

Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

bryum de Porsild *Mielichhoferia macrocarpa*

au Canada



ESPÈCE MENACÉE
2003

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. 2003. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le bryum de Porsild (*Mielichhoferia macrocarpa*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 24 p. (www.registrelep.gc.ca/Status/Status_f.cfm).

Note de production :

Le COSEPAC reconnaît le travail de Natalie Cleavitt dans la rédaction du rapport de situation sur le bryum de Porsild (*Mielichhoferia macrocarpa*) au Canada, en vertu d'un contrat avec Environnement Canada, rapport dont la révision et l'édition ont été assurées par René Belland, coprésident du sous-comité de spécialistes des plantes et lichens.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

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

Tél. : (819) 997-4991 / (819) 953-3215
Télec. : (819) 994-3684
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
<http://www.cosepac.gc.ca>

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Porsild's Bryum *Mielichhoferia macrocarpa* in Canada.

Illustration de la couverture :
Bryum de Porsild – fournie par l'auteur.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2004
PDF : CW69-14/360-2004F-PDF
ISBN 0-662-76440-4

HTML : CW69-14/360-2004F-HTML
ISBN 0-662-76441-2

 Papier recyclé



COSEPAC

Sommaire de l'évaluation

Sommaire – Novembre 2003

Nom commun

Bryum de Porsild

Nom scientifique

Mielichhoferia macrocarpa

Statut

Espèce menacée

Justification de la désignation

Une mousse rare dont la répartition est sérieusement fragmentée, avec dix emplacements confirmés au Canada se limitant à cinq sites généraux. L'espèce croît dans des aires principalement montagneuses sur des falaises humides caractérisées par des substrats calcaires, la présence d'un suintement constant et la dessiccation hivernale. Des menaces directes aux populations comprennent des événements naturels et causés par l'être humain, qui déstabilisent l'habitat des falaises rocheuses. Il y a eu une diminution récente de la qualité de l'habitat aux deux emplacements où l'abondance de la mousse est la plus élevée, et une perte substantielle d'individus matures a eu lieu à un de ces emplacements. Un seul emplacement est protégé. Il existe une incertitude quant à la situation des populations du nord du Canada.

Répartition

Alberta, Colombie-Britannique, Terre-Neuve-et-Labrador et Nunavut

Historique du statut

Espèce désignée « menacée » en novembre 2003. Évaluation fondée sur un nouveau rapport de situation.



Bryum de Porsild *Mielichhoferia macrocarpa*

Information sur l'espèce

Bien que le bryum de Porsild soit actuellement placé dans le genre *Mielichhoferia*, l'interprétation de données moléculaires récentes semble indiquer qu'il est plus étroitement apparenté à certaines espèces du genre *Bryum*. Une fois publié, le nom correct du *Mielichhoferia macrocarpa* sera *Bryum porsildii*. Les caractères macroscopiques qui permettent le plus facilement de reconnaître l'espèce sont sa petite taille, ses feuilles luisantes et lâches, sa croissance en coussins denses et la production souvent abondante de sporophytes.

Répartition

La répartition de l'espèce présente de vastes disjonctions dans toutes les régions septentrionales de la planète et est donc qualifiée de holarctique disjointe. L'espèce *Mielichhoferia macrocarpa* a été observée dans 27 localités d'Amérique du Nord, dont 11 sont situées au Canada. La majorité des sites connus se trouvent dans la cordillère de l'ouest du continent.

Habitat

L'habitat du *Mielichhoferia macrocarpa* se caractérise toujours par la présence d'un substrat rocheux d'où l'eau suinte constamment pendant la saison de végétation et l'assèchement complet de ce milieu, à cause du gel, durant l'hiver. Le substrat est généralement calcaire, mais cela n'a pas été noté dans tous les lieux de récolte. De plus, tous les sites visités qui se trouvent sur des falaises rocheuses étaient soumis à des perturbations saisonnières dues à l'abrasion glacielle et à la chute de roches.

Biologie

Le *Mielichhoferia macrocarpa* peut se multiplier par voie sexuée ou asexuée, et la production de spores est fréquente lorsque les gamétophytes des deux sexes sont présents dans un site. La survie de chaque colonie dépend davantage du régime de perturbation de la falaise rocheuse que de la compétition exercée par d'autres colonies. Par contre, la compétition joue peut-être un rôle plus important au stade de

l'établissement de la colonie. Une bonne partie des données existant sur la physiologie du *M. macrocarpa* semblent indiquer que l'espèce est adaptée à de longues périodes (plusieurs mois) d'activité photosynthétique alternant avec de longues périodes de dessiccation et d'inactivité.

Taille et tendances des populations

Le taux de mortalité des colonies varie selon les populations (définies subjectivement comme étant des groupes de colonies séparés par une discontinuité spatiale). Durant les périodes de stabilité de la falaise rocheuse, ce taux peut être aussi bas que 14 p. 100 en trois ans. Cependant, en cas d'instabilité de la falaise, il suffit d'un événement catastrophique pour quasiment éliminer une population comptant plusieurs centaines de colonies, comme on l'a observé dans une population de Terre-Neuve. Dans le cas d'une population du Groenland, des colonies ont été présentes pendant au moins 75 ans, ce qui constitue la plus longue présence confirmée de l'espèce dans une même localité.

Facteurs limitatifs et menaces

Le *Mielichhoferia macrocarpa* est sans doute limité par la disponibilité de son habitat, par sa capacité de dispersion restreinte et par sa faible capacité d'établissement. Les populations sont menacées par tout événement naturel ou d'origine humaine pouvant rendre instables les falaises rocheuses constituant leur habitat. C'est ainsi que des perturbations naturelles récentes ont causé une perte nette d'environ 15 p. 100 parmi les colonies connues du Canada.

Importance de l'espèce

Il a été avancé que le *Mielichhoferia macrocarpa* appartiendrait à une flore ancienne autrefois répandue. L'espèce présente donc un grand intérêt scientifique, car elle pourrait aider à mieux comprendre les origines des populations locales et des espèces de cette flore.

Protection actuelle ou autres désignations

L'espèce ne bénéficie actuellement d'aucune protection juridique. Les cotes S1 (moins de 5 occurrences dans chaque province ou État concerné) et G2 (rare à l'échelle mondiale) lui ont été attribuées dans les listes de contrôle des programmes de conservation du patrimoine naturel de l'Alberta et du Montana. Aucune des populations connues ne se trouve dans un parc national.



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, à l'échelle nationale, des espèces, sous-espèces, variétés ou autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes et incluant les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est formé de membres de chacun des organismes provinciaux et territoriaux responsables des espèces sauvages, de quatre organismes fédéraux (Service canadien de la faune, Agence Parcs Canada, ministère des Pêches et des Océans et Partenariat fédéral en biosystématique, présidé par le Musée canadien de la nature) et de trois membres ne relevant pas de compétence, ainsi que des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité de connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit pour examiner les rapports de situation sur les espèces candidates.

DÉFINITIONS (depuis mai 2003)

Espèce	Toute espèce, sous-espèce, variété ou population indigène de faune ou de flore sauvage géographiquement ou génétiquement distincte.
Espèce disparue (D)	Toute espèce qui n'existe plus.
Espèce disparue du pays (DP)*	Toute espèce qui n'est plus présente au Canada à l'état sauvage, mais qui est présente ailleurs.
Espèce en voie de disparition (VD)**	Toute espèce exposée à une disparition ou à une extinction imminente.
Espèce menacée (M)	Toute espèce susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitatifs auxquels elle est exposée ne sont pas inversés.
Espèce préoccupante (P)***	Toute espèce qui est préoccupante à cause de caractéristiques qui la rendent particulièrement sensible aux activités humaines ou à certains phénomènes naturels.
Espèce non en péril (NEP)****	Toute espèce qui, après évaluation, est jugée non en péril.
Données insuffisantes (DI)*****	Toute espèce dont le statut ne peut être précisé à cause d'un manque de données scientifiques.

* 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.



Environnement Canada
Service canadien de la faune

Environment Canada
Canadian Wildlife Service

Canada

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

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

bryum de Porsild *Mielichhoferia macrocarpa*

au Canada

2003

TABLE DES MATIÈRES

INFORMATION SUR L'ESPÈCE.....	3
Nom et classification.....	3
Description.....	3
RÉPARTITION.....	5
Répartition mondiale.....	5
Répartition nord-américaine.....	6
Répartition canadienne.....	6
HABITAT.....	8
Besoins en matière d'habitat.....	8
Tendances.....	9
Protection et propriété des terrains.....	9
BIOLOGIE.....	10
Reproduction.....	10
Survie.....	10
Physiologie.....	11
Déplacements et dispersion.....	12
Relations interspécifiques.....	13
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS.....	13
FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES.....	14
IMPORTANCE DE L'ESPÈCE.....	15
PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS.....	15
RÉSUMÉ DU RAPPORT DE SITUATION.....	15
RÉSUMÉ TECHNIQUE.....	16
EXPERTS CONSULTÉS.....	19
SPÉCIMENS EXAMINÉS.....	19
SPÉCIMENS DÉJÀ EXAMINÉS PAR BRASSARD ET HEDDERSON (1983).....	21
REMERCIEMENTS.....	21
OUVRAGES CITÉS.....	21
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT	23

Liste des figures

Figure 1. Gros plan de la population Mmac1, à Mountain Park, en Alberta, qui montre les coussins profonds et spongieux du <i>Mielichhoferia macrocarpa</i>	4
Figure 2. Morphologie détaillée du <i>Mielichhoferia macrocarpa</i> d'après des spécimens provenant de la population des rapides du ruisseau Whitehorse.....	5
Figure 3. Gros plan d'une colonie de <i>Mielichhoferia macrocarpa</i>	6
Figure 4. Répartition mondiale du <i>Mielichhoferia macrocarpa</i> . La répartition peut être qualifiée de holarchique disjointe.....	7
Figure 5. Répartition du <i>Mielichhoferia macrocarpa</i> au Canada et dans le nord des États-Unis.....	8

Liste des annexes

Annexe 1. Principales caractéristiques des populations visitées.....24

INFORMATION SUR L'ESPÈCE

Nom et classification

Il n'existe aucun nom commun français ou anglais officiellement reconnu pour le *Mielichhoferia macrocarpa* (Hook.) Bruch & Schimp. Récemment, des données de séquençage de l'ADN et des analyses phylogéniques ont montré que cette espèce de mousse appartient en fait au genre *Bryum* (Cox *et al.*, 2000). En effet, le *M. macrocarpa* se retrouve dans le même clade que certaines espèces de la section *Bryum*, et un nouveau nom, *Bryum porsildii* (I. Hagen) Cox & Hedderson, a été proposé dans un article soumis au *Journal of Bryology* (C. Cox et T. Hedderson, comm. pers.). Les auteurs de cet article nous ont transmis le protologue suivant :

Bryum porsildii (I. Hagen) Cox & Hedderson, nov. comb.

