

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

LUC SIROIS¹, 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 lichenicolous 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 serpentiniques 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 serpentines de l'est de l'Amérique. Parmis ces taxons, certains se comportent en serpentinicoles 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 serpentiniques 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 serpentinique 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 serpentiniques. Selon Wirth (1972), l'*Acarospora suzai*, l'*Aspicilia serpentinicola* et le *Lecanora dvorakii* pourraient être considérés serpentinicoles. 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 serpentiniques 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 étudiés du point de vue écologique et phytogéographique.

Territoire étudié

Le mont Albert ($48^{\circ} 55' N.$ et $66^{\circ} 12' O.$) 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 serpentinisée, 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_2 , 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_2 , 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 rabougris (*Krummholz*). Les secteurs les mieux drainés de la toundra supportent des formations éparses de mousses (*Rhaconitrium 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 *l'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 phisyonomiques 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 m² 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

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

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

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

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'effectifs 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 phisyonomiques 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 préparation²). 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*³ 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*³, l'**Endococcus propinquus* et le *Rinodina mniareoeza*.

3. Les taxons précédés d'un astérisque sont lichénicoles et non lichénisés, mais généralement traités par les lichenologues (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 amaucraea*, *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 serpentинique 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 serpentинique 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 laponicum*. 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 éparsse 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 tessellata*, 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 serpentinicoles 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

TABLEAU 3. Nombre de taxons par rapport à la lithologie et répartition (en pourcentage) selon leurs affinités avec le substrat

Taxons	Serpentine	Amphibolite	Serpentine et amphibolite
Nombre	81	45	76
Pourcentage de			
Muscicoles	22,9	9,1	16,2
Terricoles	19,3	20,5	4,0
Saxicoles	43,3	70,4	15,9
Lichénicoles	3,7	0,0	1,3
Muscicoles et terricoles	10,8	0,0	59,8
Saxicoles et terricoles	0,0	0,0	1,4
Saxicoles, terricoles et muscicoles	0,0	0,0	1,4

TABLEAU 4. Recouvrement moyen (%) des lichens sur serpentine et sur amphibolite

Taxons	Serpentine N = 31	Amphibolite N = 10
Saxicoles	2,8	30,2
Terricoles	5,9	5,9
Muscicoles	14,2	13,0
Total	22,9	49,1

amphibolite. En nombre absolu, il y a plus de taxons sur serpentine que sur amphibolite et, de ce point de vue, la flore sur serpentine apparaît plus diversifiée. Cependant, la valeur des indices de diversité et d'uniformité est moindre sur serpentine que sur amphibolite. Comme le montre l'indice d'uniformité J de Pielou (1966), ce phénomène serait attribuable au fait que, sur amphibolite, la fréquence des taxons est moins uniforme que sur serpentine. Cette interprétation appelle toutefois une certaine réserve en raison du nombre absolu de relevés considérablement moindre sur amphibolite que sur serpentine.

En dépit de la contiguïté des formations de serpentine et d'amphibolite, les deux types de roches possèdent plusieurs taxons qui leur sont exclusifs. Une forte proportion de ceux-ci sont très peu fréquents de sorte qu'il est possible que l'exclusivité soit, dans ces cas, le fait du hasard. Par contre, il semble plausible que le *Belonia russula*, le *Caloplaca cinnamomea*, le *C. holocarpa*, le *Cetraria tilesii*, le *Cladonia acuminata* et le *Psoroma hypnorum* se comportent comme des serpentinicoles sur le territoire étudié. Toutefois aucune de ces espèces ne saurait, sur la base de ces données, être considérée serpentinique sur une partie plus large de son aire de distribution. De la même manière, tout indique que l'*Arctoparmelia centrifuga*, l'*Haematomma lapponicum*, l'*Orphniospora moriopsis*, le *Protoparmelia badia* et l'*Umbilicaria proboscidea* ne peuvent pas croître sur la serpentine.

Le groupe des saxicoles se montre nettement plus sensible que les autres groupes à l'influence de la roche-mère en formant 43,3 et 70,4% des taxons exclusifs à la serpentine et à l'amphibolite, respectivement. Ce résultat apparaît peu étonnant dans la mesure où c'est chez les saxicoles que le lien entre l'organisme et la roche est le plus direct. À l'inverse, la majorité des taxons qui poussent sur les deux types lithologiques est constituée par des lichens muscicoles et terricoles. La diversité des substrats ainsi que la fréquence de ces lichens

TABLEAU 5. Spectre phytogéographique des lichens du plateau du mont Albert

Élément phytogéographique	Nombre de taxons	%
Arctique	4	2,1
Circumhémisphérique	4	2,1
Arctique-alpin	45	23,9
Circumhémisphérique	44	23,4
Amphibérien	1	0,5
Arctique-boréal	42	22,4
Circumhémisphérique	41	21,9
Amphicontinentale	1	0,5
Arctique-alpin-boréal	3	1,6
Circumhémisphérique	3	1,6
Arctique-boréal-montagnard	1	0,5
Circumhémisphérique	1	0,5
Arctique-océanique	2	1,1
Circumhémisphérique	2	1,1
Arctique-boréal-tempéré	22	11,7
Circumhémisphérique	22	11,7
Boréal	13	6,9
Circumhémisphérique	12	6,4
Nord-est américain et eurasiatique	1	0,5
Boréal-alpin	1	0,5
Amphiatlantique	1	0,5
Boréal-montagnard	1	0,5
Amphibérien et nord-américain	1	0,5
Boréal-tempéré	13	6,9
Circumhémisphérique	10	5,4
Nord-est américain et asiatique	1	0,5
Amphiatlantique	1	0,5
Nord-américain	1	0,5
Océanique	6	3,2
Circumhémisphérique	6	3,2
Tempéré	1	0,5
Nord-est américain	1	0,5
Inconnu	34	18,2
Total	188	100,0

