Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur

L'andersonie charmante
Bryoandersonia illecebra

au Canada

MENACÉE
2017

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. 2017. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'andersonie charmante (*Bryoandersonia illecebra*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiii + 45 p. (http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=24F7211B-1).

Rapport(s) précédent(s) :

COSEPAC. 2003. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'andersonie charmante (*Bryoandersonia illecebra*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, vii + 32 p.

Doubt, J. 2003. Rapport de situation du COSEPAC sur l'andersonie charmante (*Bryoandersonia illecebra*) au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 1-32 p.

Note de production :
Le COSEPAC remercie Jennifer Doubt (Ph. D.) d'avoir rédigé le rapport de situation sur l'andersonie charmante (*Bryoandersonia illecebra*) 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 René Belland (Ph. D.), coprésident du Sous-comité de spécialistes des mousses et lichens 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
Téléc. : 819-938-3984
Courriel : ec.cosepac-cosewic.ec@canada.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Spoon-leaved Moss *Bryoandersonia illecebra* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Andersonie charmante — Photo : J. Doubt.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2017.
N° de catalogue CW69-14/331-2018F-PDF
ISBN 978-0-660-26731-9

COSEPAC
Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – novembre 2017

Nom commun
Andersonie charmante

Nom scientifique
Bryoandersonia illecebra

Statut
Menacée

Justification de la désignation
Cette mousse de grande taille, très ramifiée et longévive se trouve au Canada seulement dans le sud de l'Ontario, où la majorité des localités se trouvent dans la zone carolinienne fortement fragmentée. Les menaces potentielles comprennent la pollution, les activités récréatives, l'exploitation forestière et le développement résidentiel et commercial. Bien que son abondance soit plus élevée dans cette zone écologique restreinte qu'on ne le croyait lors de la première évaluation par le COSEPAC, l'espèce demeure rare, et son absence de grandes zones d'habitat apparemment convenables laisse croire à une limitation par d'autres menaces ou des facteurs naturels. Là où l'espèce est présente, on trouve généralement peu de colonies, et ce, même quand les activités de recherche sont intensives. La présence de l'espèce dans des milieux récemment aménagés montre que la dispersion est possible, mais leur mode de dispersion est incertain. Seules des plantes femelles ont été trouvées au Canada, et on n'a jamais pu observer de sporophytes.

Répartition
Ontario

Historique du statut
Espèce désignée « en voie de disparition » en mai 2003. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en novembre 2017.

COSEPAC
Résumé

Andersonie charmante
Bryoandersonia illecebra

Description et importance de l'espèce sauvage

L'andersonie charmante (*Bryoandersonia illecebra*) est une espèce de grande taille qui est facile à repérer sur le terrain grâce à ses rameaux cylindriques semblables à des vers. Le genre *Bryoandersonia* est un genre monotypique endémique de l'est de l'Amérique du Nord. La situation géographique des sous-populations canadiennes, en bordure de l'aire de répartition de l'espèce, pourrait être associée à des caractères génétiques uniques.

Répartition

L'andersonie charmante se rencontre depuis le Michigan jusqu'au Massachusetts, y compris dans le sud de l'Ontario, dans la partie nord de son aire de répartition mondiale, et depuis le Texas jusqu'à la Floride, au sud. On rapporte que l'espèce est beaucoup plus abondante au sud de la limite de la glaciation wisconsinienne. Au Canada, l'espèce a été signalée uniquement en Ontario, au sud d'une ligne reliant Grand Bend, près de l'extrémité sud du lac Huron, à la municipalité de Hamilton, à l'est. Les sites sont concentrés dans la zone carolinienne du Canada, dans l'extrême sud de l'écozone des plaines à forêts mixtes.

Habitat

En Amérique du Nord, l'andersonie charmante se rencontre dans les forêts, les milieux humides, les prés, les pelouses et les habitats de lisière. Au Canada, l'espèce semble associée aux forêts de début ou de milieu de succession : la plupart des sous-populations connues se trouvent dans des fourrés ou des forêts de feuillus situés dans des zones auparavant déboisées en régénération. L'andersonie charmante a également été observée dans plusieurs plantations âgées de 60 à 70 ans environ. L'espèce préfère les substrats de sol minéral, particulièrement sur les berges et les buttes où la litière de feuilles est mince ou inexistante, mais elle peut aussi pousser sur d'autres substrats du parterre forestier, comme la base des arbres, les racines exposées et les roches. Comme l'andersonie charmante est associée à la zone carolinienne, on suppose également que les facteurs climatiques (p. ex. température moyenne élevée, longue saison de croissance) ont une incidence sur le caractère convenable de l'habitat. La zone carolinienne devrait s'étendre avec les changements climatiques. Cependant, le couvert forestier naturel est faible et continue de diminuer dans le sud de l'Ontario, ce qui rend

difficile la prédiction des tendances globales en matière d'habitat convenable. De grandes zones d'habitat apparemment convenable sont inoccupées.

Biologie

Chez l'andersonie charmante, la reproduction sexuée exige la présence d'individus mâle et femelle situés à proximité l'un de l'autre. Seuls des individus femelles ont été trouvés jusqu'à présent au Canada, et la production de spores n'a jamais été signalée au pays. La production de spores serait rare dans toute la partie nord de l'aire de répartition nord-américaine de l'espèce. Il semblerait que l'andersonie charmante se reproduise également par voie asexuée, à partir de fragments de plante non différenciés pouvant être créés et/ou dispersés par des vecteurs tels que des animaux, de la machinerie, l'eau et le vent. La présence de l'andersonie charmante dans de jeunes boisés isolés laisse croire que la reproduction et la dispersion sont possibles, mais les principaux mécanismes en cause n'ont pas été établis. Les individus de l'espèce présentent des caractéristiques d'adaptation propres aux mousses vivaces longévives, avec leurs grandes pousses à ramification indéterminée et leurs spores de petite taille. La durée d'une génération est estimée à environ 20 ans.

Taille et tendances des populations

On compte au moins 20 sous-populations connues d'andersonie charmante au Canada. Le nombre d'individus matures (colonies) est d'au moins 66, et la superficie occupée s'élève à 163 m^2. Les parcelles d'habitat hébergeant 6 des 20 sous-populations ont fait l'objet de recherches approfondies; il reste d'autre habitat potentiel à explorer, à la fois dans les 14 parcelles d'habitat restantes hébergeant l'andersonie charmante et ailleurs dans l'aire de répartition connue de l'espèce. La taille de la plupart des sous-populations qui ont été visitées de nouveau depuis leur découverte semble stable. Une immigration depuis les populations des États-Unis est possible.

Menaces et facteurs limitatifs

Le développement résidentiel, commercial et agricole, les corridors de transport et de service ainsi que la pollution sont communs dans l'aire de répartition connue de l'andersonie charmante et continuent de réduire l'étendue et la qualité de l'habitat naturel qui s'y trouve. L'andersonie charmante subsiste toutefois dans des fragments d'habitat naturel ou naturalisé, où elle semble souvent s'être établie au cours des 20 à 70 dernières années. L'augmentation de la litière de feuilles et de la matière organique du sol associée à la succession forestière naturelle peut rendre l'habitat moins convenable pour l'andersonie charmante au fil du temps. Par ailleurs, les vers de terre envahissants peuvent accroître l'habitat convenable en facilitant l'accès aux substrats de sol minéral. On s'attend également à une augmentation de l'habitat résultant des changements climatiques, qui entraîneront une expansion de la zone caractérisée par le climat carolinien au Canada.

Protection, statuts et classements

L’andersonie charmante est désignée comme espèce en voie de disparition à l’annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du gouvernement canadien et figure sur la liste des espèces en péril de l’Ontario (Règlement de l’Ontario 230/08). L’espèce est cotée G5 (non en péril) à l’échelle mondiale et S2 (en péril) en Ontario. Treize des vingt sous-populations canadiennes connues de l’andersonie charmante se trouvent dans des aires qui sont gérées à des fins de conservation et/ou à des fins récréatives par différentes sections ou organisations relevant d’administrations nationales, provinciales ou municipales, ou par des offices de protection de la nature.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Bryoandersonia illecebra

Andersonie charmante

Spoon-leaved Moss

Répartition au Canada : Ontario

Données démographiques

Durée d'une génération (selon les recommandations de Hodgetts (2000) et de Hallingbäck *et al.* (1998), concernant l'application des définitions et des critères de l'UICN aux bryophytes)	20 ans
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures?	Non
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	Sans objet
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].	Non
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].	Non
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.	Non
Est-ce que les causes du déclin sont a) clairement réversibles et b) comprises et c) ont effectivement cessé?	Sans objet
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Non

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	24 140 km²
Indice de zone d'occupation (IZO) (Fournissez toujours une valeur établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté.)	72 km²
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?	Non

Nombre de localités* (utilisez une fourchette plausible pour refléter l'incertitude, le cas échéant)	Au moins 20
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de l'indice de zone d'occupation?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] de [la superficie, l'étendue et/ou la qualité] de l'habitat? Certains facteurs peuvent entraîner une augmentation de l'habitat de l'andersonie charmante, alors que d'autres peuvent réduire la qualité de l'habitat et sa superficie. Les préférences et les intervalles de tolérance de l'espèce en matière d'habitat n'ont fait l'objet d'aucune étude, et la nature exacte des changements de l'habitat résultant de multiples facteurs demeure incertaine.	Inconnu
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de sous-populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités*?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque sous-population

Sous-populations (utilisez une fourchette plausible)	**Nombre d'individus matures**
1. Île Pelée 1	Au moins 1
2. Île Pelée 2	Au moins 1
3. Île Pelée 3	Au moins 2
4. Pointe Pelée	Au moins 3
5. Kingsville	Au moins 3
6. Bickford	Au moins 1
7. Ladysmith 1	10
8. Ladysmith 2	5
9. Shipka	Au moins 1
10. Sylvan	Au moins 2

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

11. Longwood	Au moins 20
12. Paynes Mills	Au moins 3
13. Marburg	Au moins 1
14. Canfield	Au moins 2
15. Hannon	Au moins 1
16. Wellandport	Au moins 1
17. Marais Willoughby 1	1
18. Marais Willoughby 2	4
19. Marais Willoughby 3	3
20. Marais Willoughby 4	2
Total	Au moins 67
Note : La mention « au moins » fait référence au fait que les recherches effectuées dans la plupart des parcelles d'habitat n'ont pas été exhaustives. Le nombre d'individus trouvés est donc considéré comme l'effectif minimal de la sous-population en question. Des milieux inexplorés se trouvent à proximité de la majorité des sous-populations connues et dans un grand nombre de sites potentiels inexplorés situés dans l'aire de répartition connue de l'espèce. Dans les sites ayant fait l'objet de relevés exhaustifs, le nombre de colonies est habituellement faible. Selon une moyenne de cinq colonies par sous-population (soit plus que le nombre moyen de colonies trouvées dans les sites ayant fait l'objet de recherches approfondies et dans tous les sites, y compris ceux où les recherches n'étaient pas exhaustives) et compte tenu des activités de recherche réalisées jusqu'à présent et de la quantité d'habitat apparemment convenable se trouvant dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce, le nombre total d'individus matures est probablement supérieur à 250, mais ne dépasse pas 1 000.	

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est-elle d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans]?	L'analyse quantitative n'a pas été réalisée.

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

Un calculateur des menaces a-t-il été rempli pour l'espèce? Oui

i. Développement résidentiel et commercial
ii. Agriculture
iii. Corridors de transport et de service
iv. Pollution

Quels autres facteurs limitatifs sont pertinents?

Tous les spécimens d'andersonie charmante récoltés au Canada sont des individus femelles, et aucune preuve de reproduction sexuée de l'espèce n'a été recueillie jusqu'à présent au pays. La reproduction et la dispersion de l'andersonie charmante semblent se faire au moyen de fragments de plante, ce qui suppose l'intervention de vecteurs autres que les courants d'air qui assurent habituellement la dispersion des spores de mousses. La faible superficie de l'habitat occupée par rapport à la superficie d'habitat disponible donne à penser que d'autres facteurs pourraient limiter l'espèce au Canada.

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	La cote de conservation de l'espèce n'est pas établie dans la plupart des territoires adjacents, sauf au Vermont, où l'espèce est cotée S1 (gravement en péril). Les populations sources les plus probables se trouvent au Michigan, en Ohio et dans l'État de New York.
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Oui, elle est possible.
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Oui
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Oui
Les conditions se détériorent-elles au Canada[+]?	Inconnu
Les conditions de la population source se détériorent-elles[+]?	Inconnu
La population canadienne est-elle considérée comme un puits[+]?	Non
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Inconnu

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 mai 2003. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « menacée » en novembre 2017.

Statut et justification de la désignation

Statut	**Code alphanumérique**
Menacée	D1
Justification de la désignation Cette mousse de grande taille, très ramifiée et longévive se trouve au Canada seulement dans le sud de l'Ontario, où la majorité des localités se trouvent dans la zone carolinienne fortement fragmentée. Les menaces potentielles comprennent la pollution, les activités récréatives, l'exploitation forestière et le développement résidentiel et commercial. Bien que son abondance soit plus élevée dans cette zone écologique restreinte qu'on ne le croyait lors de la première évaluation par le COSEPAC, l'espèce demeure rare, et son absence de grandes zones d'habitat apparemment convenables laisse croire à une limitation par d'autres menaces ou des facteurs naturels. Là où l'espèce est présente, on trouve généralement peu de colonies, et ce, même quand les activités de recherche sont intensives. La présence de l'espèce dans des milieux récemment aménagés montre que la dispersion est possible, mais leur mode de dispersion est incertain. Seules des plantes femelles ont été trouvées au Canada, et on n'a jamais pu observer de sporophytes.	

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

Applicabilité des critères

Critère A (déclin du nombre total d'individus matures) : Sans objet. Il n'y a aucun signe probant de déclin du nombre d'individus matures.
Critère B (petite aire de répartition, et déclin ou fluctuation) : Sans objet. La zone d'occurrence dépasse le seuil établi pour les espèces menacées. L'IZO correspond au critère de la catégorie « espèce en voie de disparition », mais il existe au moins 20 localités (a), il n'y a pas de déclin connu, prévu ou inféré du nombre de localités ou de l'habitat (b) et il n'y a aucun signe probant de fluctuation extrême de l'un ou l'autre des éléments ci-dessus (c).
Critère C (nombre d'individus matures peu élevé et en déclin) : Sans objet. Bien que le nombre total d'individus matures soit inférieur au seuil établi, rien n'indique qu'il y ait un déclin.
Critère D (très petite population totale ou répartition restreinte) : Correspond aux critères de la catégorie « espèce menacée », D1, car la population totale est estimée à moins de 1 000 individus. Même si 67 individus ont été répertoriés, il est probable que d'autres colonies existent à l'intérieur des sous-populations connues et qu'on puisse trouver de nouvelles sous-populations grâce à des activités de recherche supplémentaires. Compte tenu des activités de recherche déjà réalisées et de la quantité d'habitat apparemment convenable se trouvant dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce, il est plausible d'établir à 50 le nombre de sous-populations, mais il est peu probable que ce nombre atteigne 200.
Critère E (analyse quantitative) : Non effectuée.