Basionyme : *Mielichhoferia porsildii* I. Hagen, Meddelelser om Grønland 26: 437. 1904.

Synonymes : *Weissia macrocarpa* W.J. Hooker ex Drummond, Musci Americani, Specimens of the Mosses Collected in British North America 74. 1828, non *Bryum macrocarpum* Hedwig, Species Muscorum 178. 1801, nec Withering, Systematic Arrangement of British Plants ed. 4, 3: 805. 1801, hom. illeg., nec (Hoppe & Hornschuch) Bridel, Bryologia Universalis 1: 648. 1826, hom. illeg., nec R.Br.ter, Transactions of the New Zealand Institute 31: 455. 1899, hom. illeg. *Mielichhoferia macrocarpa* (W.J. Hooker ex Drummond) Bruch & W.P. Schimper, London Journal of Botany 2: 665. 1843. *Mielichhoferia nitida* var. *macrocarpa* (W.J. Hooker ex Drummond) Müller Hal., Synopsis Muscorum Frondosorum 1: 235. 1848. *Mielichhoferia nitida* var. *gymnostoma* Mitten ex W.J. Hooker, Journal of the Linnean Society, Botany 1:119. 1857. *Bryum nelsonii* Kindberg, Revue bryologique 36: 98. 1909. *Mielichhoferia macrocarpa* var. *pungens* E.B. Bartram, Bulletin of the Torrey Botanical Club 54: 33. 1927.

Description

Le *Mielichhoferia macrocarpa* est une mousse relativement petite (de 0,3 à 1,0 cm de hauteur). Comme les tiges sont très ramifiées et poussent serrées les unes contre les autres, l'espèce tend à former des coussins bas et compacts (figure 1). Les coussins sont vert vif et ont une texture que Flowers (1973) a qualifié de « spongieuse ». Chaque tige, de couleur brun rougeâtre, se ramifie au moyen d'innovations (figure 2 a,b). Les parties les plus vieilles de la tige sont densément recouvertes de rhizoïdes rouges, et il arrive souvent que leurs feuilles perdent leur chlorophylle et paraissent incolores, à l'exception de la nervure, qui devient rouge avec le temps. Les feuilles sont plutôt concaves et recourbées et paraissent luisantes en raison de leurs cellules lâches à parois minces (figure 2 c,d). La longueur des feuilles varie de 0,6 à 1,5 mm. L'espèce est dioïque, ce qui signifie que

les organes mâles et femelles sont produits par des individus (gamétophytes) différents. Le gamétophyte mâle est plus petit que le gamétophyte femelle, et ses tiges ont davantage tendance à former à leur sommet une rosette dense de feuilles concaves (figure 2a). Chez le gamétophyte femelle, les feuilles sont plus longues, moins concaves et plus régulièrement espacées le long de la tige (figure 2b). De plus, les coussins de gamétophytes femelles produisent souvent une abondance de sporophytes, dont les soies sont en grande partie cachées par les dernières innovations (figure 3). Les capsules (sporangies) sont plutôt globuleuses, s'arrondissant vers le sommet jusqu'à l'orifice, qui est relativement étroit. L'espèce est assez distincte et uniforme en Amérique du Nord, sauf dans certaines populations observées au Colorado, où les plantes sont un peu plus grandes et ont des feuilles presque linéaires, à nervure souvent excurrente.

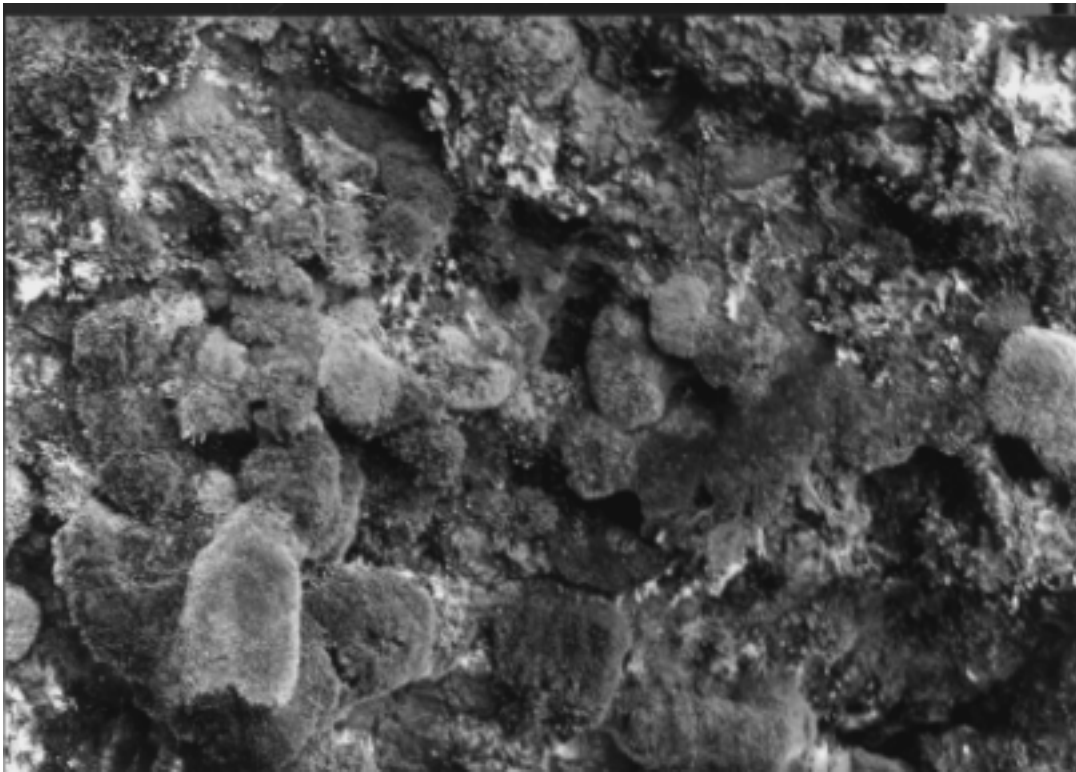


Figure 1. Gros plan de la population Mmac1, à Mountain Park, en Alberta, qui montre les coussins profonds et spongieux du *Mielichhoferia macrocarpa*.