témoignent de l'amplitude écologique relativement grande qui caractérise une bonne partie de ces taxons. En ayant la capacité de croître sur la mousse, ils sont, en quelque sorte, soustraits de l'influence directe de la roche-mère et peuvent donc se trouver, à peu près indifféremment, sur la serpentine ou l'amphibolite. De plus, l'enrichissement du sol en matière organique provenant des débris végétaux pourrait conduire à des formes chélatisées de Ni et de Cr dont la toxicité n'est pas certaine (Proctor *et al.* 1981). Le fait que le nombre de taxons saxicoles communs aux deux types lithologiques soit moindre que le total de taxons exclusifs à chacun d'eux souligne encore la discrimination qu'impose la nature de la roche sur la distribution des espèces licheniques saxicoles du plateau. C'est aussi chez le groupe des saxicoles que se manifeste le plus clairement la différence entre la serpentine et l'amphibolite comme milieux de croissance des lichens. Alors que le recouvrement des muscicoles et des terricoles est équivalent quelque soit le type de roche, le recouvrement des saxicoles est beaucoup plus faible sur serpentine que sur amphibolite. Ceci suggère à nouveau que la serpentine est un milieu défavorable à la croissance des lichens saxicoles. En particulier, les lichens saxicoles foliacés y sont généralement absents, notamment les *Umbilicaria* dont on connaît le caractère basifuge (Brodo 1973). Or, les saxicoles foliacés contribuent largement à augmenter le recouvrement des lichens sur amphibolite. Les par-

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 cryptogammes 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 lichenologues pourrait expliquer la première mention en Amérique du Nord du *Cladonia stricta* var. *uliginosa* et du *Scoliosporum umbatinum* var. *compacta*. La mention la plus remarquable est celle du *Lithographa tesserata*; 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 mniarea*. 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 déterminer 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 lichenique présente plusieurs caractéristiques que possèdent les flores vasculaires des formations serpentiniennes. 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 annotée⁴

- Alectoria nigricans* (Ach.) Nyl. — mus (6/10), ter (4/10). serp (7/10), amph (3/10). Arbustaire més (4/10), muscinaire més à *Rhacomitrium lanuginosum* (3/10). arc-alp circumhémisphérique (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 circumhémisphérique. F = 2 (5), R = 0,5%.
- Amygdalaria panaeola* Hertel et Brodo — sax sur amph (1/1). Arbustaire hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/1). arc-alp circumhémisphérique (Bird et al. 1981). F = 1 (1), R = 0,5%.
- Arctoparmelia centrifuga* (L.) Hale — sax sur amph (6/6). Arbustaire més (4/6). arc-alp circumhémisphérique (Bird et al. 1980). F = 2 (7), R = 1,8%.
- Arctoparmelia incurva* (Pers.) Hale — sax (2/2). Arbustaire més (2/2). Arc-alp circumhémisphérique (Bird et al. 1980). F = 1 (2), R = 0,5%.
- Aspicilia cinerea* (L.) Körber — sax sur amph (2/2). Arbustaire més (2/2). Arc-bor-temp circumhémisphérique (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 circumhémisphérique (Thomson 1984). F = 1 (1), R = 0,5%.
- Baeomyces rufus* (Huds.) Rebent. — ter (5/5). serp (5/6), amph (1/6). Arbustaire hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (2/6), arbustaire més (2/6). bor circumhémisphérique.

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 lichenicoles et non lichenisés mais généralement traités par les lichenologues (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; amphicont, amphicontinentale; arc, arctique; asiat, asiatique; bor, boréal; chion, chionophile; circumhémisphérique; euras, eurasiatique; F, fréquence; hyg, hygrophile; lich, lichenicole; 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). Arbustaire 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 *Racomitrium 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 *Racomitrium 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). Arbustaire més (5/6), herbaïe 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 *Racomitrium 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 *Racomitrium 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). Arbustaire més à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Racomitrium 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). Arbustaire més (2/5), arbustaire 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 *Racomitrium lanuginosum* (1/2), arbustaire més à *Salix arctica* et *Racomitrium 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* Lyng — 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). Arbustaire més à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Racomitrium 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 *Racomitrium lanuginosum* (14/38), arbustaire més (12/38), arbustaire 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 Schaefer) Nyl. — mus (19/35), ter (16/35). serp (34/36), amph (2/36). Arbustaire hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (12/37), muscinaie més à *Racomitrium lanuginosum* (12/37), arbustaire 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). Arbustaire més (7/14). bor—alp amphiat (Kärnefelt 1979). $F = 3$ (14), $R = 9,7\%$.
- Cetraria hepatizon* (Ach.) Vainio — sax sur amph (1/1). Arbustaire 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) Kärnefelt. — ter (5/7), mus (2/7). serp (6/7), amph (1/7). Arbustaire 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). Arbustaire hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (24/102), arbustaire 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), arbustaire més (16/50), arbustaire 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 *Racomitrium lanuginosum* (6/11), arbustaire 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). Arbustaire més (22/89), arbustaire hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (21/89), muscinaie més à *Racomitrium 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). Arbustaire més (18/72), arbustaire 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.) Nortlin — ter (4/5), mus (1/5). serp (5/5). Arbustaire hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (2/5), herbaïe hyg (2/5). Arc—bor circumhé. $F = 2$ (5), $R = 1,0\%$.
- Cladonia amaurocraea* (Flörke) Schaefer — ter (21/34), mus (13/34). serp (29/35), amph (6/35). Muscinaie més (12/35), arbustaire 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), arbustaire més (3/6). bor—temp circumhé. $F = 2$ (6), $R = 0,5\%$.
- Cladonia carneola* (Fr.) Fr. — mus (1/1). serp (1/1). Arbustaire 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.) Schaefer — ter (2/3), mus (1/3). serp (2/3), serp—amph (1/3). *Krummholz d'Abies balsamea* et de *Picea mariana* (2/3), arbustaire més à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Racomitrium 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). Arbustaire més (17/46), muscinaie més (13/46), arbustaire 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), arbustaire 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). Arbustaire 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). Arbustaire 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). Arbustaire 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). Arbustaire 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). Arbustaire 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 multififormis 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). Arbustaire 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), arbustaire 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). Arbustaire hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/1). bor—mont amphibier et n-am (Ahti 1962). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.