PRÉFACE

Lorsque l’andersonie charmante a été évaluée pour la première fois, en 2003, on comptait trois sous-populations connues de l’espèce (annexe 1). Les travaux de terrain ayant permis de trouver ces sous-populations reposaient sur des spécimens d’herbier récoltés dans les années 1970 et 1980, aucun spécimen récent n’étant disponible.

Un programme de rétablissement a été élaboré peu de temps après l’inscription de l’espèce (Doubt, 2005). L’andersonie charmante a également été incluse récemment dans un plan d’action plurispécifique portant sur le parc national de la Pointe-Pelée (Parks Canada Agency, 2016).

Suivant l’inscription de l’espèce à la LEP et les recommandations énoncées dans le programme de rétablissement sur l’espèce (Doubt, 2005), des activités de recherche ciblées ont été entreprises, notamment par l’Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara, le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l’Ontario et le Musée canadien de la nature. De façon générale, les biologistes de terrain ont maintenant une meilleure connaissance de l’espèce. Jusqu’à présent, au moins 20 sous-populations ont été répertoriées et des renseignements plus détaillés ont été recueillis sur les sous-populations connues, ce qui a grandement contribué à l’acquisition de connaissances sur la répartition, l’abondance et l’habitat de l’espèce et sur sa vulnérabilité aux diverses menaces.

À la suite de la publication du premier rapport de situation (COSEWIC, 2003), aucune autre tentative n’a été faite pour retrouver les populations non localisées en 2001 et en 2002 d’où provenaient les spécimens d’herbier récoltés dans les années 1970 et 1980.

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
(2017)

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

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

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

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

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

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

Environnement et Changement climatique Canada
Service canadien de la faune

Environment and Climate Change Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

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

Rapport de situation du COSEPAC

sur

L’andersonie charmante
Bryoandersonia illecebra

au Canada

2017

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE 4
Nom et classification 4
Description morphologique 4
Structure spatiale et variabilité de la population 5
Unités désignables 6
Importance de l'espèce 6
RÉPARTITION 6
Aire de répartition mondiale 6
Aire de répartition canadienne 8
Zone d'occurrence et zone d'occupation 9
Activités de recherche 9
HABITAT 11
Besoins en matière d'habitat 11
Tendances en matière d'habitat 12
BIOLOGIE 13
Cycle vital et reproduction 13
Durée d'une génération 15
Physiologie et adaptabilité 15
Dispersion 16
Relations interspécifiques 17
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS 17
Activités et méthodes d'échantillonnage 17
Abondance 18
Fluctuations et tendances 19
Immigration de source externe 19
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS 20
Menaces 20
Facteurs limitatifs 24
Nombre de localités 24
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS 25
Statuts et protection juridiques 25
Statuts et classements non juridiques 25
Protection et propriété de l'habitat 25
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS 25
SOURCES D'INFORMATION 29

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT 35
COLLECTIONS EXAMINÉES 35

Liste des figures

Figure 1. Photographies de l'andersonie charmante (*Bryoandersonia illecebra*) prises à Kingsville, en Ontario, et montrant a) les feuilles concaves de l'espèce et ses pousses semblables à des vers, et b) l'aspect typique de l'espèce poussant sur des buttes de sol du parterre forestier. Photos : J. Doubt. 5

Figure 2. Répartition mondiale de l'andersonie charmante, espèce endémique de l'est de l'Amérique du Nord, selon Ignatov (2014) et les mentions d'herbier publiées par le Consortium of North American Bryophyte Herbaria (2016). La zone grisée correspond à l'aire de répartition continue, tandis que le point noir marque l'emplacement d'une population isolée dans le comté de Keewenaw, au Michigan (KE 381780)..... 7

Figure 3. Carte de l'aire de répartition connue de l'andersonie charmante au Canada, montrant l'emplacement des lieux historiques de collecte de spécimens et des populations dont l'existence a été confirmée depuis la publication du premier rapport de situation du COSEPAC, en 2003. 8

Figure 4. Relevé partiel des activités de recherche ciblant l'andersonie charmante (en grande partie associées au COSEPAC) et des activités de recherche non ciblées. Les activités non ciblées sont fondées sur des mentions d'herbier de quatre espèces de mousses (*Atrichum altecristatum, Brachythecium rutabulum, Campylium chrysophyllum, Fissidens taxifolius*) qui poussent fréquemment aux côtés de l'andersonie charmante, et sur l'hypothèse selon laquelle les herborisateurs ayant détecté ces espèces n'auraient pas manqué de voir une espèce de grande taille à l'aspect caractéristique comme l'andersonie charmante si elle avait été présente à proximité au moment de la récolte. Il n'a pas été possible de rendre compte des activités de recherche ciblées et non ciblées réalisées par des consultants en environnement et par des intendants des terres tels que le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario et Conservation de la nature Canada..... 10

Liste des annexes

Annexe 1. Sommaire des sous-populations canadiennes existantes connues de l'andersonie charmante, chacune représentant une localité différente. 37

Annexe 2. Résumé de l'évaluation du calculateur des menaces de l'UICN pour l'andersonie charmante au Canada. 39

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Nom scientifique : *Bryoandersonia illecebra*

Noms communs : Andersonie charmante (COSEWIC, 2003), Spoon-leaved Moss (Welch, 1957; Bland, 1971; Thomas et Jackson, 1985), Worm moss (McKnight *et al.*, 2012), Bryoandersonia moss (ITIS, 2013).

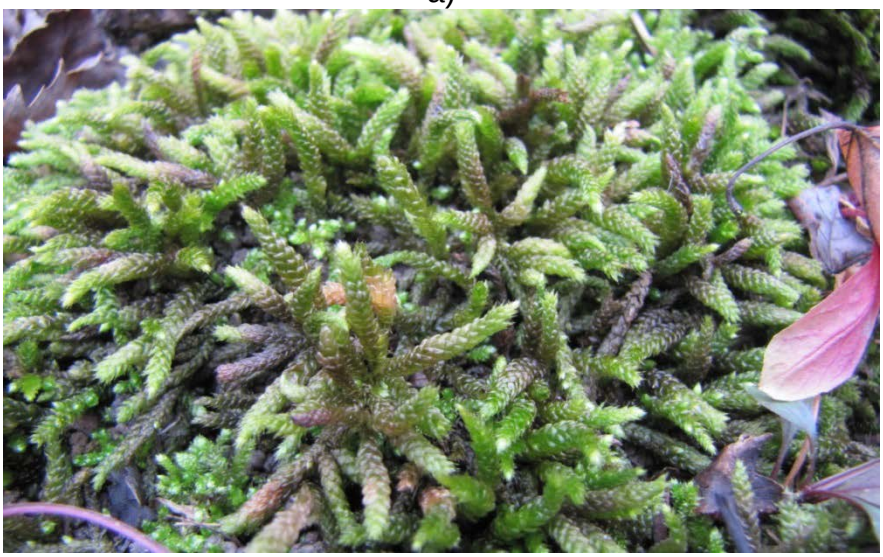
Le genre *Bryoandersonia* est monotypique, son caractère distinct ayant été confirmé à la fois par des données morphologiques (Robinson, 1962) et des données génétiques (Ignatov et Huttunen, 2002). Ce genre appartient à la famille, grande et diversifiée, des Brachythéciacées (embranchement des Bryophytes, sous-embranchement des Mousses, ordre des Hypnales).

Le *Bryoandersonia illecebra* a été décrit pour la première fois sous le nom *Hypnum illecebrum*, mais s'est vu attribuer divers noms par la suite (p. ex. Crum et Anderson, 1981; Allen, 2014), dont le plus fréquent était *Cirriphyllum boscii* (Schwägr.) Grout. Le *Bryoandersonia illecebra* (Hedw.) H. Rob a été nommé en l'honneur de Lewis E. Anderson. Le terme *illecebra* signifie « attrayant, séduisant » (Crum et Anderson, 1981).

Description morphologique

L'andersonie charmante (figure 1) est une mousse de grande taille très ramifiée qui forme des tapis plats ou épais. Son aspect caractéristique la rend facile à identifier sur le terrain. L'andersonie charmante se distingue aisément des espèces d'aspect semblable (plus particulièrement le *Brachythecium rutabulum*) par sa grande taille, ses rameaux rigides à pointe obtuse et ses feuilles fortement concaves, abruptement acuminées (Crum et Anderson, 1981). Les feuilles, dressées et rapprochées, recouvrent entièrement les tiges, donnant aux rameaux cylindriques l'aspect de vers (figure 1). Certains observateurs comparent plutôt les rameaux à des queues de rat. Robinson (1962) attire également l'attention sur certaines caractéristiques de la tige vue en coupe transversale et sur la base des feuilles, qui est auriculée. Des descriptions complètes de l'espèce sont fournies par Robinson (1962), Crum et Anderson (1981), Allen (2014) et Ignatov (2014).

a)



b)

Figure 1. Photographies de l'andersonie charmante (*Bryoandersonia illecebra*) prises à Kingsville, en Ontario, et montrant a) les feuilles concaves de l'espèce et ses pousses semblables à des vers, et b) l'aspect typique de l'espèce poussant sur des buttes de sol du parterre forestier. Photos : J. Doubt.

Structure spatiale et variabilité de la population

La répartition de l'andersonie charmante dans l'est de l'Amérique du Nord est continue, tant à l'intérieur du Canada qu'entre le Canada et les États-Unis. Bien que les Grands Lacs puissent faire partiellement obstacle à la dispersion nord-sud de l'espèce, les populations canadiennes et américaines sont situées non loin les unes des autres dans

des régions où la frontière est terrestre. Au Canada, l'andersonie charmante se trouve à la limite nord de son aire de répartition. On s'attend donc à ce qu'elle subisse des pressions particulières sur le plan écologique. Aucune étude sur la génétique des populations n'a été réalisée.

Unités désignables

La population canadienne de l'espèce est considérée comme une seule unité désignable. Aucune sous-unité de la population ne satisfait aux critères du caractère distinct établis par le COSEPAC : l'andersonie charmante est une espèce largement admise qui ne comporte aucun taxon infraspécifique, et rien n'indique qu'il existe des populations génétiquement distinctes ou des disjonctions naturelles dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce, qui se trouve entièrement dans l'écozone des plaines à forêts mixtes du Canada.

Importance de l'espèce

Le *Bryoandersonia illecebra*, seule espèce du genre *Bryoandersonia*, est endémique de l'est de l'Amérique du Nord. On ne compte que six genres de mousses qui sont endémiques de cette région (Schofield, 1992).

L'andersonie charmante fait partie d'un cortège d'espèces végétales caroliniennes préoccupantes dont les seules sous-populations canadiennes sont situées dans le sud de l'Ontario. Dans la partie nord de l'aire de répartition mondiale de l'espèce, y compris au Canada, les extrêmes climatiques pourraient causer une différenciation génétique par rapport aux populations situées plus près du centre de l'aire de répartition. Cette différenciation pourrait constituer un élément central pour l'adaptation et la migration de l'espèce dans le contexte des changements climatiques (p. ex. Safriel *et al.*, 1994).

Le nom attrayant de l'espèce et le caractère évocateur de son nom en anglais (le nom « Spoon-leaved Moss » renvoie aux feuilles en forme de cuillère qui permettent de distinguer aisément l'espèce) ont fourni l'occasion de discuter de questions touchant les bryophytes au Canada et d'en faire la promotion. L'espèce aurait également une faible activité antitumorale (Spjut *et al.*, 1986).

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

L'andersonie charmante est une espèce endémique de l'est de l'Amérique du Nord et est particulièrement répandue dans le sud des États-Unis (Robinson, 1962; Crum et Anderson, 1981; Ignatov, 2014). L'espèce est présente depuis le Michigan jusqu'au Massachusetts (possiblement au Maine; Allen, 2014), dans le nord, y compris dans le sud de l'Ontario, et depuis le Texas jusqu'à la Floride, dans le sud (Crum et Anderson, 1981; Ignatov, 2014; Consortium of North American Bryophyte Herbaria, 2016) (figure 2). Une

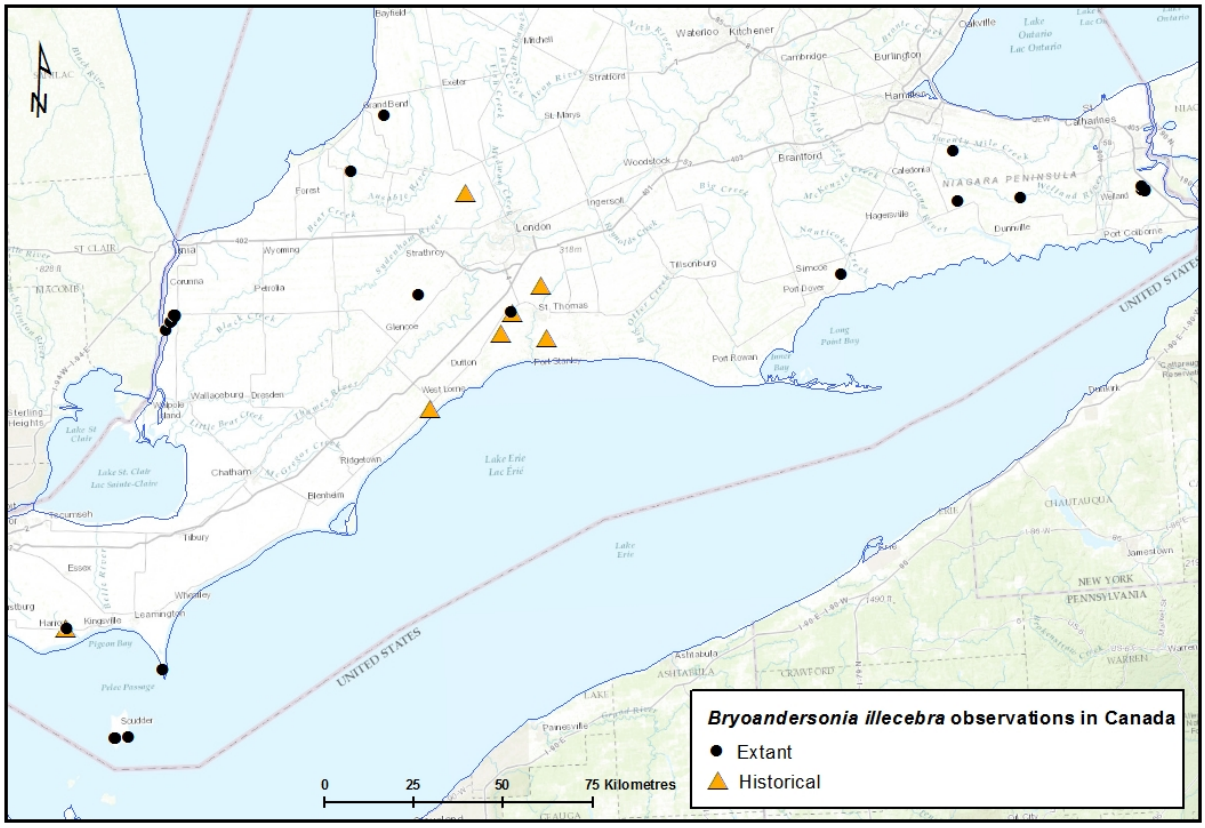
occurrence isolée a été signalée au nord, dans un ancien site minier du nord du Michigan (figure 2, KE 3813780; Diane Lucas, comm. pers.). Bill McKnight (comm. pers., 2013) croit que l'andersonie charmante est beaucoup plus abondante au sud de la limite de la glaciation wisconsinienne et note que même dans l'État de l'Illinois, l'aire de répartition s'étend au nord de cette limite principalement dans les vallées fluviales.