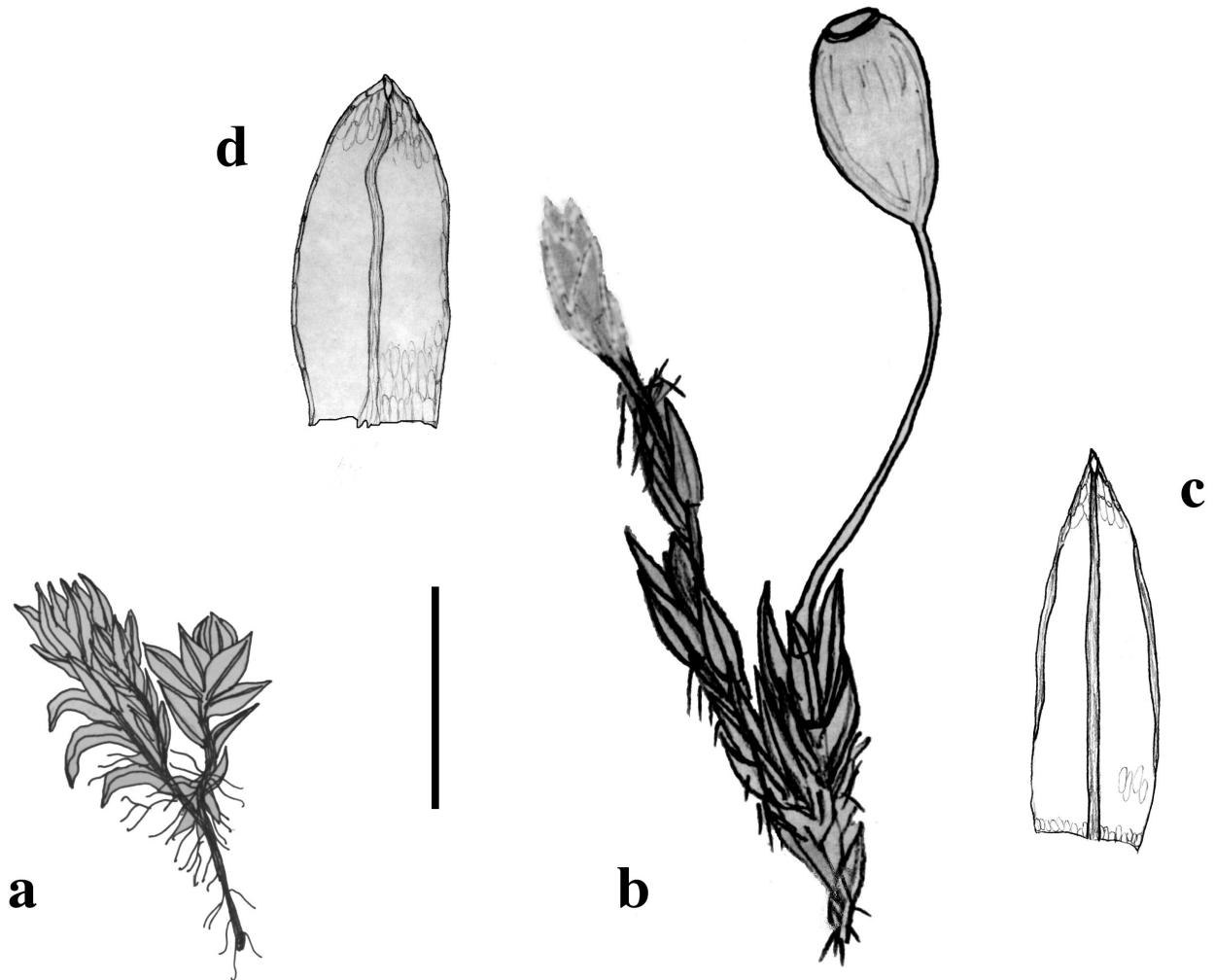


Figure 2. Morphologie détaillée du *Mielichhoferia macrocarpa*, d'après des spécimens provenant de la population des rapides du ruisseau Whitehorse. a : sporophyle mâle. b : sporophyle femelle. c : vieille feuille (perichaetal) prélevée à la base du sporophyle (noter les bords recourbés et le limbe décoloré sauf sur la nervure). d : feuille plus jeune, prélevée dans une partie nouvelle (verte et luisante) de la tige (noter les cellules lâches et les marges planes et entières dont les cellules sont plus longues et plus étroites). La barre équivaut à 0,4 cm dans les dessins a et b et à 0,6 mm dans les dessins c et d.

RÉPARTITION

Répartition mondiale

Le *Mielichhoferia macrocarpa* a été récolté en Amérique du Nord, dans le sud de la Sibérie, dans le sud de l'Oural (au Kazakhstan) ainsi que dans les monts Sayan (dans le centre de l'Asie); voir Ignatov et Afonina (1992), Shaw et Rooks (1994). La répartition mondiale de l'espèce peut être qualifiée de holarctique disjointe (figure 4).



Figure 3. Gros plan d'une colonie de *Mieliichoferia macrocarpa* photographiée au bord du ruisseau Whitehorse. On peut voir l'abondance des sporophytes, dont les soies sont en grande partie cachées par les innovations.

Répartition nord-américaine

Brassard et Hedderson (1983) sont les derniers à avoir publié une carte de la répartition du *Mieliichoferia macrocarpa*. On estimait alors que l'espèce était endémique de l'Amérique du Nord. Dans le cadre de la préparation du présent rapport, une mention plus récente a été découvertes, constituant ainsi un ajout important à cette répartition. Le spécimen a été récolté dans le Pictured Rocks National Seashore, sur la rive sud du lac Supérieur, au Michigan, par A. Jonathan Shaw (1990; voir la section « Spécimens examinés ») (figure 5). On connaît actuellement 27 localités de l'espèce en Amérique du Nord.

Répartition canadienne

Dans le cadre de la préparation du présent rapport, 11 localités canadiennes de l'espèce, réparties entre cinq régions, ont été vérifiées. La zone d'occupation totale a été estimée en mesurant la taille et la densité des colonies dans chaque localité (voir annexe 1). Aux fins du présent rapport, la localité comprend tout le secteur où on peut s'attendre à trouver l'espèce, tandis que la population est définie par une certaine séparation spatiale (entre populations). Les localités canadiennes se répartissent de la manière suivante : une en Colombie-Britannique (versant nord du mont Socrates,

zone d'occupation < 1 m²), trois en Alberta (Cadomin, Whitehorse Creek Wildland Park [6 populations, zone d'occupation de 20 m²], Mountain Park [une population, zone d'occupation de 10 m²] et parc provincial Kananaskis Country [une population, zone d'occupation d'environ 7 m²]), six à Terre-Neuve (péninsule du Nord, zone d'occupation totale de 18 m², voir annexe 1) et une au Nunavut (nord de l'île d'Ellesmere, une population, zone d'occupation inconnue) (figure 5). Il pourrait exister d'autres populations, encore à découvrir, dans le nord du Canada.

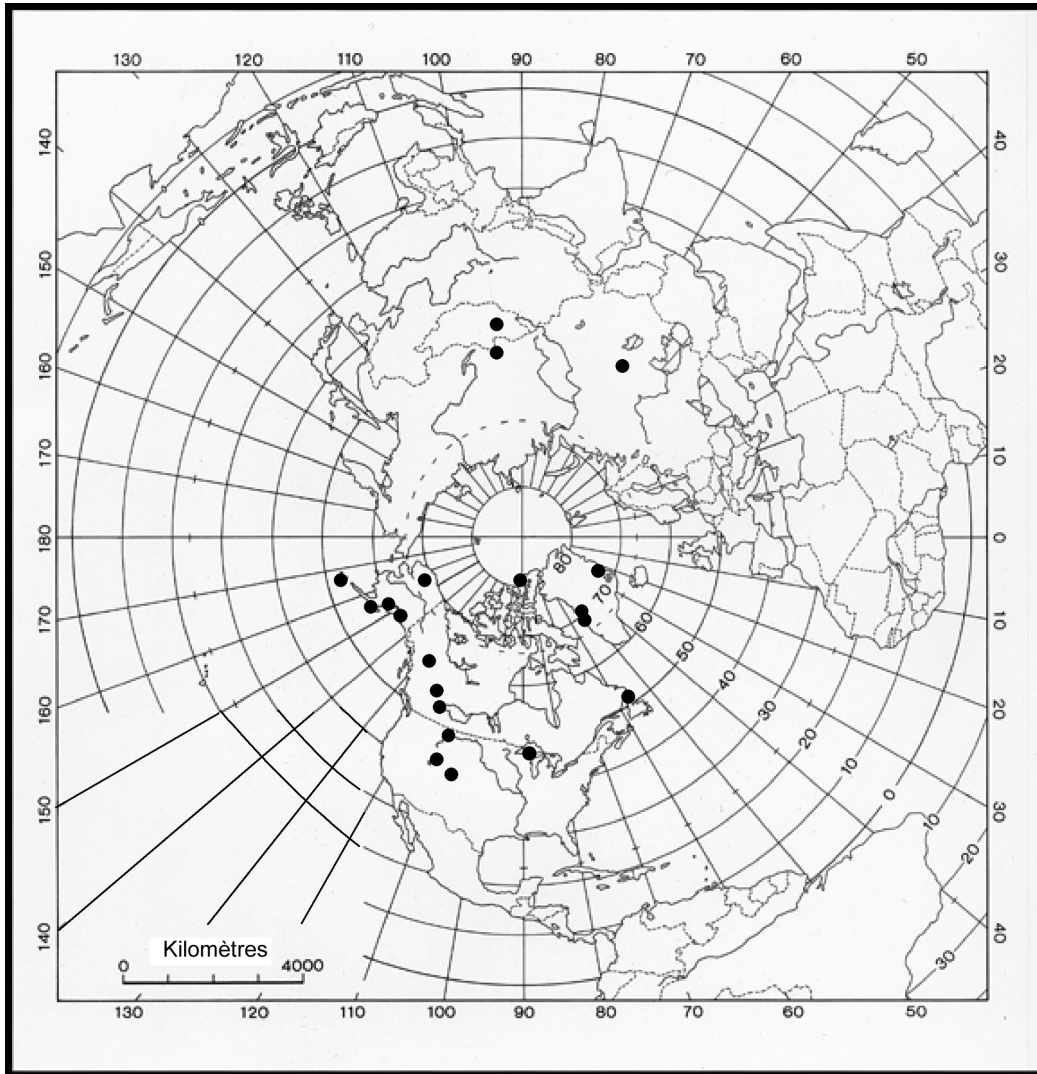


Figure 4. Répartition mondiale du *Melichhoferia macrocarpa*. La répartition peut être qualifiée de holarctique disjointe.

