. Correspondance par courriel adressée à S.B. Broyles, professeur, Biology Department, State University of New York at Cortland, Cortland (New York).
- Catling, P.M., et V.R. Brownell. 1995. A review of the alvares of the Great Lakes region: Distribution, floristic composition, biogeography, and protection, *Canadian Field-Naturalist* 109(2):143-171.
- Catling, P.M., et V.R. Brownell. 1999. Alvares of the Great Lakes Region, in R.C. Anderson, S.F. James et J.M. Baskin (éd.), *Savannas, barrens, and rock outcrop plant communities of North America*, p. 375-391, Cambridge University Press, Cambridge, Grande Bretagne.

- Catling, P.M., et V.R. Catling. 1993. Floristic composition, phytogeography and relationships of prairies, savannas and sand barrens along the Trent River, Eastern Ontario, *Canadian Field-Naturalist* 107(1):24-45.
- Catling, P.M., J.E. Cruise, K.L. McIntosh et S.M. McKay. 1975. Alvar vegetation in southern Ontario, *Ontario Field Biologist* 29 (2):1-25.
- Chaplin, S.J., et S.B. Chaplin. 1981. Growth dynamics of a specialized milkweed seed feeder (*Oncopeltus fasciatus*) on seeds of familiar and unfamiliar milkweeds (*Asclepias* spp.), *Ent. Exp. & App.* 29:345-356.
- Chaplin, S.J., et J.L. Walker. 1982. Energetic Constraints and Adaptive Significance of the Floral Display of a Forest Milkweed, *Ecology* 63:1857-1870.
- Chapman, L.J., et D.F. Putnam. 1984. The Physiography of Southern Ontario, 3^e éd., ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Commission géologique de l'Ontario, Special volume 2.
- The Corporation of the County of Prince Edward. 2008. <http://www.pecounty.on.ca/> (consulté le 18 octobre 2008; en anglais seulement).
- COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada). 2006. Processus et critères d'évaluation du COSEPAC, document en ligne, http://www.cosewic.gc.ca/pdf/assessment_process_f.pdf.
- Cuddy, D.G., K.M. Lindsay et I.D. Macdonald. 1976. Significant Natural Areas along the Niagara Escarpment: A Report on Nature Reserve Candidates and other Significant Natural Areas in the Niagara Escarpment Planning Area, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Parks Planning Branch, Toronto, 426 p.
- Dobler, S. D. Daloz et J.M. Pasteels. 1998. Sequestration of plant compounds in a leaf beetle's defensive secretion: cardenolides in *Chrysochus*, *Chemoecology* 8:111-118.
- Dussourd, D.E., et T. Eisner. 1987. Vein-cutting behavior: insect counterploy to the latex defense of plants, *Science* 237:898-900.
- Eckel, P.M. 1986. Flora of DeVeaux College Woods, Niagara Falls, New York. Clintonia, Supplement to Issue 1:1-7. <http://www.niagaraheritage.org/deveauxwoods.htm> (en anglais seulement).
- Eckel, P.M. 2001. The Vascular Flora of the Vicinity of the Falls of Niagara. <http://www.mobot.org/plantscience/ResBot/Flor/WNY-Niag/flora.htm> (en anglais seulement).
- Farell, B.D. 2001. Evolutionary Assembly of the Milkweed Fauna: Cytochrome Oxidase I and the Age of *Tetraopes* Beetles, *Molecular Phylogenetics and Evolution* 18:467-478.
- GenBank. 2009. The NCBI Taxonomy Homepage. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/taxonomyhome.html/> (consulté le 10 mai 2010; en anglais seulement).

- Harder, L.D., et S.C.H. Barrett. 1992. The energy cost of bee pollination for *Pontederia cordata* (Pontederiaceae), *Functional Ecology* 6:226-233.
- Hamilton, G.H. 1943. Plants of the Niagara Parks System of Ontario, The Ryerson Press, Toronto, 233 p.
- Hansson, B., et L. Westerberg. 2002. On the correlatin between heterozygosity and fitness in natural populations, *Molecular Ecology* 11:2467-2474.