Cladonia pyxidata (L.) Hoffm. — ter (11/18), mus (7/18). serp (21/21). Arbustaire hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (6/21), arbustaire 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), arbustaire 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). Arbustaire 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). Herbaçaire hyg (4/14), arbustaire 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 (Lyngé 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). Arbustaire (11/14), herbaçaire 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). Arbustaire 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). Arbustaire més (3/6). arc—océ circumhé. $F = 2$ (6), $R = 0,5\%$.

+ + + *Dactylospora urceolata* (Th. Fr.) Arnold — lich sur lichen ter (1/1). serp (1/1). Arbustaire 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). Arbustaire 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).

Ephebe lanata (L.) Vainio — sax (3/3) sur serp (2/3). Arbustaire 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). Arbustaire 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 (Degeilius 1982); Suède et Norvège (Santesson 1984).

- + + *Fuscidea lowensis* (Magnusson) R. Anderson et Hertel — sax sur amph (1/1). Arbustaire més à *Betula glandulosa* et *Vaccinium uliginosum* (1/1). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$. New York, région des Adirondacks de 1500 à 1615 m d'altitude (Lowe 1939).
- Haematomma lapponicum* Räsänen — sax sur amph (3/4), mus (1/4). Arbustaire més (3/4), herbaie xér à *Potentilla tridentata* (1/4). arc-alp circumhé. $F = 1$ (4), $R = 4,8\%$.
- Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. — mus (1/3), ter (2/3). amph (3/5), serp (2/5). Arbustaire més (3/5). arc-bor-temp circumhé. $F = 2$ (5), $R = 0,5$.
- Hypogymnia tubulosa* (Schaerer) Havaas — ter (1/1). amph (1/1). Arborale basse à *Abies balsamea* et *Dryopteris spinulosa*. bor circumhé (Bird et al. 1980). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Hypogymnia vittata* (Ach.) Parr. — ter (1/1). serp-amph (1/1). Arbustaire més à *Betula glandulosa* et *Vaccinium uliginosum*. océ circumhé. $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Icmadophila ericetorum* (L.) Zahlbr. — ter (1/1). serp (1/1). Arbustaire més à *Cetraria nivalis* et *Empetrum nigrum* (1/1). arc-bor circumhé (Bird et al. 1981). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Imshaugia aleurites* (Ach.) S. F. Meyer — mus (1/1). amph (1/1). Lichénaie sur pierrier à *Rhizocarpon geographicum* (1/1). bor circumhé (Bird et al. 1980). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- + *Ionaspis odora* (Ach.) Th. Fr. in B. Stein — sax (2/2) sur serp (1/2). Arbustaire més à *Betula glandulosa* et *Vaccinium uliginosum* (2/2). arc-alp-bor. $F = 1$ (2), $R = 0,5\%$. La station du parc national de Fundy fut considérée comme la première mention pour l'est de l'Amérique du Nord par Gowan (1983).
- Lecanora epiibyon* (Ach.) Ach. — ter (1/1). serp (1/1). Arbustaire més à *Betula glandulosa* et *Vaccinium uliginosum* (1/1). arc-alp circumhé (Bird et al. 1981). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Lecanora hagenii* (Ach.) Ach. — sax sur serp (1/1). Lichénaie sur pierrier à *Candelariella vitellina* et *Physcia caesia* (1/1). $F = 1$ (1).
- Lecanora polytropa* (Hoffm.) Rabenh. — sax (20/22) sur serp (7/22) et sur amph (7/22), mus (2/22). Arbustaire més (6/23), lichénaie sur pierrier (6/23). arc-alp-bor circumhé (Thomson 1979). $F = 3$ (23), $R = 0,6\%$.
- Lecidea berengeriana* (Massal.) Th. Fr. — ter (3/4), mus (1/4). serp (3/5), amph (1/5), serp-amph (1/5). Arbustaire més à *Betula glandulosa* et *Vaccinium uliginosum* (2/5). arc-alp-bor circumhé. $F = 2$ (5), $R = 0,5\%$.
- + *Lecidea brunneofusca* Magnusson — sax (2/2) sur serp (1/2). Lichénaie sur pierrier (1/2), arbustaire més à *Betula glandulosa* et *Vaccinium uliginosum* (1/2). $F = 1$ (2), $R = 0,5\%$. Région des Adirondacks, New York (Magnusson 1936; Lowe 1939); parc national de Fundy (Gowan 1983).
- Lecidea hypnorum* Lib. — ter (1/1). serp (1/1). Herbaie hyg à *Campylium stellatum* et *Scirpus caespitosus* (1/1). arc-bor circumhé (Bird et al. 1981). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- + *Lecidea leucophaea* (Flörke ex Rabenh.) Nyl. — sax sur amph (1/1). Lichénaie sur pierrier à *Rhizocarpon geographicum* (1/1). arc-alp circumhé (Thomson 1979). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- + + *Lecidea placidensis* Magnusson — sax sur serp (1/1). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (1/1). New York, région des Adirondacks à 1615 m d'altitude (Magnusson 1936); mont Marcy, Adirondacks (Lowe 1939). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- +++ *Lecidea plumbeoatra* Vainio — sax sur serp (1/1). Arbustaire més à *Betula glandulosa* et *Vaccinium uliginosum* (1/1). $F = 1$ (1), $R = 3\%$. Finlande (rivière Kuusamo), Karfélle, Suède (Magnusson 1952; Santesson 1984).