Les spécimens récoltés dans le comté de Grey, en Ontario, et à Terre-Neuve-et-Labrador appartenaient en fait à d'autres espèces (voir « Collections examinées »). Crum et Anderson (1981) font référence à l'exsiccata de Drummond en lien avec les Rocheuses canadiennes, mais le spécimen a été récolté en Ontario (Haut-Canada) en 1825, avant que Drummond ne poursuive son voyage vers l'ouest pour explorer les Rocheuses.

Figure 2. Répartition mondiale de l'andersonie charmante, espèce endémique de l'est de l'Amérique du Nord, selon Ignatov (2014) et les mentions d'herbier publiées par le Consortium of North American Bryophyte Herbaria (2016). La zone grisée correspond à l'aire de répartition continue, tandis que le point noir marque l'emplacement d'une population isolée dans le comté de Keewenaw, au Michigan (KE 381780).

Aire de répartition canadienne

La présence de l'andersonie charmante a été signalée en Ontario, au Canada, depuis Grand Bend, à l'ouest, jusqu'à la municipalité de Hamilton, à l'est, et au sud de cette ligne jusqu'au lac Érié, y compris à l'île Pelée (figure 3). Les sous-populations sont concentrées dans la zone carolinienne du Canada (Carolinian Canada, 2016), dans l'extrême sud de l'écozone des plaines à forêts mixtes du Canada.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Bryoandersonia illecebra observations in Canada = Observations du *Bryoandersonia illecebra* au Canada
Extant = Occurrence existante
Historical = Occurrence historique
Niagara Peninsula = Péninsule du Niagara
United States = États-Unis

Figure 3. Carte de l'aire de répartition connue de l'andersonie charmante au Canada, montrant l'emplacement des lieux historiques de collecte de spécimens et des populations dont l'existence a été confirmée depuis la publication du premier rapport de situation du COSEPAC, en 2003.

Zone d’occurrence et zone d’occupation

La zone d’occurrence, établie d’après l’aire de répartition canadienne connue (figure 3), est de 24 140 km². L’indice de zone d’occupation, déterminé en fonction de la présence de l’espèce dans les carrés de 2 km de côté contenus dans cette zone, est de 72 km².

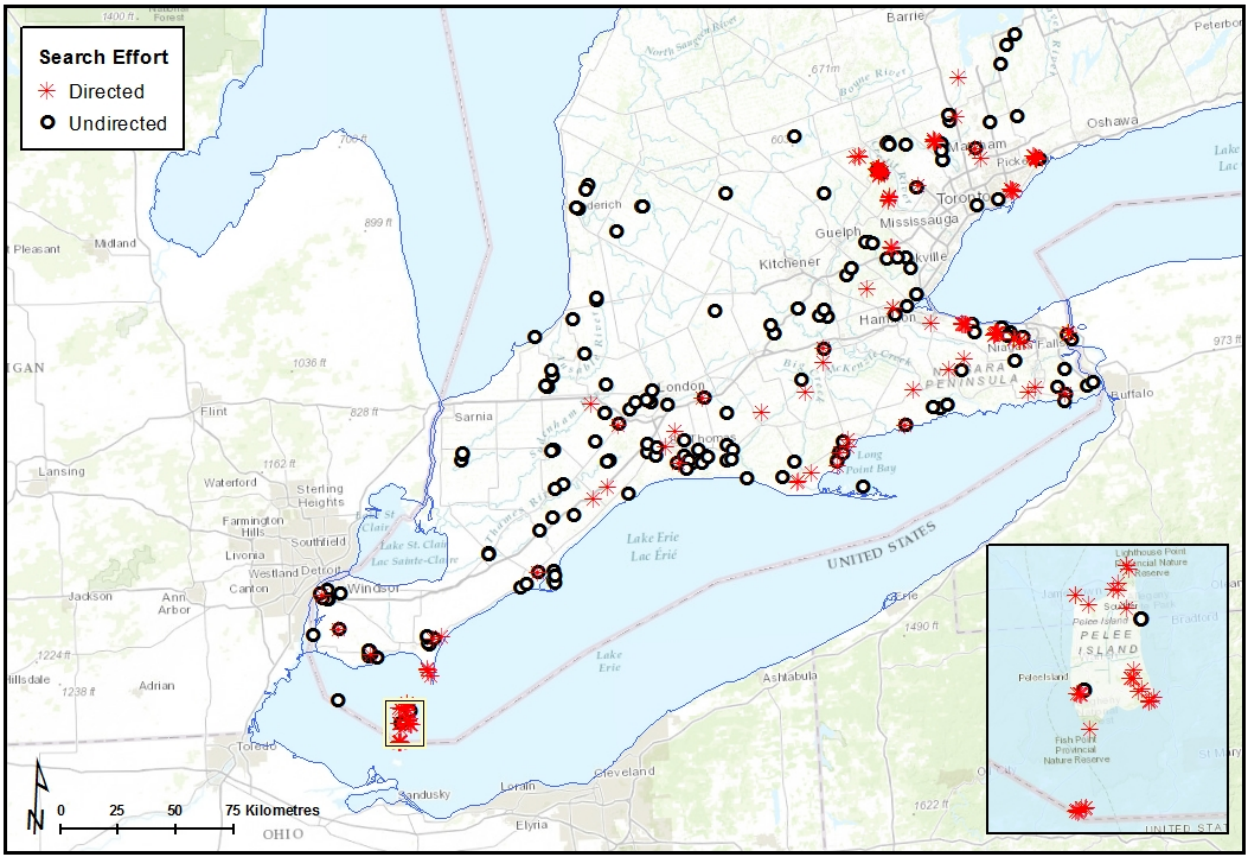
Activités de recherche

Avant les travaux de terrain entrepris dans le cadre du premier rapport de situation du COSEPAC (COSEWIC, 2003), aucune activité de recherche ciblant l’andersonie charmante n’avait été documentée. Des herborisateurs très actifs, comme John Macoun (années 1880 – années 1900), R.F. Cain (années 1930 – années 1960), E.A. Moxley (années 1930 – années 1960), W. Stewart (années 1970 – 1980) et F. Cook (années 1960 – années 1990), ont réalisé des travaux de terrain dans l’aire de répartition canadienne actuelle de l’andersonie charmante, tout comme de nombreux autres experts, amateurs et étudiants qui ont passé du temps dans cette région. En conséquence, le sud de l’Ontario était généralement considéré comme l’une des régions les plus herborisées du Canada, en raison du nombre élevé d’herborisateurs et de l’accessibilité de l’habitat (COSEWIC, 2003). On croyait qu’en raison de la grande taille et de l’aspect caractéristique de l’andersonie charmante, l’abondance de celle-ci sur le terrain était moins susceptible d’être sous-représentée que l’abondance d’autres espèces de la région. Bien que des rapports anecdotiques (Eileene Stewart, Frank Cook, comm. pers., 2002) laissent croire que l’andersonie charmante était une curiosité prisée des herborisateurs et malgré le fait que des mentions d’herbier indiquent qu’au moins sept sous-populations de l’espèce ont été répertoriées, il n’existe aucune information permettant de quantifier les activités de recherche menées par le passé.

Environ 99 heures de recherches ciblées, résumées dans le premier rapport de situation, ont permis de répertorier trois sous-populations existantes à l’époque (COSEWIC, 2003). La répartition des sites explorés par différentes personnes et institutions depuis 2003 n’a fait l’objet d’aucun suivi. Cependant, le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l’Ontario (Ron Gould, comm. pers., 2013) a réalisé au moins 300 heures de recherches ciblées dans trois sites présentant un intérêt particulier; le Musée canadien de la nature a réalisé des recherches d’une durée de 230 heures dans 54 sites, et le personnel de l’Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara a consacré trois étés aux recherches, principalement dans le marais Willoughby. Des relevés supplémentaires, mentionnés de manière anecdotique, n’ont pas été quantifiés mais ont permis de détecter des sous-populations supplémentaires. Ces relevés ont été réalisés par des organismes tels que Conservation de la nature Canada (Annette Maher, comm. pers., 2008) (caractérisation des propriétés) et par des consultants effectuant des évaluations d’impact préalables à des projets de développement.

Certaines activités de recherche ciblées (en grande partie associées au COSEPAC) et non ciblées (fondées sur des spécimens d’herbier) sont cartographiées à la figure 4. Des activités de recherche supplémentaires ont été réalisées par des consultants en

environnement et par des intendants des terres, tels que le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario et Conservation de la nature Canada. Ces activités considérables n'ont pas été comptabilisées pour une large part, car les données n'ont pas été consignées de manière officielle ou sont de nature privée.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Search Effort = Activités de recherche
Directed = ciblées
Undirected = non ciblées
Niagara Peninsula = Péninsule du Niagara
United States = États-Unis
Kilometres = kilomètres
Pelee Island = Île Pelée
Fish Point Provincial Nature Reserve = Réserve naturelle provinciale Fish Point
Lighthouse Point Provincial Nature Reserve = Réserve naturelle provinciale Lighthouse Point

Figure 4. Relevé partiel des activités de recherche ciblant l'andersonie charmante (en grande partie associées au COSEPAC) et des activités de recherche non ciblées. Les activités non ciblées sont fondées sur des mentions d'herbier de quatre espèces de mousses (*Atrichum altecristatum, Brachythecium rutabulum, Campylium chrysophyllum, Fissidens taxifolius*) qui poussent fréquemment aux côtés de l'andersonie charmante, et sur l'hypothèse selon laquelle les herborisateurs ayant détecté ces espèces n'auraient pas manqué de voir une espèce de grande taille à l'aspect caractéristique comme l'andersonie charmante si elle avait été présente à proximité au moment de la récolte. Il n'a pas été possible de rendre compte des activités de recherche ciblées et non ciblées réalisées par des consultants en environnement et par des intendants des terres tels que le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario et Conservation de la nature Canada.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

En Amérique du Nord, l'andersonie charmante se rencontre dans les forêts, les milieux humides, les prés, les pelouses et les habitats de lisière (Ignatov, 2014; Consortium of North American Bryophyte Herbaria, 2016; Barry *et al.*, 2008). Dans certaines régions des États-Unis, l'espèce est décrite de manière anecdotique comme une « mauvaise herbe » (p. ex. Hunter, 2011; WSSA, 2016). L'andersonie charmante pousse le plus souvent sur des substrats de sol minéral, plus particulièrement sur des buttes ou des versants où la litière de feuilles est mince ou inexistante. L'espèce peut aussi pousser sur du bois (troncs d'arbre, racines exposées) et sur des roches (Welch, 1957; Crum et Anderson, 1981; Ignatov, 2014).

Au Canada, l'andersonie charmante a été récoltée dans une grande variété de milieux, y compris des forêts marécageuse de feuillus, des forêts décidues de terrain élevé, des plantations de conifères ou de feuillus en maturation (60 à 70 ans) et des champs en régénération (annexe 1). Les sous-populations canadiennes connues semblent préférer le sol minéral et les endroits ombragés comportant une composante de drainage imparfait. L'habitat le plus typique est caractérisé par des forêts en régénération : couverts d'arbustaies de type aubépine-genévrier ou de plantations de pins ou mixtes en maturation, sur sol argileux bosselé ou scarifié mécaniquement. Ce type d'habitat est très commun dans la région, et la préférence de l'espèce à son endroit est difficile à confirmer. Woodard *et al.* (2008) ont mesuré un pH neutre (6,97-7,71) et une intensité lumineuse faible à moyenne (0,5 % - 15 %) chez 10 colonies sur 10 et chez 6 colonies sur 10, respectivement, au marais Willoughby. La majorité des sites se trouvent en bordure de dépressions inondées de façon saisonnière ou, plus rarement, à l'intérieur de telles dépressions, ce qui corrobore l'association de l'andersonie charmante avec les cours d'eau saisonniers (par opposition aux cours d'eau permanents) notée par Fritz *et al.* (2009). L'espèce a toutefois été observée, mais moins fréquemment, sur des substrats sableux, dans des champs de graminées et sur des pentes boisées abruptes où l'eau ne pouvait pas s'accumuler.

La plupart des sous-populations connues de l'andersonie charmante se trouvent à proximité de routes (< 1 km) et de bordures d'habitat (< 200 m), ce qui n'a rien d'étonnant compte tenu du fort degré de développement de la région et des habitudes d'accès des chercheurs. Woodard *et al.* (2008) ont noté que l'Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara (McCauley *et al.*, 2007; Esraelian *et al.*, 2008; Woodard *et al.*, 2008) avait effectué des recherches exhaustives sur une superficie d'environ 1,2 km^2 en utilisant des transects parallèles espacés de 2 m, et avait quand même constaté que les dix colonies se trouvaient à moins de 50 m d'une route et à moins de 15 m d'une communauté. Aucune analyse n'a cependant été réalisée concernant les facteurs liés à l'activité humaine ou à l'habitat ayant une incidence sur la répartition de l'andersonie charmante à l'intérieur du site.

Les plantes vasculaires associées aux colonies du marais Willoughby ont été inventoriées par Woodard *et al.* (2008), qui ont noté la prédominance du cornouiller à grappes (*Cornus racemosa*) et de la verge d'or rugueuse (*Solidago rugosa*) à ces sites. Les bryophytes communément associés à l'espèce sont le *Brachythecium rutabulum,* l'*Atrichum altecristatum,* le *Fissidens taxifolius* et le *Campylium chrysophyllum* (J. Doubt, obs. pers., 2002 - 2016).

Tous les spécimens connus d'andersonie charmante récoltés au Canada proviennent de la zone carolinienne ou des environs, ce qui donne à penser que les facteurs climatiques ont également une incidence importante sur le caractère convenable de l'habitat. Les conditions climatiques déterminent la limite nord de l'aire de répartition canadienne de diverses espèces vasculaires (p. ex. Oldham, 1990; Lamb et Rhynard, 1994) et non vasculaires (Crum, 1966) rares.

L'andersonie charmante n'occupe qu'une très faible proportion des milieux apparemment convenables dans les parcelles d'habitat où elle est présente, et de nombreuses parcelles d'habitat apparemment convenable ne sont pas du tout occupées par l'espèce. L'explication de ce phénomène réside probablement dans une combinaison de facteurs liés à l'habitat, à la dispersion ou à l'établissement de l'espèce qui sont encore mal compris.

Les tentatives de modélisation de l'habitat de l'andersonie charmante au Canada, entreprises pour quantifier ou prévoir l'occurrence et l'abondance de l'espèce à petite échelle (sud-ouest de l'Ontario) et à grande échelle (marais Willoughby) (Patrick, 2015), n'ont pas été concluantes. L'un des facteurs ayant rendu la modélisation particulièrement difficile a été le faible degré de précision avec lequel on a pu déterminer l'emplacement géographique des spécimens récoltés par le passé (tant les spécimens d'andersonie charmante que ceux d'autres espèces de pleurocarpes utilisées pour établir l'absence de l'andersonie charmante). La zone d'incertitude associée aux sites de récolte comprenait diverses conditions d'habitat.

