

## Les lichens sur serpentinite et amphibolite du plateau du mont Albert, Gaspésie, Québec

LUC SIROIS<sup>1</sup>, FRANÇOIS LUTZONI ET MIROSLAV M. GRANDTNER

Laboratoire d'écologie forestière, Département des sciences forestières, Faculté de foresterie et géodésie, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4

Reçu le 20 février 1987

SIROIS, L., LUTZONI, F., et GRANDTNER, M. M. 1988. Les lichens sur serpentinite et amphibolite du plateau du mont Albert, Gaspésie, Québec. *Can. J. Bot.* **66** : 851–862.

Au mont Albert, Québec, plusieurs taxons se trouvent exclusivement sur l'une ou l'autre des formations contiguës de serpentinite et d'amphibolite. Cette exclusivité est nettement plus prononcée chez les lichens saxicoles que dans les autres groupes. La serpentinite apparaît comme un milieu défavorable à la croissance des lichens saxicoles. Il y a plus de taxons très peu fréquents sur la serpentinite que sur l'amphibolite. La flore lichénique saxicole, muscicole, terricole et celle des champignons lichénicoles du plateau comprennent un total de 202 taxons, principalement d'affinité arctique. De ce nombre, 36 représentent une première mention pour le Québec, dont 16 pour le Canada et 11 pour l'Amérique du Nord. À plusieurs points de vue, l'influence écologique de la serpentinite sur les lichens se manifeste d'une manière analogue à celle constatée chez les plantes vasculaires.

SIROIS, L., LUTZONI, F., and GRANDTNER, M. M. 1988. Les lichens sur serpentinite et amphibolite du plateau du mont Albert, Gaspésie, Québec. *Can. J. Bot.* **66**: 851–862.

At Mount Albert, Quebec, many taxa are found exclusively on either serpentinite or amphibolite contiguous formations. This exclusivity is clearly more noticeable within the saxicolous lichens than within the other groups. Serpentinite seems to be an unfavourable substratum for the growth of saxicolous lichens. There are more infrequent taxa on serpentinite than on amphibolite. The saxicolous, muscicolous, and terricolous lichen flora and the licheniculous fungi of the plateau include 202 taxa, most of which have an arctic affinity. Of these taxa, 36 are recorded for the first time in Quebec, 16 in Canada and, 11 in North America. The ecological influence of serpentinite on the lichens is, in many aspects, similar to that observed on vascular plants.

### Introduction

Les flores vasculaires des formations serpentinitiques sont généralement caractérisées par la présence d'écotypes particuliers (Novak 1928) et de taxons endémiques, rares ou disjoints (Rune 1953; Whittaker 1954; Proctor et Woodell 1975). Le mont Albert ne fait pas exception à cette règle (Fernald 1907; Scoggan 1950; Rune 1953, 1954; Sirois 1984; Sirois et Grandtner 1988). En effet, on y trouve plusieurs taxons rares pour la région, dont des plantes arctiques ou arctiques-alpines, d'autres qui sont disjointes de leur aire de distribution de l'Ouest américain et enfin une endémique des serpentinites de l'est de l'Amérique. Parmi ces taxons, certains se comportent en serpentiniticoles exclusifs dans le contexte floristique des Chic-Chocs. Par exemple, le *Lychnis alpina* et l'*Armeria maritima* var. *labradorica* atteignent, sur la serpentinite du mont Albert, leur limite méridionale de distribution est-américaine (Rousseau 1974). En outre, il est reconnu que les populations disjointes de l'*Adiantum pedatum* var. *aleuticum*, du *Polystichum mohrioides* et du *Cheilanthes siliquosa* ne se trouvent que sur des formations serpentinitiques ou, plus rarement, dolomitiques (Scoggan 1950; Legault et Blais 1968; Rousseau 1974; Wagner et Rouleau 1984). Enfin, l'*Arenaria marcescens* est un taxon endémique de l'est de l'Amérique trouvé uniquement sur les formations de serpentinite (Bouchard *et al.* 1986). Le comportement des lichens par rapport au substrat serpentinitique est cependant peu connu. D'après Wirth (1972), il semble que la serpentinite, malgré sa forte teneur en Fe, Co, Ni et Cr, ne comporte pas de lichens caractéristiques des roches riches en métaux lourds; de tels lichens seraient présents sur des substrats plus acides. Cet auteur rapporte qu'en région nordique, la flore des lichens sur serpentinite contient plusieurs espèces de distribution méridionale. Pour leur part,

Takala et Seaward (1978) signalent, sur la serpentinite, la présence de lichens très rares, trouvés pour la première fois en Finlande. Lämmermayr (1927), Rune (1953), Krause et Klement (1958) ainsi que Takala et Seaward (1978) ne mentionnent aucun lichen totalement restreint aux formations serpentinitiques. Selon Wirth (1972), l'*Acarospora suzai*, l'*Aspicilia serpentinicola* et le *Lecanora dvorakii* pourraient être considérés serpentiniticoles. Ritter-Studnička et Klement (1968, cité dans Brodo 1973) sont les seuls, à notre connaissance, à rapporter l'existence de lichens saxicoles endémiques à la serpentinite, soit l'*Aspicilia crusii*, l'*A. polychroma* var. *ochracea*, l'*A. serpentinicola* et le *Rhizocarpon sphaericum*. Malheureusement, aucun de ces travaux n'examine, de manière exhaustive, la distribution géographique des lichens mentionnés. Il demeure donc impossible de dire si les particularités phytogéographiques généralement remarquées chez les flores vasculaires des substrats serpentinitiques se retrouvent aussi chez les flores lichéniques.

Cet article traite des lichens saxicoles, muscicoles et terricoles, ainsi que des champignons lichénicoles, trouvés sur la serpentinite et l'amphibolite du plateau du mont Albert. Son objectif principal est de vérifier si la flore lichénique présente certaines des caractéristiques de la flore vasculaire citées plus haut. Pour ce faire, les lichens des formations contiguës de serpentinite et d'amphibolite ont été étudiées du point de vue écologique et phytogéographique.

### Territoire étudié

Le mont Albert (48° 55' N. et 66° 12' O.) fait partie des monts Chic-Chocs qui forment l'extrémité orientale des Appalaches au Québec. La presque totalité du territoire étudié se situe en son sommet, soit un plateau de 1600 ha dont l'altitude varie entre 900 et 1150 m. Ce plateau est presque entièrement composé de péridotite serpentinitisée, ici nommée serpentinite. La composition minéralogique de cette formation serait, selon Beaudin (1980), remarquablement

1. Adresse actuelle : Centre d'études nordiques, Université Laval, Québec (Québec), Canada G1K 7P4.

homogène, avec des concentrations en SiO<sub>2</sub>, FeO, CaO et MgO de l'ordre de 38,23, 7,07, 1,96 et 36,25 %, respectivement. Cette formation contient également d'importantes quantités de Ni et de Cr, soit 2436 et 2394 ppm respectivement. Le massif est bordé, au nord, par une ceinture d'amphibolite qui diffère de la serpentine par des concentrations légèrement plus élevées en SiO<sub>2</sub>, FeO et CaO (43,75, 8,46 et 14,24 %), mais surtout par des teneurs beaucoup plus faibles en MgO, Ni et Cr (10,08 % et 192 et 437 ppm, respectivement) (Beaudin 1980). En haute altitude, le climat des Chic-Chocs est froid et humide. La température moyenne annuelle y est de l'ordre de -3 à -5°C et les précipitations de 1660 mm, dont le tiers tombe sous forme de neige. En outre, le brouillard couvre les Chic-Chocs 200 jours par année (Gagnon 1970). Le mont Albert est situé dans le grand domaine de la sapinière (Grandtner 1966), dans une région coïncidant avec la section acadienne de la forêt boréale (Rowe 1972). Sur le plateau, la végétation est essentiellement composée de toundra alpine et, dans une moindre mesure, de formations de conifères rabougrés (*Krummholz*). Les secteurs les mieux drainés de la toundra supportent des formations éparses de mousses (*Rhacomitrium lanuginosum*) et d'arbustes bas (*Salix* spp., *Betula glandulosa*) alors qu'une grande partie du plateau, plus humide, est occupée par des formations herbacées à *Scirpus caespitosus*. Une description écologique détaillée du territoire se trouve dans Sirois (1984) et Sirois et Grandtner (1988).

