

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Verge d'or de Gillman *Solidago gillmanii*

au Canada



**EN VOIE DE DISPARITION
2019**

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada



COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

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

COSEPAC. 2019. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la verge d'or de Gillman (*Solidago gillmanii*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xi + 51 p. (<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html>).

Note de production :

Le COSEPAC remercie Judith Jones d'avoir rédigé le rapport de situation sur la verge d'or de Gillman (*Solidago gillmanii*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement et Changement climatique Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par Jana Vamosi, du Sous-comité de spécialistes des plantes vasculaires du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

Tél. : 819-938-4125

Télec. : 819-938-3984

Courriel : ec.cosepac-cosewic.ec@canada.ca
www.cosepac.ca

Also available in English under the title "COSEWIC Assessment and Status Report on the Gillman's Goldenrod *Solidago gillmanii* in Canada."

Illustration/photo de la couverture :
Verge d'or de Gillman — Photo : Judith Jones.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2019.
N° de catalogue CW69-14/792-2020F-PDF
ISBN 978-0-660-35210-7



COSEPAC Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – Novembre 2019

Nom commun

Verge d'or de Gillman

Nom scientifique

Solidago gillmanii

Statut

En voie de disparition

Justification de la désignation

La présente espèce végétale vivace et endémique dans les Grands Lacs ne se trouve plus au Canada que sur une île au large de la rive sud de l'île Manitoulin, dans le lac Huron. La perturbation de l'habitat par les plantes envahissantes constitue une menace pour l'espèce.

Répartition

Ontario

Historique du statut

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



COSEPAC Résumé

Verge d'or de Gillman *Solidago gillmanii*

Description et importance de l'espèce sauvage

La verge d'or de Gillman a été considérée comme une variété ou une sous-espèce de nombreuses espèces de verge d'or. Des travaux génétiques récents appuient la reconnaissance du taxon comme une espèce distincte, appelée *Solidago gillmanii*. Le nom scientifique de l'espèce sera utilisé dans le présent document pour éviter toute confusion avec des entités qui ont porté le nom de verge d'or de Gillman (Gillman's Goldenrod) par le passé. Le *Solidago gillmanii* est une plante vivace qui produit une inflorescence en forme de baguette relativement grande et possède des feuilles pétiolées dont la taille diminue nettement vers le haut de la tige. La marge des feuilles basales est dentée. Le *Solidago gillmanii* peut facilement être confondu avec la verge d'or hispide et la verge d'or des marais, qui se rencontrent parfois dans le même habitat.

Répartition

Le *Solidago gillmanii* pousse uniquement sur les dunes du rivage des lacs Michigan et Huron. Au Canada, le *S. gillmanii* est aujourd'hui confiné à l'île Great Duck, dans le nord du lac Huron, au sud de l'île Manitoulin. On y trouve deux sous-populations qui sont séparées par une distance de 2,5 km. Le *Solidago gillmanii* est commun au Michigan, sur les dunes du rivage du lac Michigan, mais est peu commun au lac Huron. Il est présent mais en péril au Wisconsin et en Indiana. L'espèce a été signalée en Illinois, ce qui n'a toutefois pas été confirmé. Un spécimen prélevé en 1976 indique l'existence d'une sous-population dans la baie Deans, à l'île Manitoulin, mais cette sous-population a disparu avant 2000. On ignore pourquoi le *S. gillmanii* est absent de la trentaine de sites dunaires apparemment convenables du littoral sud des îles Manitoulin et Cockburn.

Habitat

L'habitat du *S. gillmanii* est constitué exclusivement de dunes de sable dégagées présentant une végétation clairsemée et des zones de sable dénudé. La communauté végétale de l'habitat dunaire, de type prairie dunaire à barbon à balais, à calamovilfa à feuilles longues et à élyme psammophile, est considérée comme préoccupante sur le plan de la conservation à l'échelle provinciale et est classée en péril en Ontario. Les milieux dunaires sont maintenus par des forces dynamiques (vent, action des vagues, mouvement de la glace, fluctuation du niveau d'eau des lacs, etc.) qui entraînent le déplacement et

l'accumulation de sable. Dans les dunes actives, ces forces maintiennent la végétation clairsemée et le sable meuble. La superficie de l'habitat à la pointe Desert et à la baie Horseshoe est restée plus ou moins stable depuis 2004. Cette superficie est d'environ 1,65 hectare à la baie Horseshoe et 27,3 hectares à la pointe Desert. À la baie Horseshoe, la qualité de l'habitat est affectée par la propagation d'une espèce végétale exotique, la gypsophile à feuilles de scorsonère.

Biologie

Les rosettes basilaires du *S. gillmanii* peuvent être isolées ou bien former des groupes reliés par un très court rhizome. Chaque groupe est considéré comme un individu, même s'il comporte plusieurs tiges florifères dressées. De nombreuses espèces de verge d'or dépendent d'une pollinisation croisée pour produire des graines, et la viabilité de ces graines peut décroître en quelque mois seulement. On ignore cependant ce qu'il en est pour le *S. gillmanii*. Les graines des verges d'or sont dispersées par le vent, mais la dispersion des graines sur de grandes distances (de l'ordre de plusieurs kilomètres) est rare chez les Astéracées. De nombreux milieux dunaires convenables sont présents sur l'île Manitoulin, à quelques kilomètres de l'île Great Duck. On ignore si des contraintes de dispersion sont en cause dans la répartition restreinte du *S. gillmanii*.

Taille et tendances des populations

En 2018, le nombre d'individus matures de l'espèce était d'environ 5 000 à la pointe Desert et 1 500 à la baie Horseshoe. Le nombre d'individus par unité de surface est plus élevé à la baie Horseshoe, bien que la superficie des dunes y soit plus faible, la végétation plus dense et les zones de sable nu beaucoup plus petites. Aucun déclin du nombre d'individus matures n'a été documenté. La sous-population de la baie Deans a disparu entre 1976 et 2000. L'ampleur de cette perte est inconnue, mais il est peu probable que l'espèce ait été abondante à cet endroit compte tenu de l'étroitesse des plages, qui sont submergées lorsque le niveau du lac augmente, et des activités de nettoyage des plages qui sont réalisées par les propriétaires voisins. On présume qu'une immigration de source externe est improbable.

Menaces et facteurs limitatifs

Il n'y a pas de résidents sur l'île Great Duck, ni d'accès routier. L'endroit est éloigné, même pour la plupart des plaisanciers. Il est très peu utilisé à des fins récréatives. En 2018, aucune trace de camping, de déchets ou d'érosion due à la circulation de piétons n'y a été observée. Les principales menaces qui pèsent sur le *S. gillmanii* sont les espèces envahissantes (gypsophile à feuilles de scorsonère). Les facteurs limitatifs qui affectent naturellement les espèces dunaires dans d'autres sites (manque d'habitat, absence de dynamique naturelle des dunes) ne semblent pas avoir d'incidence sur le *S. gillmanii*. L'impact global des menaces calculé est faible.

Protection, statuts et classements

Au Wisconsin et en Indiana, la verge d'or de Gillman (désignée *Solidago simplex* var. *gillmanii*) est inscrite comme espèce menacée et est classée comme espèce en péril (S2). Au Michigan, le degré de préoccupation à l'égard de la conservation du *S. gillmanii* n'a pas été établi, mais la situation de l'espèce ne semble pas justifier son classement. Au Canada, l'espèce est considérée comme gravement en péril (S1) en Ontario et à l'échelle nationale (N1). Le *Solidago gillmanii* n'est pas inscrit actuellement comme espèce en péril et n'est donc pas protégé par la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du gouvernement fédéral ou par la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* de l'Ontario. La Déclaration de principes provinciale de l'Ontario limite la modification de l'habitat des espèces rares et des communautés végétales rares, y compris les milieux dunaires. Ces restrictions sont toutefois rarement appliquées dans le district de Manitoulin. L'île Great Duck est constituée d'une seule parcelle cadastrale qui appartient à un particulier.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Solidago gillmanii

Verge d'or de Gillman

Gillman's Goldenrod

Gillman Shaashoobaasing (langue Anishnaabemowin)

Répartition au Canada : Ontario

Données démographiques

Durée d'une génération (généralement, âge moyen des parents dans la population)	Inconnue, mais est probablement de quelques années à plus d'une décennie (une fourchette de 5 à 15 ans est utilisée aux fins du présent rapport)
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Aucun déclin n'a été observé au cours des 18 dernières années, mais un déclin continu est prévu.
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Inconnu, mais on infère qu'il est faible pour les trois dernières générations en raison de la petite taille de la sous-population de la baie Deans.
[Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	Inconnu, mais une réduction est inférée; <i>une certaine réduction est inférée au cours des trois prochaines générations en raison de la présence accrue de plantes envahissantes. Une réduction plus importante est prévue si aucune mesure n'est prise.</i>
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Inconnu, mais une réduction est inférée au cours des trois prochaines générations; <i>des réductions sont inférées en raison de la présence accrue de plantes envahissantes.</i>
Est-ce que les causes du déclin sont a) clairement réversibles et b) comprises et c) ont effectivement cessé?	a. Oui b. Oui c. Non <i>Les réponses sont fondées sur le déclin potentiel associé à la menace observée que présentent les plantes envahissantes.</i>
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence <i>La zone d'occurrence réelle est de 1,7 km², ce qui est inférieur à l'indice de zone d'occupation (IZO).</i>	8 km ²
Indice de zone d'occupation (IZO), établi au moyen d'une grille à carrés de 2 km de côté	8 km ²
La population totale est-elle gravement fragmentée, c.-à-d. que plus de 50 % de sa zone d'occupation totale se trouvent dans des parcelles d'habitat qui sont a) plus petites que la superficie nécessaire au maintien d'une population viable et b) séparées d'autres parcelles d'habitat par une distance supérieure à la distance de dispersion maximale présumée pour l'espèce?	a. Non b. Probablement que oui <i>La population canadienne n'est probablement pas fragmentée, mais est séparée des populations les plus proches (au Michigan) par un grand plan d'eau.</i>
Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	2-5; <i>il existe 2 sous-populations, dont l'une est probablement exposée à la menace que présente une espèce envahissante. Il est plausible que cette espèce atteigne la deuxième sous-population en moins de trois générations, mais elle ne l'aura pas envahie au cours de cette période.</i>
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Non – au cours des 18 dernières années Oui – entre 1976 et 2000; <i>Possiblement, selon la durée d'une génération et le moment de la disparition de la sous-population de la baie Deans. Un déclin dû à la perte d'une sous-population a été observé entre 1976 et 2000; il n'y a pas eu de déclin au cours des 18 dernières années.</i>
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Non – au cours des 18 dernières années Oui – entre 1976 et 2000; <i>Un déclin dû à la perte d'une sous-population a été observé entre 1976 et 2000; aucun déclin n'a été observé directement au cours des 18 dernières années.</i>
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Non – au cours des 18 dernières années Oui – entre 1976 et 2000; <i>Perte d'une sous-population avant 2000.</i>
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	Non – au cours des 18 dernières années Oui – entre 1976 et 2000; <i>La sous-population de la baie Deans serait une localité distincte de celle de l'île Great Duck.</i>
Y a-t-il un déclin [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue ou la qualité] de l'habitat?	Oui; un certain déclin de la qualité de l'habitat a été observé dans un site; <i>déclin dû à une espèce envahissante à la baie Horseshoe.</i>
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-populations?	Non

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

Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque sous-population

Sous-populations	Nombre d'individus matures
Pointe Desert, île Great Duck	~ 5 000
Baie Horseshoe, île Great Duck	~ 1 500
Total	~ 6 500

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]?	Sans objet, mais probablement que non
--	---------------------------------------

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

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce, et dans l'affirmative, par qui? Oui.

- i. 8.1 Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes (Moyen – faible)
- ii. Toutes les autres menaces sont négligeables ou se situent en dehors de la période d'évaluation.

L'impact global des menaces calculé est faible.

Quels autres facteurs limitatifs sont pertinents?

Le *Solidago gillmanii* est adapté aux milieux dunaires et a besoin d'un degré élevé de perturbation, qui a pour effet de réduire la concurrence des autres espèces.

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

Situation des populations de l'extérieur les plus susceptibles de fournir des individus immigrants au Canada. <i>L'espèce est commune dans l'habitat convenable des dunes du Michigan, mais est restreinte par l'emplacement de ces dunes.</i>	Non en péril (S5)
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Non <i>On présume que la dispersion sur de grandes distances est presque impossible, car l'espèce ne s'est pas établie (ou n'a pas subsisté, dans le cas de la baie Deans) dans l'un ou l'autre des nombreux sites dunaires qui se trouvent sur l'île Manitoulin, à seulement quelques kilomètres des sous-populations existantes.</i>

<i>Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?</i>	Fort probablement, oui
<i>Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?</i>	Oui
<i>Les conditions se détériorent-elles au Canada?</i>	Non
Les conditions de la population source (c.-à-d. extérieure) se détériorent-elles? <i>Le Solidago gillmanii est commun sur la plupart des plages du lac Michigan.</i>	Non
La population canadienne est-elle considérée comme un puits?	Non
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Non

Nature délicate de l'information sur l'espèce

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

Historique du statut

Historique du statut selon le COSEPAC : Espèce désignée « en voie de disparition » en novembre 2019.
--

Statut recommandé et justification de la désignation

Statut recommandé Espèce en voie de disparition	Code alphanumérique B1ab(iii)+2ab(iii)
Justification de la désignation La présente espèce végétale vivace et endémique dans les Grands Lacs ne se trouve plus au Canada que sur une île au large de la rive sud de l'île Manitoulin, dans le lac Huron. La perturbation de l'habitat par les plantes envahissantes constitue une menace pour l'espèce.	

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Ne s'applique pas. On manque de données pour déterminer le pourcentage de réduction.
Critère B (aire de répartition peu étendue et déclin ou fluctuation) : Correspond aux critères de la catégorie « espèce en voie de disparition » B1ab(iii)+2ab(iii), étant donné que la zone d'occurrence et l'IZO sont très restreints, qu'il y a moins de cinq localités et qu'on a observé un déclin de la qualité de l'habitat.
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Ne s'applique pas. Bien que le seuil du critère C1 établi pour la catégorie « espèce menacée » soit atteint étant donné le faible nombre d'individus de l'espèce, le taux de déclin du nombre d'individus matures est incertain.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Ne s'applique pas.
Critère E (analyse quantitative) : Ne s'applique pas. Analyse non effectuée.



HISTORIQUE DU COSEPAC

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

MANDAT DU COSEPAC

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

COMPOSITION DU COSEPAC

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

DÉFINITIONS (2019)

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

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

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

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

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

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



Environnement et
Changement climatique Canada
Service canadien de la faune

Environment and
Climate Change Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

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

Rapport de situation du COSEPAC

sur la

Verge d'or de Gillman *Solidago gillmanii*

au Canada

2019

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE	5
Noms	5
Description morphologique	5
Classification et nomenclature	9
Génétique et fondement du concept d'espèce	10
Structure spatiale et variabilité de la population	12
Unités désignables	12
Importance de l'espèce.....	12
RÉPARTITION	13
Aire de répartition mondiale.....	13
Aire de répartition canadienne.....	14
Zone d'occurrence et zone d'occupation	16
Activités de recherche	17
HABITAT.....	19
Besoins en matière d'habitat	19
Tendances en matière d'habitat.....	20
BIOLOGIE	23
Cycle vital et reproduction	24
Physiologie et adaptabilité	24
Dispersion.....	24
Relations interspécifiques.....	26
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	27
Activités et méthodes d'échantillonnage.....	27
Abondance	28
Fluctuations et tendances.....	29
Immigration de source externe	30
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS	30
Menaces	30
Facteurs limitatifs.....	37
Nombre de localités.....	37
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS	38
Statuts et protection juridiques	38
Statuts et classements non juridiques	38
Protection et propriété de l'habitat.....	39
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS	39

SOURCES D'INFORMATION	40
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT	47
COLLECTIONS EXAMINÉES	48

Liste des figures

Figure 1. Feuilles basilaires du <i>S. gillmanii</i> , de forme spatulée à ovée et à marge nettement dentée. Photo : Judith Jones.....	6
Figure 2. Tiges dressées de <i>S. gillmanii</i> ; les feuilles caulinaires de l'espèce sont quelque peu dressées, et leur taille diminue de façon caractéristique vers le haut des tiges. Photo : Judith Jones.	7
Figure 3. Feuilles basilaires et tiges dressées du <i>S. hispida</i> var. <i>hispida</i> , montrées à titre de comparaison. A. Feuilles caulinaires plus espacées, non pétiolées, formant un angle important avec la tige, qui est pubescente ou rugueuse; B. Feuilles basilaires à marge faiblement dentée. Photo : Judith Jones.	8
Figure 4. Aire de répartition mondiale actuelle du <i>S. gillmanii</i> (montrée en vert). Sources : Reznicek <i>et al.</i> (2011), Indiana Department of Natural Resources (2016), Wisconsin Department of Natural Resources (2017), Semple (2018), et Reznicek (com. pers., 2018).....	13
Figure 5. Aire de répartition actuelle du <i>S. gillmanii</i> au Canada. Des sous-populations existantes (cercles jaunes) sont présentes à la baie Horseshoe et à la pointe Desert, sur l'île Great Duck. Les chiffres indiqués correspondent aux sites énumérés au tableau 1 et montrent l'emplacement des habitats dunaires convenables qui ont fait l'objet de relevés ciblant le <i>S. gillmanii</i> en 2018 (cercles gris). La lettre « U » indique l'emplacement de sites dunaires n'ayant pas fait l'objet de relevés. Le chiffre 17 (cercle orange) indique l'emplacement de la sous-population disparue à la baie Deans. Source : Judith Jones.....	15
Figure 6. Habitat du <i>S. gillmanii</i> à la pointe Desert, sur l'île Great Duck. Photo : Judith Jones.	21
Figure 7. Habitat du <i>S. gillmanii</i> à la baie Horseshoe, sur l'île Great Duck. Photo : Judith Jones.	22

Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des sites ayant fait l'objet de relevés en 2018, présence ou absence du <i>S. gillmanii</i> et heures consacrées aux recherches. Le <i>S. gillmanii</i> a été trouvé dans les sites figurant en caractères gras. Les sites où l'espèce n'a pas été trouvée sont indiqués d'ouest en est, dans l'ordre où ils apparaissent à la figure 5. Tous les sites se trouvent sur l'île Manitoulin, à moins d'indication contraire.....	17
Tableau 2. Calculateur des menaces de l'UICN pour le <i>Solidago gillmanii</i>	31

Liste des annexes

- Annexe 1. Liste des noms scientifiques, français et anglais des espèces de verge d'or (genre *Solidago*) citées dans le texte (sources : Morton et Venn, 1984; Semple et Cook, 2006; Brouillet *et al.*, 2010; Semple, 2018). 49
- Annexe 2. Liste des espèces associées au *S. gillmanii* dans les milieux dunaires (sources : Morton et Venn, 2000; Brouillet *et al.*, 2010). 50

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Noms

Nom scientifique : *Solidago gillmanii* (A. Gray) Steele

Synonymes : Nombreux synonymes. Voir **Classification et nomenclature**.