Tendances en matière d'habitat

Les tendances en matière d'habitat n'ont pas été étudiées spécifiquement pour l'andersonie charmante. Les tendances inférées, dont la plupart sont liées à des menaces, sont à la fois positives et négatives.

L'organisme Carolinian Canada (2015) décrit une tendance à la baisse des indicateurs de couvert naturel de 2000 à 2010, ce qui laisse croire à un déclin global de l'habitat potentiel de l'andersonie charmante au cours de cette période. Le sud de l'Ontario est caractérisé par un développement urbain, agricole et industriel intensif. La fragmentation et la destruction de l'habitat qui en découlent sont souvent citées à titre de menaces pour les habitats caroliniens et la flore du Canada (Maycock, 1963; Argus et Pryer, 1990; Klinkenberg *et al.*, 1990; Oldham, 1990; Lamb et Rhynard, 1994; Reid, 2002). Allen *et al.* (1990) notent que la zone biologique carolinienne, où se trouve le quart de la population du Canada, se trouve dans la région la plus urbanisée et la plus agricole du pays.

L'andersonie charmante ne pousse pas dans les milieux soumis à des perturbations intensives. Le COSEPAC (COSEWIC, 2003) a noté des modifications de l'utilisation des terres qui pourraient avoir entraîné la disparition de l'andersonie charmante aux sites où l'espèce a été récoltée une ou plusieurs fois par le passé. Par ailleurs, l'andersonie charmante n'a pas non plus besoin d'un habitat forestier parfaitement exempt de perturbations. Presque toutes les occurrences canadiennes connues se trouvent dans des milieux qui ont été défrichés au cours des 20 à 70 dernières années et qui ont fait l'objet de plantations ou se sont revégétalisés naturellement sous forme de petits fragments d'habitat qui subissent les pressions de nombreuses activités humaines (annexe 1). En outre, l'andersonie charmante, cotée G5, n'est pas en péril dans la partie sud de son aire de répartition mondiale, malgré les lourdes répercussions (Delcourt et Delcourt, 2000) de l'activité humaine sur les forêts de feuillus dans tout l'est de l'Amérique du Nord.

On prévoit généralement que les changements climatiques causeront une migration de la forêt carolinienne vers le nord (p. ex. IPCC, 1997). La superficie de cette forêt pourrait donc augmenter au nord de la frontière séparant le Canada des États-Unis, ce qui pourrait entraîner une augmentation de l'habitat potentiel de l'andersonie charmante là où les conditions liées à l'humidité, aux propriétés chimiques et aux régimes de perturbation sont favorables. Le rythme du changement et l'étendue de l'habitat convenable futur restent toutefois à déterminer.

D'autres aspects des tendances en matière d'habitat sont analysés dans la section du présent rapport portant sur les menaces.

BIOLOGIE

La biologie de l'andersonie charmante a été très peu étudiée de manière directe. En l'absence de données portant précisément sur l'andersonie charmante, les renseignements qui suivent sont tirés de données biologiques sur les mousses, plus particulièrement les espèces de grande taille qui sont ramifiées et qui poussent sur le parterre forestier.

Cycle vital et reproduction

Chez l'andersonie charmante, la reproduction sexuée exige l'union réussie d'un spermatozoïde libre et d'un œuf sessile. Le contact se fait en présence d'eau baignant les plantes parentes (rosée, pluie, eaux de crue) ou par dispersion à l'échelle locale par des invertébrés (p. ex. Cronberg *et al.*, 2008a, b). L'andersonie charmante est dioïque, ce qui signifie que les anthéridies, qui produisent les spermatozoïdes, et les archégones, qui portent les œufs, sont situés sur des gamétophytes feuillus différents. Hedenäs et Bisang (2011) ont observé des individus mâles nains – de minuscules gamétophytes mâles (issus de spores distinctes) – poussant directement sur des individus femelles d'andersonie charmante. Bien que la distance maximale pouvant être atteinte par les spermatozoïdes des mousses varie de quelques millimètres à quelques centimètres (p. ex. Longton et

Schuster, 1983; Schofield, 1985; Mishler, 1988; Crum, 2001), cette distance peut, dans certaines circonstances, se mesurer en décimètres ou en mètres (Bisang *et al.*, 2004; Hedenäs et Bisang, 2011). En l'absence d'eau libre ou d'autres vecteurs pouvant favoriser le déplacement des spermatozoïdes, les individus mâle et femelle doivent se trouver à moins de 10 à 30 cm l'un de l'autre pour qu'il y ait fécondation (Bisang *et al.*, 2004).

Tous les spécimens canadiens d'andersonie charmante dont le sexe a été déterminé étaient des femelles et présentaient de nombreux périchèzes (inflorescences femelles). Comme la manière la plus efficace de détecter les structures sexuées chez les mousses consiste à dépouiller les tiges de leurs feuilles, il est impossible d'examiner en profondeur l'ensemble de la population canadienne. La surreprésentation des femelles, signalée chez de nombreuses bryophytes dioïques, pourrait contribuer au faible taux de reproduction (p. ex. références dans Bisang *et al.*, 2004; Bisang et Hedenäs, 2005).

Aucun sporophyte n'a encore été observé au sein des sous-populations ou chez les spécimens d'andersonie charmante récoltés au Canada. Les sporophytes seraient généralement rares chez les individus de l'espèce (Ignatov, 2014). La reproduction sexuée et la dispersion de spores au Canada pourraient donc être assez rares. La production de sporophytes est généralement moins fréquente chez les espèces dioïques que chez les espèces monoïques (Gemmell, 1950; Longton et Schuster, 1983; Mishler, 1988; Longton, 1992). D'autres facteurs pourraient toutefois jouer un rôle important : B. McKnight (comm. pers., 2013) a observé que les sporophytes étaient beaucoup moins communs chez l'andersonie charmante au nord de la limite de la glaciation wisconsinienne (environ 450 km au sud de la limite nord de l'aire de répartition de l'espèce). Cette limite marque également une transition sur le plan de l'écologie apparente et de l'abondance de l'espèce. L'incidence des conditions de croissance à la limite de l'aire de répartition sur la production ou la cooccurrence de gamétanges mâles ou femelles (p. ex. Bopp, 1983; Longton, 1992) pourrait aussi être un facteur contributif.

La reproduction sexuée entraîne la formation d'un sporophyte, formé d'une tige de 1,3 à 2,3 cm portant une capsule de 1,5 mm (Ignatov, 2014) d'où sont libérées des spores de 13 à 17 µm (Crum et Anderson, 1981). Selon la classification des stratégies du cycle vital des bryophytes établie par During (1979, 1992), les spores des mousses ont une durée de vie courte (moins de 5 ans) ou longue (plus de 5 ans); les spores de l'andersonie charmante, selon cette classification, ont une longue durée de vie. Bien que la présence et la viabilité des spores de l'andersonie charmante dans le réservoir de spores n'aient pas été étudiées, les spores de certaines espèces de bryophytes ont survécu plusieurs décimètres sous la surface du sol entre de grandes perturbations survenues à des intervalles de cent ans ou plus (références dans During, 1997). Des spores de taille semblable, produites par d'autres espèces longévives (espèces de *Polytrichum*, < 15 µm, références citées dans During, 1992; *Pleurozium schreberi*, < 20 µm, Ross-Davis et Frego, 2004), ont été répertoriées dans les réservoirs de diaspores de parterres forestiers.

Les spores viables qui se trouvent sur un substrat favorable peuvent, lorsque les conditions sont propices, germer et produire une structure filamenteuse appelée protonéma sur laquelle finissent par apparaître des gamétophytes feuillus capables de s'adapter, grâce à leurs caractéristiques, aux conditions particulières de l'habitat. Ces caractéristiques permettent aux bryologistes de distinguer les espèces de mousses les unes des autres.

L'andersonie charmante ne possède pas de structures reproductives asexuées spécialisées. Cependant, la plupart des mousses peuvent se multiplier par voie végétative lorsque des fragments de plantes se détachent des colonies souches (p. ex. Frey et Kürschner, 2011). La régénération peut se faire à partir de gros fragments (tiges entières) ou de très petits fragments (de l'ordre de quelques cellules).

Durée d'une génération

L'andersonie charmante étant une espèce pleurocarpe (croissance indéterminée) et dioïque, elle consacre davantage de ressources à la multiplication par voie végétative, et son espérance de vie dépend davantage de l'habitat que de l'organisme lui-même (During, 1979, 1992). Bien qu'une partie d'une pousse prostrée puisse dépérir, la pousse peut demeurer vigoureuse, et un individu génétique (colonie) peut persister à un endroit donné tant et aussi longtemps que les conditions y sont favorables. Il est présumé que la durée d'une génération peut être de 11 à 25 ans chez les mousses qui se reproduisent peu fréquemment par voie sexuée (Hallingbäck, 1998; Hodgetts *et al.*, 2000). On peut donc supposer que la durée d'une génération chez l'andersonie charmante – qui est une « vivace persistante » se reproduisant très rarement par voie sexuée – est d'environ 20 ans.

Physiologie et adaptabilité

En l'absence d'études spécifiques, la plupart des besoins physiologiques de l'andersonie charmante (ceux qui ne sont pas communs à toutes les mousses) peuvent seulement être inférés à partir de l'habitat de prédilection de l'espèce (voir la section Habitat). Les intervalles de tolérance de l'espèce n'ont pas été vérifiés de façon formelle, mais ils semblent assez étendus.

Comme l'andersonie charmante est une mousse vivace longévive de grande taille qui produit rarement des spores, il est peu probable qu'elle puisse s'adapter rapidement ou efficacement à des changements permanents de son environnement. Bien que l'humidité soit essentielle à la germination des spores et aux premiers stades de croissance (protonéma), les spores et les plantes feuillues sont tolérantes à la sécheresse et peuvent survivre à des périodes sèches. Les plantes feuillues peuvent également survivre à des inondations temporaires.

L’andersonie charmante est périodiquement vendue en ligne pour la transplantation en terrarium. Aucune recommandation n’a été trouvée sur la transplantation de l’espèce en milieu naturel, mais on suppose que la probabilité d’adaptation est plus élevée dans les sites et les régions où les conditions de l’habitat de prédilection de celle-ci sont les plus courantes. Les techniques de transplantation de mousses qui sont décrites dans certaines sources d’information sur le jardinage (p. ex. Martin, 2015) peuvent probablement être utilisées pour l’andersonie charmante.

Dispersion

La dispersion de l’andersonie charmante est naturellement assurée par les spores (ce qui n’a cependant jamais été observé dans les sous-populations canadiennes) ou par des fragments de l’espèce. Les petites spores sont généralement associées à une dispersion rapide par le vent. Huttunen *et al.* (2004) ont confirmé que les dents du péristome entourant l’orifice de la capsule de l’andersonie charmante s’ouvraient en conditions sèches, ce qui favorise la dispersion par voie aérienne plutôt que par l’eau.

La fragmentation des mousses est favorisée par la présence d’animaux ou d’humains et par l’action mécanique; elle est plus probable en hiver ou en conditions de sécheresse, lorsque les plantes sont plus fragiles. La distance de dispersion des fragments dépend de leur taille et de l’action de vecteurs tels que le vent, l’eau, les animaux (p. ex. Barbé *et al.*, 2016) et les machines, qui sont tous présents dans l’habitat de l’andersonie charmante au Canada. Toutes les sous-populations se trouvent dans des parcelles d’habitat isolées qui sont entourées de terres agricoles où les vents peuvent souffler avec force en raison de l’absence relative d’obstacles. Dans les milieux qui sont périodiquement inondés, les eaux de crue peuvent faciliter la dispersion des spores ou des fragments de l’espèce. On a souvent observé, dans les sites hébergeant l’andersonie charmante, des sentiers empruntés par le gibier ou des signes de la présence d’animaux, plus particulièrement de cerfs (Woodard *et al.*, 2008) et de Dindons sauvages (obs. pers.). Le sol des champs en régénération, qu’ils aient été replantés ou non, a été perturbé mécaniquement par de la machinerie pouvant transporter des spores ou des fragments à l’intérieur d’un site ou d’un site à l’autre. Par ailleurs, on a constaté en 2009 la présence de l’andersonie charmante sur un substrat terreux associé à un thuya occidental récemment planté (Paul Mikoda, comm. pers.), et il a été présumé que l’occurrence provenait de la pépinière où l’arbre avait été cultivé. Des fragments de pousses ont été observés dans la litière forestière à proximité de colonies d’andersonie charmante à l’un des sites du marais Willoughby (Woodard *et al.*, 2008) et dans tous les sites visités durant les travaux de terrain réalisés pour la présente étude. Les principaux mécanismes ayant causé le détachement des pousses n’ont pu être établis avec certitude.

La présence de l’andersonie charmante dans des plantations forestières et des champs abandonnés en régénération montre que l’espèce est capable de coloniser de nouveaux sites. Comme la sporulation est très rare chez l’andersonie charmante, cette capacité de colonisation donne à penser que certains mécanismes pourraient être en jeu, comme des vecteurs de dispersion à moyenne distance, la dispersion de spores à très grande distance ou la présence de spores dans le réservoir de spores du sol.

La population canadienne d'andersonie charmante n'est pas considérée comme gravement fragmentée selon les critères du COSEPAC. La taille minimale d'une population viable et les distances de dispersion effectives n'ont pas été établies, et l'étude de la répartition actuelle de l'espèce et des mesures de gestion appliquées par le passé dans les sites occupés ne permet pas de déterminer si la population est gravement fragmentée ou non selon les critères du COSEPAC (IUCN-S&P, 2016).

Relations interspécifiques

De façon générale, les mousses sont en compétition avec d'autres espèces pour les ressources (eau, nutriments, lumière), elles facilitent l'établissement d'autres plantes et servent d'aliment et d'abri pour les animaux. L'andersonie charmante pousse parfois sur des troncs d'arbre. L'espèce a été observée en 2007 dans le nid d'une Mésange de Caroline, en Ohio (Andreas, 2010). Des signes d'herbivorie (excréments et feuilles endommagées) laissés par un animal inconnu ont été observés sur les parties végétatives de deux spécimens de l'espèce récoltés en 2012. Aucune relation entre l'andersonie charmante et d'autres taxons n'a toutefois été documentée.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

L'échantillonnage le plus systématique et le mieux quantifié a été réalisé au marais Willoughby par l'Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara au cours de trois étés consécutifs, à l'aide de transects parallèles (McCauley *et al.*, 2007; Esraelian *et al.*, 2008; Woodard *et al.*, 2008). Woodard *et al.* (2008) décrivent la documentation photographique normalisée et la caractérisation de l'habitat des occurrences d'andersonie charmante dans le cadre de ces travaux. Le ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario a effectué des relevés à Paynes Mills en 2004 afin de déterminer l'étendue des sous-populations présentes (Ron Gould, comm. pers., 2004) et a réalisé des relevés exhaustifs dans au moins deux sites près de Sarnia qui étaient visés par des projets de développement industriel. En 2008, le Musée canadien de la nature a effectué un échantillonnage dans le parc national de la Pointe-Pelée en suivant des transects en zigzag dans divers milieux durant trois jours, et le personnel du parc a par la suite réalisé des relevés supplémentaires. L'organisme Conservation de la nature Canada a également mené des relevés dans ses propriétés de l'île Pelée.