### Méthodes

La nomenclature des plantes vasculaires suit Scoggan (1978) sauf chez *Arenaria marcescens* où elle suit Scoggan (1950).

Les données de terrain ont été recueillies en 1981 et 1982, à l'occasion d'une étude écologique plus générale. Un plan d'échantillonnage stratifié en fonction des grandes unités physiologiques repérées sur photographies aériennes à l'échelle de 1 : 15 000 fut utilisé. La liste des lichens et l'estimation de leur abondance-dominance selon l'échelle semi-quantitative de Braun-Blanquet (1932) ont été réalisées dans quelques 145 relevés écologiques de 25 m<sup>2</sup> chacun. Quinze de ces relevés proviennent de la ceinture d'amphibolite qui occupe 5 % du territoire étudié. Dans chaque quadrat, un seul spécimen de chaque taxon présent a été prélevé ou noté. Au total, 1394 spécimens ont ainsi été observés. Pour déterminer le recouvrement moyen de chaque taxon, la valeur médiane, en pourcentage, de chaque classe d'abondance-dominance fut retenue. L'estimation de la diversité suit la formule de Shannon (Legendre et Legendre 1984), soit

$$[1] H = -\sum P_i \log P_i$$

où  $P_i$  est la probabilité de tirer l'espèce  $i$  dans la collection des 1394 individus. L'indice d'uniformité, qui exprime la régularité de la distribution de fréquence des taxons dans une collection, fut calculé selon Pielou (1966), soit

$$[2] J = H/H_{\max}$$

où  $H_{\max}$  est le logarithme à la base 10 du nombre de taxons. Du fait qu'elle représente une proportion, la valeur  $J$  d'échantillons d'effets inégaux, mais tout de même représentatifs, est comparable.

Une liste annotée des taxons lichéniques ou lichénicoles est fournie par ordre alphabétique. Pour chaque lichen, un certain nombre de descripteurs écologiques (lithologie, substrat et types physiologiques les plus fréquents de la végétation) sont énumérés. La fraction qui suit chaque descripteur indique la proportion des individus qui lui est associé. Lorsque des cartes de répartition valables étaient disponibles, nous en avons déduit, pour l'hémisphère nord, le type d'aire de distribution correspondant. Dans le cas contraire, le nom du type d'aire de distribution fourni par les publications appropriées les plus récentes a été adopté. Dans le cas des taxons nouvellement mentionnés, représentant une disjonction ou une extension importante de l'aire de distribution, seules les localités de récoltes rapportées dans la littérature sont énumérées.

Un taxon était considéré comme en première mention pour l'Amérique du Nord lorsqu'il était absent de la cinquième liste des champignons lichénisés et autres champignons apparentés des États-Unis

d'Amérique et du Canada (R. S. Egan, en préparation<sup>2</sup>). Il était considéré comme en première mention pour le Canada après consultation des publications suivantes : Ahti (1964), Ahti et Hepburn (1967), Ahti *et al.* (1973), Bird *et al.* (1980, 1981), Brodo (1981), Esslinger (1973), Gowan (1983), Henssen (1970), Hertel (1977a), Imshaug (1957), Kärnefelt (1979), Magnusson (1936), Ohlsson (1973), Otto et Ahti (1967), Taylor (1974), Thomson (1979, 1984), Thomson *et al.* (1969), Thomson et Scotter (1983). Il était considéré nouveau pour le Québec lorsque absent des listes des lichens du Québec (Anonyme 1981; Lepage 1972).

La fréquence relative des lichens a été établie au moyen de l'échelle exponentielle suivante : 1, très peu fréquent : taxon présent dans 4 relevés et moins; 2, peu fréquent : taxon présent dans 5 à 9 relevés; 3, fréquent : taxon présent dans 10 à 23 relevés; 4, très fréquent : taxon présent dans 24 à 58 relevés; 5, extrêmement fréquent : taxon présent dans plus de 58 relevés. La limite supérieure de chacune des cinq classes ( $Y_i$ ) fut obtenue en fixant respectivement  $Y_1$  à  $Y_5$  à 2,5, 6,3, 15,8, 39,8 et 100% du nombre de relevés (100% = 145 relevés). Les limites des quatre premières classes coïncident avec celles proposées par Bird *et al.* (1980, 1981).

À titre d'exemple,

*Cladonia gracilis* (L.) Willd. ssp. *gracilis* - mus (6/11), ter (5/11). serp (11/11). *Krummholz* (5/12) et muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (3/12). bor-temp amphiat (Ahti 1980).  $F = 3$  (12),  $R = 0,5\%$ .

signifie que le taxon fut observé dans 6 des 11 cas comme muscicole et dans 5 des 11 cas comme terricole. Il fut trouvé exclusivement sur serpentine, fréquemment dans les *Krummholz* (5 cas sur 12) et plus rarement dans la muscinaie mésophile à *Rhacomitrium lanuginosum* (3 cas sur 12). La variation du dénominateur s'explique par des données manquantes, pour le type de substrat et la lithologie, dans des relevés où ce taxon fut noté. Selon Ahti (1980), le taxon serait distribué dans les zones boréale et tempérée, de part et d'autre de l'Atlantique, sans atteindre les côtes du Pacifique. Il appartient à la classe de fréquence 3 (= fréquent, c.-à-d. présent dans 10 à 23 relevés) puisqu'il a été observé dans 12 des 145 relevés et, finalement, son recouvrement moyen atteint 0,5%. La signification des abréviations est donnée au début de la liste annotée.

La nomenclature utilisée pour les taxons est celle adoptée par Egan (1987), à l'exception des taxons mentionnés pour la première fois en Amérique du Nord et de certains autres taxons. Ainsi, le *Cladonia stricta* var. *uliginosa*, le *Lecidea plumbeoatra*, le *Lithographa tesserata*, l'*Ochrolechia lapuensis* et le *Polyblastia melaspora* sont nommés d'après Santesson (1984), l'\**E. rugulosus*<sup>3</sup> selon Hawksworth (1983), le *Buellia tergestina* et le *Scoliciosporum umbrinum* var. *compacta* d'après Ozenda et Clauzade (1970), la var. *conturbata* du *Melanelia stygia* selon Thomson (1984). Les spécimens ont été déposés dans l'herbier QEF (herbier du Laboratoire d'écologie forestière, Université Laval, Québec). Des doubles se trouvent dans les herbiers CANL et QUE (herbier du Québec, Québec).