- Hay, S., comm. pers. 2009. Correspondance par courriel adressée à S. Hay via S. Pellerin, août 2009, Assistant Curator, Marie-Victorin Herbarium, Université de Montréal, Montréal (Québec).
- Heimburger, M. 1955. Report on the Flora of Lincoln, Welland, Haldimand and Norfolk Counties, based on the Miller and Landon collections, 1948-1952. January 3-April 30, 1955, Unpublished notebooks, Royal Botanical Gardens, Hamilton.
- Hilty, J. 2008. Illinois Wildflowers, Insects Feeding on Various Parts of Milkweeds (*Asclepias* spp.) <http://www.illinoiswildflowers.info/prairie/tablex/table45.htm> (consulté le 9 décembre 2008; en anglais seulement).
- Jones, J., et C. Reschke. 2005. The role of fire in Great Lakes alvar landscapes, *Michigan Botanist* 44(1):13-27.
- Kartesz, J. 2008. Floristic Synthesis of North America (CD-ROM), Biota of North America Program, Chapel Hill (Caroline du Nord).
- Kephart, S.R. 1981. Breeding systems in *Asclepias incarnata* L., *A. syriaca* L., and *A. verticillata* L., *American Journal of Botany* 68:226-232.
- Kephart, S.R., R. Wyatt et D. Parrella. 1988. Hybridization in North American *Asclepias*. I. Morphological evidence, *Systematic Botany* 13:456-473.
- Konno, K., C. Hirayama, M. Nakamura, K. Tateish, Y. Tamura, *et al.* 2004. Papain protects papaya trees from herbivorous insects: role of cysteine proteases in latex, *Plant Journal* 37:370-378.
- Layberry, R.A., P.W. Hall et J.D. Lafontaine. 1998. The Butterflies of Canada, University of Toronto Press, Toronto, 280 p.
- Lesica, P., et F.W. Allendorf. 1995. When Are Peripheral Populations Valuable for Conservation? *Conservation Biology* 9:753-760.
- Lindsay, K.M. 1986. Life Science Areas of Natural and Scientific Interest in Site District 6-9: A Review and Assessment of Significant Natural Areas in Site District 6-9, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Parks and Recreational Areas Section, Central Region, Richmond Hill (Ontario), OFER 8601, 72 p. + carte.
- Lipow, S.R., et R. Wyatt. 2000. Single Gene Control of Postzygotic Self-Incompatibility in Poke Milkweed, *Asclepias exaltata* L., *Genetics* 154:893-907.
- Macdonald, I.D. 1987. Life Science Areas of Natural and Scientific Interest in Site District 6-15, ébauche, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Région de l'Est, Kemptville, SR OFER 8603, viii + 149 p.

- Macior, L.W. 1965. Insect Adaptation and Behavior in *Asclepias* pollination, Bulletin of the Torrey Botanical Club 92:114-126.
- Macoun, J. 1883-1890. Catalogue of Canadian plants, Parts 1-5, Geol. Surv. Can., Ottawa.
- Macoun, J.M. 1893. Notes on the flora of the Niagara Peninsula and shores of Lake Erie, *Journal and Proceedings of the Hamilton Association* 9:78-86.
- McCook, L.M., et J. Kartesz. 2007. A preliminary checklist of the plants of Mississippi. Site Web : herbarium.olemiss.edu/checklist.html (en anglais seulement).
- McCook, L.M., comm. pers. 2009. Correspondance par courriel adressée à L.M. McCook, novembre 2008, Curator and Instructor of Biology, Thomas M. Pullen Herbarium, University of Mississippi, Jackson (Mississippi).
- Moerman, D. 2010. Native American Ethnobotany. A database of foods, drugs, dyes and fibres of native American people, derived from plants (consulté par E. Haber en mai 2010; disponible en anglais seulement à l'adresse : <http://herb.umd.umich.edu/>).
- Moore, R.J. 1946. Investigations on rubber-bearing plants. IV. Cytogenetic studies in *Asclepias* (Tourn.) L, *Canadian Journal of Research* 24C:66.