Nom français : verge d'or de Gillman

Nom anglais : Gillman's Goldenrod

Nom Anishnaabe Nooswin : Gillman Shaashoobaasing

Famille : Astéracées

Grand groupe végétal : Dicotylédones

Des variantes orthographiques ont été employées dans diverses publications scientifiques. On peut rencontrer les épithètes erronées *gillmani*, *gilmanii* et *gillmana* dans certains synonymes ou rapports.

Plusieurs taxons ont été appelés verge d'or de Gillman (Gillman's Goldenrod) par le passé (voir **Classification et nomenclature**). Pour éviter toute confusion, le taxon dont il est question dans le présent rapport sera appelé par son nom scientifique, *Solidago gillmanii*. Les autres espèces de verge d'or seront également désignées par leur nom scientifique dans tout le document. Une liste des noms français et anglais correspondant aux noms scientifiques est fournie à l'annexe 1.

Description morphologique

Le *Solidago gillmanii* est une herbacée vivace qui peut atteindre 30 à 120 cm de hauteur. Comme toutes les verges d'or, il produit de minuscules fleurs jaunes regroupées sur des capitules semblables à ceux des marguerites, et les fleurs produisent des fruits comportant une seule graine (cypsèles ou akènes), surmontés d'un anneau de soies (le pappus). Étant membre de la sous-section *Humiles* du genre *Solidago*, le *S. gillmanii* présente des glandes résineuses sur ses feuilles et ses bractées (écailles externes des capitules) ainsi que des capitules réunis en racèmes ou en panicules en forme de baguette, qui ne sont pas unilatéraux (situés d'un seul côté de la tige). En outre, le *S. gillmanii* possède des feuilles caulinaires (sur la tige) pétiolées qui sont présentes au moment de la floraison et ne sont pas triplinervées (Semple et Cook, 2006).

Les feuilles basilaires du *S. gillmanii* mesurent 15 à 30 cm de longueur, sont spatulées à obovées et présentent une marge dentée en scie ou crénelée et un sommet aigu (figure 1). La marge des feuilles caulinaires est souvent fortement dentée en scie. La taille de ces feuilles diminue très nettement vers le haut de la tige (figure 2). Les tiges florifères

portent des capitules relativement gros (comparativement à ceux d'autres espèces de verge d'or). Ces capitules mesurent 6 à 9 mm de hauteur et 5 à 10 mm de largeur; ils comportent 7 à 16 rayons pistillés formant le verticille extérieur et 6 à 31 fleurs tubuleuses bisexuelles dans la partie intérieure (Semple et Cook, 2006). Les fruits (cypsèles) sont secs et semblables à des graines. Ils portent une pubescence clairsemée, les poils pointant vers le haut (antrorse), vers le pappus. Au Canada, la floraison survient de la fin d'août au début d'octobre, jusqu'à ce que la température soit inférieure au point de congélation.



Figure 1. Feuilles basales du *S. gillmanii*, de forme spatulée à ovée et à marge nettement dentée. Photo : Judith Jones.



Figure 2. Tiges dressées de *S. gillmanii*; les feuilles caulinaires de l'espèce sont quelque peu dressées, et leur taille diminue de façon caractéristique vers le haut des tiges. Photo : Judith Jones.

Il est facile de confondre le *Solidago gillmanii* avec d'autres verges d'or possédant des inflorescences en forme de baguette et poussant dans le même habitat, comme la verge d'or de Huronie (*S. hispida* var. *huronensis*), glabre et de grande taille, et la verge d'or des marais (*S. uliginosa*), qui possède des feuilles étroites et pétiolées dont la taille diminue vers le haut de la tige. Le *Solidago gillmanii* se distingue du *S. hispida* (toutes les variétés) (figure 3 A et B) par la présence de glandes résineuses sur ses bractées et ses pétioles, de même que par ses fruits qui sont légèrement à densément pubescents, alors que ceux du *S. hispida* sont habituellement glabres (Semple et Cook, 2006). De plus, les feuilles caulinaires du *S. gillmanii* sont quelque peu apprimées contre la tige et pointent vers le haut, tandis que celles du *S. hispida* tendent à former un angle droit avec la tige. La tige du *Solidago gillmanii* comporte souvent de nombreuses feuilles de petite taille sous l'inflorescence, alors que les feuilles sont moins nombreuses et plus espacées sur la tige du *S. hispida* Jones, obs. pers.).

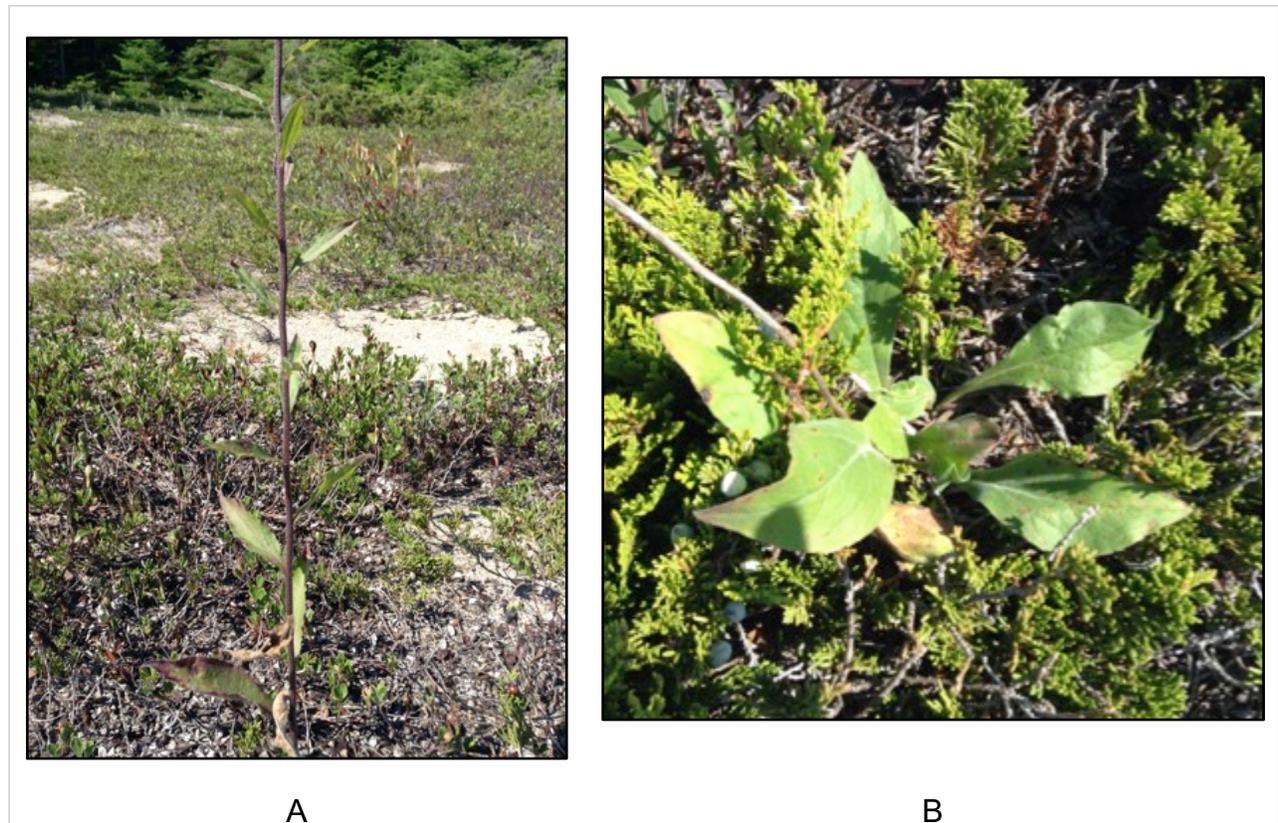


Figure 3. Feuilles basilaires et tiges dressées du *S. hispida* var. *hispida*, montrées à titre de comparaison. A. Feuilles caulinaires plus espacées, non pétiolées, formant un angle important avec la tige, qui est pubescente ou rugueuse; B. Feuilles basilaires à marge faiblement dentée. Photo : Judith Jones.

On peut distinguer le *Solidago gillmanii* du *S. uliginosa* par ses feuilles basilaires qui ne forment pas de gaine autour de la tige, alors que les feuilles du *S. uliginosa* ont de longs pétioles qui entourent partiellement la tige. La marge des feuilles du *S. uliginosa* ne possède que de petites dents arrondies. La plupart des clés d'identification régionales (p. ex. Semple *et al.*, 1999; Reznicek *et al.*, 2011) indiquent que l'habitat du *S. uliginosa* se trouve dans des tourbières et de nombreux autres endroits où le sol est humide. Cependant, une forme à feuilles étroites de cette espèce pousse dans les dunes et sur les plages (Semple, comm. pers., 2018), même dans le sable sec (Jones, obs. pers., 2018).

Le *Solidago gillmanii* se distingue également de la verge d'or d'Ontario (*S. ontarioensis*; auparavant nommée *S. simplex* var. *ontarioensis*) par la marge de ses feuilles, qui est dentée en scie et non crénelée (dents arrondies) ou faiblement dentée, et par la taille de ses feuilles, qui sont grandes et larges (10 à 42 mm), et non étroites (2 à 10 mm) (Semple et Cook, 2006). D'autres indices sont utiles pour distinguer les deux espèces : le *S. gillmanii* est une grande plante qui pousse uniquement dans le sable, alors que le *S. ontarioensis* est plus petit et se rencontre seulement dans les sols rocheux.

Classification et nomenclature

Des plantes correspondant à la description du *S. gillmanii* mentionnée précédemment ont été récoltées pour la première fois en 1872 dans les dunes du lac Michigan, à St. Joseph, au Michigan, par Henry Gillman, surintendant adjoint des travaux de construction de phares du côté américain des Grands Lacs (Voss, 1978). Asa Gray, botaniste diplômé de Harvard, a appelé le taxon *Solidago humilis* Pursh var. *gillmani* (Gray, 1882). En 1911, Edward S. Steele, de la Division of Plants du United States National Museum, a décrit le taxon en tant qu'espèce distincte, le *S. gillmanii* (A. Gray) (Steele, 1911). Par le passé, la plupart des espèces de plantes vasculaires et des concepts de variété étaient principalement définis en fonction des similitudes morphologiques existant au sein d'un groupe, surtout en ce qui concerne la taille et la forme des feuilles et des inflorescences (Lawrence, 1951).

Malgré le traitement taxinomique de Steele, l'entité connue sous le nom de *S. gillmanii* était jusqu'à tout récemment considérée de façon générale comme une variété ou une sous-espèce d'autres espèces de verge d'or. Semple et Peirson (2013) ont entre autres noté l'utilisation des synonymes suivants :

Solidago humilis Pursh var. *gillmanii* A. Gray

Solidago virgaurea L. var. *gillmanii* (A. Gray) Porter (1893)

Solidago racemosa Greene var. *gillmanii* (A. Gray) Fernald (1908)

Solidago purshii Pursh var. *gillmanii* (A. Gray) Farwell (1930)

Solidago glutinosa Nutt. Ssp. *randii* var. *gillmani* (A. Gray) Cronquist (1947)

Solidago spathulata var. *gillmani* (A. Gray) Gleason (1952)

Solidago simplex Kunth ssp. *randii* var. *gillmanii* (A. Gray) Ringius (Ringius and Semple 1991)

Solidago deamii Fernald

Ringius (1987) a divisé le *S. simplex* en deux sous-espèces, soit la sous-espèce *simplex*, regroupant trois variétés diploïdes, et la sous-espèce *randii*, regroupant quatre variétés tétraploïdes ou hexaploïdes, dont l'ancienne var. *gillmanii*, qui est tétraploïde. La plupart des auteurs (p. ex. Gleason et Cronquist, 1991; Voss, 1996; Semple *et al.*, 1999; Semple et Cook, 2006) ont adopté le traitement de Ringius et ont appelé l'entité *Solidago simplex* ssp. *randii* var. *gillmanii*.

Semple et Peirson (2013) ont révisé la nomenclature du complexe *S. simplex* en se fondant sur de nouvelles recherches (qui sont analysées en détail à la section suivante). Ces recherches montrent que les quatre variétés du *S. simplex* ssp. *randii* ne descendaient probablement pas d'une seule lignée. Les auteurs étaient d'avis qu'il fallait traiter les quatre variétés comme des espèces distinctes, les noms correctement utilisés les plus anciens étant *S. gillmanii*, *S. ontarioensis*, *S. randii* et *S. racemosa*.

Semple *et al.* (2016) ont réalisé une analyse statistique multivariée portant sur 38 caractères chez trois espèces de l'ouest classées dans la sous-section *Humiles*, soit le *S. simplex*, le *S. spathulata* et le *S. glutinosa*. Ils ont constaté que le *S. simplex* était distinct sur le plan statistique et qu'il était endémique dans la région centrale du Mexique, et que par conséquent le nom correct à utiliser pour l'ancien *S. simplex* dans le nord-ouest de l'Amérique du Nord devrait être *S. glutinosa* (le deuxième nom le plus ancien utilisé). Étant donné ces changements taxinomiques, le taxon *S. gillmanii* ne peut être considéré comme une variété du *S. simplex*.

Un lectotype du *S. gillmanii* a été désigné (Ringius, 1987) d'après un spécimen de plante cultivée à partir de racines prélevées au nord du lac Michigan en 1879 (Voss, 1996). Le spécimen original prélevé par Gillman (isolectotype) est conservé dans l'herbier Gray. D'autres syntypes y sont conservés, et des syntypes se trouvent également dans l'herbier du New York Botanical Garden (Semple et Peirson, 2013).

Génétique et fondement du concept d'espèce

Des travaux ont récemment été effectués pour préciser la phylogénie de la sous-section *Humiles* et du complexe *S. simplex*. Les résultats fournissent plusieurs arguments pour reconnaître le *S. gillmanii* comme espèce distincte. Il est à noter que du matériel génétique provenant de la sous-population de la pointe Desert a été utilisé dans le cadre de certaines de ces études génétiques (Peirson *et al.*, 2013; Semple, comm. pers., 2018).

Peirson *et al.* (2013) ont analysé l'ADN chloroplastique (ADNcp) d'individus provenant de toute l'aire de répartition des membres de la sous-section *Humiles* afin d'examiner leur origine et leur biogéographie. Les analyses de la sous-espèce *randii* ont révélé l'existence de 24 haplotypes qui ne formaient pas un clade unique ainsi que la preuve que la polyploïdie s'était développée à plusieurs reprises dans le complexe *S. simplex*. Les résultats ont également indiqué que l'ancien complexe *S. simplex* avait survécu à la glaciation dans plusieurs refuges situés dans diverses régions du continent, et que la région des Grands Lacs avait probablement été colonisée à plusieurs reprises à partir de populations de l'ouest. Compte tenu de ces différences, les auteurs concluent que les membres de la sous-espèce *randii* (dont le *S. gillmanii*) ne devraient pas être traités comme une seule espèce.

Peirson *et al.* (2012) ont utilisé des dénombrements de chromosomes et la cytométrie de flux pour créer des cytotypes pour 337 individus appartenant aux 5 espèces de l'ancienne sous-section *Humiles*, dont les 7 anciennes variétés de *S. simplex*. Les profils cytogéographiques du *S. simplex* ont révélé que la sous-espèce *simplex* et la sous-espèce *randii* étaient distinctes sur le plan cytologique et isolées sur le plan géographique, et que chacune était composée de plusieurs sous-taxons distincts sur le plan écologique, géographique et morphologique. Les auteurs ont ensuite appliqué les critères utilisés pour distinguer les espèces d'autres complexes polyploïdes de *Solidago* pour voir s'il conviendrait de reconnaître les sous-taxons de la sous-espèce *randii* à titre d'espèces distinctes. Ces critères comprenaient l'isolement reproductif, l'isolement géographique ou écologique, l'isolement phylogénétique (les données montrent-elles que des espèces pourraient avoir évolué récemment à partir d'un ancêtre commun?) et les distinctions morphologiques. Les auteurs ont conclu que le *S. gillmanii* doit être reconnu comme espèce distincte, car il ne peut pas s'hybrider avec les autres variétés anciennes de *S. simplex*, il pousse dans un habitat très différent de celui des autres variétés et il est distinct sur le plan morphologique.