- + *Lecidea pycnocarpa* (Körber) Ohl. — sax (2/2) sur serp (1/2) et sur amph (1/2). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (1/2), arbustaire més à *Betula glandulosa* et *Vaccinium uliginosum* (1/2). $F = 1$ (2), $R = 0,5\%$. Nouveau-Brunswick (Lowe 1939); Grande-Bretagne (Hawksworth et al. 1980); île de Vega (Degelius 1982); Suède et Norvège (Santesson 1984).
- Lecidea tessellata* Flörke — sax sur serp (1/1). Lichénaie sur pierrier (1/1). arc-bor-temp circumhé (Bird et al. 1981). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- + *Lecidea umbonata* (Hepp) Mudd — sax sur serp (1/1). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (1/1). arc-bor-temp circumhé (Thomson 1979). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$. Carte de distribution dans Hertel (1977a).
- Lecidella carpatica* Körber — sax sur serp (3/3). Lichénaie sur pierrier à *Candelariella vitellina* et *Physcia caesia* (2/3), herbaie hyg à *Sphagnum* sp. et *Scirpus caespitosus* (1/3). arc-bor circumhé (Thomson 1979). $F = 1$ (3), $R = 0,5\%$.
- + *Lecidella euphorea* (Flörke) Hertel — mus (2/4), ter (2/4). serp (4/4). Arbustaire més (3/4), muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (1/4). arc-bor-temp circumhé (Bird et al. 1981). $F = 1$ (4), $R = 0,5\%$. En Amérique du Nord, de l'île de Baffin jusqu'en Alaska et, au sud, jusqu'à New York, aussi au Wisconsin, au Colorado, et en Californie (Thomson 1984).
- Lecidella stigmata* (Ach.) Hertel et Leuck. — sax (2/2) sur serp (1/2) et sur amph (1/2). Arbustaire més à *Arctostaphylos alpina* (1/2), lichénaie sur pierrier à *Candelariella vitellina* et *Physcia caesia* (1/2). arc-alp circumhé (Thomson 1979). $F = 1$ (2), $R = 0,5\%$.
- Lecidella wulfenii* (Hepp) Körber — mus (1/1). serp (1/1). Arbustaire més à *Salix arctica* et *Rhacomitrium lanuginosum* (1/1). arc-alp circumhé (Bird et al. 1981). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Lecidoma demissum* (Rutstr.) G. Schneider et Hertel — sax sur serp (1/2). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (1/2). ter (1/2). amph (1/1). Arbustaire més à *Arctostaphylos alpina* (1/2). arc-alp circumhé (Thomson 1979). $F = 1$ (2), $R = 0,5\%$.
- Lepraria incana* (L.) Ach. — sax sur serp (1/1). Arbustaire chion à *Pleurozium schreberi* et *Betula glandulosa* (1/1). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- ++ *Lithographa tesserata* (DC.) Nyl. — sax sur amph (1/1). Lichénaie sur pierrier à *Rhizocarpon geographicum* (1/1). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$. Montagnes et nord de l'Europe (Redinger 1938); Europe centrale jusqu'en Transylvanie (Poelt 1969); Groenland (Alstrup 1979); îles Britanniques (Hawksworth et al. 1980); Suède et Norvège (Santesson 1984).
- Melanelia stygia* (L.) Essl. — sax sur amph (3/3). arc-bor circumhé (Bird et al. 1981). $F = 1$ (3), $R = 1,3\%$. Notre matériel inclut tant le var. *stygia* que le var. *conturbata* (= *Parmelia stygia* var. *conturbata* (Arn.) Dalla Torre & Sarnth.), tel qu'illustré dans Thomson (1984).
- + *Parmelia stygia* var. *conturbata* (Arn.) Dalla Torre & Sarnth. — sax (1/2). ter (1/2). amph (2/2). Herbaie xér à *Potentilla tridentata* (1/1). Arbustaire més à *Salix uva-ursi* et *Betula glandulosa* (1/1). $F = 1$ (2), $R = 0,5\%$.
- *+ *Muellerella lichenicola* (Sommerf. ex Fr.) D. Hawksw. — lich sur lichen crustacé sax (17/17) sur serp (14/17), sur amph (1/17). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (7/17), arbustaire més (5/17). Îles Britanniques (Hawksworth et al. 1980; Hawksworth 1983). $F = 3$ (17), $R = 0,5\%$.
- Mycobilimbia sabuletorum* (Schreber) Hafellner — ter (1/1). serp (1/1). Arbustaire hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/1). bor-temp circumhé (Bird et al. 1981). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Mykoblastus alpinus* (Fr.) Kernst. — ter (1/1). amph (1/1). Lichénaie sur pierrier à *Rhizocarpon geographicum* (1/1). arc-bor circumhé (Thomson 1979). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Mykoblastus sanguinarius* (L.) Norman — mus (2/4), ter (1/4). serp (2/3), amph (1/3). Lichénaie sur pierrier (2/3), muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (1/3). sax sur amph (1/4). Arbustaire més à *Arctostaphylos alpina* (1/1). arc-bor circumhé (Thomson 1979). $F = 2$ (5), $R = 0,5\%$.
- Nephroma arcticum* (L.) Torss. — mus (3/3). amph (2/4), serp (2/4). *Krummholz d'Abies balsamea* (3/4), arbustaire chion à *Vaccinium angustifolium* et *Betula glandulosa* (1/4). arc-bor circumhé (Bird et al. 1980). $F = 1$ (4), $R = 0,5\%$.
- Ochrolechia androgyna* (Hoffm.) Arnold — mus (4/6), ter (2/6). serp (5/6), serp-amph (1/6). Muscinaie més à *Rhacomitrium lanuginosum* (2/6), arbustaire hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (2/6). arc-bor-temp circumhé (Bird et al. 1981). $F = 2$ (6), $R = 0,9\%$.
- Ochrolechia frigida* (Swartz) Lyngé — mus (32/43), ter (11/43). serp