### Résultats

#### Diversité floristique

La flore des lichens saxicoles, muscicoles et terricoles, avec celle des champignons lichénicoles du territoire, compte 202 taxons. La détermination de 14 d'entre eux n'est pas définitive bien que l'on puisse considérer qu'il s'agit d'entités distinctes. La liste annotée contient donc 188 taxons. Seulement 13 taxons (6,9 %) sont très fréquents ou extrêmement fréquents

2. La version finale (Egan 1987) inclut maintenant quatre taxons que nous avions alors considérés comme nouveaux pour l'Amérique du Nord; ce sont le *Belonia russula*, le \**Dactylospora urceolata*<sup>3</sup>, l'\**Endococcus propinquus* et le *Rinodina mmiaroieia*.

3. Les taxons précédés d'un astérisque sont lichénicoles et non lichénisés, mais généralement traités par les lichénologues (Clauzade et Roux 1976; Hawksworth 1983).

TABLEAU 1. Fréquences des lichens du plateau du mont Albert

	Taxons	
	Nombre	%
Très peu fréquents	128	68,1
Peu fréquents	29	15,4
Fréquents	18	9,6
Très fréquents	9	4,8
Extrêmement fréquents	4	2,1
Total	188	100,0

(tableau 1). En ordre décroissant de fréquence, il s'agit de : *Cetraria laevigata*, *Cladonia uncialis*, *Cladina mitis*, *C. rangiferina*, *Cladonia coccifera*, *Cetraria nivalis*, *Ochrolechia frigida*, *Thamnolia subuliformis*, *Cetraria cucullata*, *C. delisei*, *Cladonia amaurocraea*, *Stereocaulon alpinum* et *Cladonia squamosa*. La très grande majorité des taxons sont très peu fréquents (68,1%) et peu fréquents (15,4%) sur le plateau. L'indice de diversité de Shannon (tableau 2) pour l'ensemble de la flore est de 1,93, soit 84% de la valeur de  $H_{\max}$  pour 202 taxons. Lorsque seule la flore de la portion serpentinière est considérée, on compte 157 taxons pour une diversité de 1,79, ce qui représente 82% de la diversité maximale. D'autre part, sur amphibolite, il n'y a que 121 taxons mais la valeur de  $H$  est plus élevée que sur serpentine et l'indice de diversité de Shannon de 1,93 correspond à 93% de  $H_{\max}$ .

#### Relation lichens—lithologie

Les flores lichéniques de la serpentine et de l'amphibolite ont un indice de similarité de Jaccard de 38%. Il y a 81 taxons (40,1%) qui se trouvent exclusivement sur la portion serpentinière du territoire. Parmi les plus fréquents on compte, dans l'ordre décroissant, le *Cladonia pyxidata*, le *Cetraria tilesii*, le *Caloplaca holocarpa*, le *Psoroma hypnorum*, le *Belonia russula*, le *Cladonia scabriuscula*, le *Caloplaca cinnamomea* et le *Cladonia acuminata*. Des 45 taxons (22,3%) exclusifs à l'amphibolite, les plus fréquents sont l'*Umbilicaria proboscidea*, l'*Arctoparmelia centrifuga* et l'*Haematomma lapponicum*. L'exclusivité des lichens par rapport à l'une ou l'autre des formations géologiques est nettement plus évidente dans le groupe des saxicoles que dans les autres groupes (tableau 3). Les saxicoles contribuent pour 43,3 et 70,4% du total des lichens exclusifs à la serpentine ou à l'amphibolite, respectivement, et parmi eux se trouvent plusieurs des taxons les plus fréquents.

Il y a 76 taxons, soit 38% de la flore que l'on trouve sur les deux types lithologiques. De ce nombre, 13 sont saxicoles dont 3 seulement sont fréquents. Il s'agit du *Lecanora polytropa*, du *Rhizocarpon geographicum* et du *Porpidia crustulata*. Les taxons saxicoles communs aux deux types lithologiques sont moins nombreux que les taxons saxicoles exclusifs. D'autre part, les deux types de roches diffèrent considérablement quant à la superficie moyenne recouverte par les lichens. Au tableau 4 sont comparés les recouvrements moyens des lichens de relevés effectués dans des habitats de physionomie analogue (végétation éparse et abondance de blocs) mais de lithologie différente. Les lichens saxicoles ont un recouvrement moyen beaucoup plus important sur amphibolite que sur serpentine. En fait, les blocs de serpentine sont très peu colonisés, sauf le dessus des plus gros rochers qui constituent des perchoirs pour

TABLEAU 2. Nombre de taxons ( $N$ ), indice de diversité de Shannon ( $H$ ) et indice d'uniformité de Pielou ( $J$ ) pour trois ensembles floristiques des lichens du plateau du mont Albert

	$N$	$H$	$J$
Total	202	1,93	0,84
Sur serpentine	157	1,79	0,82
Sur amphibolite	121	1,93	0,93

les oiseaux. Le *Physcia caesia* et le *Candelariella vitellina*, taxons reconnus nitrophiles (Ozenda et Clauzade 1970), ont un recouvrement important en de tels habitats. Sur amphibolite, les espèces saxicoles qui ont les recouvrements les plus importants appartiennent aux genres *Rhizocarpon*, *Haematomma*, *Parmelia* et *Umbilicaria*. Les lichens terricoles ont un recouvrement identique quelque soit le type de roche sous-jacente, alors que les lichens muscicoles ont un recouvrement légèrement plus important sur serpentine. Ceci est attribuable à la grande disponibilité de ce dernier type de substrat sur les tapis de *Rhacomitrium lanuginosum*.

#### Analyse phytogéographique

La plupart des lichens et champignons apparentés du mont Albert ont une vaste distribution longitudinale, 77,3% d'entre eux étant circumhémisphériques (tableau 5). La majorité des taxons sont de type arctique—alpin circumhémisphérique (23,4%) ou arctique—boréal circumhémisphérique (21,9%). Les autres principaux types de distribution sont : arctique—boréal—tempéré circumhémisphérique (11,7%), boréal circumhémisphérique (6,4%) et boréal—tempéré circumhémisphérique (5,4%). Il y a 63,3% des taxons qui ont une partie ou la totalité de leur aire de distribution située en zone arctique.

Un total de 36 taxons sont mentionnés pour la première fois au Québec, soit 19,1% des taxons inclus dans le présent travail. La majorité de ceux-ci ont une aire de distribution encore inconnue. Onze parmi eux représentent une première mention pour l'Amérique du Nord. Ce sont le *Belonia russula*, le *Buellia tergestina*, le *Cladonia stricta* var. *uliginosa*, le *Dactylospora urceolata*, l'*Endococcus propinquus*, l'*E. rugulosus*, le *Lecidea plumbeoatra*, le *Lithographa tesserata*, le *Polyblastia melaspora*, le *Rinodina mniaroeiza* et le *Scoliciosporum umbrinum* var. *compacta*. Les genres *Belonia*, *Dactylospora*, *Endococcus* et *Lithographa* sont mentionnés pour la première fois en Amérique du Nord, tandis que le genre *Belonia* est en première mention pour le Canada. Parmi les 25 autres nouvelles mentions pour le Québec, cinq taxons, soit le *Fuscidea kochiana*, le *F. lowensis*, le *Lecidea placidensis*, le *Muellerella lichenicola* et le *Rinodina conradii*, sont mentionnés pour la première fois au Canada.