Les données phylogénétiques n'ont pas permis d'écarter la possibilité que le *S. gillmanii* puisse avoir plusieurs origines distinctes (il ne proviendrait pas d'un seul ancêtre). Les auteurs notent toutefois que les pressions d'adaptation exercées pour la survie en milieu dunaire pourraient avoir été suffisamment fortes pour façonner un assemblage de lignées en une espèce bien définie. Étant donné que le *S. simplex* est endémique dans le centre du Mexique (Semple, 2016; Semple *et al.*, 2016), que de nombreux épisodes de colonisation se sont produits depuis l'ouest, qu'il n'existe pas un seul clade pour la sous-espèce *randii* (Peirson *et al.*, 2013) et que le caractère distinctif sur le plan reproductif, écologique et morphologique est comparable à celui d'autres espèces de *Solidago* (Peirson *et al.*, 2012), tout porte à croire que le *S. gillmanii* peut être considéré comme une espèce. Le genre *Solidago* compte de multiples taxons pour lesquels les relations phylogénétiques étaient très confuses jusqu'à tout récemment. Le *S. gillmanii* n'est pas le seul taxon à avoir été reconnu comme espèce à la suite de changements taxinomiques touchant le genre.

Structure spatiale et variabilité de la population

Au Canada, le *S. gillmanii* pousse sur une île éloignée du lac Huron, et une distance d'environ 55 km d'eau libre sépare les sous-populations canadiennes de la population la plus proche au Michigan. En conséquence, la population canadienne est isolée sur le plan géographique, et la probabilité d'échange génétique avec d'autres populations est très faible. Cet aspect est analysé dans la section **Immigration de source externe**. Aucune étude génétique n'a porté spécifiquement sur la structure de la population de l'espèce au Canada.

Unités désignables

Une seule unité désignable (UD) s'applique à l'espèce, étant donné qu'il n'y a que deux sous-populations présentes au Canada et qu'elles sont très proches l'une de l'autre sur le plan géographique. Il serait hautement improbable que ces sous-populations forment des entités génétiques distinctes. La sous-population disparue à la baie Deans appartiendrait également à la même UD, comme toute autre sous-population qui serait découverte à l'île Manitoulin.

Importance de l'espèce

En règle générale, les verges d'or ont une grande valeur sur le plan médicinal. Par le passé, des médicaments étaient préparés à partir de certaines espèces de verge d'or de la région de Manitoulin, comme le *S. canadensis*, le *S. juncea* et le *S. uliginosa*, pour traiter les maux de gorge, la fièvre, les furoncles, les brûlures et bien d'autres maux (Vogel, 1970; Erichsen-Brown, 1979; Moerman, 1998). Aucun usage médicinal particulier n'a été signalé pour le *S. gillmanii* (pour ce nom ou ses synonymes).

Deux brevets ont été enregistrés aux États-Unis pour des procédés de fractionnement visant la mise au point de produits médicinaux à base de verges d'or (Nagy *et al.*, 2009a, b). Aucune espèce de *Solidago* en particulier n'est précisée comme source. Une longue liste d'espèces est plutôt fournie, peut-être pour permettre aux titulaires du brevet d'essayer toutes les espèces de verge d'or. Le *Solidago gillmanii*, presque tous ses synonymes et les noms de plusieurs autres espèces de verge d'or rares ou en péril sont également mentionnés.

Aucune connaissance traditionnelle autochtone (CTA) n'a été trouvée sur le *S. gillmanii*. Dans le cadre du programme des espèces en péril du territoire non cédé de Wiikwemkoong, sur l'île Manitoulin, Jones et Flamand ont cherché des CTA sur les plantes du secteur (Wiikwemkoong Department of Lands and Natural Resources, sans date, a, b, c; Jones et Flamand, données inédites, 2007-2018). Ils n'ont trouvé aucune CTA dans la région sur l'une ou l'autre des espèces de verge d'or, bien qu'il existe un nom pour désigner les verges d'or (*shaashoobaasing*) en langue Anishnaabemowin.

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Le *Solidago gillmanii* est une espèce endémique des Grands Lacs qui pousse uniquement dans les dunes de sable du rivage des lacs Michigan et Huron (figure 4). L'espèce (sous le nom de *S. simplex* ssp. *randii* var. *gillmanii*) a été signalée au Wisconsin, au Michigan, en Indiana et en Ontario (NatureServe, 2018). Au Wisconsin, on la trouve dans les comtés de Door et de Sheboygan, alors qu'en Indiana, elle se rencontre dans les comtés de Lake, de Porter et de La Porte. Toutes les sous-populations du Wisconsin et de l'Indiana sont situées au bord du lac Michigan.

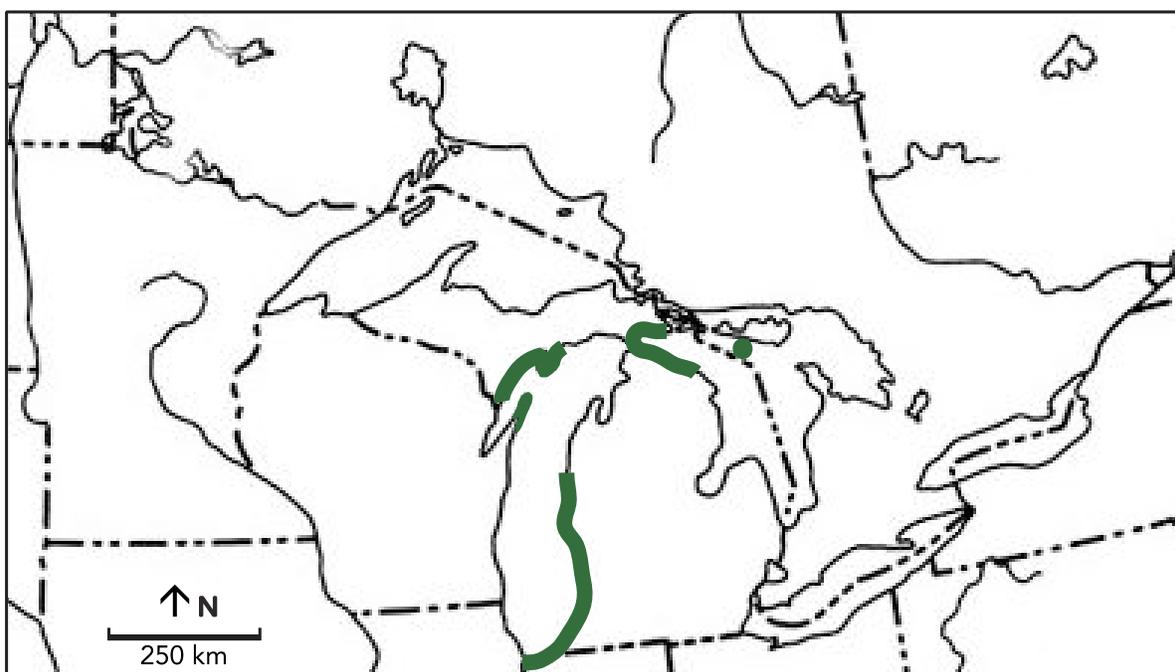


Figure 4. Aire de répartition mondiale actuelle du *S. gillmanii* (montrée en vert). Sources : Reznicek *et al.* (2011), Indiana Department of Natural Resources (2016), Wisconsin Department of Natural Resources (2017), Semple (2018), et Reznicek (com. pers., 2018).

Dans l'État du Michigan, le *S. gillmanii* est une espèce commune caractéristique des dunes du lac Michigan; elle est présente dans la plupart des comtés le long du littoral ouest de l'État (Reznicek, comm. pers., 2018; Semple, comm. pers., 2018). L'espèce pousse également sur plusieurs îles des lacs Michigan et Huron, mais on ne compte que quelques mentions sur les rives continentales du lac Huron, toutes situées dans les quatre comtés bordant le détroit de Mackinac (University of Michigan Herbarium, données inédites, 2018).

En Illinois, le *S. gillmanii* a été signalé par le passé « aux alentours de Chicago », d'après deux spécimens non datés conservés au Field Museum (Consortium of Midwest Herbaria, 2018). Toutefois, il est possible que ces spécimens proviennent des dunes d'Indiana (Reznicek, comm. pers., 2019). Le *North American Plant Atlas* (Kartesz, 2015) et la base de données de l'Illinois Natural History Survey (Spryeas *et al.*, 2017) ne mentionnent pas l'espèce ou l'un ou l'autre de ses synonymes en Illinois. La base de données sur les plantes de l'organisme Natural Resources Conservation Science, du département de l'Agriculture des États-Unis, contient des mentions signalant la présence de l'espèce en Illinois (USDA, 2019), mais aucun code ne permet de déterminer si ces mentions sont actuelles ou historiques. Selon NatureServe, la présence de l'espèce a été signalée en Illinois, mais n'a pas été confirmée (cote SNA) (Frances, comm. pers., 2019).

Aire de répartition canadienne

La figure 5 montre l'aire de répartition canadienne du *S. gillmanii* ainsi que d'autres sites¹ comportant un habitat dunaire apparemment convenable, dans la région de l'île Manitoulin. Au Canada, l'espèce ne pousse qu'à deux endroits sur l'île Great Duck, au large du littoral sud de l'île Manitoulin, dans le nord du lac Huron. L'espèce a également été signalée par le passé dans un troisième site de la région, à la baie Deans, sur l'île Manitoulin (Semple *et al.*, 1999; Morton et Venn, données inédites, 2010; Semple, comm. pers., 2018). Les travaux de terrain réalisés récemment dans le cadre du présent rapport ont permis de confirmer la présence du *S. gillmanii* aux deux sites de l'île Great Duck, mais pas à la baie Deans, malgré les recherches exhaustives qui y ont été menées.

Un certain nombre de facteurs pourraient avoir contribué à la répartition géographique restreinte du *S. gillmanii*. Des études phylogénétiques et biogéographiques réalisées sur le complexe *Solidago simplex* ont montré que la région des Grands Lacs avait probablement été colonisée à plusieurs reprises par des ancêtres diploïdes provenant de l'ouest (Peirson *et al.*, 2013). Comme il a fallu de nombreux épisodes de dispersion pour que l'espèce atteigne la région des Grands Lacs, il se pourrait que la localité actuelle de l'île Great Duck corresponde en fait au point le plus à l'est atteint lors des épisodes de dispersion.

¹ Un site est un emplacement physique où le *S. gillmanii* est présent ou a déjà été présent ou qui comporte un habitat convenable. Une sous-population (occurrence d'élément selon NatureServe [2004]), dans le cas du *S. gillmanii*, désigne tous les individus de l'espèce qui se trouvent à moins de 1 km les uns des autres et qui sont séparés des autres groupes par au moins 1 km d'habitat ne convenant pas à l'espèce. Le terme population renvoie à l'ensemble des individus de l'espèce présents au Canada. Une localité est une zone distincte sur le plan géographique ou écologique dans laquelle des sous-populations de *S. gillmanii* peuvent être exposées aux mêmes menaces et/ou faire l'objet des mêmes mesures de gestion.



Veillez voir la traduction française ci-dessous :

- Cockburn Island = Île Cockburn
- Western Duck Island = Île Western Duck
- Horseshoe Bay = Baie Horseshoe
- Desert Pt. = Pointe Desert
- Great Duck Island = Île Great Duck
- United States = États-Unis
- Lake Huron = Lac Huron
- Manitoulin Island = Île Manitoulin
- Kilometers = Kilomètres

Figure 5. Aire de répartition actuelle du *S. gillmanii* au Canada. Des sous-populations existantes (cercles jaunes) sont présentes à la baie Horseshoe et à la pointe Desert, sur l'île Great Duck. Les chiffres indiqués correspondent aux sites énumérés au tableau 1 et montrent l'emplacement des habitats dunaires convenables qui ont fait l'objet de relevés ciblant le *S. gillmanii* en 2018 (cercles gris). La lettre « U » indique l'emplacement de sites dunaires n'ayant pas fait l'objet de relevés. Le chiffre 17 (cercle orange) indique l'emplacement de la sous-population disparue à la baie Deans. Source : Judith Jones.

Des études ont aussi montré que la polyploidie s'était développée à plusieurs reprises et que la spéciation du *S. simplex* pouvait s'être produite à des échelles écologiques contemporaines, possiblement depuis la dernière période de glaciation des Grands Lacs (Peirson *et al.*, 2012). Il se pourrait donc que le *S. gillmanii* ne se soit pas dispersé jusqu'à son emplacement actuel et qu'il soit devenu une espèce distincte *in situ* au Canada.

La récolte de *S. gillmanii* effectuée en 1976 à la baie Deans prouve que l'espèce a déjà été présente sur l'île Manitoulin. Il est étonnant que le *S. gillmanii* n'ait jamais été trouvé dans les sites dunaires beaucoup plus grands, diversifiés ou visités du littoral sud de l'île Manitoulin, comme ceux des baies Carter, Providence ou Dominion, ou dans les dunes plus petites des zones éloignées de l'île Manitoulin situées plus près de l'île Great Duck, comme la pointe Black, la baie Carroll Wood ou la baie Misery. Il est encore plus étonnant que le *S. gillmanii* soit absent des dunes de l'île Western Duck, à seulement 9 km au

nord-nord-ouest de la pointe Desert et à 10 km directement au nord de la baie Horseshoe. L'identification du spécimen de la baie Deans a été établie par J.C. Semple. Il n'y a donc pas d'erreur possible, et il semble peu probable que des données de collecte erronées aient été attribuées au spécimen. S'il n'y a pas d'erreur, il est donc possible qu'un épisode de dispersion aléatoire ait pu se produire sur une grande distance, bien qu'on ignore pourquoi le phénomène ne se serait pas reproduit, là ou dans n'importe quel autre site. Par ailleurs, il se pourrait également que l'aire de répartition du *S. gillmanii* ait été plus grande à l'époque postglaciaire, mais que tous les sites de l'espèce aient disparu, sauf dans l'île Great Duck. Ce scénario semble toutefois très peu probable compte tenu du fait que la région de Manitoulin comporte de nombreux sites dunaires de grande qualité où subsistent d'autres espèces dont la répartition est très restreinte sur le plan géographique.

Un autre facteur qui pourrait jouer un rôle dans l'aire de répartition restreinte du *S. gillmanii* est l'absence de caractères lui permettant de livrer concurrence à d'autres espèces semblables des milieux dunaires. Ainsi, le *S. gillmanii* est peut-être supplanté par d'autres membres de la sous-section *Humiles*, comme le *S. hispida*, qui est beaucoup plus commun. Le *S. gillmanii* n'a pas été observé aux côtés d'autres membres de la sous-section *Humiles* (Jones, obs. pers., 2018).

La dispersion de l'espèce est abordée dans les sections **Biologie** et **Immigration de source externe**.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La zone d'occurrence cartographiée du *S. gillmanii* au Canada couvre 1,7 km² (170 hectares), soit la superficie du polygone convexe englobant tous les individus de l'espèce et tout l'habitat occupé. La zone d'occurrence est très petite, puisqu'on ne compte que deux sous-populations de l'espèce au Canada qui sont séparées, en leurs points les plus proches, par seulement 2,5 km. Selon les directives du COSEPAC, si la zone d'occurrence est inférieure à l'indice de zone d'occupation (IZO) (voir ci-dessous), la zone d'occurrence doit être modifiée de façon à correspondre à l'IZO, conformément à la définition voulant que l'IZO soit contenu dans la zone d'occurrence. La zone d'occurrence établie pour l'espèce est donc de 8 km².

L'indice de zone d'occupation (IZO) du *S. gillmanii* au Canada, établi selon une grille à carrés de 2 km de côté, est de 8 km², pour une superficie totale d'habitat de 29 hectares. La sous-population de la baie Horseshoe est contenue dans un carré de grille de 2 km de côté, et la superficie réelle de l'habitat y est de 1,65 ha. La sous-population de la pointe Desert est également contenue dans un carré de grille de 2 km de côté, et la superficie réelle de l'habitat y est de 27,3 ha. Les calculs de superficie ont été effectués à partir des polygones d'habitat tracés sur des images satellites, la superficie étant déterminée à l'aide d'un logiciel en ligne (Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, 2018).

Activités de recherche

En 2018, des relevés ciblant le *S. gillmanii* ont été réalisés dans 20 sites comportant un habitat dunaire convenable sur le littoral sud des îles Manitoulin et Cockburn ainsi que sur les îles Duck (tableau 1). Les relevés ont été effectués entre la fin d'août et le début de septembre, durant la période de floraison du *S. gillmanii* et de nombreuses autres espèces de *Solidago*, dans le but de faciliter l'identification. Quelques sites ont fait l'objet de nouveaux relevés au mois d'octobre, car une partie du matériel prélevé avait été perdue. Des verges d'or au stade de la floraison et de la fructification étaient encore présentes en octobre. En tout, 21,25 heures ont été consacrées à la réalisation des relevés.

Tableau 1. Liste des sites ayant fait l'objet de relevés en 2018, présence ou absence du *S. gillmanii* et heures consacrées aux recherches. Le *S. gillmanii* a été trouvé dans les sites figurant en caractères gras. Les sites où l'espèce n'a pas été trouvée sont indiqués d'ouest en est, dans l'ordre où ils apparaissent à la figure 5. Tous les sites se trouvent sur l'île Manitoulin, à moins d'indication contraire.