- Morse, D.H. 1982. The turnover of milkweed pollinia on bumble bees and implications for outcrossing, *Oecologia* 53:187-196.
- Morse, D.H., et J. Schmitt. 1985. Propagule size, dispersal ability, and the seedling performance in *Asclepias syriaca*, *Oecologia* 67:372-379.
- NatureServe. 2004. Habitat-based Plant Element Occurrence Delimitation Guidance, 1 October 2004. http://www.natureserve.org/explorer/decision_tree.htm (en anglais seulement).
- NatureServe Explorer. 2008. *Asclepias quadrifolia*. <http://www.natureserve.org/explorer/servlet/NatureServe?searchSciOrCommonName=Asclepias+quadrifolia> (consulté le 18 mai 2008; en anglais seulement).
- Nelson, C.J., J.N. Seiber et L.P. Brower. 1981. Seasonal and intraplant variation of cardenolide content in the California milkweed *Asclepias eriocarpa*, and implications for plant defense, *Journal of Chemical Ecology* 7:981-1010.
- Niagara Parks. 2008. Niagara Parks Nature. <http://www.niagaraparksnature.com/Welcome.html> (consulté le 16 novembre 2008; en anglais seulement).
- New York Flora Atlas. 2008. *Asclepias quadrifolia*. <http://www.newyork.plantatlas.usf.edu/Plant.aspx?id=157> (consulté le 20 mai 2008; en anglais seulement).
- Oldham, M.J. 1994. Letter regarding 1991 collections at Niagara Gorge, On file, centre d'information sur le patrimoine naturel, Peterborough.
- Oldham, M.J. 2007. Niagara Glen Species At Risk Vascular Plant Inventory, Bulletin du Centre d'information sur le patrimoine naturel (CIPN) de l'Ontario, hiver 2007: 11.

- Oldham, M.J., comm. pers. 2009. Correspondance par courriel adressée à M.J. Oldham, novembre 2008, botaniste – herpétologiste, centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough, (Ontario).
- MRNO (ministère des Richesses naturelles de l'Ontario), comm. pers. 2009. MRNO Commentaires à Erich Haber (COSEPAC) sur la première ébauche du rapport de situation du COSEPAC sur l'asclépiade à quatre feuilles, transmis à Sean Blaney, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Peterborough, (Ontario).
- CIPNO (Centre d'information sur le patrimoine naturel de l'Ontario). 2008. Natural Areas Database. <http://nhic.mnr.gov.on.ca/MNR/nhic/areas.cfm> (consulté le 20 novembre 2008; en anglais seulement).
- Paiero, S.M., et S.A. Marshall. 2008. The Bruce Peninsula Insect Survey Project. <http://www.uoquelp.ca/debu/brucepeninsula.htm> (consulté le 20 novembre 2008; en anglais seulement).
- Pechan T., A. Cohen, W.P. Williams et D.S. Luthe. 2002. Insect feeding mobilizes a unique plant defense protease that disrupts the peritrophic matrix of caterpillars, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 99:13319-13323.
- Plants for a Future. 2008. *Asclepias quadrifolia*. <http://www.pfaf.org/database/plants.php?Asclepias+quadrifolia> (consulté le 25 novembre 2008, en anglais seulement).
- Pleasants, J.M., et S.J. Chaplin. 1983. Nectar production rates of *Asclepias quadrifolia*: causes and consequences of individual variation, *Oecologia* 59:232-238.
- Price, P.W., et M.F. Willson. 1979. Abundance of herbivores on six milkweed species in Illinois, *American Midland Naturalist* 101:76-86.
- Queller, D.C. 1983. Sexual selection in a hermaphroditic plant, *Nature* 305:706-707.
- Queller, D.C. 1985. Proximate and ultimate causes of low fruit production in *Asclepias exaltata*, *Oikos* 44:373-381.
- Queller, D.C. 1997. Pollen removal, paternity, and the male reproductive function of flowers, *American Midland Naturalist* 149:585-594.
- Ressources naturelles Canada. 1990. Niagara, Canada and United States of America. 1:50,000 National Topographic Series 30 M/3 and 30 M/6, édition 7, Ottawa.