Finalement, aucun des taxons considérés serpentinières par Wirth (1972), ni les taxons endémiques de la serpentine cités par Ritter-Studnička et Klement (1968, cité dans Brodo 1973), ni les taxons très rares trouvés sur serpentine par Takala et Seaward (1978) n'ont été trouvés sur le plateau du mont Albert.

#### Discussion

Ce travail met en lumière les particularités et les différences des flores lichéniques saxicoles, muscicoles et terricoles ainsi que celles des champignons lichénicoles sur serpentine et sur



ticularités chimiques de la serpentine, notamment la forte concentration en métaux lourds et en Mg, associée à la faible teneur en Ca, pourraient avoir des effets néfastes sur la croissance de plusieurs lichens, comme il semble que ce soit le cas pour de nombreux taxons vasculaires (voir par exemple Proctor et Woodell 1975). De plus, Bates (1978) suggère que ces propriétés chimiques pourraient avoir un effet indirect sur la croissance des cryptogames saxicoles en réduisant l'assimilabilité des éléments nutritifs majeurs comme le phosphore, l'azote et le potassium. L'augmentation prononcée et soudaine du recouvrement des lichens sur les perchoirs d'oiseaux, un fait également noté par Bates (1978), prend ici toute son importance. Elle pourrait être attribuable (i) à l'effet direct de l'enrichissement en éléments majeurs apporté par le guano des oiseaux, (ii) à l'effet indirect de cet amendement qui rétablirait une balance ionique adéquate entre le Mg et le Ca et réduirait la toxicité potentielle des métaux lourds ou (iii) à une combinaison de ces deux effets.

L'analyse phytogéographique montre que 19,1% de la flore du territoire étudié sont constitués de taxons nouveaux pour le Québec, dont plusieurs sont en première mention pour le Canada et l'Amérique du Nord. La plupart de ceux-ci sont rares dans la totalité de leur aire de distribution et, sur le plateau du mont Albert, sont saxicoles sur serpentine. Parmi les premières mentions pour l'Amérique du Nord ou le Canada, six taxons semblent être rares dans tout l'hémisphère nord. Ce sont : le *Belonia russula*, le *Buellia tergestina*, le *Fuscidea lowensis*, le *Lecidea placidensis*, le *L. plumbeoatra* et le *Polyblastia melaspora*. En ce qui concerne le *\*Dactylospora urceolata*, l'*\*Endococcus rugulosus*, l'*\*E. propinquus* et le *\*Muellerella lichenicola*, c'est probablement la publication récente et la rareté des clés d'identifications de ces champignons (Keissler 1930; Clauzade et Roux 1976; Hawksworth 1983) qui expliquent qu'ils n'aient pas été mentionnés auparavant en Amérique du Nord. Finalement, le fait que certaines variétés n'aient été séparées de l'espèce que récemment ou qu'elles aient été peu considérées par les lichénologues pourrait expliquer la première mention en Amérique du Nord du *Cladonia stricta* var. *uliginosa* et du *Scoliosporium umbrinum* var. *compacta*. La mention la plus remarquable est celle du *Lithographa tesserrata*; ce taxon est facilement reconnaissable sur le terrain (lichen crustacé saxicole à apothécies lirellées) et apparemment assez fréquent en Europe.

Les taxons rapportés pour la première fois au Canada sont tous rares en Amérique du Nord. Toutefois, le *Fuscidea kochiana*, le *F. lowensis* et le *Lecidea placidensis*, ont déjà été mentionnés pour les Adirondacks. Par contre, le *Rinodina conradii* est ici mentionné pour la première fois dans l'est de l'Amérique du Nord.

En ce qui concerne les taxons strictement nouveaux pour le Québec, la station du mont Albert se situe à l'intérieur de l'aire de distribution des taxons suivants : *Catolechia wahlenbergii*, *Ionaspis odora*, *Lecidea leucophaea*, *Lecidella euphorea*, *Ochrolechia lapuensis*, *Pachyospora verrucosa*, *Porpidia cinereoatra*, *P. tuberculosa* et *Rinodina mniaraea*. Le *Lecidea brunneofusca* et le *L. pycnocarpa* sont rares en Amérique du Nord, sans toutefois présenter une extension d'aire ou une disjonction importante. La présence de *Caloplaca tetraspora*, au mont Albert, constitue une extension importante, vers le sud, de son aire de distribution dans l'est de l'Amérique du Nord, tandis que celle de *Polyblastia hyperborea* est valable pour l'ensemble de l'Amérique du Nord. En plus d'être nouveaux pour le Québec, le *Dermatocarpon rivulorum*, le *Lecidea*

*umbonata*, le *Parmelia (Melanelia) stygia* var. *conturbata*, le *Pertusaria octomela* et le *Polyblastia cupularis* représentent de nouvelles mentions pour l'est de l'Amérique du Nord.

Le spectre phytogéographique fait ressortir la prépondérance de l'élément arctique de la flore des lichens, reflétant ainsi le climat froid et la physionomie toundrique de la végétation du plateau. Des analyses floristiques exhaustives des autres sommets de la région et d'autres serpentines du nord-est de l'Amérique ne sont pas disponibles actuellement. Elles permettraient de mieux départager l'influence du climat et du substrat sur la flore et de préciser la portée biogéographique des résultats obtenus dans ce travail. Il demeure cependant que la présence exclusive de plusieurs taxons sur serpentine, le faible recouvrement des lichens saxicoles qui y est observé et le nombre élevé de taxons rares qu'on y trouve indiquent que la flore lichénique présente plusieurs des caractéristiques que possèdent les flores vasculaires des formations serpentiniques. Ceci suggère que les caractéristiques chimiques qui font de la serpentine un milieu hautement sélectif pour les plantes vasculaires influencent les lichens également, notamment les saxicoles.

#### Liste annotée<sup>4</sup>

- Alectoria nigricans* (Ach.) Nyl. — mus (6/10), ter (4/10). serp (7/10), amph (3/10). Arbustaie més (4/10), muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (3/10). arc-alp circumhé (Bird et al. 1980). *F* = 3 (10), *R* = 0,8%.
- Alectoria ochroleuca* (Hoffm.) Massal. — mus (3/5), ter (2/5). serp (2/5), amph (2/5), serp-amph (1/5). arc-alp circumhé. *F* = 2 (5), *R* = 0,5%.
- Amygdalaria panaeola* Hertel et Brodo — sax sur amph (1/1). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/1). arc-alp circumhé (Bird et al. 1981). *F* = 1 (1), *R* = 0,5%.
- Arctoparmelia centrifuga* (L.) Hale — sax sur amph (6/6). Arbustaie més (4/6). arc-alp circumhé (Bird et al. 1980). *F* = 2 (7), *R* = 1,8%.
- Arctoparmelia incurva* (Pers.) Hale — sax (2/2). Arbustaie més (2/2). Arc-alp circumhé (Bird et al. 1980). *F* = 1 (2), *R* = 0,5%.
- Aspicilia cinerea* (L.) Körber — sax sur amph (2/2). Arbustaie més (2/2). Arc-bor-temp circumhé (Bird et al. 1981). *F* = 1 (2), *R* = 0,5%.
- Baeomyces carneus* Flörke — mus (1/1). amph (1/1). *Krummholz* d'*Abies balsamea* et de *Picea glauca* (1/1). arc-bor circumhé (Thomson 1984). *F* = 1 (1), *R* = 0,5%.
- Baeomyces rufus* (Huds.) Rebert. — ter (5/5). serp (5/6), amph (1/6). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (2/6), arbustaie més (2/6). bor circumhé