Site n°	Nom du site	Date en 2018	<i>Solidago gillmanii</i> présent?	Heures de recherche sur le site
1	Pointe Desert, île Great Duck	7 septembre	O	1,5
2	Baie Horseshoe, île Great Duck	7 septembre	O	1,0
3	Baie Wagosh, île Cockburn	4 septembre	N	1,25 × 2 personnes
4	Baie Doc Hewson, île Cockburn	3 septembre	N	0,75
5	Baie Sand, île Cockburn	3 septembre	N	0,5
6	Baie Bélanger Ouest	21 août	N	0,5
7	Île Western Duck	7 septembre	N	1,0
8	Havre de l'île Burnt	31 août	N	0,5
9	Baie Christina	31 août	N	0,5
10	Baie Sand	6 septembre	N	0,5 × 2 personnes
11	Havre Murphy	22 août	N	0,25
12	Burpee Beach (à l'est du havre Murphy)	22 août 17 octobre	N	0,25 0,75
13	Taskerville (à l'est de la pointe Gatacre)	24 août 17 octobre	N	1,0
14	Baie Portage	17 octobre	N	0,5
15	Baie Shrigley	6 septembre	N	0,5 × 2 personnes
16	Baie Dominion	5 septembre	N	0,5
17	Baie Deans	6 septembre 7 septembre 17 octobre	N N N	1,25 × 2 personnes 0,5 0,75
18	Baie Providence	7 septembre	N	0,5
19	Baie Timber	15 septembre	N	1,0
20	Baie Carter	20 septembre	N	1,0 × 2 personnes
Total : 20 sites visités, 21,25 heures-personnes de recherche				

Pour déterminer les sites des relevés, Jones a compilé toutes les mentions canadiennes d'espèces ou de sous-espèces de *S. simplex* (Morton et Venn, 1984, 2000; Semple *et al.*, 1999; Morton et Venn, données inédites, 2010; Brouillet, comm. pers., 2018; Herbar Marie-Victorin (MT), données inédites, 2018; Natural Heritage Information Centre, 2018; Semple, comm. pers., 2018) pour voir si certaines pouvaient maintenant être reclassées et considérées comme des mentions de *S. gillmanii*. En fin de compte, presque toutes les mentions existantes seraient maintenant attribuées à l'espèce *S. ontarioensis*, du fait que celle-ci se rencontre uniquement sur des substratums calcaires et des rivages rocheux, alors que le *S. gillmanii* ne pousse que dans les dunes de sable. En conséquence, lorsqu'une mention de *S. simplex* provenait d'un secteur où le littoral n'était pas sableux, l'espèce en question était probablement le *S. ontarioensis*.

Selon cette analyse, les seules mentions canadiennes de *S. simplex* attribuées par la suite au *S. gillmanii* provenaient de l'île Great Duck et de la baie Deans, à l'île Manitoulin. Ces résultats concordent avec les sites répertoriés par Semple *et al.* (1999). Avant les travaux de terrain menés en 2018, les récoltes de spécimens les plus récentes effectuées aux deux endroits remontaient à 1976. Trois spécimens de *S. simplex* récoltés par Morton et Venn sur l'île Manitoulin provenaient d'endroits comportant à la fois du sable et un substratum calcaire. On ignore donc de quelle espèce il s'agissait. Les spécimens récoltés pour ces trois mentions n'ont pu être localisés. Ces sites ont donc été considérés comme prioritaires pour la réalisation de relevés.

Lors des relevés, des centaines de verges d'or ont été observées, et certains individus ont été récoltés ou photographiés en vue d'un examen approfondi, notamment des individus de *S. hispida* var. *huronensis* ainsi que la forme à feuilles étroites du *S. uliginosa*. Huit spécimens ont été envoyés à J.C. Semple afin qu'il puisse les identifier.

Entre 2000 et 2006, Jones a visité tous les principaux sites dunaires du côté canadien du lac Huron (Jones, 2001-2006) à la recherche du chardon de Pitcher (*Cirsium pitcheri*), une espèce considérée comme préoccupante (COSEWIC, 2010a) qui pousse dans le même habitat que le *S. gillmanii*. Une liste des espèces de plantes vasculaires présentes a été dressée pour chaque site (Jones, données inédites, 2001-2006). Depuis 2004, le chardon de Pitcher fait l'objet d'un suivi normalisé comprenant la documentation et l'évaluation des menaces qui pèsent sur l'habitat dunaire dans certains sites de la région de Manitoulin (Parks Canada Agency, données inédites, 2004-2018). Dans le cadre de ces travaux, Jones a visité l'île Great Duck en 2001, 2003, 2004, 2008, 2012, 2016, 2017 et 2018. D'après les données recueillies, le *S. gillmanii* est présent aux deux sites actuels et absent de tous les autres sites, y compris celui de la baie Deans, depuis au moins 2000.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

L'habitat du *S. gillmanii* est constitué exclusivement de dunes dégagées comportant une végétation clairsemée et des zones de sable nu (figures 6 et 7). La végétation forme habituellement des zones distinctes. Sur l'avant-dune près du lac, la végétation peut être dominée par des plantes dunaires herbacées comme l'ammophile à ligule courte (*Ammophila breviligulata*), le grand calamovilfa (*Sporobolus rigidus* var. *magnus*) et l'élyme psammophile (*Elymus lanceolatus* ssp. *psammophilus*). Vers le milieu de la plage, la végétation est habituellement dominée par des arbustes rampants tels que le cerisier déprimé (*Prunus pumila* var. *depressa*), le genévrier horizontal (*Juniperus horizontalis*) et le raisin d'ours (*Arctostaphylos uva-ursi*). Au point le plus éloigné de l'eau, là où le sable est stabilisé depuis un certain temps et où se sont établies des plantes ligneuse, la végétation est dominée par de grands arbustes, comme le genévrier commun (*Juniperus communis*), et de petits arbres, comme le peuplier baumier (*Populus balsamifera*), l'épinette blanche (*Picea glauca*) et le mélèze laricin (*Larix laricina*) (Jones, données inédites et obs. pers., 2000-2018).

Le *Solidago gillmanii* se rencontre dans toutes les zones dunaires mentionnées précédemment, à quelques mètres de l'eau et jusqu'à la ligne des arbres, à l'intérieur des terres. Dans les grandes dunes de la pointe Desert, le *S. gillmanii* pousse à 350 m ou plus de l'eau. À la baie Horseshoe, l'espèce pousse jusqu'à 80 m ou plus de l'eau. Dans ce dernier site, en 2018, le *S. gillmanii* était particulièrement commun et fleurissait abondamment le long du bord inférieur de l'avant-dune, juste au-delà du sable mouillé (Jones, obs. pers., 2018). Il est possible que les perturbations récentes dues à l'action des vagues ou aux tempêtes aient quelque peu amélioré les conditions de croissance pour l'espèce, en éliminant la végétation concurrente ou en augmentant l'humidité disponible. À la pointe Desert, le front de l'avant-dune est très escarpé et densément recouvert de plantes herbacées; le *S. gillmanii* n'était présent qu'à partir de la partie arrière des avant-dunes.

La communauté végétale qui constitue un habitat convenable pour le *S. gillmanii* est de type prairie dunaire à barbon à balais, à calamovilfa à feuilles longues et à élyme psammophile (SDO1-2) (Lee *et al.*, 1998). Cette communauté est considérée comme préoccupante sur le plan de la conservation à l'échelle provinciale et est classée en péril (S2) en Ontario (Natural Heritage Information Centre, 2018). La liste des espèces végétales qui se rencontrent dans l'habitat du *S. gillmanii* est fournie à l'annexe 2.

Les habitats dunaires sont maintenus par des forces dynamiques qui déplacent le sable, par exemple le vent, les vagues, le mouvement des glaces et les fluctuations du niveau d'eau des lacs (Albert, 2000; Maun, 2009). Ces forces maintiennent des zones de sable dégagées et empêchent les arbres de s'établir à long terme (Dech *et al.*, 2005; Maun, 2009). Les conditions extrêmes de vent, de chaleur, de lumière et de sécheresse ainsi que d'autres facteurs climatiques empêchent aussi de nombreuses espèces végétales communes de s'établir dans ces milieux. La dynamique des milieux dunaires

provoque la formation de monticules, l'enfouissement de la végétation, l'exposition des racines et la formation de creux de déflation. Les plantes qui ont besoin de surfaces dénudées de sable non fixé doivent composer avec le risque d'être enfouies ou déracinées par le vent.

La fluctuation du niveau d'eau du lac Huron joue également un rôle majeur dans la création et le maintien des milieux dunaires. Le niveau d'eau du lac est alternativement haut et bas suivant un cycle naturel d'environ 30 ans, et il atteint des niveaux extrêmes tous les 120 à 160 ans (Quinn et Sellinger, 2006; Wilcox *et al.*, 2007). Lorsque l'eau est haute, elle submerge des portions de plages, et l'action des vagues et des tempêtes crée des perturbations naturelles qui peuvent déloger la végétation existante et déplacer le sable. Cependant, lorsque l'eau se retire, le sable ainsi exposé fournit un habitat où la végétation a le temps de repousser (Jones, données inédites, 2000-2018). Par conséquent, la superficie des habitats dunaires fluctue aussi légèrement de manière naturelle. De plus, certaines plantes poussant près de l'eau peuvent périodiquement être éliminées par les facteurs mêmes dont elles ont besoin pour le maintien de leur habitat.

Lorsque les dunes se recouvrent d'une végétation dense, de faibles perturbations d'origine humaine (comme une circulation pédestre légère) constituent parfois le seul facteur pouvant contribuer au maintien d'une couverture clairsemée et à la création de zones de sable dégagées (Jones, données inédites, 2000-2018). De telles perturbations peuvent donc être relativement bénéfiques dans certaines situations. Toutefois, le maintien d'un habitat de grande qualité est généralement assuré par la dynamique des perturbations naturelles, et peu de perturbations résultant de l'activité humaine viennent s'y ajouter.

Il existe une grande superficie d'habitat apparemment convenable pour le *S. gillmanii* dans la région de Manitoulin. Sur le littoral sud des îles Manitoulin et Cockburn et sur l'île Western Duck, on compte une trentaine de systèmes de dunes et de plages dont la végétation et les espèces associées sont semblables à celles qu'on retrouve dans les habitats occupés par l'espèce à l'île Great Duck (Parks Canada Agency, 2011; COSEWIC, 2015; Jones, données inédites). Pourtant, le *S. gillmanii* n'a été trouvé à aucun de ces endroits.

Tendances en matière d'habitat

Durant les périodes de faibles perturbations naturelles (par exemple, lorsque le niveau d'eau du lac est bas), les zones intérieures des plages et des dunes se recouvrent d'une végétation dense en raison de la succession naturelle. Lorsque toutes les zones de sable nu disparaissent, l'habitat devient beaucoup moins propice pour le *S. gillmanii*. À la baie Horseshoe, les dunes sont recouvertes d'une végétation dense et il y a peu de zones de sable dégagées (figure 7). Le *S. gillmanii* est encore présent dans l'habitat, mais est plus abondant proche du lac, là où le sable est moins fixé. On ignore si l'augmentation de la couverture végétale cause un déclin du nombre d'individus de *S. gillmanii* dans ce site. À la pointe Desert, la végétation est abondante dans certains secteurs, mais on observe aussi plusieurs zones très grandes qui sont dénudées (figure 6).



Figure 6. Habitat du *S. gillmanii* à la pointe Desert, sur l'île Great Duck. Photo : Judith Jones.



Figure 7. Habitat du *S. gillmanii* à la baie Horseshoe, sur l'île Great Duck. Photo : Judith Jones.

La superficie de l'ensemble des habitats dunaires à la pointe Desert et à la baie Horseshoe est plus ou moins stable depuis au moins 2003, si l'on se fie aux limites de l'habitat tracées pour le chardon de Pitcher (Jones, données inédites, 2003) et aux données de surveillance anecdotiques (Parks Canada Agency, données inédites, 2004-2018) de même qu'aux observations tirées d'images satellites. D'après les polygones tracés sur des images satellites, la baie Horseshoe renferme environ 1,65 ha d'habitat et la pointe Desert, environ 27,3 ha, pour un total d'environ 29 ha. La superficie de la zone de sable mouillé a légèrement diminué au cours des deux dernières années à cause de la hausse du niveau d'eau du lac, mais peu de plantes ont été éliminées jusqu'à présent dans les deux sites (Jones, obs. pers., 2004-2018).

La qualité de l'habitat à la baie Horseshoe est affectée par la présence d'une plante exotique, la gypsophile à feuilles de scorsonère (*Gypsophila scorzonerifolia*). Cette espèce peut être en compétition pour les zones de végétation clairsemée qui sont normalement utilisées par le *S. gillmanii*, et elle possède de très longues racines fasciculées qui stabilisent le sable, ce qui permet à d'autres plantes de s'établir dans les espaces libres. L'importance de la menace pour l'habitat posée par la gypsophile à feuilles de scorsonère

a été évaluée en 2008, 2016, 2017 et 2018 (Parks Canada Agency, données inédites, 2004-2018). Dans le cadre du système de surveillance adopté, la menace posée par les espèces envahissantes (en l'occurrence, la gypsophile à feuilles de scorsonère) est cotée de 0 à 3 : 0 signifie qu'il n'y a aucune menace; 1, que la présence des espèces envahissantes est occasionnelle et localisée; 2, que les espèces envahissantes sont abondantes et répandues; et 3, que les espèces envahissantes sont prédominantes et/ou très répandues. La menace a été cotée 2 au cours des quatre années; comme les catégories sont très larges, elles ne semblent pas avoir permis de détecter de changement. Les notes écrites sur le terrain montrent toutefois une progression : en 2008, la gypsophile à feuilles de scorsonère était surtout présente au milieu des dunes alors qu'en 2016, elle était abondante sur les deux tiers environ des arrière-dunes et qu'en 2018, l'habitat commençait à être envahi par l'espèce. La qualité de l'habitat semble avoir diminué à mesure que cette espèce envahissante s'est propagée dans le site.

Un habitat intact et apparemment convenable existe toujours à la baie Deans, mais le *S. gillmanii* y est absent. L'habitat de la baie Deans consiste en une série de plages étroites, la plupart étant occupées par des chalets depuis le milieu des années 1960 (Jones, obs. pers.). On y observe donc différents degrés de perturbations dues à l'activité humaine. Des propriétaires enlèvent parfois la végétation des plages à l'aide de machinerie. Cette opération détruit complètement l'habitat pendant un certain temps, mais ne semble pas empêcher la recolonisation des plages par des espèces dunaires indigènes (sur quelques années) depuis les zones environnantes n'ayant pas été endommagées. Une sous-espèce envahissante, le roseau commun (*Phragmites australis* ssp. *australis*), a aussi été observée pendant un certain temps à la baie Deans, probablement introduite par la machinerie utilisée. Elle était présente jusqu'à ce que des activités de lutte et la hausse du niveau du lac entraînent son élimination en 2017 (Manitoulin Phragmites Project, 2017, 2018). À la baie Deans, on trouve actuellement une superficie d'environ 1,9 ha d'habitat apparemment convenable (selon les polygones tracés sur des images satellites). On ignore pourquoi l'espèce n'y est plus présente.

BIOLOGIE

L'information présentée ici provient de diverses sources de données sur les verges d'or, dont Semple *et al.* (1999), Semple et Cook (2006), et Semple (2018). Certains renseignements sont tirés d'observations personnelles inédites faites par Jones lors des relevés de 2018.

Le *Solidago gillmanii* est une espèce vivace qui forme une rosette basilaire et produit par la suite une tige dressée portant des fleurs et des fruits. Les rosettes peuvent être isolées ou former des groupes d'environ 2 à 12 rosettes qui sont reliées entre elles par un rhizome épais et très court ou caudex. Les groupes sont distincts les uns des autres et ne sont pas reliés par des rhizomes plus longs. En conséquence, chaque groupe est considéré comme un individu, même s'il comporte plusieurs tiges florifères. On suppose que les grands groupes comportant de nombreuses rosettes correspondent généralement à des individus plus âgés de l'espèce.

Cycle vital et reproduction

Étant donné la présence de rosettes stériles isolées et de groupes de rosettes qui sont toutes stériles (Jones, obs. pers.), il est possible que les plantes soient stériles pendant une ou plusieurs années avant de fleurir et que les individus plus âgés ne fleurissent pas tous les ans. L'âge moyen des plantes à la maturité, le facteur qui déclenche la floraison (taille de la plante, âge, facteurs climatiques, etc.), l'âge à la première floraison et la durée de vie moyenne sont inconnus. D'autres espèces de verge d'or, comme le *S. houghtonii* et le *S. speciosa*, ne fleurissent habituellement pas tous les ans et peuvent vivre plusieurs décennies (COSEWIC, 2010b; Jolls et Tolley, sans date). On ignore la durée d'une génération chez le *S. gillmanii*, mais cette durée se situe probablement entre cinq et quinze ans, compte tenu du temps que peut prendre la formation des grands groupes de rosettes. Le *S. gillmanii* se reproduit principalement par les graines et ne forme pas de grandes colonies ou clones.

La plupart des espèces de verge d'or sont auto-incompatibles, ce qui signifie qu'une pollinisation croisée est requise pour que les fleurs puissent produire des graines viables (Werner *et al.*, 1980; Gross et Werner, 1983; Buchele *et al.*, 1992). Il semblerait que ce soit aussi le cas pour le *S. gillmanii*. La viabilité et le pouvoir germinatif de ses graines pourraient être limités. Meyer et Schmid (1999) ont observé que la survie et le pouvoir germinatif des graines de *S. altissima* dans le sol diminuaient rapidement au cours des trois premiers mois suivant leur dispersion. Jolls et Tolley (sans date) ont constaté pour leur part que le pouvoir germinatif des graines de *S. houghtonii* diminuait de façon notable après 8 à 15 mois.