- (41/46), amph (4/46), serp—amph (1/46). Muscinaie més (18/47), arbustaire 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). Arbustaire 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). Arbustaire hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/2), arbustaire 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). Arbustaire 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). Arbustaire 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'à Minnesota, en Caroline du Nord, au Nouveau-Mexique et en Californie (Thomson 1984).
- Pannaria leucophaea* (Vahl) P. Jörg. — ter (3/3). serp (3/3). Arbustaire més (2/3), arbustaire 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). Arbustaire hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/3), herbaie hyg à *Campylium stellatum* et *Scirpus caespitosus* (1/3). arc—bor circumhé (Thomson 1979). $F = 1$ (3), $R = 0,5\%$.
- Pannaria praetermissa* Nyl. in Chyd. et Furuhj. — 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). Arbustaire més (4/7), arbustaire 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). Arbustaire més à *Cetraria nivalis* et *Empetrum nigrum* (1/1). arc—bor—temp circumhé. $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Parmeliopsis hyperocea* (Ach.) Arnold — ter (1/1). serp (1/1). Arbustaire 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), arbustaire 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). Arbustaire 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). Arbustaire 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). Arbustaire 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), arbustaire 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). Arbustaire més à *Arctostaphylos alpina* (1/1). océ circumhé. $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Phaeophyscia endococcina* (Körber) Moberg — sax sur serp (1/1). Arbustaire 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), arbustaire 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). Arbustaire 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). Arbustaire més (3/4), lichénaie sur pierrier à *Rhizocarpon geographicum* (1/4). sax sur amph (1/5). Arbustaire més à *Arctostaphylos alpina* (1/1). océ circumhé (Ahti 1977). $F = 2$ (5), $R = 1,0\%$.
- +*Polyblastia cupularis* Massal. — sax sur serp (1/1). Arbustaire 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). Arbustaire 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). Arbustaire més (7/15), arbustaire hyg à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum*