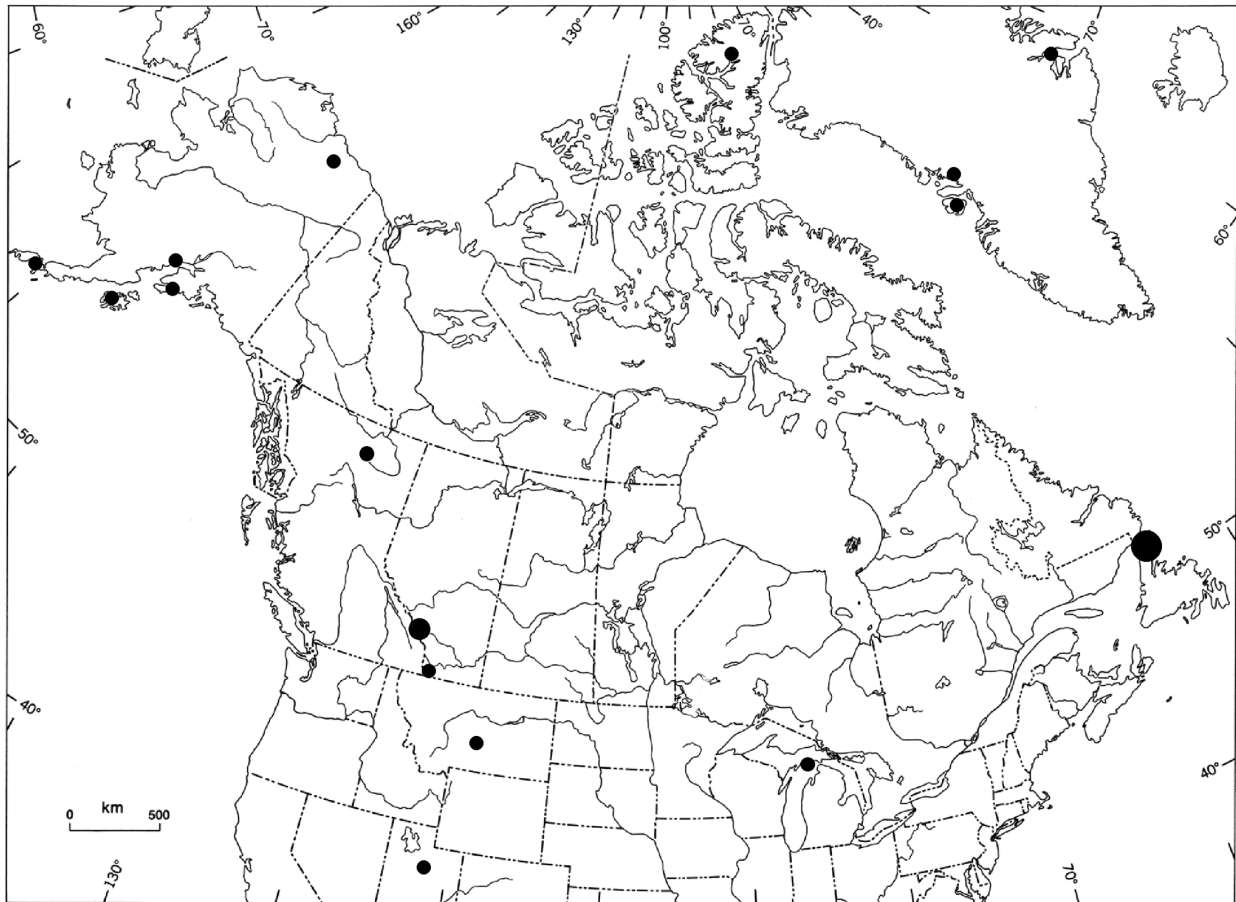


Figure 5. Répartition du *Mellichhoferia macrocarpa* au Canada et dans le nord des États-Unis. La localité disjointe située au Michigan, au bord du lac Supérieur, vient d'être signalée. La localité de Colombie-Britannique, récemment découverte, comble en partie la disjonction précédemment observée entre l'Alberta et l'Alaska. Le gros point en Alberta recouvre deux localités. Le très gros point dans la péninsule recouvre six localités.

HABITAT

Besoins en matière d'habitat

Brassard et Hedderson (1983) ont remarqué que les milieux où pousse le *Mellichhoferia macrocarpa* restent constamment humides, par suintement ou aspersion. Cette observation est valide pour tous les sites observés pendant la saison de végétation, mais N. Cleavitt (2002a) a remarqué que ces milieux peuvent s'assécher pendant la saison de gel, soit généralement de novembre à la fin juin (Cleavitt, 2002a). Flowers (1973) a remarqué un tel phénomène en Utah, et cette période annuelle de gel et assèchement pourrait constituer un élément important de l'habitat du *M. macrocarpa*, pour deux raisons. D'abord, il se peut que la mousse soit adaptée, sur le plan physiologique, à un tel régime écologique (voir la section « Physiologie »). Deuxièmement, il se peut que la perturbation due à la formation de glace réduise la compétition exercée par d'autres espèces (voir la section « Relations interspécifiques »).

Le *Mielichhoferia macrocarpa* a surtout été récolté dans des secteurs montagnards, sur substrat de calcaire, de basalte, de grès ou de shale (Brassard et Hedderson, 1983). Dans les sites albertains étudiés, la mousse pousse sur le limon occupant les fissures du conglomérat calcaire, du calcaire ou du shale. Shacklette (1967) avait observé en Alaska une population poussant sur basalte et avait déduit que l'espèce se rencontre uniquement sur des substrats ayant une teneur plus élevée que la normale en métaux lourds. Pour vérifier expérimentalement cette hypothèse, il faudrait une analyse chimique des substrats et des essais de toxicité avec des métaux lourds. Cependant, la plupart des indications fournies par les étiquettes d'herbier ne confirment pas une telle restriction de substrat. En effet, les substrats mentionnés sur ces étiquettes comprennent de nombreux types de roches, qui tendent cependant à être calcaires (Brassard et Hedderson, 1983; Cleavitt, obs. pers.). Dans le cadre d'une expérience visant à comparer l'établissement de mousses sur des substrats où elles poussent naturellement et sur d'autres où elles ne poussent pas naturellement (dans le cas du *M. macrocarpa*, il s'agit d'un substrat acide riche en matière organique), un taux de régénération significativement moindre dans le cas du substrat acide a été observé chez le *M. macrocarpa*. Cette expérience montre que l'espèce est vraiment calciphile et exige donc un substrat basique, à cause d'une intolérance physiologique aux autres substrats (Cleavitt, 2001).

Tendances

Comme l'espèce a été récoltée plusieurs fois dans les mêmes sites au cours des ans, on peut supposer que son habitat est stable à long terme. Il existe cependant des exceptions. Ainsi, la population de Straitsview, à Terre-Neuve, est récemment passée de plusieurs centaines de colonies à seulement neuf. Selon Hedderson (comm. pers.), il s'agissait de la plus grande population connue de l'espèce à Terre-Neuve. Des gens de la région ont indiqué que l'abrasion glacielle et la chute de roches avaient été particulièrement importantes durant l'hiver 2001-2002. Par ailleurs, certaines populations albertaines ont été endommagées en 2002 par la sécheresse; plusieurs des populations du secteur de Cadomin avaient même diminué de taille depuis la dernière observation faite en 2000. On ne sait pas en combien de temps les populations de *Mielichhoferia macrocarpa* peuvent se rétablir après de telles perturbations.

Protection et propriété des terrains

La présente section porte principalement sur les populations examinées, dont les principales caractéristiques sont données à l'annexe 1. Plusieurs des populations albertaines se trouvent dans des aires désignées aux fins de protection. Ainsi, une partie des populations du secteur de Cadomin et Mountain Park se trouvent dans le Whitehorse Creek Wildland Park, créé en 2000. Par contre, plusieurs populations importantes demeurent sans protection et risquent d'être endommagées par les activités récréatives ou par l'exploitation de la région. Une population, en particulier, est actuellement située près d'une fosse à feu, dans le terrain de camping Whitehorse Creek, et a récemment été menacée par la construction routière associée à un projet minier (Cheviot Mine Project; demande encore à l'étude en

2003). Cet emplacement correspond à celui décrit sur l'étiquette du spécimen récolté par Pegg en 1966. La population de Mountain Park a été découverte par Vitt, qui y a fait la première récolte en 1984. La population des chutes Troll est située dans le parc provincial Kananaskis Country, mais le milieu est très fréquenté par les visiteurs, et aucune restriction particulière ne protège la falaise rocheuse contre les perturbations. La population récemment découverte en Colombie-Britannique est située entre les parcs provinciaux Muncho Lake et Stone Mountain, à l'extérieur de ces parcs. Comme les colonies se trouvent en face d'un stationnement bordant la route de l'Alaska, leur habitat risque d'attirer bon nombre de visiteurs non surveillés, qui pourraient arracher des colonies par inadvertance. Les populations terre-neuviennes se trouvent sur des terres de la Couronne non protégées (Djan-Chékar, comm. pers.); les deux plus grandes sont celles du cap Onion et du cap White.

BIOLOGIE

Reproduction

Le *Mielichhoferia macrocarpa* est une espèce dioïque, mais la plupart de ses populations produisent des sporophytes (Cleavitt, 2002a; Brassard et Hedderson, 1983). Des sporophytes ont été observées chez 10,7 p. 100 des colonies cartographiées, mais il y avait beaucoup de variation à cet égard entre les sites (Cleavitt, 2002a). Sur agar, les spores ont donné un taux de germination de $55,7 \pm 4,1$ p. 100 (moyenne \pm écart-type); sur substrat naturel, ce taux a été nul. Le taux de production de gamétophores par le protonéma était très faible. Il faudrait mener des expériences supplémentaires sur la reproduction du *M. macrocarpa* à partir de ses spores.

Dans le cadre de la préparation du présent rapport, il a été observé que l'espèce peut aussi se reproduire par voie asexuée, au moyen de fragments de gamétophyte. Dans tous les cas, les feuilles du fragment original finissent par se chloroser, puis la tige rouge produit un protonéma secondaire. Ce protonéma produit à son tour des rhizoïdes et des bourgeons de gamétophores. La production directe de tels bourgeons par la tige a également été observée, mais elle est moins commune que la régénération par protonéma secondaire (Cleavitt, 2002a). L'existence de la reproduction asexuée a pu être démontrée en étudiant une population génétiquement homogène de gamétophytes mâles (Cleavitt, données inédites sur les isozymes). Chez le *Mielichhoferia macrocarpa*, le taux de régénération a été significativement moindre que chez les cinq autres mousses étudiées; sur le terrain, 25 p. 100 (± 30) des fragments se sont établis; en phytotron, seulement 8 p. 100 (± 7) se sont établis (Cleavitt, 2002a).

Survie

Pendant trois années trois populations des environs de Cadomin, en Alberta, ont été surveillées. Durant cette période allant de 1997 à 2000, 52,9 p. 100 ($\pm 6,15$) (moyenne \pm écart-type) des colonies ont augmenté de taille, 13,6 p. 100 ($\pm 3,82$) ont

conservé la même taille, 18,8 p. 100 ($\pm 8,01$) ont rapetissé ou sont mortes, et 14,7 p. 100 ($\pm 4,41$) sont disparues de la falaise. Il semblait aussi y avoir remplacement des colonies mortes ou disparues, puisqu'en 2000 plusieurs nouvelles colonies ont été observées dans les populations touchées.