4. Les symboles +, ++ et +++ signifient respectivement première mention pour le Québec, pour le Canada ou pour l'Amérique du Nord. Les taxons précédés d'un astérisque sont lichénicoles et non lichénisés mais généralement traités par les lichénologues (Clauzade et Roux 1976; Hawksworth 1983). Les abréviations utilisées pour désigner le substrat de croissance, le type de roche, l'humidité de l'habitat, le type d'aire de distribution, la fréquence et le recouvrement sont : alp, alpin; amph, amphibolite; amphiat, amphiatlantique; amphibér, amphibéringien; amphi-cont, amphicontinental; arc, arctique; asiat, asiatique; bor, boréal; chion, chionophile; circumhé, circumhémisphérique; euras, eurasiatique; *F*, fréquence; hyg, hygrophile; lich, lichénicole; més, mésophile; mont, montagnard; mus, muscicole; n-am, nord-américain; n-e-am, nord-est-américain; océ, océanique; ornithocop, ornithocoprophile; *R*, recouvrement; sax, saxicole; serp, serpentine; temp, tempéré; ter, terricole; xér, xérophile. Le terme serp-amph réfère au matériau parental d'un relevé fait dans la zone de contact des deux formations géologiques.

- (Thomson 1984).  $F = 2$  (6),  $R = 0,5\%$ .
- Bellemeria cinereorufescens* (Ach.) Clauz. et Roux — sax sur serp (1/1). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/1). arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- + + + *Belonia russula* Körber — sax sur serp (6/6). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (3/6).  $F = 2$  (6),  $R = 0,5\%$ . Montagnes de l'Écosse (Swinscow 1964; Coppins 1984); montagnes du nord et du centre de l'Europe (Swinscow 1964; Ozenda et Clauzade 1970); côte ouest de la Norvège (Jorgensen *et al.* 1983).
- Biatora vernalis* (L.) Fr. — mus (1/1). serp (1/1). *Krummholz* d'*Abies balsamea* et de *Picea mariana* (1/1). arc-alp-bor circumhé (Thomson 1979).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Botrydina viridis* (Ach.) Redh. et Kuyper — mus (4/5), ter (1/5). serp (4/6), amph (2/6). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (2/6), lichénaie sur pierrier (2/6). arc-alp circumhé (Thomson 1979).  $F = 2$  (6),  $R = 0,9\%$ .
- Bryoria nitidula* (Th. Fr.) Brodo et D. Hawksw. — ter (4/6), mus (2/6), amph (4/6), serp (1/6), serp-amph (1/6). Arbustaie més (5/6), herbaçaie xér à *Potentilla tridentata* (1/6). arc circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 2$  (6),  $R = 0,9\%$ .
- + *Buellia leptocline* (Flotow) Massal. — sax sur serp (1/1). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (1/1).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ . Oregon (Fink 1935); îles Britanniques et Scandinavie (Sheard 1964); montagnes d'Europe, d'Asie et de France (Ozenda et Clauzade 1970).
- Buellia papillata* (Sommerf.) Tuck. — ter (2/3), mus (1/3). serp (3/3). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (3/3). arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 1$  (3),  $R = 0,5\%$ .
- + + + *Buellia tergestina* J. Stein et Zahlbr. — sax sur serp (1/1). Arbustaie més à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Rhacomitrium lanuginosum* (1/1).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ . Littoral de l'Adriatique près de Trieste, Vaucluse (Ozenda et Clauzade 1970).
- Caloplaca cinnamomea* (Th. Fr.) H. Olivier — ter (3/5), mus (2/5). serp (5/5). Arbustaie més (2/5), arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (2/5). arc-alp circumhé (Magnusson 1944).  $F = 2$  (5),  $R = 0,5\%$ .
- Caloplaca holocarpa* (Hoffm.) Wade — sax, ornithocop sur serp (8/8). Lichénaie sur pierrier (6/8). bor circumhé.  $F = 2$  (8),  $R = 4,4\%$ .
- Caloplaca sinapisperma* (Lam. et DC.) Maheu et A. Gillet — mus (1/1). serp (1/1). Lichénaie sur pierrier (1/1). arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- + *Caloplaca tetraspora* (Nyl.) H. Olivier — mus (2/2). serp (2/2). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (1/2), arbustaie més à *Salix arctica* et *Rhacomitrium lanuginosum* (1/2). arc-alp circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 1$  (2),  $R = 0,5\%$ . En Amérique du Nord, de la zone arctique jusqu'à Washington dans l'Ouest (Thomson 1984).
- Candelariella vitellina* (Hoffm.) Müll. Arg. — sax ornithocop sur serp (8/8). Lichénaie sur pierrier (6/8). arc-bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 2$  (8),  $R = 3,8\%$ .
- Carbonea vorticosa* (Flörke) Hertel — sax sur amph (1/1). Lichénaie sur pierrier (1/1). Arc-alp circumhé (Thomson 1979).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Catillaria muscicola* Lyngé — mus (1/1). amph (1/1). Lichénaie sur pierrier à *Rhizocarpon geographicum* (1/1).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- + *Catolechia wahlenbergii* (Ach.) Körber — ter (3/4), mus (1/4). serp (4/4). Arbustaie més à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Rhacomitrium lanuginosum* (2/4).  $F = 1$  (4),  $R = 0,5\%$ . Nouvelle-Angleterre (Fink 1935); arctique américain et parc national du mont Rainier (Imshaug 1951); îles Britanniques (Sheard 1964); Pyrénées (Ozenda et Clauzade 1970; Scandinavie et étage montagnard de l'Europe centrale (Poelt et Vezda 1977); Suède et Norvège (Santesson 1984).