Les travaux de terrain entrepris dans le cadre du présent rapport (voir la section Activités de recherche) ont été réalisés à l'automne pour profiter de l'absence de feuillage abondant qui cache la couche de mousse dans les peuplements forestiers durant l'été. Les sites d'occurrence connus qui étaient accessibles ont été visités de nouveau. La sélection des sites à explorer pour trouver de nouvelles sous-populations était généralement fondée sur des considérations d'ordre logistique (accessibilité, utilisation des terres compatible à des fins récréatives/de conservation), le soutien des représentants des gestionnaires des

terres, l'emplacement géographique par rapport aux sous-populations connues, les types de sol généraux (déterminés à l'aide de cartes pédologiques du comté) et la présence d'un couvert forestier. Dans la mesure du possible, on a également pris en considération la classification écologique des terres ou les indicateurs d'habitat visibles sur les images satellites.

À chaque site de relevé, les participants se déplaçaient de façon indépendante dans des zones différentes. Les recherches étaient effectuées de manière ciblée, une attention particulière étant portée aux milieux et aux substrats les plus susceptibles d'héberger des colonies de l'espèce visée, selon l'expérience des observateurs. L'image établie pour les recherches comprenait à la fois les caractéristiques de l'habitat (p. ex. fourrés d'aubébines et plantations forestières) et les caractéristiques du microhabitat (p. ex. buttes de sol) des sites d'occurrence connus, de même que l'aspect physique de l'espèce ciblée. Lorsque l'andersonie charmante était trouvée, la taille (en termes de superficie) et l'état de santé apparent (mauvais, passable ou bon; voir l'annexe 1) des colonies étaient notés, et les colonies et l'habitat étaient photographiés. L'andersonie charmante a été observée dans 5 des 26 sites explorés à la recherche de l'espèce dans le cadre du présent rapport.

Abondance

Au moins 20 sous-populations d'andersonie charmante sont connues actuellement. Les activités de recherche ont porté en très grande partie sur des aires protégées, et beaucoup de zones restent à explorer dans l'aire de répartition connue de l'espèce. Les parcs municipaux et les boisés privés, qui pourraient aussi héberger des sous-populations d'andersonie charmante, ont été moins explorés jusqu'à présent. La modélisation prédictive n'a pas encore permis de déterminer la superficie d'habitat inexploré sur laquelle on pourrait extrapoler l'information sur les sous-populations connues pour estimer l'abondance de l'espèce au Canada.

La taille des sous-populations n'a été consignée que pour un sous-ensemble de sous-populations et doit être considérée comme une estimation minimale dans presque tous les cas, car les activités de recherche visaient principalement la découverte de nouveaux sites hébergeant l'andersonie charmante, et non l'évaluation rigoureuse de l'abondance de l'espèce dans un site donné. Le marais Willoughby a tout de même été exploré au moyen de transects parallèles durant plusieurs étés. Dix colonies (couvrant 1,5 m^2) ont ainsi été cartographiées dans une zone d'environ 1,2 km^2. Des relevés intensifs réalisés dans deux sites près de Sarnia ont révélé l'existence de 5 et de 10 colonies à l'intérieur de zones de 0,1 km^2 et de 0,5 km^2, respectivement.

Les individus matures (selon la définition du COSEPAC) sont les individus capables de se reproduire. Le fait qu'on ne sache pas comment l'andersonie charmante se reproduit réellement au Canada complique les tentatives d'estimation du nombre d'individus matures. En supposant que le nombre de colonies correspond au nombre d'individus matures (IUCN, 2016) et que toutes les colonies sont capables de se reproduire, on dénombre au moins 67 individus matures dans les 20 sous-populations connues de l'espèce (annexe 1). La réalisation d'autres activités de recherche et d'échantillonnage

devrait entraîner une augmentation de ce nombre. Par ailleurs, l'andersonie charmante n'a pu être trouvée dans les 42 sites ayant fait l'objet de recherches ciblant l'espèce dans le cadre du rapport de situation de 2003 et du présent rapport de situation. On présume également que l'andersonie charmante était absente des quelque 300 sites où, selon les spécimens d'herbier récoltés, des espèces communément associées à l'andersonie charmante ont été trouvées au cours de travaux de terrain non ciblés (spécimens d'herbiers des collections NY, CANM, UBC et NHIC).

Dans les sites ayant fait l'objet de relevés exhaustifs, le nombre de colonies est habituellement faible. Selon une moyenne de cinq colonies par sous-population (soit, selon une évaluation prudente, plus que le nombre moyen de colonies trouvées dans les sites ayant fait l'objet de recherches approfondies et dans tous les sites, y compris ceux où les recherches n'étaient pas exhaustives; annexe 1) et compte tenu des zones inexplorées, il faudrait 50 sous-populations pour atteindre le seuil de 250 individus matures, et 200 sous-populations pour atteindre le seuil de 1 000 individus matures. Étant donné les activités de recherche déjà réalisées et la quantité d'habitat apparemment convenable se trouvant dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce, il est plausible d'établir à 50 le nombre de sous-populations, mais il est peu probable que ce nombre atteigne 200.

Fluctuations et tendances

Les activités d'échantillonnage réalisées au fil du temps ne sont pas suffisantes pour établir les tendances au sein de la population canadienne de l'espèce. Certaines sous-populations ont été visitées plus d'une fois depuis leur découverte, mais la plupart n'ont pas été étudiées d'assez près pour permettre la détection de changements. La taille d'une colonie faisant partie d'une sous-population comprenant trois colonies a diminué au parc national de la Pointe-Pelée. Les sous-populations locales ne fluctuent pas d'une année à l'autre. L'abondance semble varier en fonction de changements locaux touchant le couvert forestier : le déclin de l'état de santé d'une sous-population de l'île Pelée a été associé à la chute d'un arbre sur la colonie; dans un autre cas, l'augmentation de la litière de feuilles semble avoir rendu la colonie plus mince et plus diffuse, même si celle-ci a conservé la même étendue.

Immigration de source externe

Aucune disjonction importante de l'aire de répartition ne sépare les populations canadienne et américaine de l'andersonie charmante, même si l'abondance de l'espèce diminue généralement vers le nord. Bien que les populations sources puissent être relativement éparses, l'habitat de l'andersonie charmante au Canada et aux États-Unis est contigu dans les régions de Niagara et du lac Sainte-Claire, où une migration est-ouest (plutôt que nord-sud) devrait amener à la même latitude des individus adaptés à la végétation et au climat canadiens. Des échanges entre les populations canadienne et américaine pourraient avoir lieu actuellement. La récolte de spécimens américains effectuée le plus près de sous-populations canadiennes a été signalée en 1972 près de Boston, dans l'État de New York (DUKE 2080675), à environ 45 km des sous-populations de la région de Niagara, en Ontario. L'intensité des activités de recherche réalisées dans l'ouest de l'État de New York n'a pas été documentée.

Les lacs Érié, Ontario et Sainte-Claire peuvent avoir une incidence sur la migration à l'échelle des aires de répartition contiguës de l'espèce aux États-Unis et au Canada. Comme il est expliqué dans la section Biologie du présent rapport, les spores, qui constituent le moyen de dispersion le plus probable de l'andersonie charmante sur de grandes distances, sont rares dans la partie nordique de l'aire de répartition de l'espèce, et ces spores n'ont jamais été observées au Canada. On s'attend également à ce que la dispersion soit limitée par la fragmentation de l'habitat dans la région, où des zones naturelles se trouvent isolées dans une mosaïque de terres utilisées à des fins agricoles, industrielles et urbaines. Cependant, comme on l'explique dans la section Dispersion, l'andersonie charmante semble capable de recoloniser des sites au Canada. Reste à savoir si les propagules proviennent essentiellement du Canada, de sous-populations américaines ou du réservoir constitué dans le sol.

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Menaces

La population canadienne d'andersonie charmante a été évaluée à l'aide du système de classification des menaces de l'UICN-CMP (IUCN-CMP, 2006). L'impact global des menaces est moyen compte tenu de la présence de quatre menaces dont l'impact est considéré comme faible. Ces résultats sont analysés ci-dessous et sont présentés à l'annexe 2.

<u>Développement résidentiel et commercial</u>

Impact de la menace – faible

Le développement résidentiel et commercial est peu probable dans la majorité des sites connus hébergeant l'andersonie charmante, puisque la plupart d'entre eux se trouvent dans des aires protégées. Toutefois, l'intensification du développement pourrait avoir un impact sur les milieux naturels adjacents en causant des changements liés à la chimie de l'atmosphère et de l'eau, aux régimes hydrologiques et aux activités récréatives. L'aménagement des milieux naturels nuit également à la dispersion efficace de l'espèce dans des parcelles d'habitat qui sont de plus en plus petites et isolées. Au moins 6 des 20 sous-populations canadiennes connues de l'andersonie charmante sont situées à proximité de zones résidentielles, et 4 se trouvent proches de zones industrielles (annexe 1). On estime cependant que seulement trois sites pourraient faire l'objet de projets de développement.

Agriculture

Impact de la menace – inconnu

La conversion de l'habitat naturel en habitat non convenable pour l'andersonie charmante est en grande partie attribuable au défrichage de terres à des fins agricoles. Or, les activités agricoles sont incompatibles avec la croissance de l'andersonie charmante (et de la plupart des mousses). Comparativement aux espèces éphémères et colonisatrices qui accomplissent leur cycle vital en une à trois saisons, les mousses vivaces comme l'andersonie charmante consacrent davantage de ressources à la croissance végétative et se reproduisent moins fréquemment et abondamment.

Les terres agricoles bordant toutes les parcelles d'habitat qui hébergent les sous-populations d'andersonie charmante peuvent faire obstacle à la dispersion, car elles forment de grandes étendues où l'action des vecteurs naturels, comme les eaux de crue et les animaux, est limitée, bien que le vent y soit au contraire accentué. Comme l'espèce est associée au stade intermédiaire de la régénération, sa dispersion vers de nouveaux milieux est essentielle à sa persistance à long terme dans une région donnée.

La présence de localités hébergeant l'andersonie charmante dans au moins quatre plantations forestières donne à penser que les plantations pourraient constituer des milieux favorables à l'espèce, peut-être parce qu'elles offrent un habitat ou un substrat convenable, qu'elles favorisent la dispersion des propagules (p. ex. par la machinerie) et/ou qu'elles perturbent le réservoir de propagules du sol.

Production d'énergie et exploitation minière

Impact de la menace – inconnu

Les éoliennes sont de plus en plus utilisées dans le sud de l'Ontario pour la production d'énergie renouvelable, et bien que la plupart soient installées dans des champs agricoles existants, leur présence pourrait modifier la configuration végétale et l'utilisation des terres à l'avenir.

Corridors de transport et de service

Impact de la menace – n'est pas une menace

Le sud de l'Ontario est caractérisé par une forte densité de corridors de transport et de service ainsi que par un développement urbain et agricole intensif. Les bandes de terres occupées par les corridors de transport et de service ne sont pas propices à la croissance des mousses. Une expansion considérable du réseau routier est cependant peu probable.

Utilisation de ressources biologiques

Impact de la menace – faible

Les produits forestiers constituent un objectif de gestion pour l'une des forêts abritant une sous-population d'andersonie charmante (annexe 1). Cependant, la protection de l'environnement, y compris la conservation d'espèces en péril, figure aussi au nombre des priorités établies, et il est peu probable que le site en vienne à ne plus convenir du tout à l'andersonie charmante. Si l'un des trois sites privés hébergeant des sous-populations d'andersonie charmante devait subir une coupe à blanc, il ne pourrait plus soutenir la croissance de l'espèce. Les plans concernant ces sites ne sont pas connus.

Dans certaines régions de l'est de l'Amérique du Nord qui présentent une grande biomasse de mousses et où la collecte est réglementée, la récolte de mousses est une activité traditionnelle reconnue qui peut générer des revenus. En Virginie-Occidentale, l'andersonie charmante a été récoltée de manière fortuite lors de la récolte d'espèces commerciales (Moyle Studlar et Peck, 2007). Dans le sud de l'Ontario, l'andersonie charmante n'est généralement pas suffisamment abondante ou vigoureuse pour pouvoir être récoltée de façon commerciale, mais des individus de l'espèce particulièrement vigoureux et attrayants pourraient être récoltés dans certaines colonies.

Intrusions et perturbations humaines

Impact de la menace – faible

Douze localités de l'espèce sur vingt se trouvent sur des terres qui sont utilisées à des fins récréatives (annexe 1), mais seules les activités intensives, comme l'utilisation de véhicules tout terrain (VTT) et l'aménagement d'infrastructures pour les visiteurs, sont susceptibles d'entraîner l'élimination de l'andersonie charmante. Woodard *et al.* (2008) considèrent la circulation de VTT et le dépôt de déchets en bordure des routes comme des menaces potentielles au marais Willoughby. L'utilisation de VTT est également mentionnée dans le plan de gestion de la propriété de Bowne Creek à titre d'activité « découragée ».

Modifications des systèmes naturels

Impact de la menace – inconnu

Les changements hydrologiques peuvent également affecter la santé des sous-populations. La plupart des sites connus de l'andersonie charmante au Canada sont caractérisés par des conditions printanières humides et par l'accumulation d'eau durant les tempêtes survenant au cours de la saison de croissance. La modification des conditions hydrologiques locales due à la dérivation de cours d'eau ou aux changements climatiques pourrait avoir des effets néfastes sur l'espèce.

Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques

Impact de la menace – n'est pas une menace

La réintroduction du Dindon sauvage pour la chasse en Ontario pourrait avoir de faibles effets négatifs ou des effets positifs sur l'andersonie charmante. On a vu des Dindons sauvages consommer des mousses près de Sudbury durant l'hiver (Nguyen *et al.*, 2004). Parallèlement, l'activité des Dindons sauvages pourrait favoriser la formation et la dispersion de fragments de mousse.

La prolifération des vers de terre non indigènes, dont l'activité entraîne le remplacement des parterres forestiers stratifiés et humifères par des parterres plus uniformes dominés par le sol minéral exposé (p. ex. Addison, 2009), pourrait accroître la superficie de l'habitat de l'andersonie charmante en augmentant la quantité de substrat disponible. L'activité des vers de terre a transformé le sol, et plus particulièrement la végétation du sous-étage, dans de nombreuses forêts des Grands Lacs et du Saint-Laurent sur une période de plusieurs décennies. L'impact de cette activité sur les espèces et les communautés de bryophytes n'a toutefois pas été étudié. L'activité des vers de terres est connue depuis plus longtemps au sud des sous-populations canadiennes d'andersonie charmante, où l'espèce est plus commune. Les perturbations subies dans le passé par la plupart des sites hébergeant des sous-populations connues d'andersonie charmante, soit ceux qui sont exposés à des activités humaines, favorisent les populations de vers de terre (Gundale *et al.*, 2005). Les forêts à usages multiples sont celles où l'activité des vers de terre est la plus grande (Sackett *et al.*, 2012).