- (4/15). arc-bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1981). $F = 3$ (15), $R = 0,8\%$.
- Porpidia flavocaerulescens* (Hornem.) Hertel et Schwab — sax (3/3) sur amph (1/3). arc-alp circumhé (Bird *et al.* 1981). $F = 2$ (6), $R = 0,5\%$.
- Porpidia macrocarpa* (DC.) Hertel et Schwab — sax (3/3) sur serp (1/3) et sur amph (1/3). Arbustaire hyg   Betula glandulosa, Vaccinium uliginosum et Ledum groenlandicum (1/2), herbae   hyg   Campylium stellatum et Scirpus caespitosus (1/2). arc-bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1981). $F = 1$ (3), $R = 0,5\%$.
- +*Porpidia tuberculosa* (Sm.) Hertel et Knoph — sax (3/3) sur serp (1/3). Arbustaire m s (3/5). $F = 2$ (5), $R = 0,5\%$. Adirondacks, New York et régions tempérées de l'hémisphère nord (Lowe 1939); France (Ozenda et Clauzade 1970); Grande-Bretagne (Hawksworth *et al.* 1980);  le de Vega (Degelius 1982); parc national de Fundy (Gowan 1983); Suède (Santesson 1984).
- Protoparmelia badia* (Hoffm.) Hafellner — sax sur amph (4/4). Arbustaire m s (2/4). arc-alp circumhé (Bird *et al.* 1981). $F = 1$ (4), $R = 1,1\%$.
- Psoroma hypnorum* (Vahl) Gray — ter (4/8), mus (4/8). serp (8/8). Arbustaire m s (3/8), Krummh z (2/8). arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1981). $F = 2$ (8), $R = 0,5\%$.
- Rhizocarpon badioatrum* (Flörke ex Sprengel) Th. Fr. — sax sur amph (2/2). Arbustaire m s   Betula glandulosa et Vaccinium uliginosum (1/2), muscinae m s   Rhacomitrium lanuginosum (1/2). arc-bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1981). $F = 1$ (2), $R = 0,5\%$.
- Rhizocarpon cinereovirens* (Müll. Arg.) Vainio — sax (3/3) sur serp (1/2) et sur amph (1/2). arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1981). $F = 1$ (3), $R = 0,5\%$.
- Rhizocarpon concentricum* (Davies) Beltram — sax sur amph (1/1). Muscinae m s   Rhacomitrium lanuginosum (1/1). arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1981). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Rhizocarpon geographicum* (L.) DC. s. l. — sax (16/16) sur amph (9/16) et sur serp (1/16). Arbustaire m s (6/19), lichénaie sur pierrier (4/19). arc-bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1981). $F = 3$ (19), $R = 5,8\%$.
- Rhizocarpon grande* (Flörke ex Flotow) Arnold — sax sur amph (1/1). Muscinae m s   Rhacomitrium lanuginosum (1/1). arc-bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1981). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Rhizocarpon hochstetteri* (Körber) Vainio — sax sur amph (2/3) et sur serp (1/3). Krummh z d'Abies balsamea et de Picea glauca (1/2), muscinae m s   Rhacomitrium lanuginosum (1/2). arc-alp circumhé (Bird *et al.* 1981). $F = 1$ (3), $R = 0,5\%$.
- Rhizocarpon obscuratum* (Ach.) Massal. — sax (3/3) sur amph (2/3). arc-alp circumhé (Bird *et al.* 1981). $F = 1$ (3), $R = 1,3\%$.
- Rhizocarpon rittokense* (Hellbom) Th. Fr. — sax sur amph (1/1). Arbustaire m s   Salix uva-ursi et Betula glandulosa (1/1). arc-alp circumhé. $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- +*Rinodina conradii* Körber — mus (1/1). serp (1/1). Arbustaire m s   Salix arctica et Rhacomitrium lanuginosum (1/1). arc-alp circumhé. $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$. Colorado, Washington et Californie (Fink 1935);  les Britanniques (Sheard 1967; Hawksworth *et al.* 1980); nord et centre de l'Europe (Poelt 1969); Suède et Norvège (Santesson 1984).
- +*Rinodina mniarea* (Ach.) Körber — mus (1/1). serp (1/1). Lichénaie sur pierrier (1/1). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$. Largement distribué en Amérique du Nord (Thomson 1984).
- ++*Rinodina minaroeiza* (Nyl.) Arnold — mus (1/1). serp (1/1). Muscinae m s   Rhacomitrium lanuginosum (1/1). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- ++*Scoliosporum umbrinum* (Ach.) Arnold var. *compacta* (Körber) Vezda — sax sur serp (3/4) et sur amph (1/4). Lichénaie sur pierrier   Candelariella vitellina et Physcia caesia (2/4). $F = 1$ (4), $R = 0,5\%$.
- Scoliosporum umbrinum* (Ach.) Arnold var. *umbrina* — sax sur serp (1/1). Lichénaie sur pierrier (1/1). $F = 1$ (1), $R = 5\%$.
- Sphaerophorus fragilis* (L.) Pers. — ter (1/1). amph (2/2). Arbustaire m s   Arctostaphylos alpina (1/2), herbae x r   Potentilla tridentata (1/2). oc  circumhé. $F = 1$ (2), $R = 0,5\%$.
- Sphaerophorus globosus* (Huds.) Vainio — ter (9/16), mus (7/16). serp (14/18), amph (3/18), serp-amph (1/18). Muscinae m s   Rhacomitrium lanuginosum (8/18), arbustaire m s (7/18). oc  circumhé. $F = 3$ (18), $R = 1,1\%$.
- Stereocaulon alpinum* Lauter ex Funck — ter (13/22), mus (9/22). serp (21/25), amph (3/25), serp-amph (1/25). Arbustaire m s (9/25), arbustaire hyg   Betula glandulosa, Vaccinium uliginosum et Ledum groenlandicum (5/25), muscinae m s   Rhacomitrium lanuginosum (5/25). arc-alp circumhé (Bird *et al.* 1980). $F = 4$ (25), $R = 0,5\%$.
- Stereocaulon botryosum* Ach. — sax sur amph (2/2). Krummh z d'Abies balsamea et de Picea mariana (1/2), lichénaie sur pierrier (1/2). arc-alp circumhé (Bird *et al.* 1980). $F = 1$ (2), $R = 0,5\%$.
- Stereocaulon glareosum* (Savicz) Magnusson — sax sur serp (1/1). Arbustaire m s   Betula glandulosa et Vaccinium uliginosum (1/2), muscinae m s   Rhacomitrium lanuginosum (1/2). arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1980). $F = 1$ (2), $R = 0,5\%$.
- Stereocaulon glaucescens* Tuck. — mus (1/2), sax sur amph (1/2). Serp-amph (1/1). Arbustaire m s   Betula glandulosa, Vaccinium uliginosum et Rhacomitrium lanuginosum (1/2), arbustaire hyg   Betula glandulosa, Vaccinium uliginosum et Ledum groenlandicum (1/2). $F = 1$ (2), $R = 0,5\%$.
- Stereocaulon incrustatum* Flörke — mus (1/1). serp (1/1). Arbustaire m s   Juniperus communis et Betula glandulosa (1/1). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Stereocaulon paschale* (L.) Hoffm. — ter (12/19), mus (7/19). serp (19/23), amph (3/23), serp-amph (1/23). Arbustaire m s (7/23), arbustaire hyg   Betula glandulosa, Vaccinium uliginosum et Ledum groenlandicum (5/23). arc-bor circumhé (Bird *et al.* 1980). $F = 3$ (23), $R = 0,5\%$.
- Stereocaulon subcoralloides* (Nyl.) Nyl. — mus (1/1). serp-amph (1/1). Arbustaire m s   Betula glandulosa, Vaccinium uliginosum et Rhacomitrium lanuginosum (1/1). bor circumhé (Bird *et al.* 1980). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Stereocaulon tomentosum* Fr. — ter (1/1). serp (1/1). Arbustaire m s   Alnus crispa, Solidago hispida et Cerastium arvense (1/1). bor circumhé (Bird *et al.* 1980). $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Tephromela atra* (Huds.) Hafellner — sax (2/2) sur amph (1/2) et sur serp (1/2). Muscinae m s   Rhacomitrium lanuginosum (1/2), lichénaie sur pierrier (1/2). bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1981). $F = 1$ (2), $R = 1,9\%$.
- Thamnolia subuliformis* (Ehrh.) Culb. — mus (34/41), ter (7/41). serp (40/43), amph (2/43), serp-amph (1/43). Muscinae m s   Rhacomitrium lanuginosum (20/44), arbustaire m s (12/44), arbustaire hyg   Betula glandulosa, Vaccinium uliginosum et Ledum groenlandicum (9/44). arc-alp circumhé (Bird *et al.* 1980). $F = 4$ (44), $R = 0,6\%$.
- Trapeliopsis granulosa* (Hoffm.) Lumbsch — ter (3/4), mus (1/4). serp (2/4), amph (1/4), serp-amph (1/4). Arbustaire m s (2/4), Krummh z (1/4), arbustaire hyg (1/4). arc-bor-temp circumhé (Bird *et al.* 1981). $F = 1$ (4), $R = 0,5\%$.
- Tremolecia atrata* (Ach.) Hertel — sax sur serp (2/2). Lichénaie sur pierrier (2/3), muscinae m s   Rhacomitrium lanuginosum (1/3). arc-alp circumhé (Thomson 1979). $F = 1$ (3), $R = 0,5\%$.
- Umbilicaria deusta* (L.) Baumg. — sax sur amph (1/1). Lichénaie sur pierrier   Rhizocarpon geographicum (1/1). arc-bor circumhé (Thomson 1984). $F = 1$ (1), $R = 5\%$.
- Umbilicaria hyperborea* (Ach.) Hoffm. s. l. — sax (3/3) sur amph (2/3). arc-alp circumhé. $F = 1$ (3), $R = 1,3\%$.
- Umbilicaria muehlenbergii* (Ach.) Tuck. — sax sur amph (1/1). Arbustaire m s   Empetrum nigrum et Ledum groenlandicum (1/1). bor-temp n-e-am et asiat. $F = 1$ (1), $R = 0,5\%$.
- Umbilicaria proboscidea* (L.) Schrader — sax sur amph (7/7). Arbustaire m s (5/7). arc-alp circumhé (Thomson 1984). $F = 2$ (7), $R = 1,0\%$.
- Umbilicaria torrefacta* (Lightf.) Schrader — sax sur amph (3/3). Arbustaire m s (2/4). arc-alp circumhé (Thomson 1984). $F = 1$ (4), $R = 0,5\%$.
- Xanthoria elegans* (Link.) Th. Fr. s. l. — sax, ornithocop sur serp