Physiologie et adaptabilité

En tant qu'espèce entièrement confinée aux dunes, le *S. gillmanii* est adapté à la vie dans le sable et peut sans doute résister à l'instabilité du substrat, à l'abrasion du sable transporté par le vent et à des niveaux élevés de luminosité, de chaleur, de vent, etc. Beaucoup d'autres espèces dunaires ont développé des mécanismes d'adaptation évidents à ces conditions, notamment en ayant un port bas et rampant, comme le raisin d'ours, le cerisier nain ou le genévrier horizontal, en portant une couche de poils blanchâtres sur les feuilles ou d'autres surfaces, comme le chardon de Pitcher, l'élyme psammophile et l'armoise des champs (*Artemisia campestris*), ou en ayant des feuilles à texture de cuir, comme le raisin d'ours et la shépherdie du Canada (*Shepherdia canadensis*). Selon Peirson *et al.* (2012), le *S. gillmanii* possède de longs rhizomes verticaux qui lui permettent de résister à l'ensablement.

Dispersion

On ignore si la dispersion du *S. gillmanii* limite sa répartition au Canada à l'île Great Duck. En règle générale, les espèces de *Solidago* produisent de très petits fruits secs renfermant une seule graine (akènes) qui sont principalement dispersés par le vent, les soies au sommet des fruits leur permettant d'être portés par le vent. La distance maximale

sur laquelle les fruits des *Solidago* peuvent être ainsi transportés est inconnue. Selon Soons *et al.* (2004), il est difficile de prédire les distances de dispersion par le vent, car celles-ci dépendent de plusieurs variables comme la vitesse du vent, l'humidité et d'autres conditions météorologiques, la hauteur de l'inflorescence, la densité des fruits dans l'air (ratio de la masse de la graine qui retombe par rapport à sa surface) et la hauteur de la végétation environnante.

La distance de dispersion des fruits par le vent pourrait être moins grande qu'on le suppose généralement. Tackenberg *et al.* (2003) ont étudié le potentiel de dispersion par le vent de 335 espèces des prairies possédant divers mécanismes d'adaptation censés faciliter ce type de dispersion. Ils ont constaté qu'aucune espèce n'atteignait une distance de dispersion de 100 m et qu'une dispersion à grande distance² pouvait se produire dans des conditions météorologiques extrêmes, qui sont très rares dans les paysages plats et ouverts. Sheldon et Burrows (1973) ont observé que chez les Astéracées, la dispersion est optimale par beau temps et lorsque l'humidité est faible, ce qui contribue à ouvrir et à raidir les soies des fruits. Par contre, dans ces conditions, la vitesse du vent est habituellement faible. Ils ont conclu qu'il n'y avait généralement pas de dispersion à grande distance chez les Astéracées, à moins que des courants de convection ne soulèvent les fruits haut dans les airs. Il faudrait sans aucun doute qu'un tel phénomène se produise pour qu'un fruit puisse être emporté de l'île Great Duck jusqu'aux sites terrestres les plus proches.

La hauteur de la plante et la hauteur de la végétation environnante pourraient constituer un bien meilleur indicateur de la distance de dispersion potentielle (Soons *et al.*, 2004; Thompson *et al.*, 2011). En outre, la masse des graines pourrait avoir son importance, les espèces à petites graines étant susceptibles de se disperser sur de plus grandes distances que les espèces à grosses graines (Thompson *et al.*, 2011). Ces études donnent à penser que le *S. gillmanii* devrait présenter un potentiel important de dispersion à grande distance, puisqu'il s'agit d'une espèce à petites graines qui possède de grandes tiges fructifères dominant la végétation environnante. Il est toutefois possible que les fruits de l'espèce ne se dispersent que sur des distances relativement courtes dans l'habitat et qu'ils ne soient pas transportés à l'extérieur de l'île Great Duck.

D'autres mécanismes inconnus pourraient occasionnellement permettre la dispersion de l'espèce sur de grandes distances (Higgins, 2003). Par exemple, certaines espèces de *Solidago* sont occasionnellement dispersées par des oiseaux. Czarnecka *et al.* (2012) ont trouvé des graines viables de *S. gigantea* dans des déjections de Merles noirs (*Turdus merula*). De petits groupes d'oiseaux en migration étaient présents à l'île Great Duck le 7 septembre 2018 (Jones, obs. pers.), mais on a jugé qu'il était peu probable qu'ils repartent en direction nord vers d'autres sites dunaires à cette date. Au printemps, on ignore s'il resterait des graines dont pourraient se nourrir les oiseaux faisant route vers le nord. Il serait également possible que des graines de *S. gillmanii* soient dispersées par l'eau, car de nombreuses graines dispersées par le vent peuvent flotter sur l'eau jusqu'à une semaine (Carthey *et al.*, 2016). On ne connaît pas la probabilité que des graines de

² Le terme « dispersion à grande distance » utilisé dans le présent document désigne de façon générale la dispersion des fruits en dehors des limites de l'habitat occupé, possiblement assez loin pour qu'ils puissent traverser de l'habitat non convenable et atteindre un nouveau milieu propice (Nathan *et al.*, 2008). Dans le cas du *S. gillmanii*, la dispersion à grande distance devrait se faire sur au moins 9 km, soit la distance jusqu'à l'habitat dunaire convenable le plus proche non occupé par l'espèce.

S. gillmanii flottant sur l'eau puissent atteindre d'autres sites dunaires convenables, mais cette probabilité pourrait être relativement faible, compte tenu des distances en cause (9 km jusqu'à l'île Western Duck, 16 km jusqu'à l'île Manitoulin) et du caractère agité de l'eau.

Relations interspécifiques

L'évolution a doté toutes les espèces de verge d'or d'un pollen lourd et collant qui peut facilement être transporté par les insectes et qui ne peut être soufflé par le vent ou causer le rhume des foins, comme le veut une croyance répandue. Les insectes butinent les fleurs des verges d'or pour se nourrir de nectar et de pollen, mais certains se nourrissent également des feuilles ou des tiges sans procurer de bénéfices à la plante. Les insectes qui sont des vecteurs du pollen des verges d'or comprennent des abeilles, des guêpes, des mouches et des papillons nocturnes et diurnes (Semple *et al.*, 1999).

On ne dispose d'aucune donnée sur les pollinisateurs du *S. gillmanii*. Lors des travaux de terrain réalisés en septembre 2018, on a toutefois noté une abondance de syrphes (famille des Syrphidés) qui butinaient toutes les espèces de verge d'or dans les deux sites de l'île Great Duck (Jones, obs. pers., 2018). Ces syrphes appartenaient au genre *Eristalis* (Locke, comm. pers., 2018). Dans le cadre d'une étude sur le *S. houghtonii* (Jolls et Tolley, sans date) réalisée dans les dunes de la baie Sturgeon, au Michigan (où l'espèce fleurit en même temps que le *S. gillmanii*), les chercheurs ont constaté que les fleurs pouvaient être butinées par différents insectes pollinisateurs, dont des abeilles, des papillons nocturnes et des coléoptères. Toutefois, des expériences comparant la pollinisation manuelle artificielle et la pollinisation libre naturelle ont montré que le taux de réussite de la reproduction sexuée était faible en milieu naturel et était probablement limité par le transport de pollen.

Le *Solidago gillmanii* fleurit relativement tard durant la saison de croissance, de la fin d'août à la mi-octobre (Jones, obs. pers., 2018). On pourrait supposer que l'absence d'insectes due au temps froid sévissant certaines années empêche la pollinisation. Cependant, Gross et Werner (1983) ont constaté que la production de graines était en fait plus importante chez les clones à floraison tardive de plusieurs espèces de *Solidago*, supposément parce que les pollinisateurs avaient moins d'espèces à butiner et étaient davantage restreints aux *Solidago*. Il est donc possible que la floraison tardive du *S. gillmanii* lui confère un avantage.

Certains herbivores s'attaquent au *S. gillmanii*. Durant les travaux de terrain menés à la pointe Desert, on a constaté que des insectes avaient brouté une partie des feuilles caulinaires de plusieurs plantes (Jones, obs. pers., 2018).

Le *Solidago gillmanii* occupe le même habitat qu'une espèce dunaire rare à l'échelle provinciale, le grémil de Caroline (*Lithospermum caroliniense*); dans la région de Manitoulin, cette espèce ne se rencontre que dans les dunes des îles Duck. Le *Solidago gillmanii* pousse aussi aux côtés du grand calamovilfa, qui ne pousse nulle part sur l'île Manitoulin, mais qu'on trouve sur le littoral à l'extrémité sud-ouest de l'île Cockburn. L'origine des aires de répartition de ces espèces qui sont restreintes de manière similaire sur le plan géographique sera peut-être précisée à l'avenir, ce qui pourrait aider à comprendre les raisons pour lesquelles le *S. gillmanii* est confiné à l'île Great Duck.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Des relevés ont été réalisés sur le terrain en septembre et en octobre 2018, durant la période de floraison du *S. gillmanii* et de plusieurs autres espèces de verge d'or. Vingt sites de plages et de dunes ont été explorés sur le littoral sud de l'île Manitoulin et de l'île Cockburn ainsi que sur les îles Duck, dont les suivants : tous les sites sableux avec mentions de *S. simplex* (toutes espèces confondues) à proximité, toutes les dunes moyennes à grandes et presque toutes les plages de sable isolées situées près de l'île Great Duck. Quelques milieux convenables n'ont pas été explorés, dont les plages à l'est de la pointe Black, à l'est et à l'ouest de la baie Misery et dans la baie Sand (île Manitoulin). Les activités de recherche ont totalisé environ 21,25 heures-personnes.

Dans les premiers sites de relevé, toutes les verges d'or présentant des inflorescences en forme de baguette ont été examinées de près, mais il est rapidement devenu facile d'identifier à distance et d'éliminer le *S. hispida* et la plupart des autres espèces ayant de telles inflorescences. Cependant, il arrive que les verges d'or s'hybrident, et les hybrides peuvent présenter des caractéristiques anormales. De plus, certaines espèces ont des formes qui ne sont pas incluses dans les clés couramment utilisées pour identifier les espèces végétales de la région des Grands Lacs. Dans trois sites, on a repéré des verges d'or à feuilles étroites présentant des inflorescences en forme de baguette qui semblaient correspondre à la forme dunaire à feuilles étroites du *S. uliginosa*. Bien qu'on n'ait pas pu établir une bonne correspondance avec les caractéristiques du *S. gillmanii*, des spécimens ont été prélevés au cas où l'identification de l'espèce comme *S. uliginosa* serait erronée. Les spécimens prélevés ont été envoyés pour analyse, et leur appartenance à l'espèce *S. uliginosa* a été confirmée. L'analyse a également confirmé que cinq autres spécimens prélevés appartenaient à des individus aberrants de l'espèce *S. hispida*. Aucun spécimen ne correspondait à l'espèce *S. gillmanii* (Semple, comm. pers., 2018).

À la pointe Desert, on a estimé l'abondance en parcourant à pied un transect suivant un relèvement au compas effectué dans la partie la plus large de l'habitat (allant de l'eau à la forêt) afin de tenir compte du plus grand nombre d'individus de l'espèce et de la plus grande variation de l'abondance possibles. Les groupes d'individus ont été dénombrés dans une bande d'environ 20 m de largeur, soit la distance sur laquelle il était possible de distinguer les rosettes stériles du *S. gillmanii* de celles d'autres espèces. Le logiciel GoogleEarth Pro (2013) a été utilisé pour tracer les polygones de transect et calculer la superficie. Le nombre d'individus par unité de surface a ensuite été multiplié par la superficie totale de l'habitat, compte tenu de la répartition assez uniforme des zones d'abondance élevée et de faible abondance dans l'ensemble de l'habitat.

Le site de la baie Horseshoe étant beaucoup plus petit, on a simplement compté les individus de l'espèce sur le quart de la superficie de l'habitat environ, et ce nombre a été multiplié par quatre. Le quart de la superficie a été délimité visuellement de façon approximative, et comportait à la fois des zones d'abondance élevée et des zones de faible abondance.

Le *S. gillmanii* n'a pas été trouvé lors du premier relevé réalisé à la baie Deans. Un deuxième relevé a été mené pour vérifier le site en raison de la disparition présumée de l'espèce à cet endroit. Ce relevé faisait suite aux recherches menées à l'île Great Duck en 2018, qui ont permis de confirmer l'image de recherche de Jones, et devait permettre de réexaminer la forme dunaire à feuilles étroites du *S. uliginosa*, qui était présente à la baie Deans. La zone a été explorée une troisième fois à la suite de communications et d'échanges de photos sur la forme dunaire du *S. uliginosa* avec J.C. Semple (comm. pers., 2018). De telles précautions ont été prises à la baie Deans en raison de la présence antérieure de l'espèce, et dans les trois autres sites parce que Jones était moins familière avec la forme dunaire du *S. uliginosa* (Jones, comm. pers., 2019).

Abondance

L'abondance de l'espèce a été estimée à environ 295 individus par hectare à la pointe Desert. La superficie totale des dunes est d'environ 27,3 hectares, mais celles-ci comportent des zones humides, quelques grands peuplements d'arbres et des dunes inoccupées couvertes d'arbustes près de la forêt qui ne conviennent pas à l'espèce. Ces zones ont été soustraites de la superficie totale de l'habitat. La zone occupée utilisée pour calculer l'abondance était de 17 ha (selon les polygones tracés à l'aide de GoogleEarth), ce qui donne un total d'environ 5 000 individus matures à la pointe Desert.

À la baie Horseshoe, l'abondance de l'espèce a été estimée à environ 400 individus pour un quart de l'habitat. Cependant, comme l'abondance était plus faible près de la forêt, l'estimation a été revue à la baisse, ce qui a donné un total d'environ 1 500 individus. Compte tenu de la superficie de ces habitats, le site de la baie Horseshoe est plus densément peuplé et compte plus d'individus par unité de surface, malgré que la végétation y soit plus dense et qu'on y trouve beaucoup moins de zones de sable dégagées. Tous les individus comptés sont présumés être matures, car les individus matures peuvent être stériles certaines années et parce que les travaux n'étaient pas axés sur la recherche de semis de un an, qui peuvent être difficiles à repérer.

Selon NatureServe (2018), le *S. simplex* var. *gillmanii* forme habituellement des populations de moins de 100 à 200 individus, ceux-ci étant dispersés de façon irrégulière dans l'habitat. En revanche, les sous-populations canadiennes semblent compter davantage d'individus qui sont répartis dans tout l'habitat, bien qu'on ait noté une légère augmentation de l'abondance dans les avants-dunes chez les deux sous-populations (Jones, obs. pers., 2018).

Fluctuations et tendances

Vu l'absence d'estimations antérieures de l'abondance, il est impossible d'établir les tendances pour les deux sous-populations. On a toutefois observé de manière informelle que l'espèce était commune dans les deux sites de l'île Great Duck lors de sept visites effectuées depuis 2000 (Jones, données inédites, 2000-2018) et que les habitats n'avaient pas subi de changements importants (Parks Canada, données inédites, 2004-2018). On peut donc inférer que l'abondance a été plus ou moins stable dans les deux sous-populations. Aucune fluctuation extrême de l'abondance ou de la répartition de l'espèce n'a été observée (Jones, obs. pers., 2000-2018). De telles fluctuations sont peu probables, étant donné que l'espèce est vivace et peut vivre de cinq à quinze ans environ. D'autres verges d'or vivaces, comme le *S. houghtonii*, le *S. speciosa* et le *S. ridellii*, ne subissent pas de fluctuations extrêmes (COSEWIC, 2010b; Environment Canada, 2015; Government of Canada, 2016).

L'ampleur de la perte de la sous-population de la baie Deans est inconnue, mais on présume qu'elle est faible. On ignore si l'espèce a déjà été abondante ou répandue à cet endroit. Elle n'y a pas été observée et ne figure pas dans les listes d'espèces végétales du site depuis 2000 (Jones, données inédites). On présume donc que le déclin et la perte se sont produits entre la mention de récolte de 1976 et la première visite du site faite par Jones vers la fin de 2000. Il est possible que l'espèce ait disparu lorsque le niveau du lac était très élevé, au milieu des années 1980, et que les plages étroites et très petites étaient fortement exposées à l'action des vagues. La végétation de certains secteurs des plages de la baie Deans est périodiquement supprimée par les propriétaires voisins. Il est donc possible que l'espèce n'ait pas été très abondante lorsqu'elle était présente. Compte tenu de la petite taille présumée de la sous-population de la baie Deans, sa disparition pourrait ne pas avoir entraîné une diminution importante du nombre d'individus matures.

Immigration de source externe

La population canadienne de l'espèce est isolée sur le plan géographique, et la probabilité d'échange génétique avec d'autres populations est très faible. On doit en conclure qu'une immigration de source externe est hautement improbable. Il existe une grande superficie d'habitat apparemment convenable dans toute la région de Manitoulin, et même à des distances relativement faibles des sous-populations de l'île Great Duck. Les dunes de la baie Wagosh, à l'île Cockburn, ne sont qu'à 72 km presque directement à l'ouest des sous-populations de l'île Bois Blanc, au Michigan. L'île Western Duck se trouve à seulement 9 km de la pointe Desert, les rivages sableux de l'île Manitoulin ne sont qu'à 16 km de distance, et les vents du sud et de l'ouest peuvent souffler avec une très grande force à l'automne. Même si le *S. gillmanii* est commun et abondant au Michigan, il pousse principalement du côté ouest de l'État, au bord du lac Michigan, à une distance beaucoup plus grande. Une immigration provenant de ce côté de l'État serait presque impossible.