Pollution

Impact de la menace – faible

Il est généralement admis (p. ex. Adams et Preston, 1992; Bates, 1993; Larsen *et al.*, 2007; Bignal *et al.*, 2008) que la qualité de l'air affecte les bryophytes (principalement à cause de leur grande surface et de l'absence de tissus protecteurs). Or, la qualité de l'air s'améliore dans le sud de l'Ontario. La population humaine dense qui s'y trouve produit des émissions de polluants concentrées, mais les réductions en cours des émissions de NO_x et de SO_2 dans l'est du Canada ont un effet sur les pluies acides (CCME, 2013). L'andersonie charmante a apparemment persisté dans le sud de l'Ontario malgré les pics d'émissions observés dans la dernière partie du 20e siècle.

Les bryophytes seraient tout aussi sensibles à la chimie de l'eau et du sol. Le ruissellement résidentiel, industriel et agricole aurait vraisemblablement des effets néfastes sur l'andersonie charmante et constitue une menace possible étant donné que les sous-populations connues se trouvent à proximité de routes ou en bordure de zones aménagées (annexe 1). Il a été établi que les polluants associés aux routes affectaient les bryophytes (p. ex. Spatt et Miller, 1981; Larsen *et al.*, 2007; Bignal *et al.*, 2008).

Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents

Impact de la menace – n'est pas une menace

Les changements climatiques pourraient avoir un effet positif ou neutre sur l'andersonie charmante au Canada, où l'espèce se trouve à la limite nord de son aire de répartition. Une migration des espèces végétales vers le nord est prévue et a été documentée (p. ex. Catling et Oldham, 2011). Bien que les communautés végétales telles que nous les connaissons puissent ne pas demeurer intactes, les espèces d'arbres forestiers devraient également migrer (p. ex. Lafleur *et al.*, 2010) et on prévoit généralement une expansion des forêts caroliniennes au Canada sous l'effet des changements climatiques (IPCC, 1997; Malo, 2016).

Facteurs limitatifs

Comme toutes les plantes, l'andersonie charmante est naturellement limitée par ses intervalles de tolérance concernant l'humidité, les nutriments et la lumière. Ces intervalles n'ont pas été quantifiés, mais sont probablement liés en partie aux conditions de température et/ou à la durée de la saison de croissance qui caractérisent la portion canadienne de l'habitat carolinien.

L'andersonie charmante semble associée à la végétation de milieu de succession, mais le fait que la plupart des sous-populations se trouvent dans des fourrés ou de jeunes forêts pourrait simplement être dû à la prépondérance de ce type d'habitat dans l'aire de répartition de l'espèce. L'épaississement de la litière de feuilles et l'accumulation de matière organique dans le sol, qui découlent de la succession végétale, auraient des effets négatifs sur l'andersonie charmante. Si la végétation de milieu de succession est effectivement importante pour l'andersonie charmante, l'espèce pourrait être vulnérable à la modification de l'habitat causée par la succession naturelle.

On pourrait s'attendre à ce que l'andersonie charmante soit limitée par la nécessité que les individus mâle et femelle de l'espèce se trouvent à proximité l'un de l'autre pour qu'il y ait reproduction sexuée, ainsi que par la rareté ou l'absence d'individus mâles dans la population canadienne. Cependant, la présence de l'andersonie charmante dans des milieux en régénération porte à croire que la reproduction et la dispersion ont bel et bien lieu. Il faudra mener d'autres études à ce sujet.

Nombre de localités

Le terme « localité » désigne une zone particulière du point de vue écologique ou géographique dans laquelle un seul phénomène peut rapidement toucher tous les individus de l'espèce présents. La menace la plus plausible qui pèse sur les sous-populations canadiennes de l'andersonie charmante semble être la destruction ou l'altération de l'habitat à l'échelle locale. Chaque localité est donc définie en fonction du régime de propriété et de gestion particulier ou du type d'habitat et du stade de succession, compte tenu du fait que la distance de dispersion peut être très limitée. Selon cette définition, on

compte au moins 20 localités, qui correspondent aux 20 sous-populations de l'espèce connues à ce jour.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

L'andersonie charmante est désignée comme espèce en voie de disparition à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* du gouvernement canadien, et figure sur la liste officielle des espèces en péril de l'Ontario. Ces deux désignations confèrent une certaine protection à l'espèce et à son habitat, particulièrement sur les terres de la Couronne.

Statuts et classements non juridiques

NatureServe (2016) a attribué à l'andersonie charmante la cote G5 (non en péril à l'échelle mondiale), d'après le plus récent examen de la situation de l'espèce réalisé en 1991. En mai 2013, l'espèce était cotée N1 (gravement en péril) à l'échelle nationale au Canada. Elle n'est pas cotée à l'échelle nationale aux États-Unis.

Au Canada (Ontario), l'andersonie charmante est cotée S2 (en péril). L'espèce n'est pas cotée dans la plupart des États américains où elle est présente, mais elle est cotée S1 (gravement en péril) au Vermont, S3 (vulnérable) au Tennessee et S4 (apparemment non en péril) au Delaware (NatureServe, 2016).

Protection et propriété de l'habitat

La plupart des localités canadiennes connues hébergeant l'andersonie charmante se trouvent dans des aires naturelles qui sont gérées par différentes sections ou organisations relevant d'administrations nationales, provinciales ou municipales, ou par des offices de protection de la nature (annexe 1). Les activités de recherche ont porté en très grande partie sur ce type de site pour des raisons d'ordre pratique, et il n'est donc pas surprenant de constater que la majorité des sous-populations connues ont été trouvées dans des aires protégées. Deux sous-populations se trouvent sur des terres privées, et on ignore à qui appartiennent deux autres sites. Les terres sont principalement utilisées à des fins récréatives et de conservation (annexe 1).

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Nous désirons remercier chaleureusement toutes les personnes qui ont contribué à la cueillette et à la documentation de l'information présentée dans ce rapport.

Musée canadien de la nature

- Lory Beaudoin, adjointe administrative, Recherche et collections
- Max Joly, chef, Contrats et approvisionnement

COSEPAC

Sous-comité de spécialistes des mousses et lichens

- René Belland (coprésident)
- Diane Haughland, Royal Alberta Museum, Edmonton (Alberta)
- Karen Golinski, Smithsonian Institution, Washington DC
- Nicole Fenton, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, Rouyn-Noranda (Québec)
- Richard Caners, Royal Alberta Museum, Edmonton (Alberta)

Secrétariat

- Alain Filion, Gatineau (Québec)
- Angèle Cyr, Gatineau (Québec)
- Jenny Wu, Gatineau (Québec)
- Julie Perrault, Gatineau (Québec)
- Neil Jones, Gatineau (Québec)
- Shirley Sheppard, Gatineau (Québec)

Calculateur des menaces

- Dwayne Lepitzki, Banff (Alberta)
- … et toutes les personnes qui ont formulé des commentaires dans le cadre du processus de révision du COSEPAC

Information sur les occurrences, l’espèce et les activités de recherche

- Allan Aubin (bryologiste), Simcoe (Ontario)
- Amanda Chad (technicienne en environnement, Ontario Power Generation), Lambton (Ontario)
- Annette Maher (Science and Stewardship Assistant, Conservation de la nature Canada), London (Ontario)
- Bill McKnight (bryologiste)

- David Bradley (Centre d’information sur le patrimoine naturel de l’Ontario), Peterborough (Ontario)
- Diane Lucas (bryologiste), Wellington (Ontario)
- Ed Fuchs (bryologiste), Buffalo, NY
- Eileene Stewart (collecte de spécimens), St. Thomas (Ontario)
- Frank Cook [décédé] (bryologiste), Barrie (Ontario)
- Guy Brassard (bryologiste), Ottawa (Ontario)
- Jane Bowles [décédée] (professeure, University of Western Ontario), London (Ontario)
- Jessica Piette (Terrestrial Ecologist, AECOM), Kitchener (Ontario)
- Kate McIntyre (Species at Risk Biologist, ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l’Ontario), Aylmer (Ontario)
- Kerry McCauley (Species at Risk Technician, Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara), Welland (Ontario)
- Kim Frohlich (écologiste, Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara), Welland (Ontario)
- Linda Ley (bryologiste), Ottawa (Ontario)
- Martine Esraelian (Species at Risk Technician, Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara), Welland (Ontario)
- Michael Oldham (Centre d’information sur le patrimoine naturel de l’Ontario), Peterborough (Ontario)
- Michele Piercey-Normore (professeure, Memorial University of Newfoundland), Corner Brook (Terre-Neuve-et-Labrador)
- Mohammed Said (Species at Risk Technician, Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara), Welland (Ontario)
- Nathalie Cleavitt (Bryologist and Research Associate, Cornell University), Ithaca, NY
- Paul Mikoda (biologiste), London (Ontario)
- Paul Woodard (Species at Risk Technician, Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara), Welland (Ontario)
- Roman Olszewski (lichénologue), Niagara (Ontario)
- Ron Gould (biologiste, Parcs Ontario), Aylmer (Ontario)
- Tristan Knight (écologiste et botaniste, RiverStone Environmental Solutions Inc.), Bracebridge (Ontario)
- Wasyl Bakowsky (écologiste communautaire, ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l’Ontario), Peterborough (Ontario)

Information sur les terres et accès

- Brett Groves (ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario), Aylmer (Ontario)
- Dan Kraus (Conservation de la nature Canada), Guelph (Ontario)
- Dean Nernberg (Défense nationale), Ottawa (Ontario)
- Kim Frohlich (Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara), Welland (Ontario)
- Melody Cairns (ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario), Aylmer (Ontario)
- Mhairi McFarlane (Conservation de la nature Canada), London (Ontario)
- Muriel Andreae (Office de protection de la nature de la région de St Clair), Strathroy (Ontario)
- Ron Gould (biologiste, ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario)
- Tammy Dobbie (Parcs Canada), Leamington (Ontario)
- Vicki McKay (Parcs Canada), Leamington (Ontario)

Personnel des herbiers et personnes affiliées

- Barbara Thiers (NY)
- Bruce Allen (MO)
- Deb Metsger (TRT)
- Elspeth Haston (E)
- Erika North (LKHD)
- Genevieve Tocci (HUH)
- Geoffrey Hall (MT)
- Olivia Lee (UBC)
- Richard Rabeler (MICH)
- Sandra Mackin (UWO)

Données et analyses géographiques

- Allie Patrick (biologiste), Ottawa (Ontario)

- Dan Patterson (Department of Geography and Environmental Studies, Carleton University), Ottawa (Ontario), et Genevieve Perkins, Rachel Young, Julia Riddick et Alice Wilson, étudiantes
- Paul Wise (Georeferencing Volunteer, Herbier national du Canada), Ottawa (Ontario)
- …et toutes les autres personnes qui ont offert leur aide depuis le début des travaux entrepris pour le premier rapport de situation, en 2001.

SOURCES D'INFORMATION

Adams, K.J. et C.D. Preston. 1992. Evidence for the effects of atmospheric pollution on bryophytes from national and local recording. Pages 31–43 *in* P.T. Harding (Ed.), *Biological recording of changes in British wildlife*. HMSO, London, UK.

Addison, J.A. 2009. Distribution and impacts of invasive earthworms in Canadian forest ecosystems. *Biological Invasions* 11:59-79.

Allen, B. 2014. *Maine Mosses: Drummondiaceae – Polytrichaceae*. Memoirs of the New York Botanical Garden, Vol 111. New York Botanical Garden Press, New York, USA. 607 pp.

Allen, G.M., P.F.J. Eagles et S.D. Price (Eds.).1990. *Conserving Carolinian Canada: Conservation Biology in the Deciduous Forest Region*. University of Waterloo Press, Waterloo, Canada. 346 pp.

Andreas, B.K. 2010. Use of bryophytes by Carolina Chickadees (*Poecile carolinensis*) in nest construction. *Evansia* 27:23-29.

Argus, G.W. et Pryer, K.M. 1990. *Rare Vascular Plants in Canada – Our Natural Heritage*. Canadian Museum of Nature, Ottawa, Canada. 191 pp. (Également disponible en français : Argus, G.W. et Pryer, K.M. 1990. *Les plantes vasculaires rares du Canada – Notre patrimoine naturel*, Musée canadien de la nature, Ottawa (Canada), 192 p.)

Barry, M.J., B.K. Andreas et F.A. De Szalay. 2008. Long-term plant community changes in managed fens in Ohio, USA. *Aquatic conservation: Marine and freshwater ecosystems* 18:392-407.

Barbé, M., E.E. Chavel, N.J. Fenton, L. Imbeau, M.J. Mazerolle, P. Drapeau et Y. Bergeron. 2016. Dispersal of bryophytes and ferns is facilitated by small mammals in the boreal forest. *Ecoscience* 23:67-76.

Bates, J.W. 1993. Regional calcicoly in the moss *Rhytidiadelphus triquetrus*: Survival and chemistry of transplants at a formerly SO_2-polluted site with acid soil. *Annals of Botany* 72:449–455.

Bignal, K.L., M.R. Ashmore et A.D. Headley. 2008. Effects of air pollution from road transport on growth and physiology of six planted bryophytes species. *Environmental Pollution* 156:332-340.

Bird, C.D. 1967. The mosses collected by Thomas Drummond in Western Canada, 1825–1827. *The Bryologist* 70:262–266.

Bisang, I., J. Ehrlén et L. Hedenäs. 2004. Mate-limited reproductive success in two dioicous mosses. *Oikos* 104: 291-298.

Bisang, I. et Hedenäs, L. 2005. Sex ratio patterns in dioicous bryophytes revisited. *Journal of Bryology* 27:207-219.

Bland, J. 1971. *Forests of Lilliput*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs. 210 pp.

Bopp, M. 1983. Developmental physiology of bryophytes. In R.M. Schuster (Ed.), *New Manual of Bryology (Vol. 1)* Hattori Botanical Laboratory, Japan. 626 pp.

CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment). 2013. 2010-2011 Progress report on the Canada-wide acid-rain strategy for post-2000. www.ccme.ca (consulté en août 2015) (Également disponible en français : CCME (Le Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2013. Rapport d'étape 2010-2011 sur la Stratégie pancanadienne sur les émissions acidifiantes après l'an 2000. www.ccme.ca)

Carolinian Canada 2016. Carte en ligne sur la zone biologique carolinienne au Canada. https://caroliniancanada.ca/about; https://www.google.com/maps/d/viewer?ll=42.823793%2C-80.923214&spn=2.294474%2C4.45296&t=m&msa=0&source=embed&ie=UTF8&mid=1JRvaiUIQcvqYm2UZNRE6Bu5aW-E (consulté en novembre 2016)

Carolinian Canada. 2015. Big Picture Report Card Discussion Paper. https://caroliniancanada.ca/sites/default/files/File%20Depository/Big%20Picture%20RC/CC-Big-Picture-Report-Card-Discussion-Paper-Apr-2015.pdf (consulté en novembre 2016).

Catling, P.M. et Oldham, M.J. 2011. Recent expansion of *Spiranthes cernua* (Orchidaceae) into northern Ontario due to climate change? *The Canadian Field Naturalist* 125:34-40.

Consortium of North American Bryophyte Herbaria. 2016. Répertoire en ligne d'information numérique sur les spécimens de 79 herbiers nord-américains. http://bryophyteportal.org/portal/collections/index.php (consulté en novembre 2016)

COSEWIC. 2003. COSEWIC assessment and status report on the spoon-leaved moss *Bryoandersonia illecebra* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa, Canada. vi+31 pp. (Également disponible en français : COSEPAC. 2003. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'andersonie charmante *Bryoandersonia illecebra* au Canada, Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa (Canada), vii + 32 p.)