(2/2). Lichénaie sur pierrier (2/2). arc-bor-temp circumhé (Bird et al. 1980. $F = 1$ (2), $R = 3,0\%$). *Xanthoria sorediata* (Vainio) Poelt — sax, ornithocop sur serp (2/2). *Arbustae hyg* à *Betula glandulosa*, *Vaccinium uliginosum* et *Ledum groenlandicum* (1/2), lichénaie sur pierrier à *Candelariella vitellina* et *Physcia caesia* (1/2). arc-bor circumhé (Bird et al. 1980). $F = 1$ (2), $R = 0,5\%$.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier G. Lavoie, S. Gowan, P. Y. Wong, T. Goward, M. J. Dibben et J. W. Thomson pour leur aide dans la détermination du matériel, I. M. Brodo pour la détermination du matériel et ses conseils judicieux lors de la préparation du manuscrit, R. S. Egan pour leur avoir permis l'utilisation du document en préparation de la cinquième liste des lichens des États-Unis et du Canada, A. Plamondon qui a participé à la compilation des données, R. Mimeault qui a contribué aux travaux de terrain et deux évaluateurs anonymes pour leurs remarques constructives. Le financement du projet a été assuré par une bourse du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada à L. S. et par des octrois de l'Université Laval et de la Direction générale des réserves écologiques du Gouvernement du Québec à M. M. G.