Étant donné qu'aucun cas de dispersion réussie de l'espèce sur de grandes distances n'a été détecté au cours des 18 dernières années (Jones, données inédites), une immigration de source externe semble très improbable, malgré la grande quantité d'habitat disponible. Toutefois, si des propagules atteignaient des milieux convenables au Canada, il est fort probable qu'ils pourraient s'y développer.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Menaces

L'évaluation des menaces qui pèsent sur le *S. gillmanii* est fondée sur le système unifié de classification des menaces de la liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN, 2019) (Master *et al.*, 2012) (tableau 2). L'impact global des menaces calculé est faible.

La plupart des habitats dunaires de la région de Manitoulin sont exposés à des menaces anthropiques (Parks Canada Agency, 2011, et données inédites, 2004-2018). Des chalets bordent habituellement la partie arrière des plages. L'île Great Duck n'héberge toutefois aucun résident – saisonnier ou permanent – et ne comporte pas d'accès routier. L'île est relativement éloignée, même pour la plupart des plaisanciers. Il est peu probable que de grands projets d'aménagement y soient réalisés. Un très faible degré d'activités récréatives est associé aux plaisanciers qui débarquent sur la plage de l'île. Toutefois, en 2018, aucun déchet ni aucune trace de campement, de circulation de VTT ou d'érosion due au passage de piétons n'ont été observés dans l'île. Cette année-là, aucun signe de dommages importants dus au broutage de cerfs ou à l'herbivorie d'insectes n'a été observé, mais ce type de dommages peut varier d'une année à l'autre. La principale menace qui pèse sur le *S. gillmanii* provient des espèces envahissantes; d'autres menaces négligeables ou potentielles sont évaluées en détail dans le calculateur des menaces (tableau 2).

Tableau 2. Calculateur des menaces de l'UICN pour le *Solidago gillmanii*.

Nom scientifique de l'espèce ou de l'écosystème	<i>Solidago gillmanii</i>			
Identification de l'élément		Code de l'élément		
Date (Ctrl + « ; » pour la date d'aujourd'hui) :	14 mai 2019			
Évaluateur(s) :	Judith Jones (rédactrice du rapport), Phyllis Higman (Michigan Natural Features Inventory), Vivian Brownell (SCS PV), Bruce Bennett (SCS PV), Karolyne Pickett (EC), Dan Brunton (SCS PV), Jana Vamosi (coprésidente, PV), Dave Fraser (facilitateur), Karen Timm (Secrétariat du COSEPAC), Colin Jones (CIPN de l'Ontario)			
Références :	Observations réalisées sur le terrain et connaissance d'autres habitats convenables dans la région.			
Guide pour le calcul de l'impact global des menaces :			Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact	
	Impact des menaces		Maximum de la plage d'intensité	Minimum de la plage d'intensité
	A	Très élevé	0	0
	B	Élevé	0	0
	C	Moyen	0	0
	D	Faible	1	1
		Impact global des menaces calculé :	Faible	Faible
Impact global des menaces attribué :	D = Faible			
Ajustement de la valeur de l'impact – justifications :				
Impact global des menaces – commentaires :	Au Canada, le <i>Solidago gillmanii</i> est actuellement confiné aux dunes du littoral de l'île Great Duck, dans le nord du lac Huron, au sud de l'île Manitoulin. Il existe deux sous-populations séparées par une distance de 2,5 km : celle de pointe Desert, qui compte ~ 5 000 individus matures, ou 77 % de la population, et celle de la baie Horseshoe, qui compte ~ 1 500 individus matures, ou 23 % de la population). La durée d'une génération est inconnue, mais se situe probablement entre quelques années et plus d'une décennie. Aux fins du présent calculateur des menaces, nous avons utilisé une fourchette de 5 à 15 ans ou une médiane de 10 ans.			

Menace	Impact (calculé)	Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
1 Développement résidentiel et commercial	Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée (31-70 %)	Faible (possiblement à long terme, > 10 ans)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
1.1	Zones résidentielles et urbaines		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée (31-70 %)	Faible (possiblement à long terme, > 10 ans)	Cette catégorie porte sur l'aménagement possible des berges à l'un des deux sites dunaires. La probabilité que les berges soient aménagées est considérée comme faible, mais si cela devait se produire, les dunes pourraient être utilisées de façon intensive, ce qui pourrait entraîner des pertes importantes. Le calcul est fondé sur les observations faites à d'autres sites dunaires de l'île Manitoulin où des chalets sont situés à proximité et où l'utilisation de la plage n'est pas restreinte. Comme il est peu probable que la situation se produise d'ici 10 ans, la portée de la menace est considérée comme négligeable, mais cette menace pourrait s'accroître dans l'avenir. Le développement résidentiel a probablement joué un rôle dans la disparition de la sous-population de la baie Deans, mais un tel développement est peu probable dans les sous-populations restantes.
1.2	Zones commerciales et industrielles						
1.3	Zones touristiques et récréatives						
2	Agriculture et aquaculture						
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois						
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte						
2.3	Élevage de bétail						
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce						
3	Production d'énergie et exploitation minière						
3.1	Forage pétrolier et gazier						
3.2	Exploitation de mines et de carrières						
3.3	Énergie renouvelable						
4	Corridors de transport et de service						
4.1	Routes et voies ferrées						
4.2	Lignes de services publics						
4.3	Voies de transport par eau						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
4.4	Corridors aériens						
5	Utilisation des ressources biologiques						
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres						
5.2	Cueillette de plantes terrestres						
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois						
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques						
6	Intrusions et perturbations humaines		Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	
6.1	Activités récréatives		Négligeable	Petite (1-10 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	L'île Great Duck est éloignée, et l'utilisation récréative des dunes abritant le <i>Solidago gillmanii</i> se limite aux visites occasionnelles de plaisanciers. Ces visites se produisent dans les deux sites, mais seulement dans de petites parties de l'habitat, ce qui fait que la portée de la menace est petite. Il y avait peu d'indices de ces visites, ce qui fait que leur gravité est jugée légère. Le calcul est fondé sur des observations faites sur le terrain en 2018 et sur les commentaires de l'agent de conservation local du MRNFO, Iain McGale. Un faible degré de perturbation peut être bénéfique pour l'espèce, mais certaines activités (p. ex. l'aménagement de foyers extérieurs) pourraient affecter ~ 1 % de la population. Dans des habitats semblables au Michigan, des visiteurs ont causé des perturbations dans des sites éloignés. Des foyers extérieurs ont été vus dans des sites dunaires semblables, mais pas encore dans ces sites. Avec le niveau élevé actuel de l'eau, il y a très peu de plage, ce qui signifie que les activités récréatives auront lieu dans la végétation des dunes, et non sur le sable dénudé. Les menaces liées à l'utilisation récréative des sites découlent en grande partie de l'aménagement de foyers extérieurs, de l'installation de tentes et de la circulation de piétons, mais la gravité de ces menaces est considérée comme négligeable.
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires						
6.3	Travail et autres activités						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
7	Modifications des systèmes naturels		Non calculé (en dehors de la période d'évaluation)	Restreinte (11-30 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Non significative/négligeable (passée ou sans effet direct)	
7.1	Incendies et suppression des incendies						
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages						
7.3	Autres modifications de l'écosystème		Non calculé (en dehors de la période d'évaluation)	Restreinte – petite (1-30 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Non significative/négligeable (passée ou sans effet direct)	Dans certains sites dunaires de la région de Manitoulin, les propriétaires fonciers enlèvent toute la végétation qui se trouve à l'avant de leur propriété. Cette pratique n'a pas été observée à l'île Great Duck, et elle ne devrait pas constituer une menace dans ce site éloigné. Elle a toutefois été observée à la baie Deans et pourrait avoir joué un rôle dans la disparition de cette sous-population.
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	D	Faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée (11-30 %)	Élevée (continue)	
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	CD	Moyen – faible	Restreinte (11-30 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (continue)	L'espèce envahissante en question est la gypsophile à feuilles de scorsonère, présente à la baie Horseshoe, où se trouvent 1 500 individus de <i>S. Gillmanii</i> (23 % de la population totale; la portée est donc restreinte). La gypsophile à feuilles de scorsonère pourrait affecter presque tout l'habitat ou presque tous les individus. La gravité de cette menace est exprimée sous forme de fourchette (modérée – légère), car les effets de la menace seront probablement cumulatifs (en hausse au cours des 10 prochaines années ou 3 prochaines générations) et augmenteront avec la densité des plantes envahissantes. Au Michigan, la gypsophile à feuilles de scorsonère affecte les habitats dunaires, mais d'autres espèces peuvent souvent pousser à ses côtés. Cette espèce envahissante affecte probablement davantage les nouveaux semis que les plantes établies. Les roseaux communs envahissants étaient présents à la baie Horseshoe en 2017, mais des mesures de lutte ont été mises en œuvre, et ils ne constituent plus une menace. Selon un rapport récent (Peach, 2016), le problème des espèces envahissantes (comme les roseaux communs envahissants) pourrait s'aggraver en raison des niveaux d'eau extrêmes prévus pour les lacs en lien avec les changements climatiques.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
8.2	Espèces indigènes problématiques						Le cerf de Virginie (<i>Odocoileus virginianus</i>) broute probablement l'espèce, mais cela ne semblait pas constituer un problème en 2018. Le broutage de la végétation dunaire par les cerfs à l'île Great Duck semble fluctuer considérablement d'une année à l'autre. Aucun signe de broutage de l'espèce n'a été observé dans ces sites, mais des indices montrent que des cerfs ont brouté d'autres espèces de verge d'or dans d'autres sites. Le broutage n'est pas considéré comme une menace importante pour l'espèce.
8.3	Matériel génétique introduit						
9	Pollution						
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines						
9.2	Effluents industriels et militaires						
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles						
9.4	Déchets solides et ordures						
9.5	Polluants atmosphériques						
9.6	Apports excessifs d'énergie						
10	Phénomènes géologiques						
10.1	Volcans						
10.2	Tremblements de terre et tsunamis						
10.3	Avalanches et glissements de terrain						
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (continue)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
11.1	Déplacement et altération de l'habitat		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (continue)	Il existe un grand nombre d'inconnues concernant la façon dont les changements climatiques affecteront l'espèce. La dynamique des dunes doit fonctionner pour que des zones de sable dénudé soient maintenues. On ignore si l'augmentation de la fréquence et de la gravité des tempêtes hivernales contribuera à améliorer l'habitat (davantage de sable dénudé) ou à en détruire certaines parties. À court terme (10 ans ou 3 générations), la portée et la gravité de l'impact des changements climatiques sont inconnues, mais elles ne devraient pas être élevées. Selon la plupart des projections sur les changements climatiques, le niveau des lacs devrait baisser, surtout compte tenu de la diminution marquée de la couverture de glace du lac Huron (ECCC et USEPA, 2017). La baisse du niveau d'eau des lacs pourrait entraîner une augmentation temporaire de la quantité d'habitat dunaire, mais pourrait aussi prolonger les périodes sans perturbations et favoriser ainsi la succession naturelle.
11.2	Sécheresses						
11.3	Températures extrêmes						
11.4	Tempêtes et inondations						

8 Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques

8.1 Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes

Une espèce exotique, la gypsophile à feuilles de scorsonère, est abondante dans la baie Horseshoe. Cette espèce peut être en compétition pour les zones de végétation clairsemée qui sont normalement utilisées par le *S. gillmanii*, et elle possède de très longues racines qui stabilisent le sable, ce qui permet à d'autres plantes de s'établir dans les espaces libres. On trouve donc moins de zones dégagées de sable non fixé dans les dunes, et les zones sableuses se recouvrent presque entièrement de végétation. On ignore quand la gypsophile à feuilles de scorsonère a été introduite dans l'île Great Duck, mais elle y était déjà bien établie en 1976 (Morton et Venn, 1984). Cette espèce peut se propager rapidement; les relevés réalisés au site de la baie Horseshoe depuis 2008 (voir **Tendances en matière d'habitat**) indiquent un empiétement soutenu et considérable de cette espèce envahissante. Pringle (1976) a indiqué qu'une population du Michigan était passée de deux individus à plus d'une centaine entre 1963 et 1966.

Avant 2018, plusieurs colonies d'une sous-espèce envahissante, le roseau commun, étaient présentes dans les eaux peu profondes de la plage de la baie Horseshoe. Les peuplements denses que forme cette robuste graminée peuvent modifier l'action des

vagues et la dynamique des glaces et réduire les perturbations naturelles dans les dunes (Jones, obs. pers.). Des activités de lutte contre le roseau commun ont été réalisées en 2017 et en 2018 dans le cadre du projet Manitoulin Phragmites, et cette sous-espèce envahissante a maintenant presque entièrement disparu du site (Manitoulin Phragmites Project, 2018).

Facteurs limitatifs

Les facteurs limitatifs qui affectent naturellement la plupart des espèces dunaires ne semblent pas toucher le *S. gillmanii*. Ainsi, les habitats dunaires sont naturellement peu communs et sont considérés comme en péril en Ontario (Natural Heritage Information Centre, 2018). On estime la superficie des dunes côtières d'eau douce du Canada à seulement 1 800 ha, répartis comme suit : 492 ha au lac Huron, 100 ha au lac Supérieur et 1 208 ha aux lacs Érié et Ontario (Bakowsky et Henson, 2014). Il existe toutefois une grande superficie d'habitat dunaire convenable pour le *S. gillmanii* sur le littoral sud des îles Manitoulin et Cockburn de même que sur l'île Western Duck. L'habitat ne devrait donc pas constituer un facteur limitatif pour l'espèce.

Par ailleurs, la dynamique naturelle de l'écosystème dunaire peut limiter certaines espèces. Lorsque les perturbations naturelles sont plus intenses ou plus fréquentes (niveau d'eau élevé du lac, augmentation du nombre de tempêtes hivernales certaines années, etc.), des zones de végétation dunaire peuvent être détruites ou profondément modifiées (Jones, observations personnelles, 2016-2017), ce qui peut avoir une incidence sur le *S. gillmanii*. Il peut également y avoir des périodes de faibles perturbations naturelles (niveau du lac bas, diminution du nombre de tempêtes hivernales, temps moins venteux, etc.), durant lesquelles la végétation peut envahir les dunes et devenir extrêmement dense, créant ainsi des conditions non favorables. Cependant, il semble que les espèces endémiques des dunes soient adaptées pour survivre aux cycles de changements naturels, même si la taille des populations et les occurrences peuvent être affectées, car les forces dynamiques en présence favorisent la création et le maintien d'habitat convenable. Comme aucun signe de déclin récent n'a été observé, on présume que ces facteurs n'ont pas d'effets négatifs marqués sur le *S. gillmanii*.

Nombre de localités

Les deux sous-populations canadiennes de *S. gillmanii* se trouvent sur l'île Great Duck, à environ 2,5 km de distance, et sont donc menacées (bien qu'à des degrés différents) par la principale menace qui pèse sur l'espèce : la gypsophile à feuilles de scorsonère. Cette espèce envahissante affecte actuellement la sous-population de la baie Horseshoe, mais se propagera probablement à la pointe Desert, vu la proximité de celle-ci. Selon les nouvelles lignes directrices de l'UICN (IUCN, 2019), les localités peuvent être définies en fonction de la proportion de la superficie occupée par une population qui pourrait être grandement réduite en une seule génération ou en trois ans, selon la plus longue de ces périodes. Compte tenu de l'estimation grossière de la durée d'une génération établie pour le *S. gillmanii*, soit entre 5 et 15 ans, on s'attend à ce qu'une proportion appréciable de l'habitat (mais pas sa totalité) puisse être affectée durant cette

période (voir **Tendances en matière d'habitat**); selon la définition des localités, il faudrait alors subdiviser la sous-population de la pointe Desert. Il est difficile d'estimer la probabilité de l'établissement de la gypsophile à feuilles de scorsonère à la pointe Desert et le moment où l'espèce envahissante s'y établira. En outre, une zone située près du lac sera probablement épargnée. Il est donc probable que le nombre de localités soit supérieur à deux, mais inférieur à cinq.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

Le *Solidago gillmanii* n'est pas inscrit actuellement comme espèce en péril et n'est donc pas protégé par la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du gouvernement fédéral ou par la *Loi de 2007 sur les espèces en voie de disparition* de l'Ontario. Toutefois, l'habitat des espèces classées S1 – S3 et les communautés végétales rares à l'échelle provinciale, y compris les milieux dunaires, sont considérés comme des habitats fauniques d'importance dans la section portant sur le patrimoine naturel de la Déclaration de principes provinciale de l'Ontario (PPS; Ontario Ministry of Municipal Affairs and Housing, 2014; Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, 2015). Aux termes de la Déclaration de principes, l'aménagement et la modification d'emplacements sont restreints dans les habitats fauniques d'importance. Toute l'Île Great Duck est désignée comme zone d'intérêt naturel et scientifique (ZINS) (Ontario Ministry of Natural Resources, 2018), ce qui impose également des restrictions en matière d'aménagement au titre de la Déclaration de principes.

Malheureusement, ces mécanismes de protection ne semblent pas appliqués, puisque des activités de construction étaient en cours dans les dunes de la baie Deans et dans d'autres dunes de la région de Manitoulin en 2018 (Jones, obs. pers.). Cependant, l'île Great Duck est relativement éloignée et n'est accessible que par bateau. Il est donc assez improbable qu'un grand projet d'aménagement y soit réalisé.