Cronberg, N., R. Natcheva et K. Hedlund. 2008a. Microarthropods mediate sperm transfer in mosses. *Science* 313:1225.

Cronberg, N., R. Natcheva et H. Berggren. 2008b. Observations regarding the life cycle of Silvermoss *Bryum argenteum*. Pp 347-352 *In* Mohammed. H., B.B. Baki and A. Nasrulhaq-Boyce (Eds.). *Bryology in the New Millennium*. University of Malaya, Kuala Lampur.

Crum, H.A. 1966. Evolutionary and phytogeographic patterns in the Canadian moss flora. In R.L. Taylor and R.A. Ludwig (Eds.), *The Evolution of Canada's Flora*. University of Toronto Press, Toronto, Canada.

Crum, H.A. 1972. The geographic origins of the mosses of North America's eastern deciduous forest. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 35: 269-298.

Crum, H.A. 2001. *Structural Diversity of Bryophytes*. The University of Michigan Herbarium, Ann Arbor. 379 pp.

Crum, H.A. et L.E. Anderson. 1981. *Mosses of Eastern North America*. Columbia University Press, New York, U.S.A. 1328 pp.

Delcourt, H.R. et P.A. Delcourt. 2000. Eastern deciduous forests. Pages 357-395 *in* M.G. Barbour and W.D. Billings (Eds.). *North American Terrestrial Vegetation*. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Doubt, J. 2005. Recovery Strategy for the Spoon-leaved Moss (*Bryoandersonia illecebra*) in Canada. Environment Canada, Ottawa, Canada. v + 30 pp. (Également disponible en français : Doubt, J. 2005. Programme de rétablissement de l'andersonie charmante (*Bryoandersonia illecebra*) au Canada, Environnement Canada, Ottawa (Canada), v + 34 p.)

During, H.J. 1979. Life strategies of bryophytes: A preliminary review. *Lindbergia* 5:2-17.

During, H.J. 1992. Ecological classifications of bryophytes and lichens. pp 1-31 *in* J.W. Bates and A.M. Farmer (Eds.). *Bryophytes and Lichens in a Changing Environment*. Clarendon Press, Oxford, UK. xii + 404 pp

During, H.J. 1997. Bryophyte diaspore banks. *Advances in Bryology* 6:103-134.

Esraelian, M., Frohlich, K., McIntyre, L. et Mohammed, S. 2008. Spoon-leaved moss Willoughby Marsh Population Survey 2007. Niagara Peninsula Conservation Authority (document inédit).

Gemmell, A.R. 1950. Studies in the bryophyta I. The influence of sexual mechanism on varietal production and distribution of British Musci. *New Phytologist* 49:64-71.

Frey, W. et H. Kürschner. 2011. Asexual reproduction, habitat colonization and habitat maintenance in bryophytes. *Flora – Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants* 206:173-184.

Fritz, K.M., J.M. Glime, J. Hribljan et J.L. Greenwood. 2009. Can bryophytes be used to characterize hydrologic permanence in forested headwater streams? *Ecological Indicators* 9: 681-692.

Gundale, M.J., Jolly, W.J. et Deluca, T.H. 2005. Susceptibility of a northern hardwood forest to exotic earthworm invasion. *Conservation Biology* 19:1075–1083.

Hallingbäck, T., N.G. Hodgetts, G. Raeymaekers, R. Schumacker, C. Sérgio, L. Soderström, N.F. Stewart et J. Vána. 1998: Guidelines for the application of the revised IUCN threat categories to bryophytes. *Lindbergia* 23:6–12.

Hedenäs, L. et I. Bisang. 2011. The overlooked dwarf males in mosses – Unique among green land plants. Perspectives in Plant Ecology, *Evolution and Systematics* 13:121–135.

Hodgetts, N.G. 2000. Interpreting the IUCN Red List categories and criteria for cryptogams. *Forest, Snow and Landscape Research* 75:293–302.

Hunter, M. 2011. Musings in Macro, Part 2, August 8 & 9, 2011. In Smokies Blog : https://hikinginthesmokies.wordpress.com/2011/09/13/musings-in-macro-part-2-august-8-9-2011/ (consulté en novembre 2016).

Huttunen, S., M.S. Ignatov, K. Müller et D. Quandt. 2004. Phylogeny and evolution of epiphytism in the three moss families Meteoriaceae, Brachytheciaceae, and Lembophyllaceae. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 98:328-361.

Ignatov, M.S. 2014. *Bryoandersonia.* pp 431-431 in *Flora of North America North of Mexico*. Vol. 28. New York, USA. 736 pp.

Ignatov, M.S. et S. Huttunen. 2002. Brachytheciaceae (Bryophyta) – A family of sibling genera. *Arctoa* 11:245-296.

ITIS (Integrated Taxonomic Information System). 2013. Index en ligne d'information taxinomique. https://www.itis.gov/ (consulté en octobre 2013)

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 1997. The Regional Impacts of Climate Change, an Assessment of Vulnerability: A Special Report of IPCC Working Group II. Cambridge University Press, Cambridge. http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/regional/index.php?idp=194 (consulté en novembre 2016).

IUCN-S&P (International Union for Conservation of Nature Standards and Petitions Subcommittee). 2016. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 12. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Téléchargeable à partir du site http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf (consulté en novembre 2016).

IUCN-CMP (International Union for Conservation of Nature and Conservation Measures Partnership). 2006. IUCN – CMP unified classification of direct threats, ver. 1.0 – June 2006. Gland, Switzerland. 17 pp. http://www.conservationmeasures.org/initiatives/threats-actions-taxonomies/threats-taxonomy (consulté en août 2015).

Klinkenberg, R., J.M. Bowles et M. Kanter. 1990. Summary report on the Kent-Elgin Natural Areas Survey. *In* G.M. Allen, P.F.J. Eagles, and S.D. Price (Eds.), *Conserving Carolinian Canada: Conservation Biology in the Deciduous Forest Region*. University of Waterloo Press, Waterloo, Canada. 346 pp.

Lafleur, B., Paré, D. Munson, A.D. et Bergeron, Y. 2010. Response of northeastern North American forests to climate change : Will soil conditions constrain tree migration? *Environmental Reviews* 18:279-289.

Lamb, L. et G. Rhynard. 1994. *Plants of Carolinian Canada*. Federation of Ontario Naturalists, Don Mills, Canada. 51 pp.

Larsen, R.S., J.N.B. Bell, P.W. James, P.J. Chimonides, F.J. Rumsey, A. Tremper et O.W. Purvis. 2007. Lichen and bryophyte distribution on oak in London in relation to air pollution and bark acidity. *Environmental Pollution* 146:332–340.

Longton, R.E. 1992. Reproduction and rarity in British mosses. *Biological Conservation* 59:89-98.

Longton, R.E. et R.M. Schuster. 1983. Reproductive Biology. *In* R.M. Schuster (Ed.), *New Manual of Bryology (Vol. 1)* Hattori Botanical Laboratory, Japan. 626 pp.

Malo, L.D. 2016. Anticipating climate-induced changes to forest cover in Ontario and the implications for future bioenergy development. Mémoire de maîtrise en sciences, Department of Geography and Planning, Queens University, Kingston, Canada. 137 pp.

Martin, A. 2015. *The Magical World of Moss Gardening*. Timber Press, Portland, USA. 238 pp.

Maycock, P.F. 1963. The phytosociology of the deciduous forests of extreme southern Ontario. *Canadian Journal of Botany* 41:379-438.

McCauley, K., Vlasman, K. et Frohlich, K. 2007. Spoon-leaved Moss Habitat Stewardship, Characterization and Population Survey. Project ID: 2006HSP4228. Niagara Peninsula Conservation Authority, Ontario. 23 pp. + Appendices (inédit).

McKnight, K.B., Rohrer, J.R., K. McKnight Ward et W.J. Perdrizet. 2012. *Common Mosses of the Northeast and Appalachians*. Princeton University Press, Princeton NJ. 392 pp.

Mishler, B.D. 1988. Reproductive ecology of bryophytes. *In* J. Lovett Doust and L. Lovett Doust (Eds.), *Plant Reproductive Ecology: Patterns and Strategies*. Oxford University Press, New York, USA. 344 pp.

Moyle Studlar, S. et J.E. Peck. 2007. Commercial moss harvest in the Appalachian Mountains of West Virginia: Targetted species and incidental take. *The Bryologist* 110:762-765.

NatureServe. 2016, NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [application Web]. Version 7.1. NatureServe, Arlington, Virginia. http://explorer.natureserve.org. (consulté le 11 novembre 2016)

Nguyen, L.P., J. Hamr et G.H. Parker. 2004. Wild Turkey, Meleagris gallopavo silvestris, behavior in central Ontario during winter. *Canadian Field Naturalist* 118:251-255.

Oldham, M.J. 1990. Provincially rare plants of the Carolinian zone. *In* G.M. Allen, P.F.J. Eagles, and S.D. Price (Eds.), *Conserving Carolinian Canada: Conservation Biology in the Deciduous Forest Region*. University of Waterloo Press, Waterloo, Canada. 346 pp.

Parks Canada Agency. 2016. Multi-species Action Plan for Point Pelee National Park of Canada and Niagara National Historic Sites of Canada. Species at Risk Act Action Plan Series. Parks Canada Agency, Ottawa, Canada. 39 pp. (Également disponible en français : Agence Parcs Canada. 2016. Plan d'action visant des espèces multiples dans le parc national du Canada de la Pointe-Pelée et les lieux historiques nationaux du Canada du Niagara, Série de Plans d'action de la *Loi sur les espèces en péril*, Agence Parcs Canada, Ottawa (Canada), v + 50 p.)

Patrick, A.M. 2015. Spoon-leaved Moss (*Bryoandersonia illecebra*) Habitat Modelling in South-western Ontario. Canadian Museum of Nature. 24 pp. (inédit).

Reid, R. 2002. Practical options for the greening of Carolinian Canada. Rapport disponible à l'adresse : http://ww.carolinian.org/legacy/Publications/CC-OptionsforGreening.pdf (consulté en novembre 2016)

Robinson, H.A. 1962. Generic revision of the North American Brachytheciaceae. *The Bryologist* 65:73-146.

Ross-Davis, A.L. et Frego, K.A. 2004. Propagule sources of forest floor bryophyte: Spatiotemporal compositional patterns. *The Bryologist* 107: 88-97.

Sackett, T.E., Smith, S.M. et Basiliko, N. 2012. Exotic earthworm distribution in a mixed-use northern temperate forest region: influence of disturbance type, development age, and soils. *Canadian Journal of Forest Research* 42:375-381.

Safriel, U.N., Volis, S. et Kark, S. (1994) Core and peripheral populations and global climate change. *Israel Journal of Plant Sciences* 42:331-345.

Schofield, W.B. 1985. *Introduction to Bryology*. Macmillan Publishing Company, New York, USA. xvi+431pp.

Schofield, W.B. 1992. Bryophyte distribution patterns. *In* J. W. Bates and A. M. Farmer (eds.) *Bryophytes and Lichens in a Changing Environment*. Clarendon Press, Gloucestershire, UK. 404 pp.

Spatt, P.D. et M.C. Miller. 1981. Growth conditions and vitality of Sphagnum in a tundra community along the Alaska Pipeline haul road. *Arctic* 34: 48-54.

Spjut, R.W., Suffness, M., Cragg, G.M. et Norris, D.H. 1986. Mosses, liverworts, and hornworts screened for antitumor agents. *Economic Botany* 40:310-338.

Thomas, L. P. et Jackson, J. R. 1985. *Walk Softly Upon the Earth. A Pictorial Field Guide to Missouri Mosses, Liverworts and Lichens*. Missouri Department of Conservation, .Jefferson City, MO. 129 pp.

Welch, W.H. 1994. *Mosses of Indiana: an Illustrated Manual*. Indiana Academy of Science, Indiana, USA. 478 pp.

Woodard, P., Mikoda, P. et Frohlich, K. 2008. Spoon-leaved moss habitat characterization and population survey. Niagara Peninsula Conservation Authority (inédit).

WSSA (Weed Science Society of America). 2016. On-line weed list and weed images. https://www.weedimages.org/browse/subthumb.cfm?sub=12678 (consulté en novembre 2016).

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT

Jennifer Doubt est conservatrice de l'Herbier national du Canada du Musée canadien de la nature et possède plus de 20 années d'expérience comme bryologiste sur le terrain. Elle effectue des recherches sur la biodiversité, la floristique et la conservation des bryophytes. Mme Doubt a été membre du COSEPAC (2007-2017) et continue de faire partie du Sous-comité de spécialistes des mousses et lichens du COSEPAC.

COLLECTIONS EXAMINÉES

Numéro d'acquisition	**Principal herborisateur, numéro de récolte**	**Année**	**Province/État (Comté/Région)**
CANM 181246 MICH 533192	Drummond, T., 192	1825	Ontario
*FH 3680772	Waghorne, A.	1891	Terre-Neuve-et-Labrador
*NY 781111	Hand, C., 472	1938	Ontario (Grey)
MICH 533190	Cook, I., 773	1971	Ontario (Middlesex)
CANM 202740	Cook, F.S., 776	1971	Ontario (Middlesex)
E, UWO	Stewart, W., 1529	1975	Ontario (Elgin)
CANM 218532 MICH 552998	Stewart, W., 1266	1973	Ontario (Elgin)
E	Stewart, W., 1710	1980	Ontario (Elgin)
E UWO	Stewart, W., 1923	1983	Ontario (Elgin)
CANM 280833	Oldham, M., B-92	1982	Ontario (Essex)
UADBG B-14509	Doubt, J., 9319	2002	Ontario (Essex)
UADBG B-14527	Doubt, J., 9330	2002	Ontario (Essex)
UADBG B-14658	Doubt, J., 9349	2002	Ontario (Elgin)
UADBG B-14659	Doubt, J., 9350	2002	Ontario (Elgin)
UADBG B-14675	Doubt, J., 9430	2002	Ontario (Niagara)
CANM 330600	Gould, R.	2007	Ontario (Lambton)
CANM 336093	Ley, L., 1918	2008	Ontario (Essex)
CANM 336337	Ley, L., 2395	2012	Ontario (Hamilton)
CANM 335704	Doubt, J., MI28	2014	Ontario (Essex)

Numéro d’acquisition	Principal herborisateur, numéro de récolte	Année	Province/État (Comté/Région)
CANM 335729	Doubt, J., PIPtm 19	2014	Ontario (Essex)
CANM 336620	Ley, L., 2934	2014	Ontario (Essex)

*Spécimen s’étant avéré NE PAS ÊTRE une andersonie charmante, et annoté en conséquence.

Annexe 1. Sommaire des sous-populations canadiennes existantes connues de l'andersonie charmante, chacune représentant une localité différente.