- Cetraria cucullata* (Bellardi) Ach. — mus (28/37), ter (15/37). serp (33/39), amph (6/39). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (14/38), arbustaie més (12/38), arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (11/38). Arc-alp circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 4$  (39),  $R = 27,6\%$ .
- Cetraria delisei* (Bory ex Schaerer) Nyl. — mus (19/35), ter (16/35). serp (34/36), amph (2/36). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (12/37), muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (12/37), arbustaie més (7/37). arc-alp circumhé (Kärnefelt 1979).  $F = 4$  (37),  $R = 25,5\%$ .
- Cetraria ericetorum* Opiz. ssp. *ericetorum* — ter (7/12), mus (5/12). serp (12/14), amph (2/14). Arbustaie més (7/14). bor-alp amphiat (Kärnefelt 1979).  $F = 3$  (14),  $R = 9,7\%$ .
- Cetraria hepaticum* (Ach.) Vainio — sax sur amph (1/1). Arbustaie més à *Empetrum nigrum* et *Ledum groenlandicum* (1/1). Arc-bor circumhé.  $F = 1$  (1),  $R = 0,7\%$ .
- Cetraria islandica* (L.) Ach. ssp. *crispiformis* (Räsänen) Kärnef. — ter (5/7), mus (2/7). serp (6/7), amph (1/7). Arbustaie més (4/6). Arc-bor amphicont.  $F = 2$  (7),  $R = 8,2\%$ .
- Cetraria islandica* (L.) Ach. ssp. *islandica* — ter (2/3), mus (1/3). serp (2/3), amph (1/3). arc-bor circumhé.  $F = 1$  (3),  $R = 1,8\%$ .
- Cetraria laevigata* Rass. — mus (44/83), ter (39/83). serp (95/102), amph (7/102). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (24/102), arbustaie més (21/102), muscinaie més (19/102), *Krummholz* (11/102). arc-alp amphibér.  $F = 5$  (103),  $R = 7,6\%$ .
- Cetraria nivalis* (L.) Ach. — mus (31/44), ter (13/44). serp (42/50), amph (8/50). Muscinaie més (19/50), arbustaie més (16/50), arbustaie hyg (9/50). arc-alp circumhé.  $F = 4$  (50),  $R = 1,4\%$ .
- Cetraria tilesii* Ach. — mus (7/10), ter (3/10). serp (11/11). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (6/11), arbustaie més (4/11). arc-alp circumhé.  $F = 3$  (11),  $R = 0,5\%$ .
- Cladina mitis* (Sandst.) Hustich — mus (40/76), ter (36/76). serp (79/89), amph (10/89). Arbustaie més (22/89), arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (21/89), muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (17/89). arc-bor-mont circumhé (Ahti 1961).  $F = 5$  (89),  $R = 1,8\%$ .
- Cladina rangiferina* (L.) Nyl. — ter (26/57), mus (31/57). serp (73/84), amph (11/84). Arbustaie més (18/72), arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (18/72), *Krummholz* (15/72). arc-bor-temp circumhé.  $F = 5$  (84),  $R = 2,8\%$ .
- Cladina stellaris* (Opiz) Brodo — ter (7/13), mus (6/13). serp (12/14), amph (2/14). arc-bor circumhé.  $F = 3$  (13),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia acuminata* (Ach.) Norrlin — ter (4/5), mus (1/5). serp (5/5). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (2/5), herbaçaie hyg (2/5). Arc-bor circumhé.  $F = 2$  (5),  $R = 1,0\%$ .
- Cladonia amaurocraea* (Flörke) Schaerer — ter (21/34), mus (13/34). serp (29/35), amph (6/35). Muscinaie més (12/35), arbustaie més (11/35). arc-bor circumhé.  $F = 4$  (33),  $R = 1,1\%$ .
- Cladonia bacillaris* Nyl. — mus (5/6), ter (1/6). serp (5/6), serp-amph (1/6). *Krummholz* (3/6), arbustaie més (3/6). bor-temp circumhé.  $F = 2$  (6),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia carneola* (Fr.) Fr. — mus (1/1). serp (1/1). Arbustaie chionophile à *Vaccinium angustifolium* et *Betula glandulosa* (1/1). arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia cenotea* (Ach.) Schaerer — ter (2/3), mus (1/3). serp (2/3), serp-amph (1/3). *Krummholz* d'*Abies balsamea* et de *Picea mariana* (2/3), arbustaie més à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Rhacomitrium lanuginosum* (1/3). arc-bor circumhé.  $F = 1$  (3),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia chlorophaea* (Flörke ex Sommerf.) Sprengel s. l. — ter (10/15), mus (5/15). serp (12/15), amph (2/15), serp-amph (1/15). arc-bor-temp circumhé.  $F = 3$  (15),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia coccifera* (L.) Willd. — ter (34/53), mus (19/53). serp (48/57), amph (9/57). Arbustaie més (17/46), muscinaie més (13/46), arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (11/46) — arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 4$  (58),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia coniocraea* auct. — mus (2/3), ter (1/3). serp (1/2), serp-amph (1/2). *Krummholz* d'*Abies balsamea* et de *Picea mariana* (2/3). bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (3),