L'utilisation des terres de l'île Great Duck est administrée par la municipalité de Northeastern Manitoulin and Islands (NEMI), à Little Current, en Ontario. Un nouveau plan officiel d'aménagement du territoire pour la municipalité de NEMI était en attente d'approbation au moment de la rédaction du présent rapport. On ignore donc si des mesures de protection ont été mises en place pour les dunes, les ZINS et les habitats fauniques d'importance. On peut toutefois supposer que le nouveau plan officiel est conforme à la Déclaration de principes provinciale de l'Ontario.

Statuts et classements non juridiques

Au Wisconsin et en Indiana, le *S. simplex* var. *gillmanii* est inscrit comme espèce menacée et est classé S2 (en péril) (Indiana Department of Natural Resources, 2016; Wisconsin Department of Natural Resources, 2015). Au Michigan, le degré de préoccupation à l'égard de la conservation du *S. gillmanii* n'a pas été établi (SNR)

(Michigan Natural Features Inventory, 2018). La cote nationale attribuée à l'espèce pour l'ensemble des États-Unis est N3? (vulnérable, avec une certaine incertitude). En Ontario, l'espèce est actuellement classée S1, ou gravement en péril (Natural Heritage Information Centre, 2018). À l'échelle nationale au Canada, l'espèce est classée N1, ou gravement en péril (NatureServe, 2018). La cote mondiale arrondie du taxon en tant que variété est T3, ou vulnérable à l'échelle mondiale. La situation mondiale de l'espèce n'a pas été réexaminée depuis 2003 (NatureServe, 2018).

Protection et propriété de l'habitat

Sur les rivages de la région de Manitoulin, la zone qui se trouve sous la ligne historique des hautes eaux établie par arpentage est de compétence municipale. Une partie de l'habitat de la plupart des plages relève donc des autorités municipales. Sur certaines plages, la ligne des hautes eaux a été établie lors des premiers relevés d'arpentage réalisés dans les années 1880. Sur d'autres plages, la ligne des hautes eaux est réputée correspondre au début de la végétation permanente (arbres). Il est peu probable que l'île Great Duck n'ait jamais été arpentée, et aucun piquet d'arpentage n'est visible dans l'un ou l'autre des sites dunaires (Jones, pers. obs.). Les milieux dunaires des deux sites de l'île Great Duck sont suffisamment grands et s'étendent suffisamment loin vers l'intérieur des terres pour que la plus grande partie de l'habitat se trouve sur une propriété privée. L'île Great Duck est constituée d'une seule parcelle cadastrale qui appartient à un particulier.

Toutes les îles entourant l'île Manitoulin, y compris l'île Great Duck, sont revendiquées par le territoire non cédé de Wiikwemkoong. La communauté de Wiikwemkoong met en œuvre un programme de protection des espèces en péril depuis 2007, et les terres abritant des espèces en péril ne peuvent faire l'objet de travaux d'aménagement, conformément au plan d'aménagement du territoire de la communauté (J. Manitowabi, comm. pers., 2018).

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Nous remercions chaleureusement J.C. Semple (Ph. D.), professeur émérite, de l'Université de Waterloo, en Ontario, qui a fourni des conseils spécialisés à Judith Jones et a confirmé l'identification de plusieurs spécimens. Nous remercions également les personnes suivantes, qui ont fourni des données précieuses : Tony Reznicek (University of Michigan, herbier MICH), Luc Brouillet (Université de Montréal, herbier Marie-Victorin [MT]) et Deborah Metzger (Musée royal de l'Ontario, herbier de l'Université de Toronto [TRT]). Judith Jones a aussi abondamment consulté la base de données sur Manitoulin de J.K. Morton et Joan Venn, ce qui lui a été d'une grande utilité.

SOURCES D'INFORMATION

- Albert, D. 2000. Borne of the Wind: An introduction to the ecology of Michigan's sand dunes. Michigan Natural Features Inventory, Lansing, Mi. 63 pp.
- Bakowsky, W.D. et B.L. Henson. 2014. Rare Communities of Ontario: Freshwater Coastal Dunes. Natural Heritage Information Centre. Ontario Ministry of Natural Resources. 10 pp. + appendices.
- Brouillet, L., F. Coursol, S.J. Meades, M. Favreau, M. Anions, P. Bélisle et P. Desmet. 2010+. VASCAN, the Database of Vascular Plants of Canada. Site Web : <http://data.canadensys.net/vascan/> [consulté le 19 octobre 2018]. [Également disponible en français : Brouillet, L., F. Coursol, S.J. Meades, M. Favreau, M. Anions, P. Bélisle, et P. Desmet. 2010+. VASCAN, la Base de données des plantes vasculaires du Canada. Site Web : <http://data.canadensys.net/vascan/search?lang=fr>]
- Brouillet, L., comm. pers. 2018. *Correspondance par courriel adressée à Judith Jones*, 13 avril, 24 avril et 16 octobre 2018. Département de sciences biologiques, Université de Montréal et Herbarier Marie-Victorin (MT), Montréal (Québec).
- Buchele, D., J. Baskin et C. Baskin. 1992. Ecology of the Endangered Species *Solidago shortii*. IV. Pollination Ecology. Bulletin of the Torrey Botanical Club 119(2):137-141.
- Carthey, A.J.R., K.A. Fryirs, T.J. Ralph, H. Bu et M.R. Leishman. 2016. How seed traits predict floating times: a biophysical process model for hydrochorous seed transport behaviour in fluvial systems. *Freshwater Biology* 61:19-31
- Consortium of Midwest Herbaria 2018. *Solidago gillmanii*, base de données interrogeable en ligne; <http://midwestherbaria.org/portal/collections/list.php> [consulté le 29 novembre 2018].
- COSEWIC 2010a. COSEWIC assessment and status report on the Pitcher's Thistle *Cirsium pitcheri* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. x + 32 pp. [Également disponible en français : COSEPAC 2010a. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le chardon de Pitcher (*Cirsium pitcheri*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xi + 34 p.]
- COSEWIC. 2010b. COSEWIC assessment and status report on the Showy Goldenrod *Solidago speciosa* (Great Lakes Plains and Boreal Populations) in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xiv + 23 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2010b. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la verge d'or voyante (*Solidago speciosa*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xv + 25 p.]

- COSEWIC. 2015. COSEWIC assessment and status report on the Lake Huron Grasshopper *Trimerotropis huroniana* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. ix + 32 pp. [Également disponible en français : COSEPAC. 2015. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le criquet du lac Huron (*Trimerotropis huroniana*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. ix + 38 p.]
- Cronquist, A. 1947. Notes on the Compositae of the Northeastern United States V. Astereae. Bulletin of the Torrey Botanical Club 74(2):142-150.
- Czarnecka, J., G. Orłowski et J. Karg. 2012. Endozoochorous dispersal of alien and native plants by two palearctic avian frugivores with special emphasis on invasive giant goldenrod *Solidago gigantea*. Open Life Sciences 7(5):895-901.
- Dech, J.P., M.A. Maun et M.I. Pazner. 2005. Blowout dynamics of Lake Huron sand dunes: analysis of digital multispectral data from colour air photos. Catena 60:165-180.
- Environment Canada. 2015. Management Plan for the Riddell's Goldenrod (*Solidago riddellii*) in Canada. *Species at Risk Act* Management Plan Series. Environment Canada, Ottawa. iv + 18 pp. [Également disponible en français : Environnement Canada. 2015. Plan de gestion de la verge d'or de Riddell (*Solidago riddellii*) au Canada, Série de Plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*, Environnement Canada, Ottawa, iv + 20 p.]
- Environment and Climate Change Canada. 2019. Données historiques sur les conditions météorologiques à Gore Bay, en Ontario. http://climate.weather.gc.ca/climate_data/daily_data_e.html?StationID=48788 [consulté le 27 mars 2019].
- Environment and Climate Change Canada and the U.S. Environmental Protection Agency. 2017. State of the Great Lakes 2017 Technical Report. Cat No. En161-3/1E-PDF. EPA 905-R-17-001. https://binational.net/wp-content/uploads/2017/09/SOGL_2017_Technical_Report-EN.pdf [consulté le 27 mars 2019]. [Également disponible en français : Environnement et Changement climatique Canada et Environmental Protection Agency des États-Unis. 2017. État des Grands Lacs 2017 – Rapport technique. N° de catalogue En161-3/1E-PDF. EPA 905-R-17-001. https://binational.net/wp-content/uploads/2017/09/SOGL_2017_Technical_Report-FR.pdf]
- Erichsen-Brown, C. 1979. Use of Plants for the Past 500 Years. Breezy Creeks Press, Aurora, Ontario. 510 pp.
- Farwell, O. 1930. Botanical Gleanings in Michigan. The American Midland Naturalist 12(2):44-78.
- Fernald, M.L. 1908. Notes on some plants of Northeastern America (continued), Rhodora 10(113):84-95.
- Frances, A. personal communication 2019. *Correspondance par courriel adressée à B. Bennett*, 18 février 2019. NatureServe, Arlington (VA).

- Gleason, H.A. 1952. The New Britton and Brown Illustrated Flora of the Northeastern United States and Adjacent Canada, v. 3. New York Botanical Garden and Hafner Publishing Co., New York. 596 pp.
- Gleason, H.A. et A. Cronquist. 1991. Manual of Vascular Plants of Northeastern United States and Adjacent Canada, 2nd ed. New York Botanical Garden, Bronx, NY 910 pp.
- GoogleEarth Pro 2013. Logiciel, version 7.1.2.2041. <https://www.google.com/earth/>.
- Government of Canada. 2016. Houghton's goldenrod (*Solidago houghtonii*) COSEWIC assessment and status report: chapter 11 Technical Summary. Species at Risk Public Registry, site Web : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/evaluations-rapports-situations-cosepac/verge-or-houghton/chapitre-11.html> [consulté le 8 avril 2019]. [Également disponible en français : gouvernement du Canada. 2016. Verge d'or de Houghton (*Solidago houghtonii*), Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC : chapitre 11 Résumé technique. Registre public des espèces en péril, site Web : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/evaluations-rapports-situations-cosepac/verge-or-houghton/chapitre-11.html>]
- Gray, A. 1882. XII. Contributions to North American Botany: I. Studies of Aster and Solidago in Older Herbaria. Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences 17:163-230.
- Gross, R.S. et P.A. Werner. 1983. Relationships among flowering phenology, insect visitors, and seed-set of individuals: experimental studies on four co-occurring species of goldenrod (*Solidago*: Compositae). Ecological Monographs 53(1):95-117.
- Herbarium Marie-Victorin (MT) 2018. Données de catalogue inédites. Université de Montréal, Montréal (Québec).
- Higgins, S.I., R. Nathan et M.L. Cain. 2003. Are long-distance dispersal events in plants usually caused by nonstandard means of dispersal? Ecology, 84(8):1945-1956.
- IUCN Red List 2019. Classification Schemes: Threats. Site Web : <https://www.iucnredlist.org/resources/classification-schemes> [consulté le 22 mai 2019].
- IUCN Standards and Petitions Committee. 2019. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 14. Prepared by the Standards and Petitions Committee. Téléchargeable à partir de <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> [consulté le 24 novembre 2019].
- Indiana Department of Natural Resources. 2016. List of Endangered, Threatened & Rare Vascular Plants of Indiana. <https://www.in.gov/dnr/naturepreserve/4725.htm> [consulté le 30 novembre 2018].
- Jolls, C.L. et P.M. Tolley. Sans date. The reproductive ecology of a Great Lakes endemic Houghton's Goldenrod (*Solidago houghtonii* A. Gray, Torr. & Gray ex Gray). Manuscrit inédit. East Carolina University, Greenville, NC. 36 pp.

- Jones, J. 2001. Survey of Pitcher's Thistle and dune grasslands in the Manitoulin District. Rapport inédit destiné à l'Agence Parcs Canada, Ottawa. 2 p.
- Jones, J. 2002. Survey of dune grasslands on southern Lake Huron; report from the survey of 24 dune sites. Rapport inédit destiné à l'Agence Parcs Canada, Ottawa. 5 p.
- Jones, J. 2003. Report from the survey of 11 dune sites. Rapport inédit destiné à l'Agence Parcs Canada, Ottawa. 3 p.
- Jones, J. 2004. Status of Pitcher's Thistle (*Cirsium pitcheri*) and dune grasslands in the Manitoulin Region. Rapport inédit destiné à l'Agence Parcs Canada, Ottawa. 6 p.
- Jones, J. 2005. Report from monitoring Pitcher's Thistle, 2005. Rapport inédit destiné à l'Agence Parcs Canada, Ottawa. 5 p.
- Jones, J. 2006. Dune grasslands on the North Shore of Lake Huron and North Channel Islands. Rapport inédit destiné à l'Agence Parcs Canada, Ottawa. 4 p.
- Kartesz, J.T. 2015 The Biota of North America Program (BONAP). *North American Plant Atlas*. <http://bonap.net/Napa/TaxonMaps/Genus/State/Solidago> [consulté le 29 novembre 2018].
- Lawrence, G.H.M. 1951. *Taxonomy of Vascular Plants*. Macmillan, New York. 823 pp.
- Lee, H.T., W.D. Bakowsky, J. Riley, J. Bowles, M. Puddister, P. Uhlig et S. McMurray. 1998. Ecological land classification for southern Ontario: first approximation and its application. SCSS Field Guide FG-02. Ontario Ministry of Natural Resources, Southcentral Science Section, North Bay, Ontario.
- Locke, M., comm. pers. 2018. *Communication par courriel adressée à J. Jones*, 27 novembre 2018. Adjointe en systématique, Entomologie, Collection nationale canadienne d'insectes, d'araignées et de nématodes, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa.
- Manitoulin Phragmites Project, 2017. Résultats des travaux de 2017. Lettre inédite. 6 p. Disponible à manitoulinphrag@yahoo.com.
- Manitoulin Phragmites Project, 2018. Résultats des travaux de 2018. Lettre inédite. 8 p. Disponible sur Facebook : [@manitoulinphrag](https://www.facebook.com/manitoulinphrag) [consulté le 30 novembre 2018].
- Manitowabi, J., comm. pers. 2018. *Communication en personne avec J. Jones*, juillet 2015 et 4 décembre 2018. Director, Department of Lands and Natural Resources, Wiikwemkoong Unceded Territory, Ontario.
- Master L., D. Faber-Langendoen, R. Bittman, G. A. Hammerson, B. Heidel, L. Ramsay, K. Snow, A. Teucher et A. Tomaino. 2012. NatureServe Conservation Status Assessments: Factors for Evaluating Species and Ecosystem Risk. NatureServe, Arlington, VA. 64 pp.
- Maun, M.A. 2009. *The Biology of Coastal Sand Dunes*. Oxford University Press. 265 pp.
- Meyer, A.H. et B. Schmid. 1999. Seed dynamics and seedling establishment in the invading perennial *Solidago altissima* under different experimental treatments. *Journal of Ecology* 87(1):28-41.

- Michigan Natural Features Inventory, 2018. Michigan's Rare Plants. <https://mnfi.anr.msu.edu/species/plants> [consulté le 30 novembre 2018].
- Moerman, D.E. 1998. Native American Ethnobotany. Timber Press, Portland Oregon. 927 pp.
- Morton, J.K. et J.M. Venn. 1984. The Flora of Manitoulin Island, 2nd ed. University of Waterloo Biology Series Number 28. Waterloo, Ontario.
- Morton, J.K. et J.M. Venn. 2000. The Flora of Manitoulin Island, 3rd ed. University of Waterloo Biology Series Number 40. Waterloo, Ontario.
- Morton, J.K. et J.M. Venn 2010. Base de données inédite de mentions de collecte compilées pour l'île Manitoulin. En dossier à l'herbier de l'Université de Toronto (TRT) – utilisation autorisée.
- Nagy, P.L., K. Tory, A. Kolonics, A. Keri, L. Laszlo, L. Jaszlits, A. Bajza, S. Bernath, L. Vigh, T. Bodnar et J. Egri. 2009a. Pharmaceutical composition containing an extract of a *Solidago* species. U.S. Patent Application 11/991,362. <https://patents.google.com/patent/US20090214677A1/en> [consulté le 9 avril 2018].
- Nagy P.L, Z. Lohinai, K. Tory, A. Kolonics, A. Keri, O. Rigo, A. Huszak, B. Zahonyi, S. Bernath, L. Vigh et T. Bodnar. 2009b. Composition for the treatment of diabetic periodontitis. United States patent application US 12/089,762. <https://patents.google.com/patent/US20090130234A1/en> [consulté le 9 avril 2018].
- Nathan, R., F.M. Schurr, O. Spiegel, O. Steinitz, A. Trakhtenbrot et A. Tsoar. 2008. Mechanisms of long-distance seed dispersal. Trends in Ecology and Evolution, 23(11):638-647.
- Natural Heritage Information Centre. 2018. Bases de données en ligne : Ontario plant community list 2 and List of Tracked Species. Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry, <https://www.ontario.ca/page/get-natural-heritage-information> [consulté le 27 mars 2019].
- NatureServe. 2018. NatureServe Explorer. Bases de données en ligne. NatureServe, Arlington, Virginia. <http://explorer.natureserve.org> [consulté le 30 novembre 2018].
- Ontario Ministry of Municipal Affairs and Housing. 2014. Provincial Policy Statement Under the Planning Act 2014. <http://www.mah.gov.on.ca/Page10679.aspx> [consulté le 30 novembre 2018]. [Également disponible en français : ministère des Affaires municipales et du Logement de l'Ontario. 2014. Déclaration de principes provinciale aux termes de la *Loi sur l'aménagement du territoire*. <http://www.mah.gov.on.ca/Page10683.aspx>]
- Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry. 2015. Significant Wildlife Habitat Criteria Schedules for Ecoregion 6E. <https://www.ontario.ca/document/significant-wildlife-habitat-ecoregional-criteria-schedules-ecoregion-6e> [consulté le 30 novembre 2018].

- Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry. 2018. Make a Map online interactive GIS application.
http://www.gisapplication.lrc.gov.on.ca/mamnh/Index.html?site=MNR_NHLUPS_NaturalHeritage&viewer=NaturalHeritage&locale=en-US [consulté le 19 novembre 2018]. [Également disponible en français : ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario. 2018. Faire une carte topographique – application SIG interactive en ligne
http://www.gisapplication.lrc.gov.on.ca/mamnh/Index.html?viewer=MNR_NHLUPS_NaturalHeritage.NaturalHeritage&locale=fr-CA]
- Parks Canada Agency. 2004-2018. Données inédites sur les relevés annuels de population de chardon de Pitcher. Bureau du scientifique en chef des écosystèmes, Gatineau (Québec).
- Parks Canada Agency. 2011. Recovery Strategy for Pitcher's Thistle (*Cirsium pitcheri*) in Canada. Species at Risk Act Recovery Strategy Series. Parks Canada Agency. Ottawa. x + 31 pp. [Également disponible en français : Agence Parcs Canada. 2011. Programme de rétablissement du chardon de Pitcher (*Cirsium pitcheri*) au Canada. Série des programmes de rétablissement publiés en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*. Agence Parcs Canada. Ottawa. xii + 33 p.)
- Peach, G.H. 2016. Beaches, dunes and climate change. Coastal Bulletin 16-1, Lake Huron Centre for Coastal Conservation, Blyth, Ontario. 9 pp.
- Peirson, J.A., A.A. Reznicek et J.C. Semple. 2012. Polyploidy, infraspecific cytotype variation, and speciation in Goldenrods: The cytogeography of *Solidago* subsect. *Humiles* (Asteraceae) in North America. *Taxon* 61(1):197–210.
- Peirson, J.A., C.W. Dick et A.A. Reznicek. 2013. Phylogeography and polyploid evolution of North American goldenrods (*Solidago* subsect. *Humiles*, Asteraceae) *Journal of Biogeography* 40:1887-1898.
- Porter, T.C. 1893. *Solidago humilis* Pursh, of the eastern states, and its allies. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 20(5):207-211.
- Pringle, J.S. 1976. *Gypsophila scorzonifolia* (Caryophyllaceae), a naturalized species of the Great Lakes region. *Michigan Botanist* 15:215-219.
- Quinn, F.H. et C.E. Sellinger. 2006. A reconstruction of Lake-Michigan-Huron water levels derived from tree ring chronologies for the period 1600-1961. *J. Great Lakes Research* 32:29-39.
- Reznicek, A.A., E.G. Voss et B.S. Walters. 2011. Michigan Flora Online. University of Michigan. <https://michiganflora.net/> [consulté le 23 novembre 2018].
- Reznicek, A.A., comm. pers. 2018-2019. *Correspondance par courriel adressée à J. Jones* le 9 avril 2018 et à B. Bennett le 18 février 2019. Research Scientist and Curator of Vascular Plants, University of Michigan Herbarium, Ann Arbor, Michigan.
- Ringius, G.S. 1987. Lectotypifications and a New Combination in the *Solidago spathulata* DC.-*S. glutinosa* Nutt. Complex (Compositae: Astereae). *Taxon*, 36(1):154-157.

- Ringius, G.S. et J.C. Semple. 1991. New combinations in *Solidago simplex* (Compositae: Astereae). *Phytologia* 70:396-399.
- Semple, J.C. 2016. An intuitive phylogeny and summary of chromosome number variation in the goldenrod genus *Solidago* (Asteraceae: Astereae). *Phytoneuron* 2016-32:1-9.
- Semple, J.C. 2018. Classification and illustrations of goldenrods. Web page of the University of Waterloo Astereae Laboratory. <https://uwaterloo.ca/astereae-lab/research/goldenrods/classification-and-illustrations> [consulté le 23 novembre 2018].
- Semple, J.C., comm. pers. 2018. *Correspondance par courriel adressée à J. Jones*, 27 mars, 28 mars et 16 octobre 2018. Professor Emeritus, Department of Biology, University of Waterloo, Waterloo, Ontario.
- Semple, J.C., G.S. Ringius et J.J. Zhang. 1999. Goldenrods of Ontario, 3rd ed. University of Waterloo Biology Series, No. 39.
- Semple, J.C. et R.E. Cook. 2006. *Solidago* L. pp. 107–166, in *Flora North America* Editorial Committee (eds.). *Flora of North America*, v. 20. Oxford University Press, New York.
- Semple, J.C. et J. Peirson. 2013. A revised nomenclature for the *Solidago simplex* complex (Asteraceae: Astereae). *Phytoneuron* 2013(41):1-5 .
- Semple, J.C., Y. Ma et L. Tong. 2016. On *Solidago simplex* (Asteraceae: Astereae): a multivariate study including *S. glutinosa*, *S. leiocarpa*, *S. multiradiata* and *S. spathulata*. *Phytoneuron* 2016-87:1-21.
- Sheldon, J.C. et F.M. Burrows 1973. The dispersal effectiveness of the achene-pappus units of selected compositae in steady winds with convection. *New Phytologist* 72:665-675.
- Soons, M.B., G.W. Heil, R. Nathan et G.G. Katul. 2004. Determinants of long-distance seed dispersal by wind in grasslands. *Ecology* 85(11):3056-3068.
- Spyreas, G., I.S. Pearse, D.L. Nickrent, N.M.Greenwood, A. Epstein et P. Anders. (eds.) 2017. *Illinois Plants: a web-based database for the flora of Illinois*. <https://www.inhs.illinois.edu/data/plantdb> [consulté le 27 mars 2019].
- Steele, E.S. 1911. New or noteworthy plants from the eastern United States. *Contributions from the United States National Herbarium*, 13(10):359-374.
- Tackenberg, O., P. Poschlod et S. Bonn. 2003. Assessment of wind dispersal potential in plant species. *Ecological Monographs* 73(2):191-205.
- Thomson, F.J., A.T. Moles, T.D. Auld et R.T. Kingsford. 2011. Seed dispersal distance is more strongly correlated with plant height than with seed mass. *Journal of Ecology* 99(6):1299-1307.
- University of Michigan Herbarium (MICH) 2018. Unpublished catalog data. Ann Arbor, Michigan.

- USDA 2019. State plant checklist for Illinois. USDA Natural Resources Conservation Service, https://plants.sc.egov.usda.gov/dl_state.html [consulté le 27 mars 2019].
- Vogel, V.J. 1970. American Indian Medicine. University of Oklahoma Press, Norman, OK. 578 pp.
- Voss, E.G. 1978. Botanical beachcombers and explorers: pioneers of the 19th century in the Upper Great Lakes. Contributions from the University of Michigan Herbarium v. 13. Ann Arbor, Michigan. 100 pp.
- Voss, E.G. 1996. Michigan Flora, v. 3. Cranbrook Institute of Science, Ann Arbor, Michigan. 622 pp.
- Werner, P.A., R.S. Gross et I.K. Bradbury. 1980. The biology of Canadian weeds: 45. *Solidago canadensis* L. Canadian Journal of Plant Science, 60(4):1393-1409.
- Wiikwemkoong Department of Lands and Natural Resources, undated-a. Interesting Plants and Shrubs of Wikwemikong—Species at risk and more. Wiikwemkoong, Ontario. 48 pp.
- Wiikwemkoong Department of Lands and Natural Resources, undated-b. Useful Plants of Wiikwemkoong Territory—Edible, medicinal, and other uses. Wiikwemkoong, Ontario. 28 pp.
- Wiikwemkoong Department of Lands and Natural Resources, undated-c. Interesting & Useful Plants of Wiikwemkoong —Species at risk and more. Wiikwemkoong, Ontario. 52 pp.
- Wilcox, D.A, T.A. Thompson, R.K. Booth et J.R. Nicholas. 2007. Lake-level variability and water availability in the Great Lakes. U.S. Geological Survey Circular 1311, ^{F1}_{SEP}:25 pp.
- Wisconsin Department of Natural Resources. 2015. Wisconsin Endangered and Threatened Species Laws & List. Publ-ER-001-2004. <https://dnr.wi.gov/files/PDF/pubs/er/ER001.pdf> [consulté le 30 novembre 2018].

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT

Le présent rapport a été préparé par Judith Jones, de Winter Spider Eco-Consulting. Judith Jones étudie le chardon de Pitcher et son habitat dunaire depuis 2000. Dans le cadre de ses travaux, elle a assuré le suivi de tous les grands systèmes dunaires de la rive canadienne du lac Huron ainsi que de 65 plages de sable de North Shore et des îles du chenal du Nord. Ses activités de surveillance annuelles l'amènent à visiter régulièrement toutes les dunes et toutes les plages de la région de Manitoulin. Elle également fait de nombreux travaux sur d'autres espèces en péril et a rédigé six autres rapports de situation du COSEPAC et une trentaine de programmes de rétablissement et de plans de gestion. Judith Jones a également réalisé des études d'impact environnemental pour des projets de développement, des relevés de terrain pour l'aménagement du territoire et des activités de lutte contre des espèces envahissantes. Elle vit à l'île Manitoulin depuis 1988.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Une photo du spécimen (*S. racemosa* Greene) prélevé par J.K. Morton et Joan Venn à la pointe Desert le 5 août 1976 a été examinée. L'identification de l'espèce a été confirmée par J.C. Semple en 2013. En outre, des photos de spécimens récoltés par Semple dans le nord du Michigan et de l'Indiana ont été examinées aux fins de comparaison des caractéristiques morphologiques. Deux spécimens de *Solidago* récoltés dans les dunes par Jones en 2006 ont été revérifiés, mais Semple avait déterminé qu'il s'agissait de *S. hispida*. Une photo du spécimen prélevé à la baie Deans par G. Ringius et J. Wilson le 20 août 1976 a aussi été examinée. Semple a confirmé qu'il s'agissait bien du *S. gillmanii* en 2014. La plante ressemble beaucoup aux individus trouvés sur l'île Great Duck. Une photo de ce spécimen était accessible en ligne au moment de la rédaction du présent rapport à <http://media.canadensys.net/mt-specimens/large/MT00228067.jpg> ou sur le site Web de l'herbier Marie-Victorin (MT). Des photos d'autres spécimens et d'autres espèces de *Solidago* peuvent être consultées dans Semple (2018).

Annexe 1. Liste des noms scientifiques, français et anglais des espèces de verge d'or (genre *Solidago*) citées dans le texte (sources : Morton et Venn, 1984; Semple et Cook, 2006; Brouillet *et al.*, 2010; Semple, 2018).

Nom scientifique	Nom français	Nom anglais
<i>Solidago altissima</i>	Verge d'or haute	Tall Goldenrod
<i>Solidago canadensis</i>	Verge d'or du Canada	Canada Goldenrod
<i>Solidago gigantea</i>	Verge d'or géante	Giant Goldenrod ou Late Goldenrod
<i>Solidago gillmanii</i>	Verge d'or de Gillman	Gillman's Goldenrod
<i>Solidago glutinosa</i>	Verge d'or glutineuse	Western Sticky Goldenrod
<i>Solidago hispida</i> var. <i>hispida</i>	Verge d'or hispide	Hairy Goldenrod
<i>Solidago hispida</i> var. <i>huronensis</i>	Verge d'or de Huronie	Lake Huron Goldenrod
<i>Solidago houghtonii</i>	Verge d'or de Houghton	Houghton's Goldenrod
<i>Solidago humilis</i>	Verge d'or à feuilles pointues	Northern Bog Goldenrod
<i>Solidago juncea</i>	Verge d'or jonciforme	Early Goldenrod
<i>Solidago nemoralis</i>	Verge d'or des bois	Grey-stemmed Goldenrod
<i>Solidago ontarioensis</i>	Verge d'or d'Ontario	Ontario Goldenrod
<i>Solidago racemosa</i>	Verge d'or à grappes	Racemose Goldenrod
<i>Solidago simplex</i>	Verge d'or simple	Mexican Sticky Goldenrod
<i>Solidago simplex</i> ssp. <i>randii</i>	Verge d'or de la serpentine	Rand's Goldenrod
<i>Solidago spathulata</i>	Verge d'or à feuilles spatulées	Mountain Goldenrod ou Coast Goldenrod
<i>Solidago speciosa</i>	Verge d'or voyante	Showy Goldenrod
<i>Solidago stricta</i>	Verge d'or dressée	Sticky Goldenrod
<i>Solidago uliginosa</i>	Verge d'or des marais	Bog Goldenrod

Annexe 2. Liste des espèces associées au *S. gillmanii* dans les milieux dunaires (sources : Morton et Venn, 2000; Brouillet et al., 2010).

Nom scientifique	Nom français	Nom anglais
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	Yarrow
<i>Ammophila breviligulata</i>	Ammophile à ligule courte	Marram Grass
<i>Anemone multifida</i>	Anémone multifide	Cut-leaved Anemone
<i>Anticlea elegans</i>	Zigadène glauque	Camass Lily
<i>Arabidopsis lyrata</i>	Arabette lyrée	Lyre-Leaved Rock Cress
<i>Boechera holboellii</i>	Arabette de Holboell	Holboell's Rock Cress
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Raisin d'ours	Common Bearberry
<i>Artemisia campestris</i>	Armoise des champs	Field Wormwood
<i>Betula papyrifera</i>	Bouleau à papier	Paper Birch
<i>Calamagrostis stricta</i> ssp. <i>inexpansa</i>	Calamagrostide contractée	Northern Reed Grass
<i>Campanula gieseckeana</i>	Campanule de Giesecke	Giesecke's Bellflower
<i>Cirsium pitcheri</i>	Chardon de Pitcher	Pitcher's Thistle
<i>Cladina</i> spp.	Cladonies	Reindeer Lichens
<i>Corispermum americanum</i>	Corisperme d'Amérique	American Bugseed
<i>Cornus sericea</i>	Cornouiller hart-rouge	Red Osier Dogwood
<i>Dasiphora fruticosa</i>	Potentille frutescente	Shrubby Cinquefoil
<i>Elymus lanceolatus</i> ssp. <i>psammophilus</i>	Élyme psammophile	Great Lakes Wheatgrass
<i>Equisetum hyemale</i>	Prêle d'hiver	Common Scouring Rush
<i>Euthamia graminifolia</i>	Verge d'or à feuilles de graminée	Grass-leaved Goldenrod
<i>Festuca saximontana</i>	Fétuque des Rocheuses	Rocky Mountain Fescue
<i>Gentianopsis virgata</i>	Grande gentiane	Lesser Fringed Gentian
<i>Gypsophila scorzonifolia</i>	Gypsophile à feuilles de scorsonère	Glandular Baby's Breath
<i>Hypericum kalmianum</i>	Millepertuis de Kalm	Kalm's St. John's Wort
<i>Juncus balticus</i>	Jonc de la Baltique	Baltic Rush
<i>Juniperus communis</i>	Genévrier commun	Common Juniper
<i>Juniperus horizontalis</i>	Genévrier horizontal	Creeping Juniper
<i>Larix laricina</i>	Mélèze laricin	Tamarack
<i>Lathyrus japonicus</i>	Gesse maritime	Beach Pea
<i>Lithospermum caroliniense</i>	Grémil de Caroline	Golden Puccoon
<i>Maianthemum stellatum</i>	Smilacine étoilée	Starry False Solomon's Seal
<i>Oenothera biennis</i>	Onagre bisanuelle	Evening Primrose
<i>Dichanthelium acuminatum</i>	Panic à feuilles acuminées	Tapered Panic Grass
<i>Picea glauca</i>	Épinette blanche	White Spruce
<i>Pinus resinosa</i>	Pin rouge	Red Pine
<i>Pinus strobus</i>	Pin blanc	White Pine
<i>Poa compressa</i>	Pâturin comprimé	Canada Bluegrass
<i>Populus balsamifera</i>	Peuplier baumier	Balsam Poplar
<i>Potentilla anserina</i>	Potentille ansérine	Silverweed
<i>Prunus pumila</i> var. <i>depressa</i>	Cerisier déprimé	Sand Cherry
<i>Rosa acicularis</i>	Rosier aciculaire	Prickly Rose
<i>Salix candida</i>	Saule tomenteux	Sage-leaved Willow
<i>Salix cordata</i>	Saule à feuilles cordées	Heart-leaved Willow

Nom scientifique	Nom français	Nom anglais
<i>Salix discolor</i>	Saule discoloré	Pussy Willow
<i>Salix myricoides</i>	Saule faux-myrique	Blue-leaved Willow
<i>Schizachyrium scoparium</i>	Barbon à balais	Little Bluestem
<i>Shepherdia canadensis</i>	Shépherdie du Canada	Soapberry
<i>Solidago hispida</i> var. <i>hispida</i>	Verge d'or hispide	Hairy Goldenrod
<i>Solidago hispida</i> var. <i>huronensis</i>	Verge d'or de Huronie	Lake Huron Goldenrod
<i>Solidago nemoralis</i>	Verge d'or des bois	Grey-stemmed Goldenrod
<i>Solidago ohioensis</i>	Verge d'or d'Ohio	Ohio Goldenrod
<i>Sporobolus rigidus</i> var. <i>magnus</i>	Grand calamovilfa	Long-leaved Reed Grass
<i>Symphotrichum ericoides</i>	Aster éricoïde	Heath Aster
<i>Thuja occidentalis</i>	Thuya occidental	Eastern White Cedar