Le *Mielichhoferia macrocarpa* a également été comparé à une espèce commune qui lui est apparentée, le *Bryum pseudotriquetrum*, quant à la croissance et à la survie des colonies après transplantation réciproque. La proportion de colonies qui se sont étendues a été plus élevée chez le *M. macrocarpa* que chez le *B. pseudotriquetrum* (Cleavitt, 2002a). Cependant, les colonies transplantées de *B. pseudotriquetrum* ont eu un taux de survie plus élevé que celles de *M. macrocarpa*, autant dans les sites de *M. macrocarpa* que dans celles de *B. pseudotriquetrum*. Le *M. macrocarpa* ne survit pas bien à la transplantation (Cleavitt, 2002a). Par ailleurs, les observations de reconnaissance faites en 2002 révèlent que les populations de *M. macrocarpa* sont sensibles à la sécheresse et à l'abrasion glacielle. Dans chaque population, ces perturbations naturelles imprévisibles réduisent fortement le taux de survie des colonies, mais les populations sont résilientes, si on en juge d'après les spécimens d'herbier récoltés à chaque endroit à de nombreuses années d'intervalle.

Physiologie

Le *Mielichhoferia macrocarpa* a une physiologie assez complexe qui ne peut pas être déduite des données sur l'habitat (Cleavitt, 2002b). Tel que mentionné précédemment, certains facteurs physiologiques limitent cet habitat aux substrats basiques (Cleavitt, 2001). D'après les observations (Cleavitt, 2002b), le rendement photosynthétique (reflet de l'efficacité de l'appareil photosynthétique) est significativement plus élevé chez le *M. macrocarpa* que chez le *B. pseudotriquetrum*. Parmi les six espèces de mousses qui ont été comparées dans le cadre d'une expérience, c'est chez le *M. macrocarpa* que l'appareil photosynthétique a mis le plus de temps à se rétablir (50 minutes pour retrouver la moitié de son rendement pré-traitement) après réhydratation d'individus maintenus à l'état sec pendant trois jours. Cependant, au bout de 24 heures, le rendement photosynthétique des colonies était revenu à un niveau essentiellement identique à celui observé avant le traitement ou chez les colonies témoins maintenues constamment à l'état humide (Cleavitt, 2002b). La capacité de rétablissement après dessiccation était plus élevée chez les colonies entières que chez les fragments traités séparément (Cleavitt, 2002b).

On peut être tenté d'évaluer la tolérance physiologique à la sécheresse d'après les caractéristiques de l'habitat, mais il faut éviter ce piège. En effet, bien que le *Mielichhoferia macrocarpa* pousse dans des milieux mouillés et peu éclairés, nous avons observé que sa tolérance à la dessiccation ou au manque de lumière n'est pas limité par un facteur physiologique (Cleavitt 2002b). Cette constatation semble paradoxale, puisqu'il a été amplement démontré qu'il existe chez les bryophytes une corrélation entre le régime hydrique de l'habitat et la tolérance à la dessiccation (Brown et Buck, 1979; Seel *et al.*, 1992; Oliver *et al.*, 1993; Deltoro *et al.*, 1998; Csintalan *et al.*, 1999; Robinson *et al.*, 2000). Cet écart par rapport à la relation généralement observée peut s'expliquer si on caractérise de façon plus précise les

régimes hydriques. Ainsi, bien que le *M. macrocarpa* pousse dans des milieux qui demeurent humides pendant toute la saison de végétation, ces milieux s'assèchent en automne au moment du gel des eaux de suintement et restent secs et sans protection nivale jusqu'à la fin du printemps ou au début de l'été (obs. pers.). Par conséquent, on peut s'attendre à ce que l'espèce possède une certaine forme de tolérance à la dessiccation.

Il existe deux types de plantes tolérantes à la dessiccation, qualifiées de poïkilochlorophylliennes et d'homoïochlorophylliennes, et les deux types se rencontrent parmi les bryophytes (Tuba *et al.*, 1998). Chez les bryophytes poïkilochlorophylliennes, la chlorophylle se décompose en réaction aux cycles de déshydratation et réhydratation, et la plante ne peut survivre que dans des milieux généralement mésiques qui mettent du temps à s'assécher et où les cycles de déshydratation et réhydratation tendent donc à être longs et peu fréquents (Oliver *et al.*, 1998; Tuba *et al.*, 1998). Chez les bryophytes homoïochlorophylliennes, au contraire, la chlorophylle se maintient d'un cycle à l'autre, et la plante peut survivre dans des milieux xériques et exposés où les périodes de déshydratation sont soudaines, courtes et fréquentes; cependant, même chez ces mousses, la dessiccation rapide est suivie d'une longue période de rétablissement (Oliver *et al.*, 1998). Par conséquent, la fréquence, la rapidité et la durée de l'assèchement du milieu à toutes les périodes de l'année constituent des facteurs importants lorsqu'on veut décrire de façon précise les relations existant entre la tolérance à la dessiccation et l'habitat des mousses (Oliver *et al.*, 1993; Oliver *et al.*, 1998; Tuba *et al.*, 1998). Comme le *Mielichhoferia macrocarpa* tolère la dessiccation et pousse dans un milieu qui s'assèche peu souvent mais demeure longtemps sec, il s'agit très probablement d'une mousse poïkilochlorophyllienne. Cette hypothèse est d'ailleurs appuyée par le rétablissement relativement lent de l'activité chlorophyllienne du *M. macrocarpa* après réhydratation (Cleavitt, 2002b).

Déplacement et dispersion

Cleavitt (2002b) a également étudié la capacité des fragments de gamétophytes du *Mielichhoferia macrocarpa* à se disperser par l'air ou par l'eau. Les fragments entreposés depuis quatre mois avaient un taux de viabilité plus élevé s'ils avaient été entreposés à l'air que s'ils avaient été entreposés dans l'eau, mais une telle différence n'a pas été observée chez les fragments entreposés depuis seulement un mois. Chez cette espèce, la probabilité de dispersion par l'eau dépend du nombre de parois rocheuses suintantes qu'elle occupe le long d'un cours d'eau. Étant donné la viabilité inattendue des fragments entreposés à l'air, il est également plausible que les fragments puissent être dispersés par le vent, particulièrement en hiver. Des données inédites semblent indiquer que le *M. macrocarpa* peut s'établir sur le terrain dans des milieux adéquats mais non occupés. Cependant, la capacité du *M. macrocarpa* à accroître sa zone d'occupation est limitée par son incapacité apparente à se disperser avec succès. Des travaux de génétique des populations feraient grandement avancer nos connaissances sur la dispersion de cette espèce.

Relations interspécifiques

Aucune expérience n'a encore été réalisée sur l'importance des relations interspécifiques chez le *Mielichhoferia macrocarpa*. Comme les plantes vasculaires occupent une place négligeable dans son habitat, les compétiteurs les plus probables seraient d'autres bryophytes. Lorsque la fréquence des contacts interspécifiques chez plusieurs espèces de mousses a été évaluée, il a été observé que le *M. macrocarpa* entre peu souvent en contact avec d'autres espèces par rapport à une espèce commune, le *Bryum pseudotriquetrum* (Cleavitt, 2002a). Par le même type d'observations, il a été constaté que le *M. macrocarpa* est relativement peu souvent supplanté par une autre espèce. Il semble donc que la compétition a un effet assez secondaire sur la persistance de l'espèce dans un site donné. Cette hypothèse reste cependant à vérifier expérimentalement.

Dans d'autres parcelles, où les caractéristiques des milieux propices au *M. macrocarpa* occupés et non occupés par cette espèce ont été comparées, il a été observé que celle-ci était absente des milieux qui présentaient une couverture importante d'autres espèces de mousses. Les milieux où poussait le *M. macrocarpa* présentaient une plus forte proportion de roche dénudée (73 p. 100 \pm 28) que ceux où le *M. macrocarpa* était absent (17 p. 100 \pm 22) (Cleavitt, données inédites). L'ensemble de ces résultats semblent montrer que la compétition détermine davantage les endroits où le *M. macrocarpa* s'établit qu'elle ne touche la persistance de cette espèce dans les milieux où elle croît déjà.

Les prochaines recherches sur les limitations écologiques du *Mielichhoferia macrocarpa* devraient notamment porter sur les effets relatifs des paramètres écologiques et des espèces poussant à proximité sur les taux d'établissement à partir de fragments gamétophytiques ou de spores et sur l'expansion ultérieure des colonies. Le principal point à retenir est que l'espèce a beaucoup de difficulté à établir de nouvelles populations mais semble pouvoir persister longtemps dans les milieux où elle parvient à s'établir. Par conséquent, la préservation de l'habitat est cruciale pour la conservation de l'espèce, et la transplantation de populations n'est pas recommandée.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Nous appelons ici « site » le lieu occupé par une population, c'est-à-dire par un groupe de colonies de *Mielichhoferia macrocarpa* qui est séparé de tout autre groupe semblable existant à proximité. Entre 1997 et 2002, Natalie Cleavitt a exploré à fond tous les secteurs séparant deux sites situés à moins de 15 km l'une de l'autre, au cas où des colonies additionnelles s'y trouveraient. Les sites qui ont été mesurés en Alberta tendaient à être assez petits (0,71 m² \pm 0,31), mais le taux d'occupation par l'espèce y était assez élevé pour une mousse (0,15 p. 100) (Cleavitt, 2002a). Les colonies avaient une superficie moyenne de 22 cm² (\pm 27), et le nombre de colonies présentes dans chaque population recensée variait de 3 à 260. Les populations de Terre-Neuve tendaient à être plus petites et distribuées de manière

plus morcelée que celles d'Alberta (voir annexe 1). Hedderson (2002, comm. pers.) nous a signalé que la population de Straitsview, qui avait été la seule grande population parmi les quatre alors connues dans le Nord de Terre-Neuve, ne comportait plus que neuf colonies (voir annexe 1). Cependant, Hedderson (comm. pers.) a plus tard ajouté qu'il avait déjà observé des fluctuations dans cette population. En ce moment, la plus grande des populations répertoriées à Terre-Neuve est celle qui vient d'être découverte au cap White (voir annexe 1). Les travaux menés dans le cadre du présent rapport ont permis d'ajouter au moins 117 colonies à l'effectif total des populations terre-neuviennes.