- $R = 0,5\%$ .
- Cladonia crispata* (Ach.) Flotow — ter (10/18), mus (8/18). serp (13/18), amph (4/18), serp-amph (1/18). *Krummholz* (6/18), arbustaie més (5/18). arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 3$  (18),  $R = 1,4\%$ .
- Cladonia cristatella* Tuck. — ter (1/1). amph (1/1). Arbustaie més à *Vaccinium angustifolium* (1/1). temp n-e-am (Brodo 1968).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia cyanipes* (Sommerf.) Nyl. — ter (1/1). serp (1/1). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/1). arc-bor circumhé (Thomson 1984).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia decorticata* (Flörke) Sprengel — mus (1/1). serp (1/1). Lichénaie sur pierrier à *Candelariella vitellina* et *Physcia caesia* (1/1). arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia deformis* (L.) Hoffm. — mus (4/7), ter (3/7). serp (5/7), amph (2/7). arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 2$  (7),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia digitata* (L.) Hoffm. — mus (1/4). serp (2/4), amph (2/4). bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (4),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia ecmocyna* Leighton ssp. *ecmocyna* — ter (1/1). amph (1/1). Arbustaie més à *Empetrum nigrum* et *Ledum groenlandicum* (1/1).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia furcata* (Huds.) Schrader — mus (1/1). serp (1/1). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/1). bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (1),  $R = 3\%$ .
- Cladonia glauca* Flörke — ter (1/1). serp (1/1). *Krummholz* de *Picea mariana* (1/1). bor circumhé (Thomson 1984).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia gracilis* (L.) Willd. ssp. *gracilis* — mus (6/11), ter (5/11). serp (11/11). *Krummholz* (5/12) et muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (3/12). bor-temp amphiat (Ahti 1980).  $F = 3$  (12),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia macroceras* (Flörke) Ahti — amph (1/1). Arbustaie més à *Arctostaphylos alpina* (1/1). arc-alp circumhé.  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia macrophylla* (Schaerer) Stenh. — mus (3/3). serp (3/4), amph (1/4). arc-alp circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (4),  $R = 1,1\%$ .
- Cladonia maxima* (Asah.) Ahti — ter (4/6), mus (2/6). serp (5/8), serp-amph (2/8), amph (1/8). *Krummholz* (5/8). océ circumhé (Ahti 1980).  $F = 2$  (8),  $R = 0,8\%$ .
- Cladonia multiformis* G. K. Merr. — ter (1/1). amph (1/1). *Krummholz* d'*Abies balsamea* et de *Picea glauca* (1/1). bor-temp n-am (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia phyllophora* Ehrh. ex Hoffm. — ter (1/1). serp (1/1). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/1). arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia pleurota* (Flörke) Schaerer — mus (8/16), ter (7/16). serp (12/17), amph (4/17), serp-amph (1/17). *Krummholz* (7/17), arbustaie més (3/17). arc-bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 3$  (17),  $R = 0,6\%$ .
- Cladonia pseudorangiformis* Asah. — ter (1/1). serp (1/1). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/1). bor-mont amphibér et n-am (Ahti 1962).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia pyxidata* (L.) Hoffm. — ter (11/18), mus (7/18). serp (21/21). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (6/21), arbustaie més (5/21), muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (5/21). arc-bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 3$  (21),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia scabriuscula* (Delise ex Duby) Leighton — mus (3/4), ter (1/4). serp (6/6). *Krummholz* (2/6), arbustaie chion à *Vaccinium angustifolium* et *Betula glandulosa* (2/6). arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 2$  (6),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia squamosa* (Scop.) Hoffm. — mus (13/23), ter (10/23). serp (15/24), amph (7/24), serp-amph (2/24). Arbustaie més (7/24), *Krummholz* (5/24). arc-bor-temp circumhé (Thomson 1984).  $F = 4$  (24),  $R = 0,7\%$ .
- +++ *Cladonia stricta* (Nyl.) Nyl. var. *uliginosa* Ahti — ter (7/11), mus (4/11). serp (12/14), amph (2/14). Herbaçaie hyg (4/14), arbustaie més à *Betula glandulosa* et *Vaccinium uliginosum* (3/14). arc-alp circumhé (Ahti 1978).  $F = 3$  (14),  $R = 0,5\%$ . Sous le synonyme de var. *gracilescens* (Flk.) DR. : très rare dans l'est du Groenland comme dans toutes les autres régions arctiques (Lyngge et Scholander 1932). Sous le synonyme de *C. gracilescens* (Flörke) Vain. : largement répandu en Fennoscandie et peut être circumhémisphérique (Ahti 1978); Suède et Norvège (Santesson 1984).
- Cladonia subulata* (L.) Weber ex Wigg. — mus (1/2), ter (1/2). serp-amph (1/2), amph (1/2). *Krummholz* d'*Abies balsamea* (2/2). bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (2),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia sulphurina* (Michaux) Sprengel. — mus (4/6), ter (2/6). serp (4/8), amph (4/8). *Krummholz* (4/8), lichénaie sur pierrier (2/8). bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 2$  (8),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia turgida* Ehrh. ex Hoffm. — ter (13/14), mus (1/14). serp (13/14), amph (1/14). Arbustaie (11/14), herbaçaie hyg (3/14). bor circumhé.  $F = 3$  (14),  $R = 0,5\%$ .
- Cladonia uncialis* (L.) Weber ex Wigg. — ter (44/86), mus (42/86). serp (89/101), amph (10/101), serp-amph (2/101). Arbustaie més (29/102), muscinaie més (25/102). arc-bor circumhé (Yoshimura 1968).  $F = 5$  (102),  $R = 1,0\%$ .
- Coelocaulon aculeatum* (Schreber) Link — ter (3/6), mus (3/6). amph (3/6), serp (2/6), serp-amph (1/6). Arbustaie més (3/6). arc-océ circumhé.  $F = 2$  (6),  $R = 0,5\%$ .
- Coelocaulon divergens* (Ach.) R. Howe — ter (2/2). amph (1/2), serp-amph (1/2). Arbustaie més (2/2). arc-océ circumhé.  $F = 1$  (2),  $R = 0,5\%$ .
- +++ *Dactylospora urceolata* (Th. Fr.) Arnold — lich sur lichen ter (1/1). serp (1/1). Arbustaie més à *Betula glandulosa* et *Vaccinium uliginosum* (1/1).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ . Îles Britanniques (mont Breadalbane) (Hawksworth *et al.* 1980; Hawksworth 1983).
- Dermatocarpon luridum* (With.) Laundon — sax sur serp (1/1). Arbustaie chion à *Abies balsamea* et *Dryopteris spinulosa* (1/1). bor-temp circumhé (Krog 1968).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- + *Dermatocarpon rivulorum* (Arnold) Dalla Torre et Sarnth. — sax sur serp (1/1).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ . Scandinavie, Alpes, Groenland, Alaska, montagnes de la Colombie-Britannique et du Colorado (Thomson 1984).
- Diploschistes scruposus* (Schreber) Norman — sax sur amph (2/2). *Krummholz* d'*Abies balsamea* et de *Picea glauca* (1/2), lichénaie sur pierrier à *Rhizocarpon geographicum* (1/2). arc-bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (2),  $R = 0,5\%$ .
- +++ *Endococcus propinquus* (Körber) D. Hawksw. — lich sur lichen sax sur serp (1/2) ou amph (1/2). Lichénaie crustacée sur pierrier (1/1).  $F = 1$  (2),  $R = 0,5\%$ . Îles Britanniques, en haute altitude (Hawksworth 1983).
- +++ *Endococcus rugulosus* Nyl. — lich sur lichen sax sur amph (1/1). Lichénaie sur pierrier à *Rhizocarpon geographicum* (1/1).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ . Îles Britanniques, en haute et basse altitude (Hawksworth 1983).
- Epebe lanata* (L.) Vainio — sax (3/3) sur serp (2/3). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (2/3), muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (1/3). bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (3),  $R = 0,5\%$ .
- +++ *Fuscidea kochiana* (Hepp) V. Wirth et Vezda — sax sur amph (1/1). Arbustaie més (2/2). arc-alp.  $F = 1$  (2),  $R = 1,8\%$ . New York, région des Adirondacks de 1500 à 1615 m d'altitude (Magnusson 1936); New York, région des Adirondacks, Labrador, Terre-Neuve, Europe (Lowe 1939); montagnes et régions froides de l'Europe et de l'Amérique du Nord, montagnes au-dessus de 1200 m en France (Ozenda et Clauzade 1970); République populaire de Mongolie (Hertel 1977b). Grande-Bretagne (Hawksworth *et al.* 1980); montagnes du sud et du centre de l'Europe, nord de l'Europe (zone côtière) (Poelt et Vezda 1981); île de Vega (Dege-lius 1982); Suède et Norvège (Santesson 1984).