- Riley, J.L., J.V. Jalava et S. Varga. 1996. Ecological Survey of the Niagara Escarpment Biosphere Reserve. Volume I. Significant Natural Areas. Volume II, Technical Appendices, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, région centre-sud, Peterborough (Ontario), Open File Site Report SR 9601, v + 629 p., vii + 310 p.
- Riley, J.L., et P. Mohr. 1994. The natural heritage of southern Ontario's settled landscapes: A review of conservation and restoration ecology for land-use and landscape planning, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Aurora (Ontario), 77 p.

- Ritchie, M.E., D. Tilman et J.M.H. Knops. 1998. Herbivore effects on plant and nitrogen dynamics in oak savanna, *Ecology* 79:165-177.
- Sacchi, C.F. 1987. Variability in dispersal ability of common milkweed, *Asclepias syriaca*, seeds, *Oikos* 49:191-198.
- Scudder, G.G.E., et J. Meredith. 2004. Morphological basis of cardiac glycoside sequestration by *Oncopeltus fasciatus* (Dallas) (Hemiptera: Lygaeidae), *Zoomorphology* 99:87-101.
- Shannon, T.R., et R. Wyatt. 1986a. Reproductive biology of *Asclepias exaltata*, *American Journal of Botany* 73:11-20.
- Shannon, T.R., et R. Wyatt. 1986b. Pollen germinability of *Asclepias exaltata*: effects of flower age, drying time, and pollen source, *Systematic Botany* 11:322-325.
- Smith, L.L., A. DiTommaso, J. Lehmann et S. Greipsson. 2008. Effects of Arbuscular Mycorrhizal Fungi on The Exotic Invasive Vine Pale Swallow-Wort (*Vincetoxicum rossicum*), *Invasive Plant Science and Management* 1:142-152.
- Sullivan, H., comm. pers. 2008. Correspondance par courriel adressée à H. Sullivan, novembre 2008, Herbarium Curator – Botanist, Mississippi Museum of Natural Science, Jackson (Mississippi).
- Thompson, K., J.P. Bakker, R.M. Bekker et J.G. Hodgson. 1998. Ecological correlates of seed persistence in soil in the north-west European flora, *Journal of Ecology* 86:163-169.
- Trustham, T., comm. pers. 2008. Correspondance par courriel adressée à T. Trustham, novembre 2008, écologiste et planificateur, Quinte Conservation, Belleville (Ontario).
- Van Zandt, P.A., et A.A. Agrawal. 2004. Specificity of induced plant responses to specialist herbivores of the common milkweed, *Asclepias syriaca*, *Oikos* 104:401-409.
- Varga, S. 1979-1982. Checksheets for 110 point-quartered forest stands sampled along the Niagara Escarpment. Manuscript, on file, centre d'information sur le patrimoine naturel, Peterborough.
- Varga, S. 1989. Niagara Gorge. Unpublished field notes and vegetation community map, on file, centre d'information sur le patrimoine naturel, Peterborough.
- Varga, S. 1995. Niagara Gorge Site Summary, p. 58-63, in J.L. Riley, J.V. Jalava et S. Varga. 1996. Ecological Survey of the Niagara Escarpment Biosphere Reserve, Volume I: Significant Natural Areas, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, région centre-sud, Aurora, Open File Site Report 9601, v + 629 p.
- Varga, S., et P.S.G. Kor. 1993. Reconnaissance Survey of the Niagara Gorge Area of Natural and Scientific Interest, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, région centre-sud, Aurora, 10 p. + annexes.

- Weakley, A.S. 2007. Flora of the Carolinas, Virginia, Georgia, northern Florida, and surrounding areas, UNC Herbarium, North Carolina Botanical Garden, University of North Carolina at Chapel Hill. http://www.herbarium.unc.edu/WeakleyFlora_2008-Apr.pdf (en anglais seulement).
- Wilbur, H.M. 1976. Life history evolution in seven milkweeds of the genus *Asclepias*, *Journal of Ecology* 64:223-240.