Comme les étiquettes des spécimens de *Mielichhoferia macrocarpa* montrent que plusieurs récoltes ont été faites au cours des années dans chacune des trois localités, et sans doute dans les mêmes populations, on peut supposer que celles-ci ont tendance à être stables à long terme. Dans le cas de trois populations étudiées récemment (de 1997 à 2000) près de Cadomin, il existe des spécimens récoltés en 1966, en 1977 et en 1984 (voir la section « Spécimens examinés »). Le site de Kananaskis est connu depuis 1982. Dans ces quatre sites, la population était en bon état en 2000. Dans le site de Silver Gate (comté de Park), au Montana, des spécimens ont été récoltés en 1948, en 1953, en 1973 et en 1992 (Brassard et Hedderson, 1983; voir la section « Spécimens examinés »). Brassard et Hedderson (1983) mentionnent également la stabilité d'une population située à l'île Disko, au Groenland, où l'espèce a été récoltée en 1898 et en 1973 (intervalle de 75 ans). Cependant, comme nous le mentionnions dans la section « Tendances », les populations de Terre-Neuve et d'Alberta ont connu un déclin durant l'hiver 2001-2002 (perte estimative de 296 colonies). Ce déclin représente une diminution de 15 p. 100 de l'effectif connu total. Une surveillance des populations permettrait de déterminer dans quelle mesure l'espèce est capable de se rétablir dans les sites où elle a subi une perte importante.

FACTEURS LIMITATIFS ET MENACES

Le *Mielichhoferia macrocarpa* est limité par plusieurs facteurs influant sur l'établissement de nouvelles populations, dont la capacité de dispersion, les exigences en matière de substrat ainsi que les facteurs intrinsèques faisant que l'espèce réussit peu ou met du temps à s'établir, ce qui la restreint aux milieux non déjà occupés par d'autres mousses.

En Alberta, dans le secteur de Cadomin, les sites du *M. macrocarpa* sur falaise suintante sont très vulnérables aux changements hydrologiques pouvant survenir en amont, comme l'envasement des cours d'eau lié à l'utilisation excessive des véhicules tout-terrain. Les populations de ce secteur qui se trouvent à l'extérieur du Whitehorse Creek Wildland Park ont également été menacées par l'exploration charbonnière (projet de la mine Cheviot) et par la construction routière, particulièrement dans le cas de la population Mmac1, qui est la plus grande population non morcelée du Canada (annexe 1). En effet, s'il y a construction routière ou dynamitage, des blocs de roche déjà instables risquent de se détacher des

falaises, emportant avec eux les colonies de *M. macrocarpa*. Par ailleurs, les populations d'Alberta et de Colombie-Britannique sont certainement les plus menacées par l'exploitation et par l'utilisation du milieu à des fins récréatives.

IMPORTANCE DE L'ESPÈCE

Steere (1978) a avancé que le *Mielichhoferia macrocarpa* appartiendrait à une flore ancienne et autrefois répandue qui aurait survécu aux glaciations dans des refuges tels que la Béringie. Cette espèce rare est elle-même sans doute relativement ancienne et adaptée à des milieux qui ont fini par se trouver éparpillés dans le paysage. Dans le cas des populations d'Alberta, une analyse des isozymes semble indiquer que la génétique des populations est assez complexe et que la distance physique séparant les populations ne correspond pas à leur degré de similarité génétique (Cleavitt, données inédites). Étant donné sa répartition holarctique disjointe, cette espèce serait un objet intéressant pour les études phylodémographiques ou portant sur la spéciation cryptique.

PROTECTION ACTUELLE OU AUTRES DÉSIGNATIONS

Dans toute son aire de répartition, le *Mielichhoferia macrocarpa* ne jouit actuellement d'aucune protection juridique. NatureServe (2003) a attribué à l'espèce les cotes G2 à l'échelle mondiale et S1 à l'échelle sub-nationale en Alberta, en Colombie-Britannique, dans l'île de Terre-Neuve et au Montana. Le Montana Natural Heritage Program (2001) ne mentionne aucun statut attribué à l'espèce par des agences gouvernementales des États-Unis. La majorité des populations connues se trouvent au Canada et en Alaska (figures 4 et 5).

RÉSUMÉ DU RAPPORT DE SITUATION

À l'échelle mondiale, le *Mielichhoferia macrocarpa* est une mousse rare dont la répartition est très disjointe (populations fragmentées). Il n'a été signalé que dans 26 localités en Amérique du Nord, dont 10 au Canada. Les localités canadiennes où on rencontre l'espèce sont réparties entre cinq régions du pays. L'espèce pousse principalement dans des régions montagneuses, sur des falaises mouillées caractérisées par un substrat calcaire, un suintement constant et un assèchement hivernal. La répartition de l'espèce est limitée par la disponibilité de son habitat, par sa capacité de dispersion restreinte et par son faible taux d'établissement. La survie de certaines populations est limitée par l'instabilité des falaises. Les populations sont directement menacées par tout événement naturel ou d'origine humaine pouvant rendre instables les falaises rocheuses constituant leur habitat. Plusieurs populations ont connu un déclin, notamment celles d'Alberta qui ont été endommagées par la dessiccation durant l'hiver 2001-2002 et une des populations de Terre-Neuve, qui a été quasiment éliminée par l'abrasion glacielle et la chute de roches, durant le même hiver. Certaines populations d'Alberta sont menacées de façon imminente par un projet de mine de charbon et la construction de routes.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Mielichhoferia macrocarpa (Bryum porsildii)

Bryum de Porsild

Porsild's Bryum

Répartition au Canada : Alberta, Colombie-Britannique, Terre-Neuve-et-Labrador, Nunavut

Information sur la répartition	
• <i>Zone d'occurrence (km²)</i>	Plus de 1 000 000 km ²
• <i>Préciser la tendance (en déclin, stable, en expansion, inconnue).</i>	Stable
• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occurrence (ordre de grandeur > 1)?</i>	Non
• <i>Zone d'occupation (km²)</i>	Beaucoup moins de 1 km ²
• <i>Préciser la tendance (en déclin, stable, en expansion, inconnue).</i>	En déclin
• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes dans la zone d'occupation (ordre de grandeur > 1)?</i>	Non
• <i>Nombre d'emplacements existants</i>	10
• <i>Préciser la tendance du nombre d'emplacements (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i>	En croissance? (3 emplacements découverts en 2002)
• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'emplacements (ordre de grandeur > 1)?</i>	Non
• <i>Tendance de l'habitat : préciser la tendance de l'aire, de l'étendue ou de la qualité de l'habitat (en déclin, stable, en croissance ou inconnue).</i>	Inconnue
Information sur la population	
• <i>Durée d'une génération (âge moyen des parents dans la population : indiquer en années, en mois, en jours, etc.).</i>	Inconnue
• <i>Nombre d'individus matures (reproducteurs) au Canada (ou préciser une gamme de valeurs plausibles).</i>	Environ 1 005 colonies
• <i>Tendance de la population quant au nombre d'individus matures (en déclin, stable, en croissance ou inconnue).</i>	En déclin (environ 15 % en 3 ans) Perte nette d'environ 179 colonies (VOIR NOTES CI-DESSOUS)
• <i>S'il y a déclin, % du déclin au cours des dernières/prochaines dix années ou trois générations, selon la plus élevée des deux valeurs (ou préciser s'il s'agit d'une période plus courte).</i>	n.d.
• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures (ordre de grandeur > 1)?</i>	Non
• <i>La population totale est-elle très fragmentée (la plupart des individus se trouvent dans de petites populations relativement isolées [géographiquement ou autrement] entre lesquelles il y a peu d'échanges, c.-à-d. migration réussie de ≤ 1 individu/année)?</i>	Oui : les 10 emplacements sont répartis entre 5 régions très distantes, en AB, BC, NF et NU
• <i>Énumérer chaque population et donner le nombre d'individus matures dans chacune.</i>	Voir annexe 1.
• <i>Préciser la tendance du nombre de populations (en déclin, stable, en croissance, inconnue).</i>	En déclin. 6 nouvelles populations dans 3 localités découvertes en 2002, mais déclin général du nombre de colonies.
• <i>Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations (ordre de grandeur > 1)?</i>	Non

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou les habitats)	
En Alberta, dans le secteur de Cadomin, les sites situés sur des falaises sont très vulnérables aux changements hydrologiques pouvant survenir en amont, comme l'envasement des cours d'eau par une utilisation excessive des véhicules tout-terrain. Les populations de ce secteur qui se trouvent à l'extérieur du Whitehorse Creek Wildland Park ont également été menacées par l'exploration charbonnière (projet de la mine Cheviot) et par la construction routière, particulièrement dans le cas de la population Mmac1, qui est la plus grande population d'Alberta et la plus grande population non morcelée du Canada (annexe 1). En effet, s'il y a construction routière ou dynamitage, des blocs de roche déjà instables risquent de se détacher des falaises, emportant avec eux les colonies de <i>M. macrocarpa</i> . La population située en Colombie-Britannique pourrait être menacée par les activités touristiques.	
Effet d'une immigration de source externe	
• <i>Statut ou situation des populations de l'extérieur?</i>	S1 au Montana (NatureServe, 2003)
• <i>Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?</i>	Aucune immigration n'a été constatée. Elle serait possible mais peu probable.
• <i>Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre à l'endroit en question?</i>	Oui
• <i>Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible pour les individus immigrants à l'endroit en question?</i>	Oui
• <i>Probabilité d'un rétablissement à partir de populations de l'extérieur.</i>	Improbable
Analyse quantitative	s/o
Statut actuel	G2 à l'échelle mondiale (NatureServe, 2003)