- (41/46), amph (4/46), serp—amph (1/46). Muscinaie més (18/47), arbustaie més (16/47). arc—alp circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 4$  (47),  $R = 3,0\%$ .
- + *Ochrolechia gyalectina* (Nyl.) Zahlbr. — mus (1/2), ter (1/2). amph (2/3), serp—amph (1/3). Arbustaie més (2/3), *Krummholz* d'*Abies balsamea* et de *Picea glauca* (1/3). arc—alp circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 1$  (3),  $R = 0,5\%$ .
- Ochrolechia inaequatula* (Nyl.) Zahlbr. — mus (1/1). serp (1/1). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (1/1). arc—alp circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- + *Ochrolechia lapuensis* (Vainio in Räsänen) Räsänen — mus (3/3). serp (3/3). Lichénaie sur pierrier (2/3), muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (1/3).  $F = 1$  (3),  $R = 0,5\%$ . Abondant en Laponie et à Terre-Neuve (Howard 1970); Scandinavie et Haute-Savoie (Ozenda et Clauzade 1970); arctique (—océanique ? Ahti *et al.* 1973); île de Vega (Degelius 1982); Suède et Norvège (Santesson 1984).
- Ochrolechia upsaliensis* (L.) Massal. — mus (2/2). amph (1/2), serp (1/2). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/2), arbustaie més à *Salix arctica* (1/2). arc—alp circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 1$  (2),  $R = 0,5\%$ .
- Orphniospora moriopsis* (Massal.) D. Hawksw. — sax sur amph (4/4). Arbustaie més (4/4). arc—alp circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 1$  (4),  $R = 0,5\%$ .
- + *Pachyospora verrucosa* (Ach.) Massal. — ter (3/4), mus (1/4). serp (3/4), amph (1/4). Arbustaie més (3/4), *Krummholz* d'*Abies balsamea* et de *Picea glauca* (1/4). arc—alp circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 1$  (4),  $R = 0,5\%$ . En Amérique du Nord, surtout en région arctique et boréale; au sud, jusqu'au Minnesota, en Caroline du Nord, au Nouveau-Mexique et en Californie (Thomson 1984).
- Pannaria leucophaea* (Vahl) P. Jörg. — ter (3/3). serp (3/3). Arbustaie més (2/3), arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/3). bor n-e-am et euras.  $F = 1$  (3),  $R = 0,5\%$ .
- Pannaria pezizoides* (Weber) Trevisan — ter (3/3). serp (3/3). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/3), herbaçaie hyg à *Campyllum stellatum* et *Scirpus caespitosus* (1/3). arc—bor circumhé (Thomson 1979).  $F = 1$  (3),  $R = 0,5\%$ .
- Pannaria praetermissa* Nyl. in Chyd. et Furuhi. — ter (1/1). serp (1/1). Lichénaie sur pierrier (1/1). bor—temp circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Parmelia saxatilis* (L.) Ach. — sax (7/13) sur amph (3/7). Arbustaie més (4/7), arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (2/7). ter (5/13), mus (1/13). serp (3/6), amph (2/6), serp—amph (1/6). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (3/6). arc—bor circumhé (Brodo 1968).  $F = 3$  (14),  $R = 0,7\%$ .
- Parmelia sulcata* Tayl. — ter (1/1). serp (1/1). Arbustaie més à *Cetraria nivalis* et *Empetrum nigrum* (1/1). arc—bor—temp circumhé.  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Arnold — ter (1/1). serp (1/1). Arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/1). bor circumhé.  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Peltigera aphthosa* (L.) Willd. — mus (5/5). serp (5/6), serp—amph (1/6). *Krummholz* (5/6), arbustaie chion à *Vaccinium angustifolium* et *Betula glandulosa* (1/6). arc—bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 2$  (6),  $R = 0,5\%$ .
- Peltigera canina* (L.) Willd. — mus (1/1). serp (1/2), amph (1/2). *Krummholz* (2/2). arc—bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (2),  $R = 0,5\%$ .
- Peltigera polydactyla* (Necker) Hoffm. — mus (3/3). serp (2/3), serp—amph (1/3). *Krummholz* (3/3). bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (3),  $R = 0,5\%$ .
- Peltigera scabrosa* Th. Fr. — mus (4/4). amph (3/4), serp (1/4). Arbustaie chion (2/4). arc—bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (4),  $R = 0,5\%$ .
- Pertusaria coriacea* (Th. Fr.) Th. Fr. — ter (1/1). amph (1/1). Arbustaie més à *Arctostaphylos alpina* (1/1). arc circumhé (Dibben 1980).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Pertusaria dactylina* (Ach.) Nyl. — mus (6/9), ter (3/9). serp (7/9), amph (1/9), serp—amph (1/9). arc—alp circumhé (Dibben 1980).  $F = 2$  (9),  $R = 0,8\%$ .
- + *Pertusaria octomela* (Norman) Erichsen — mus (1/1). serp (1/1). Arbustaie més à *Salix arctica* et *Rhacomitrium lanuginosum* (1/1). arc circumhé (Dibben 1980).  $F = 1$  (9),  $R = 0,5\%$ .
- Pertusaria panyrga* (Ach.) Massal. — mus (2/3), ter (1/3). serp (2/3), serp—amph (1/3). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (2/3), arbustaie més à *Betula glandulosa* et *Rhacomitrium lanuginosum* (1/3). arc—alp circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 1$  (3),  $R = 0,5\%$ .
- Pertusaria subobducens* Nyl. — ter (1/1). amph (1/1). Arbustaie més à *Arctostaphylos alpina* (1/1). océ circumhé.  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Phaeophyscia endococcina* (Körber) Moberg — sax sur serp (1/1). Arbustaie chion à *Vaccinium angustifolium* et *Betula glandulosa* (1/1).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Physcia caesia* (Hoffm.) Furnr. — sax, ornithocop sur serp (8/8). Lichénaie sur pierrier (6/8) à *Candelariella vitellina* et *Physcia caesia* (4/6). arc—bor circumhé.  $F = 2$  (8),  $R = 44,8\%$ .
- Physcia dubia* (Hoffm.) Lettau — sax, ornithocop sur serp (1/1). Lichénaie sur pierrier à *Candelariella vitellina* et *Physcia caesia* (1/1). arc—bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Physconia muscigena* (Ach.) Poelt — mus (2/2). serp (2/2). Lichénaie sur pierrier (1/2), arbustaie més à *Salix arctica* et *Rhacomitrium lanuginosum* (1/2). arc—bor circumhé (Bird *et al.* 1980).  $F = 1$  (2),  $R = 0,5\%$ .
- Placynthiella uliginosa* (Schrad.) Coppins & P. James — ter (1/1). amph (1/1). Arbustaie més à *Vaccinium angustifolium*. bor—temp circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ .
- Placynthium nigrum* (Huds.) Gray — mus (3/4), ter (1/4). serp (4/4). arc—bor—temp circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 1$  (4),  $R = 0,5\%$ .
- Platismatia glauca* (L.) Culb. et C. Culb. — mus (2/5), ter (2/5). amph (3/4), serp—amph (1/4). Arbustaie més (3/4), lichénaie sur pierrier à *Rhizocarpon geographicum* (1/4). sax sur amph (1/5). Arbustaie més à *Arctostaphylos alpina* (1/1). océ circumhé (Ahti 1977).  $F = 2$  (5),  $R = 1,0\%$ .
- + *Polyblastia cupularis* Massal. — sax sur serp (1/1). Arbustaie més à *Juniperus communis* et *Betula glandulosa* (1/1). arc—bor—temp circumhé (Bird *et al.* 1981).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ . Sous le nom de *P. intercedens* (Nyl.) Lönnr. incluant *P. hyperborea* Th. Fr. : Californie (Fink 1935); Black Hills du Dakota sud (Wetmore 1967); Grand lac des esclaves, Territoires du Nord-Ouest (Thomson *et al.* 1969); répandu en haute altitude en Grande-Bretagne (Swinscow 1971; Hawksworth *et al.* 1980); montagnes et régions froides de l'Europe et très répandu dans les Alpes françaises au-dessus de 1500 m (Ozenda et Clauzade 1970); Suède et Norvège (Santesson 1984).
- + *Polyblastia hyperborea* Th. Fr. s. l. — sax (4/4) sur serp (3/4). arc circumhé (Thomson 1979).  $F = 1$  (4),  $R = 0,5\%$ . Alaska (Thomson 1979).
- + + *Polyblastia melaspora* (Tayl.) Zahlbr. — ter (1/1).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ . Îles Britanniques (Hawksworth *et al.* 1980); île de Vega (Degelius 1982); Suède et Norvège (Santesson 1984). Sous le nom de *P. scotinospora* (Nyl.) Hellb. : en haute altitude en Grande-Bretagne (Swinscow 1971). Sous le nom de *P. scotinospora* (Nyl.) Hellb. excluant *P. subinumbrata* (Nyl.) A. L. Sm. : Alpes, sud et nord de l'Europe (Poelt 1969).
- Porpidia albocaerulescens* (Wulfen) Hertel et Knoph — sax (2/2) sur amph (1/2). Arbustaie més (3/3).  $F = 1$  (3),  $R = 0,5\%$ .
- + *Porpidia cinereoatra* (Ach.) Hertel et Knoph — sax sur serp (1/1). Lichénaie sur pierrier (1/1).  $F = 1$  (1),  $R = 0,5\%$ . Ohio (Fink 1935); Adirondacks, New York (Lowe 1939); Maine (Degelius 1940); est et sud-est de la France (Ozenda et Clauzade 1970); Grande-Bretagne (Hawksworth *et al.* 1980); parc national de Fundy (Gowan 1983); Suède et Norvège (Santesson 1984).
- Porpidia crustulata* (Ach.) Hertel et Knoph — sax (15/15) sur serp (4/15) et sur amph (1/15). Arbustaie més (7/15), arbustaie hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum*