- **1ère obs.** : Année où la sous-population/localité a été répertoriée pour la première fois.
- **Aussi obs.** : Année(s) où le site a fait l'objet de visites subséquentes, à la connaissance de la rédactrice du présent rapport. Pour obtenir de l'information plus détaillée ou plus précise, il est préférable de communiquer avec le gestionnaire ou le propriétaire des terrains.
- **Gestionnaire/propriétaire** : CNC = Conservation de la nature Canada, OPG = Ontario Power Generation, TTLT = Thames Talbot Land Trust, MRNFO = Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario, OPNRLP = Office de protection de la nature de la région de Long Point, OPNPN = Office de protection de la nature de la péninsule du Niagara.
- **Utilisation des terres** : Utilisation des propriétés hébergeant des sous-populations existantes : C = Conservation, R = Activités récréatives, F = Foresterie, E = Éducation, I = Inconnue.
- **Utilisation des terres adjacentes** : A = Agricole, I = Industrielle, R = Résidentielle.
- **État de santé** : État de santé évalué au cours de l'année indiquée en caractères gras dans les colonnes 3 ou 4; Mauvais = la plupart des individus de l'espèce sont bruns ou jaunes, Passable = la plupart des individus de l'espèce sont verts, mais forment des tapis minces, Bon = la plupart des individus de l'espèce sont verts et forment des tapis épais, du moins sur les buttes de terre, NN = Non noté.
- **Type d'habitat** : FDJ = forêt décidue jeune, FDM = forêt décidue mature, F = fourrés arbustifs, PC = plantation de conifères, PM = plantation mixte, M = marécage.
- **Nbre de colonies** : Nombre déterminé au cours de l'année indiquée en caractères gras dans les colonnes 3 ou 4; seules les sous-population du marais Willoughby et de Ladysmith ont été échantillonnées de manière exhaustive.
- **Sup.** : Superficie déterminée au cours de l'année indiquée en caractères gras dans les colonnes 3 ou 4; superficie estimée ou mesurée qui est couverte par l'andersonie charmante.

	Nom	1ère obs.	Aussi obs.	Gestionnaire / propriétaire	Utilisation des terres	Utilisation des terres adjacentes	État de santé	Type d'habitat	Nbre de colonies	Sup. (m^2)
1	Île Pelée 1	2008	**2012**	CNC	C	A	Mauvais	FDJ	1	6,72
2	Île Pelée 2	**2014**		Privé	C, R	A	Bon	FDJ	1	2,25
3	Île Pelée 3	**2012**	2014	CNC	C	A	Bon	F	2	32,2275
4	Pointe Pelée	2008	**2012**	Parcs Canada	C, R	A	Passable	FDJ, F	3	1,7235
5	Kingsville	1982*	2002 2006 2008 **2012** 2013	Parcs Ontario	C, R	A	Bon	FDJ, F	3	36,4175
6	Bickford	**2010**		Comté de Lambton	C, F, E	A, I	NN	F	1	0,004
7	Ladysmith 1	**2007**		OPG	I	A, I	NN	FDJ, F	10	NN
8	Ladysmith 2	**2007**		Privé	I	A, I	NN	FDJ, F	5	NN
9	Shipka	**2011**		Privé	I	A, I	NN	FDJ, F	NN	NN

	Nom	1ère obs.	Aussi obs.	Gestionnaire / propriétaire	Utilisation des terres	Utilisation des terres adjacentes	État de santé	Type d'habitat	Nbre de colonies	Sup. (m^2)
10	Sylvan	2008	**2012**	TTLT	C, R	A	Bon	FDM	2	25,8
11	Longwood	**2011**		Privé	I	A, R	NN	FDJ	20	0,3
12	Paynes Mills	1983*	2002 2004 2008 **2012**	MRNFO / Elgin Hiking Club	C, R	A, R	Bon	FDJ, F	2	48,16
13	Marburg	**2012**		OPNRLP	C, R	A	Bon	PC	1	1,9
14	Canfield	**2012**		OPNPN	C, R	A	Bon	FDJ, F	2	2,2815
15	Hannon	**2012**		OPNPN	C	A, R	Bon	PM	1	3,36
16	Wellandport	**2012**		OPNPN	C, R	A, R	Passable	F	1	0,66
17	Marais Willoughby 1	2002	2006 2007 **2008**	OPNPN	C, R	A	Passable	M	1	0,0354
18	Marais Willoughby 2	**2008**		OPNPN	C, R	A, R	Bon	F	4	0,3817
19	Marais Willoughby 3	**2008**		OPNPN	C, R	A	Bon	PC	3	1,0057
20	Marais Willoughby 4	**2008**		OPNPN	C, R	A, R	Bon	PC	2	0,0735
								TOTAL	**67**	**163**

* Des sous-populations ont été documentées au moyen de spécimens dans ces sites, mais on ignore si les observations subséquentes ont été faites exactement au même endroit.

Annexe 2. Résumé de l'évaluation du calculateur des menaces de l'UICN pour l'andersonie charmante au Canada.

Nom scientifique de l'espèce ou de l'écosystème	Andersonie charmante, *Bryoandersonia illecebra*		
Identification de l'élément		**Code de l'élément**	
Date (Ctrl + ";" pour la date d'aujourd'hui) :	14/12/2016		
Évaluateur(s) :	Dwayne Lepitzki (modérateur et coprésident du Sous-comité de spécialistes des mollusques), René Belland (coprésident), Jennifer Doubt (auteure et membre du SCS), Nicole Fenton (membre du SCS) et Angèle Cyr (Secrétariat du COSEPAC)		
Références :	Rapport préliminaire et calculateur des menaces, téléconférence du 14 décembre 2016.		

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	4	4
Impact global des menaces calculé :		Moyen	Moyen

Valeur de l'impact global attribuée :	**CD = Moyen – faible**
Ajustement de la valeur de l'impact – justification :	
Impact global des menaces – commentaires :	Durée d'une génération = 20 ans, donc horizon de 60 ans. Les menaces sont calculées en fonction des sous-populations connues, mais on présume l'existence de menaces semblables dans les colonies inconnues. S'applique donc dans tous les cas.

Menace		**Impact (calculé)**		**Portée (10 prochaines années)**	**Gravité (10 ans ou 3 générations)**	**Immédiateté**	**Commentaires**
1	Développement résidentiel et commercial	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans/3 gén.)	
1.1	Zones résidentielles et urbaines	D	Faible	Petite (1-10 %)	Légère (1-10 %)	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans/3 gén.)	Six localités sur vingt sont adjacentes à des zones résidentielles, mais seulement une localité se trouve sur des terres privées présentant un potentiel de développement direct.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
1.2	Zones commerciales et industrielles	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée (11-30 %)	Modérée (possiblement à court terme, < 10 ans/3 gén.)	Quatre localités sur vingt sont adjacentes à des zones industrielles, dont deux se trouvent sur des terres privées présentant un potentiel de développement (les colonies ont été découvertes lors d'une évaluation préalable à des projets de développement, mais les projets proposés n'ont pas été réalisés à l'époque).
1.3	Zones touristiques et récréatives						La question des activités récréatives est abordée sous « Intrusions et perturbations humaines », ci-dessous.
2	Agriculture et aquaculture		Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois		Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	L'agriculture crée de grandes étendues d'habitat non convenable pouvant faire obstacle à la dispersion. Il est peu probable que les milieux qui hébergent des sous-populations connues de l'espèce soient directement aménagés à des fins agricoles, car la plupart de ces milieux se trouvent dans des zones désignées à des fins récréatives ou de conservation. Les répercussions des effluents agricoles sont abordées sous « Polluants ».
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte						Inconnu. Les effets pourraient être bénéfiques (l'espèce est présente dans des plantations forestières).
2.3	Élevage de bétail						L'agriculture est plus courante que l'élevage de bétail dans l'aire de répartition canadienne de l'espèce. Dans le sud de l'Ontario, l'aire d'alimentation du bétail par parcelle cadastrale est relativement petite, et ne constitue sans doute pas une grande menace.
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce						Sans objet
3	Production d'énergie et exploitation minière		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Inconnue	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
3.1	Forage pétrolier et gazier						Sans objet
3.2	Exploitation de mines et de carrières						Sans objet
3.3	Énergie renouvelable		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Inconnue	Les éoliennes sont de plus en plus communes dans la région où se trouve l'andersonie charmante. La plupart des éoliennes sont installées sur des terres déjà défrichées; seule une faible proportion des localités répertoriées de l'espèce se trouve sur des terres privées pouvant faire l'objet d'un développement quelconque.
4	Corridors de transport et de service						
4.1	Routes et voies ferrées						Le principal impact potentiel des routes sur les sous-populations connues de l'espèce serait lié aux débris laissés au bord des routes et à la pollution causée par les véhicules, dont il est question ailleurs dans le calculateur des menaces. Le sud de l'Ontario est très développé. L'expansion du réseau routier actuel est possible, mais serait probablement très faible ou négligeable.
4.2	Lignes de services publics						Sans objet
4.3	Voies de transport par eau						Sans objet
4.4	Corridors aériens						Sans objet
5	Utilisation de ressources biologiques	D	Faible	Petite (1-10 %)	Élevée – légère (1-70 %)	Élevée (continue)	
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres						Sans objet
5.2	Cueillette de plantes terrestres						L'andersonie charmante n'est pas suffisamment abondante pour présenter un intérêt et être cueillie pour ses qualités décoratives. La faible activité antitumorale que pourrait avoir l'espèce n'a pas été étudiée plus à fond et ne suscite pas d'intérêt général actuellement.

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois	D	Faible	Petite (1-10 %)	Élevée – légère (1-70 %)	Élevée (continue)	Les produits forestiers constituent un objectif de gestion pour l'une des forêts (sur un total de vingt localités) abritant une sous-population d'andersonie charmante. Cependant, la protection de l'environnement, y compris la conservation d'espèces en péril, figure aussi au nombre des priorités établies, et il est peu probable que le site en vienne à ne plus convenir du tout à l'andersonie charmante. L'exploitation forestière est également possible dans trois sites privés hébergeant des sous-populations connues de l'espèce. Il pourrait y avoir une perte totale si des coupes à blanc étaient effectuées.
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques						Sans objet
6	Intrusions et perturbations humaines	D	Faible	Grande (31-70 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	
6.1	Activités récréatives	D	Faible	Grande (31-70 %)	Légère (1-10 %)	Élevée (continue)	Douze localités sur vingt se trouvent sur des terres utilisées à des fins récréatives. La plupart des activités récréatives ne sont pas suffisamment intensives pour causer l'élimination de l'andersonie charmante, mais l'utilisation de VTT (présents dans deux des vingt localités) et l'aménagement d'infrastructures pour les visiteurs directement à l'endroit où se trouvent les colonies pourraient endommager ou détruire l'habitat.
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires						Sans objet
6.3	Travail et autres activités		Négli-geable	Restreinte (11-30 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (continue)	L'espèce est parfois récoltée à des fins de recherche, mais l'impact de cette récolte est négligeable.
7	Modifications des systèmes naturels		Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	
7.1	Incendies et suppression des incendies						Sans objet

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages		Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	Les changements hydrologiques peuvent affecter la santé d'une sous-population donnée. La plupart des sites connus de l'andersonie charmante au Canada sont caractérisés par des conditions printanières humides et par l'accumulation d'eau durant les tempêtes survenant au cours de la saison de croissance. Les changements hydrologiques locaux (tels que ceux qui sont associés à des zones agricoles, résidentielles ou industrielles adjacentes) pourraient avoir des effets néfastes sur l'espèce.
7.3	Autres modifications de l'écosystème						
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques		N'est pas une menace	Généralisée (71-100 %)	Neutre ou avantage possible	Élevée (continue)	
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes / maladies		N'est pas une menace	Généralisée (71-100 %)	Neutre ou avantage possible	Élevée (continue)	Les vers de terre augmentent l'abondance des substrats de sol minéral exposé et peuvent donc avoir un effet bénéfique sur l'andersonie charmante. Les Dindons sauvages et les faisans (sur l'île Pelée) ne sont pas indigènes (ils ont été introduits) et la menace qu'ils représentent est prise en compte ici.
8.2	Maladies et espèces indigènes problématiques		N'est pas une menace	Généralisée (71-100 %)	Neutre ou avantage possible	Élevée (continue)	Les Dindons sauvages peuvent consommer des mousses et contribuer à la multiplication par voie végétative (fragmentation) et à la dispersion à l'échelle locale de l'andersonie charmante.
8.3	Matériel génétique introduit						Certains plants d'andersonie sauvage non indigènes peuvent être achetés sur eBay et pourraient être introduits accidentellement dans une colonie de l'espèce d'origine sauvage. Il serait peu probable que la population indigène s'en trouve affectée.
8.4	Espèces problématiques/ maladies d'origine inconnue						Sans objet

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
8.5	Maladies d'origine virale ou maladies à prions						Sans objet
8.6	Maladies dont la cause est inconnue						Sans objet
9	Pollution	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (continue)	
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (continue)	Un ruissellement existe, mais est probablement négligeable. L'impact du sel de voirie doit être vérifié.
9.2	Effluents industriels et militaires						Sans objet
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles		Inconnu	Inconnue	Inconnue	Élevée (continue)	Des terres agricoles entourent toutes les parcelles d'habitat qui hébergent l'andersonie charmante. On ignore actuellement dans quelle mesure ces parcelles d'habitat sont affectées par les produits chimiques utilisés en agriculture, car ni les produits en question, ni les tendances de l'abondance de l'espèce n'ont pas été quantifiés.
9.4	Déchets solides et ordures	D	Faible	Petite (1-10 %)	Modérée – légère (1-30 %)	Élevée (continue)	Toutes les sous-populations canadiennes connues de l'andersonie charmante se trouvent près de bordures d'habitat, et la plupart des sites sont utilisés à des fins récréatives. Des déchets pourraient donc être déposés à certains endroits dans la majorité des localités. Woodard *et al.*, (2008) considèrent le dépôt de déchets en bordure de route comme une menace potentielle au marais Willoughby. L'impact des déchets dépend en grande partie de leur quantité et de leur nature.
9.5	Polluants atmosphériques		Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée (continue)	La pollution atmosphérique est généralement néfaste pour les mousses. L'andersonie charmante est cependant présente dans le sud de l'Ontario depuis plus de 100 ans, et la qualité de l'air s'améliore actuellement dans la région.
9.6	Apports excessifs d'énergie						Sans objet
10	Phénomènes géologiques						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 ans ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
10.1	Volcans						Sans objet
10.2	Tremblements de terre et tsunamis						Sans objet
10.3	Avalanches et glissements de terrain						Sans objet
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents		N'est pas une menace	Inconnue	Neutre ou avantage possible	Élevée (continue)	
11.1	Déplacement et altération de l'habitat		N'est pas une menace	Inconnue	Neutre ou avantage possible	Élevée (continue)	Les changements climatiques pourraient avoir un effet positif ou neutre sur l'andersonie charmante au Canada, où l'espèce se trouve à la limite nord de son aire de répartition. On s'attend à une lente migration des espèces végétales vers le nord.
11.2	Sécheresses						En tant qu'espèce forestière des terrains élevés ou inondés de façon saisonnière, l'andersonie charmante peut s'assécher et tolérer des périodes de sécheresse modérée.
11.3	Températures extrêmes						Comme l'espèce se trouve à la limite nord de son aire de répartition, elle peut présenter une certaine résistance aux températures extrêmes par voie de migration.
11.4	Tempêtes et inondations						L'andersonie charmante se rencontre dans certains milieux inondés au printemps.
11.5	Autres impacts						Sans objet