REMARQUES : Tendances des populations évaluées de la façon suivantes :		
Pertes :	« plusieurs centaines » de colonies perdues à Straitsview	200 (estimation)
	de 10 à 25 % de la zone d'occupation au site Mmac2 (comm. pers. avec l'auteur)	0,25 * 58 = 14 colonies
	de 10 à 25 % de la zone d'occupation au site Mmac3 (comm. pers. avec l'auteur)	0,25 * 260 = 65 colonies
	< 10 % de la zone d'occupation au site Mmac1 (comm. pers. avec l'auteur)	0,10 * 177 = 17 colonies
Gains :	PERTE TOTALE	~ 296 colonies
	Mont Socrates	18 colonies
	Baie Noddy	13+ colonies
	Cap White	86+ colonies
	GAIN TOTAL	117+ colonies
PERTE NETTE :		179 colonies

Statut et justification de la désignation

Statut : Espèce menacée

Cote alphanumérique : L'espèce satisfait aux critères d'espèce en voie de disparition [C2a(i)], mais elle a été désignée espèce menacée [B2ab(ii,iii,v); C2a(i); D1], parce qu'elle ne risque pas de disparaître de façon imminente.

Justification de la désignation :

« Une mousse rare dont la répartition est sérieusement fragmentée, avec dix emplacements confirmés au Canada se limitant à cinq régions du pays. L'espèce croît dans des aires principalement montagneuses sur des falaises humides caractérisées par des substrats calcareux, la présence d'un suintement constant et la dessiccation hivernale. Des menaces directes aux populations comprennent des événements naturels et causés par l'être humain, qui déstabilisent les falaises rocheuses servant d'habitat. Il y a eu une diminution récente de la qualité de l'habitat aux deux emplacements où l'abondance de la mousse est la plus élevée, et une perte substantielle d'individus matures a eu lieu à un de ces emplacements. Un seul emplacement est protégé. Il existe une incertitude quant à la situation des populations du nord du Canada. »

Application des critères

Critère A (population totale en déclin) : Non – seuils de déclin non atteints.

Critère B (répartition restreinte et déclin ou fluctuation) : Espèce menacée aux termes de B2a et b (effectif gravement fragmenté (moins de 11 sites, déclin continu de la zone d'occupation, de la qualité de l'habitat et du nombre d'individus matures).

Critère C (petite population totale et déclin): Espèce en voie de disparition aux termes de C2a(i), déclin continu sous la menace potentielle la mise en valeur de mines en Alberta, effectif fragmenté et absence de population estimée à plus de 250 individus matures.

Critère D (très petite population ou répartition limitée): Espèce menacée aux termes de D2 (zone d'occupation inférieure à 20 km²) et quasiment menacée aux termes de D1 (moins de 1000 individus).

Critère E (analyse quantitative) : Sans objet.

EXPERTS CONSULTÉS

Cymon J. Cox, Research Associate, Department of Biology, Duke University, Durham NC 27708.

Terry A. Hedderson, Department of Botany, University of Cape Town, Private bag, Rondebosch 7701, Afrique du Sud.

Guy R. Brassard, conseiller scientifique, Direction des sciences, Service canadien des forêts.

Wilf B. Schofield, Department of Botany, University of British Columbia, Vancouver BC V6T 1Z4.

A. Jon Shaw, Department of Biology, Duke University, Durham NC 27708.

Dale H. Vitt, Department of Plant Biology, Southern Illinois University, Carbondale IL 62901.

Bruce Allen, Missouri Botanical Garden, P.O. Box 299, Saint Louis MO 63166-0299.

Le regretté Howard A. Crum, University of Michigan Herbarium, Ann Arbor MI.

SPÉCIMENS EXAMINÉS

*indique les localités des collections visitées personnellement par Natalie Cleavitt

Alaska. Île Chisik : côte NE, chute et falaises ruisselantes. 24 juin 1993. Schofield 99133. ALTA, UBC, DUKE

Alaska. Îles Kodiak, île Sitkalidak, sur buttes (knolls ?) de loam sableux. 25 août 1931. Eyerdam 29. DUKE

Alaska. Mont Hultén : crevasse dans une falaise de calcaire. 29 juillet 1982. Schofield 78130. UBC, DUKE

Alaska. Sud-est, versant est du mont Marble, en face de l'île Drake, baie Glacier. Gravier littoral sur substratum de marbre. 9 août 1968. Worley 11248. UBC

Alaska. Région de Valdez : entre Delta Junction et Valdez, le long de la route 4. Canyon Keystone, 0,9 mi au sud du pont de la rivière Lowe. Sur affleurements métriques de quartzite et d'ardoise, au bord de la route voisine des chutes Bridal Veil. Altitude : 120 m. 21 juin 1977. Vitt 18255, 18251, 18260, 18254 et 18253. ALTA

Alaska. Chaîne de Brooks, gorge Atigun (monts Philip Smith, près de chutes). Sur roche mouillée. 27 juin 1977. Spatt 629. ALTA

*Alberta. Cadomin : Dans de petites concavités de la surface (par ailleurs) lisse d'un rocher surplombant le lit d'un ruisseau. Altitude : 5 200 pi. (Dans le présent rapport, ce site est désigné par le nom « Mmac Boulder ».) 10 juillet 1966. Pegg 2386. PMAE

*Alberta. Cadomin (secteur de Mountain Park) : pente exposée au nord, ruisseau Whitehorse, en face du terrain de camping. Sur escarpements calcaires métriques. (Dans le présent rapport, ce site est désigné par le nom « Mmac2 ».) 14 mai 1977. Vitt 18161. ALTA

*Alberta. Secteur de Kananaskis : dans les environs des chutes Troll. Rocher calcaire exposé aux embruns des chutes. Altitude : 4 200 pi. 26 juillet 1982. Crichton s.n. ALTA

- *Alberta. Secteur de Mountain Park : 5,7 km au sud du terrain de camping Whitehorse Creek. Altitude : 1 700 m. Sous une petite chute permanente sur conglomérat Cadomin. 19 août 1991. Vitt s.n. (Dans le présent rapport, ce site est désigné par le nom « Mmac 1 ».) Spécimen antérieur provenant du même endroit : 16 juin 1984. Vitt 31249. ALTA
- Colorado. Comté de San Juan : ruisseau Cascade, sentier menant au ruisseau Engine, versant nord-ouest du mont Engineer, falaise humide près de chutes. 8 août 1990. Schofield 95902. UBC
- Colorado. Comté de San Juan : 7 mi au nord-est de Silverton, sur la route 110, sur la roche, dans une ravine étroite près de la mine Eureka (abandonnée). 26 juin 1990. Shaw 6145. DUKE
- Groenland. Disko : Godhavn, Kuanit. 21 août 1971. Holmen et Mogensen 71-463. ALTA. (Note : c'est à cet endroit qu'a été récolté, en 1898, le spécimen type du *Mielichhoferia porsildii*.)
- Michigan. Comté d'Alger : Pictured Rocks National Lakeshore, rive sud du lac Supérieur, à Miner's Castle, sur grès. 3 novembre 1990. Shaw 6176. DUKE
- Montana. Comté de Park : Silver Gate, sur la face inférieure d'un surplomb de calcaire, près d'une chute. 29 août 1948. Conard 48-988. Spécimens récoltés par la suite au même endroit : 1 mi au sud-est de Silver Gate, ruisseau Fall, sur calcaire cambrien, 25 août 1953, Whitehouse 27618; Silver Gate et environs, 1992, Shaw 6014; trois autres récoltes, s.n. DUKE
- *Terre-Neuve. Péninsule du Nord : Straitsview. Falaises marines de shale noir exposées au nord, sur le côté du havre, dans des crevasses juste au-dessus du niveau des marées. 18 août 1982. Hedderson 882 (Bryophyta Exsiccata Terrae-Novae et Labradoricae 139). ALTA. Spécimen récolté par la suite : 1^{er} août 1987, Schofield 89142, UBC
- Nunavut. Nord de l'île d'Ellesmere. Fond du fjord Tanquary, 3 km au sud du camp de base, à une altitude de 300 m, sous une corniche de calcaire très mouillée. 17 July 1964. Brassard 1535. UBC, PMAE

Spécimens exclus (n'appartenant pas à l'espèce *M. macrocarpa*)

- Alberta. Comté de Kananaskis. Chutes Troll. Zone d'embrun d'une chute calcaireuse. Altitude : 1 830 m. 6 juillet 2000. Hastings. PMAE
- Colorado. Comté de Summit. Secteur du barrage du lac Blue, vallée du ruisseau Monte Cristo, entre les monts Quandary et North Star. 26 août 2000. Weber *et al.* B-111101. DUKE
- Colorado. Comté de Gunnison. Monts Elk, juste au sud du col Schofield, en face du lac Emerald. Avec mentions « probablement la localité type » et « très abondant ». (Note : il s'agit sans doute de la localité type du *Bryum nelsonii*). 15 août 2000. Weber *et al.* B-111098. DUKE.

SPÉCIMENS DÉJÀ EXAMINÉS PAR BRASSARD ET HEDDERSON (1983)

Plusieurs spécimens dont Natalie Cleavitt a demandé le prêt ne lui ont pas été envoyés mais avaient déjà été examinés par Brassard et Hedderson (1983) et doivent donc être considérés comme des mentions fiables du *M. macrocarpa*. Dans le cas du spécimen ancien récolté par Drummond, l'information de l'étiquette n'est pas assez précise pour que la population puisse être retrouvée. C'est pourquoi il ne figure pas dans le recensement des populations connues.