- Willson, M.F., R.I. Bertin et P.W. Price. 1979. Nectar production and flower visitors of *Asclepias verticillata*, *American Midland Naturalist* 192:23-35.
- Willson, M.F., et R.I. Bertin. 1979. Flower-visitors, nectar production, and inflorescence size of *Asclepias syriaca*, *Canadian Journal of Botany* 57:1380-1388.
- Wines of Canada. 2008. Prince Edward County, Ontario. http://www.winesofcanada.com/ontario_pec.html (consulté le 16 octobre 2008; en anglais seulement).
- Woodson R.E. 1954. The North American species of *Asclepias* L., *Annals of the Missouri Botanical Garden* 41:1-211.
- Wyatt, R. 1976. Pollination and Fruit-Set in *Asclepias*: A Reappraisal., *American Journal of Botany* 63:845-851.
- Wyatt, R., et S.B. Broyles. 1994. Ecology and Evolution of Reproduction in Milkweeds, *Annual Review of Ecology and Systematics* 25:423-441.
- Wyatt, R., et D.M. Hunt. 1991. Hybridization in North American *Asclepias*. II. Flavonoid evidence, *Systematic Botany* 16:132-142.
- Zalucki, M.P., et S.B. Malcolm. 1999. Plant latex and first-instar monarch larval growth and survival on three North American milkweed species, *Journal of Chemical Ecology* 25:1827-1842.
- Zalucki, M.P., L.P. Brower et A. Alonso. 2001. Detrimental effects of latex and cardiac glycosides on survival and growth of first-instar monarch butterfly larvae *Danaus plexippus* feeding on the sandhill milkweed *Asclepias humistrata*, *Ecological Entomology* 26:212-224.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DU RÉDACTEUR DU RAPPORT

Sean Blaney est le botaniste et le directeur adjoint du Centre de données sur la conservation du Canada Atlantique, où il a la responsabilité d'entretenir les classements de statuts, ainsi qu'une base de données sur les occurrences de plantes rares pour les plantes présentes dans chacune des provinces des Maritimes. Depuis ses débuts au sein du Centre en 1999, il a mené un programme de travaux sur le terrain de grande envergure dans toute la région des Maritimes, et a découvert des douzaines de nouvelles observations à l'échelle provinciale relatives aux plantes vasculaires et documenté plusieurs milliers de localités de plantes rares. Sean est également membre du Sous-comité de spécialistes des plantes vasculaires du COSEPAC et de l'équipe de rétablissement de la flore de la plaine côtière de l'Atlantique de la Nouvelle-Écosse (Atlantic Coastal Plain Flora Recovery Team); il a cosigné plusieurs rapports de situation provinciaux et du COSEPAC. Avant d'être embauché au Centre de données sur la conservation du Canada Atlantique, Sean a obtenu un Baccalauréat ès sciences, en biologie (mineure en botanique) à la University of Guelph et une maîtrise ès sciences, en écologie végétale à la University of Toronto; il a travaillé sur divers projets d'inventaire biologique en Ontario et a passé huit étés comme naturaliste dans le parc Algonquin, où il a coécrit la deuxième édition de la liste de vérification des plantes du parc.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Les collections de l'Ontario ont été entièrement cataloguées dans le cadre du projet d'*Atlas des plantes vasculaires rares de l'Ontario* (Argus et al., 1982-1987). Un spécimen balayé à partir de l'Herbier de l'Université McGill (MTMG 1127), qui reproduit la collection de Macoun de 1868 au DAO (D 680714A), a été examiné pendant la préparation de ce rapport du COSEPAC. Une des deux plantes sur la fiche a été annotée à tort par B. Boivin en 1964 comme étant l'espèce *Vincetoxicum nigrum* et par S. Darbyshire en 2003 comme étant « probablement *V. rossicum* ». La plante est manifestement une asclépiade à quatre feuilles ayant atteint son plein développement et portant des graines. Elle a été cueillie à une date ultérieure à la date du 1^{er} juillet 1868 indiquée, date qui fait probablement référence à une autre plante à fleurs sur la fiche.