Alaska. Route de transport allant du fleuve Yukon à la baie Prudhoe, extrémité ouest du canyon Atigun, Brassard 13808 (NFLD)
Alaska. Îles Aléoutiennes, île Amchitka, près de l'anse Cyril, Shacklette 7181 (COLO)
Alaska. District d'Alaska Range, bassin supérieur de la fourche Swift Fork de la fourche est de la rivière Kuskokwim, Viereck 5180 (COLO)
Alberta. Montagnes Rocheuses. Drummond, Musci Americani 1828, No. 74 (NY)
Groenland. District W6. Fjord Quamarujuk, Akuliarusikavsak, Holmen 13359 (C)
Groenland. District E5. Rypefjord, côte sud-ouest, Holmen 18901 (C)
*Terre-Neuve. Péninsule Great Northern. Cap Onion-cap Western, Piercey 616 (NFLD)
Utah. Comté d'Utah : monts Wasatch, mont Timpanogos. Flowers 330. (COLO), Harris 464 (COLO), Kartchner 460 (COLO)

REMERCIEMENTS

René Belland et Jennifer Doubt ont fourni des conseils utiles pendant la préparation du présent rapport. Malcolm Coupe a aidé sur le terrain lors de la visite des sites d'Alberta et de Colombie-Britannique. Nathalie Djan-Chékar, Carson Wentzell et Leah Soper ont aidé sur le terrain dans la péninsule Great Northern, à Terre-Neuve. Nathalie Djan-Chékar et Malcolm Coupe ont fourni des photographies pour le présent rapport. Les observations faites par Linda Ley et par deux lecteurs anonymes ont aidé à rendre le présent rapport plus clair et plus complet.

La préparation du présent rapport de situation a été financée par le Service canadien de la faune d'Environnement Canada.

OUVRAGES CITÉS

- Brassard, G.R., et T. Hedderson. 1983. The distribution of *Mielichhoferia macrocarpa*, a North American endemic moss. *The Bryologist* 86:273-275.
- Brown, D.H., et G.W. Buck. 1979. Desiccation effects and cation distribution in bryophytes. *New Phytologist* 82: 115-125.
- Cleavitt, N.L. 2001. Disentangling moss species limitations: the role of substrate specificity for six moss species occurring on substrates with varying pH and percent organic matter. *The Bryologist* 104:59-68.

- Cleavitt, N.L. 2002a. Relating rarity and phylogeny to the autecology of mosses: A comparative study of three rare-common species pairs in the Front Ranges of Alberta, Canada. Thèse de Ph.D., Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton (Alberta).
- Cleavitt, N.L. 2002b. Stress tolerance of rare and common moss species in relation to their occupied environments and asexual dispersal potential. *Journal of Ecology* 90:785-795.
- Cox, C.J., B. Goffinet, A.E. Newton, A.J. Shaw et T.A. Hedderson. 2000. Phylogenetic relationships among the diplolepidous-alternate mosses (Bryidae) inferred from nuclear and chloroplast DNA sequences. *The Bryologist* 103(2): 224-241.
- Csintalan, Z., M.C.F. Proctor et Z. Tuba. 1999. Chlorophyll fluorescence during drying and rehydration in the mosses *Rhytidiadelphus loreus* (Hedw.) Warnst., *Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. & Tayl. and *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm. *Annals of Botany* 84:235-244.
- Deltoro, V.I., A. Calatayud, G. Gimeno et E. Barreno. 1998. Water relations, chlorophyll fluorescence, and membrane permeability during desiccation in bryophytes from xeric, mesic and hydric environments. *Canadian Journal of Botany* 76:1923-1929. [avec résumé en français]
- Flowers, S. 1973. Mosses: Utah and the West. Brigham Young University Press, Provo (Utah).
- Ignatov, M.S., et O.M. Afonina. 1992. Checklist of the mosses of former USSR. *Arctoa* 1:1-85.
- Montana Natural Heritage Program. 2001. Species information website. Mise à jour du 1^{er} avril 2001 :
<http://nhp.nris.state.mt.us/plants/psppinfo.asp?ssp=NBMUS4Q010>
- NatureServe. 2003. <http://www.natureserve.org/explorer/>. Recherche de « *Mielichhoferia macrocarpa* ».
- Oliver, M.J., B.D. Mishler et J.E. Quisenberry. 1993. Comparative measures of desiccation-tolerance in the *Tortula ruralis* complex I. Variation in damage control and repair. *American Journal of Botany* 80:127-136.
- Oliver, M.J., A.J. Wood et P. O'Mahony. 1998. To dryness and beyond – preparation for the dried state and rehydration in vegetative desiccation-tolerant plants. *Plant Growth Regulation* 24:193-201.
- Robinson, S.A., J. Wasley, M. Popp et C.E. Lovelock. 2000. Desiccation tolerance of three moss species from continental Antarctica. *Australian Journal of Plant Physiology* 27:379-388.
- Seel, W.E., G.A.F. Hendry et J.A. Lee. 1992. The combined effects of desiccation and irradiance on mosses from xeric and hydric habitats. *Journal of Experimental Botany* 43:1023-1030.
- Shacklette, H.T. 1967. Copper mosses as indicators of metal concentrations. U.S. Geological Survey Bulletin 1198-G.
- Shaw, A.J., et P.E. Rooks. 1994. Systematics of *Mielichhoferia* (Bryaceae:Musci) I. Morphological and genetic analyses of *M. elongata* and *M. mielichhoferiana*. *The Bryologist* 97:1-12.
- Steere, W.C. 1978. The Mosses of Arctic Alaska. J. Cramer, Hirschsberg.

Tuba, Z., M.C.F. Proctor et Z. Csintalan. 1998. Ecophysiological responses of homoiochlorophyllous and poikilochlorophyllous desiccation tolerant plants: a comparison and an ecological perspective. *Plant Growth and Regulation* 24:211-217.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DE LA RÉDACTRICE DU RAPPORT

Natalie Cleavitt a obtenu en 1993 un B.Sc. du département des ressources naturelles de la Cornell University. Elle a commencé à s'intéresser aux bryophytes en 1991, alors qu'elle était déterminée à identifier les sphaignes des tourbières où elle étudiait les flux saisonniers de gaz à effet de serre. Elle a suivi un premier cours d'identification des bryophytes en 1992, durant un semestre d'études au Trinity College, à Dublin, en Irlande. Elle s'intéresse particulièrement à la bryoflore du New Hampshire et à l'écologie des bryophytes. Elle a effectué plusieurs relevés, et le U.S. Forest Service ainsi que le Natural Heritage Program du New Hampshire ont conclu avec elle de nombreux contrats pour l'identification de bryophytes. Elle a obtenu en 2002 un doctorat de la University of Alberta et est maintenant boursière postdoctorale à la Cornell University. Ses travaux de doctorat ont porté sur l'écologie comparative des mousses rares et communes des Rocheuses albertaines, et le *Mielichhoferia macrocarpa* est une des espèces qu'elle a étudiées.

Annexe 1. Principales caractéristiques des populations visitées

Province	Population	Présence de sporophytes (dimensions de la plus grande colonie)	Nombre de colonies (superficie occupée)	Date de l'observation
AB	Mmac 1	Oui	177 (10 m ²)	29 juin 2000
AB	Mmac 2	Non	58 (2 m ²)	29 août 2002
AB	Mmac 3	Oui	260 (3 m ²)	29 août 2002
AB	Mmac 4	Oui (10 x 15 cm)	35 (0,5 m ²)	29 août 2002
AB	Mmac 5	Non	3 (trop éparses)	Juillet 1999
AB	Mmac 6	Oui	30+ (0,5 m ²)	Juillet 1999
AB	Rapides	Oui (35 x 50 cm)	40+ (9 m ²)	29 août 2002
AB	Chutes	Non	15 (2 m ²)	Juillet 1999
AB	Boulder	Oui	142 (2 m ²)	24 avril 2002
AB	Chutes Troll	Oui	50+ (8 m ²)	3 sept. 1999
BC	Mont Socrates	Non (4,5 x 6 cm)	15 (trop éparses)	24 août 2002
BC	Mont Socrates	Non (3 x 5 cm)	3 (trop éparses)	25 août 2002
NF	Straitsview	Oui (0,5 x 1,0 cm)	9 (trop éparses)	9 août 2002
NF	Cap Onion	Oui (<0,5 x 0,5 cm)	3 (trop éparses)	10 août 2002
NF	Cap Onion	Non (0,5 x 36 cm)	3 (trop éparses)	10 août 2002
NF	Cap Onion	Oui	6 (trop éparses)	10 août 2002
NF	Cap Onion	Oui (10 x 10 cm)	27 (1,4 m ²) 17 (1,6 m ²)	10 août 2002
NF	Cap Onion	Oui	3 (trop éparses)	10 août 2002
NF	Cap Onion	Oui	3 (trop éparses)	10 août 2002
NF	Cap Onion	Oui	5+ (trop éparses)	10 août 2002
NF	L'Anse aux Sauvages	Non	2 (trop éparses)	10 août 2002
NF	L'Anse aux Sauvages	Oui	6+ (0,45 m ²)	10 août 2002
NF	L'Anse aux Sauvages	Oui	5+ (trop éparses)	10 août 2002
NF	Baie Noddy	Oui (7 x 30 cm)	13+ (0,52 m ²)	11 août 2002
NF	Cap Ardoise	Non (0,5 x 4 cm)	3 (trop éparses)	12 août 2002
NF	Cap White	Oui (6 x 13 cm)	13+ (2,2 m ²) 14+	12 août 2002
NF	Cap White	Oui (5 x 50 cm)	40+ (8,55 m ²) 16+ (3,4 m ²)	12 août 2002
NF	Cap White	Oui (15 x 20 cm)	3 (trop éparses)	9 août 2002