- AHTI, T. 1961. Taxonomic studies on reindeer lichens (*Cladonia*, subgenus *Cladina*). Ann. Bot. Fenn. **32**(1) : 1–160.
- 1962. Notes on the lichen *Cladonia pseudorangiformis*. Asah. Arch. Soc. Zool. Bot. Fenn. Vanamo, **17** : 38–41.
- 1964. Macrolichens and their zonal distribution in boreal and arctic Ontario, Canada. Ann. Bot. Fenn. **1** : 1–35.
- 1977. Lichens of the boreal coniferous zone. Dans *Lichen ecology*. Éditeur : R. D. Seaward. Academic Press, New York. pp. 145–181.
- 1978. Nomenclatural and taxonomic remarks on european species of *Cladonia*. Ann. Bot. Fenn. **15** : 7–14.
- 1980. Taxonomic revision of *Cladonia gracilis* and its allies. Ann. Bot. Fenn. **17** : 195–243.
- AHTI, T., et HEPBURN, R. L. 1967. Preliminary studies on woodland caribou range, especially on lichen stands, in Ontario. Ont. Dep. Lands For. Res. Re. No. 74.
- AHTI, T., SCOTTER, W., et VANSKA, H. 1973. Lichens of reindeer preserve. Northwest Territories, Canada. Bryologist, **76** : 48–76.
- ALSTRUP, V. 1979. Notes on selected Greenlandic lichens. Bot. Tidsskr. **74** : 155–163.
- ANONYME. 1981. Catalogue of lichens. CANL, Musée national des sciences naturelles, Ottawa.
- BATES, J. W. 1978. The influence of metal availability on the bryophyte and macrolichen vegetation of four rock types on Skye and Rhum. J. Ecol. **66** : 457–482.
- BEAUDIN, J. 1980. Région du mont Albert et du lac Cascapédia. Dir. Gen. Rech. Geol. Miner. minist. Énerg. Ressour. Que. rapp. Final DPV-705.
- BIRD, C. D., THOMSON, J. W., MARSH, A. H., SCOTTER, G. W., et WONG, P. Y. 1980. Lichens from the area drained by the Peel and MacKenzie rivers, Yukon and Northwest Territories, Canada. I. Macrolichens. Can. J. Bot. **58** : 1947–1985.
- 1981. Lichens from the area drained by the Peel and MacKenzie rivers, Yukon and Northwest Territories, Canada. II. Microlichens. Can. J. Bot. **59** : 1231–1252.
- BOUCHARD, A., HAY, S., GAUVIN, C., et BERGERON, Y. 1986. Rare vascular plants of Gros Morne national park, Newfoundland, Canada. Rhodora, **88** : 481–502.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1932. Plant sociology. McGraw-Hill, New York.
- 1973. Substrate ecology. Dans *The lichens*. Éditeurs : V. Ahmadjian et M. Hale. Academic Press, New York. pp. 401–441.
- 1981. Lichens of the Ottawa region. Syllogeus n° 29.
- BRODO, I. M., et HERTEL, H. 1988. The lichen genus *Amygdalaria* (Ascomycotina, Porpidiaceae) in North America. Herzogia.
- CLAUZADE, G., et ROUX, C. 1976. Les champignons lichénicoles non lichénisés. Université des sciences et techniques du LangUEDOC, Montpellier.
- COPPINS, B. J. 1984. Key to crustose pyrenocarpous lichen on limestone and associated substrata (excluding aquatic and marine habitats). Br. Lichen Soc. Bull. **54** : 36–45.
- DEGELIUS, G. 1940. Contributions to the lichen flora of North America. I. Lichens from Maine. Ark. Bot. **30A** : 1–62.
- 1982. The lichen flora of the island of Vega in Norland, northern Norway. Acta Soc. Sci. Litt. Gotob. Bot. **2**.
- DIBBEN, M. J. 1980. The chemosystematics of the lichen genus *Pertusaria* in North America north of Mexico. Milw. Public Mus. Publ. Biol. Geol. No. 5.
- EGAN, R. S. 1987. A fifth checklist of the lichen-forming, lichenicolous and allied fungi of the continental United States and Canada. Bryologist, **90** : 77–173.
- ESSLINGER, T. L. 1973. Chemical and taxonomic studies on some corticolous members of the lichen genus *Cetraria* in Western North America. Mycologia, **65**(3) : 602–613.
- FERNALD, M. L. 1907. The soil preferences of certain alpine and sub-alpine plants. Rhodora, **9**(105) : 149–193.
- FINK, B. 1935. The lichen flora of the United States. The University of Michigan Press, Ann Arbor.
- GAGNON, R. M. 1970. Climat des Chic-Chocs. Minist. Richesses Nat. Que. Dir. Gen. Eaux Serv. Meteorol. M.P.-36.
- GOWAN, S. P. 1983. The phytogeography of the lichen of Fundy National Park. Thèse de M.Sc., Carleton University, Ottawa.
- GRANDTNER, M. M. 1966. La végétation forestière du Québec méridional. Presses de l'Université Laval, Québec.
- HAWKSWORTH, D. L. 1983. A key to the lichen-forming, parasitic, parasymbiotic and saprophytic fungi occurring on lichens in the British Isles. Lichenologist, **15** : 1–44.
- HAWKSWORTH, D. L., JAMES, P. W., et COPPINS, B. J. 1980. Checklist of british lichen-forming, lichenicolous and allied fungi. Lichenologist, **12** : 1–115.
- HENSEN, A. 1970. New or interesting North American lichens. I. Bryologist, **73**(3) : 617–623.
- HERTEL, H. 1977a. Bemerkenswerte Flechtenfunde aus dem Gebiet des Kongsfjordes und des Isfjordes (Spitzbergen). Herzogia, **4** : 367–401.
- 1977b. Gesteinsbewohnende Arten der Sammelgattung *Lecidea* (Lichenes) aus Zentral-, Ost-, und Südasien. Khumbu Himal. **6** : 145–378.
- HOWARD, G. E. 1970. The lichen genus *Ochrolechia* in North America north of Mexico. Bryologist, **73** : 93–130.
- IMSHAUG, H. A. 1951. The lichen-forming species of the genus *Buellia* occurring in the United States and Canada. Thèse de Ph. D., University of Michigan, Ann Arbor.
- 1957. Alpine lichens of Western United States and adjacent Canada. I. The macrolichens. Bryologist, **60**(3) : 177–272.
- JORGENSEN, P. M., VEZDA, A., et BOTNEN, A. 1983. *Clathporina calcarea*, a misunderstood lichen species, and a note on the genus *Clathporina* in Europe. Lichenologist, **15** : 45–55.
- KÄRNEFELT, I. 1979. The brown fruticose species of *Cetraria*. Opera Bot. No. 46.
- KEISSLER, K. von. 1930. Die Flechtenparasiten. Dans Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Vol. 8. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- KRAUSE, W., et KLEMENT, O. 1958. Zur Kenntnis der Flora und Vegetation auf Serpentinstandorten des Balkans. 3. Felsflechten-Gesellschaften im Gostovic-Gebiet (Bosnien) und Zlatibor-Gebirge (Serbien). Vegetatio, **8**(1) : 1–19.
- KROG, H. 1968. The macrolichens of Alaska. Nor. Polarinst. Skr. No. 144.
- LÄMMERMAYR, L. 1927. Materialen zur Systematik und Ökologie der Serpentinfloren. II. Das Problem der »Serpentinflanzen«. Eine

- Kritische Ökologische Studie. Sitzungsber. Bayer. Akad. Wiss. Math. Naturwiss. Kl. Ser. 1, **136** : 62–64.
- LEGAULT, A., et BLAIS, V. 1968. Le *Cheilanthes silcosa* Maxon dans le Nord-Est américain. Nat. Can. (Que.), **95** : 307–315.
- LEGENDRE, L., et LEGENDRE, P. 1984. Écologie numérique. I. Le traitement multiple des données écologiques. 2^e éd. Collection d'écologie n° 12. Masson, Paris et Les Presses de l'Université du Québec, Montréal.
- LEPAGE, E. 1972. Nouveau catalogue des lichens du Québec. Nat. Can. (Que.), **99** : 533–550.
- LOWE, J. L. 1939. The genus *Lecidea* in the Adirondack Mountains of New York. *Lloydia*, **2** : 225–304.
- LYNGE, B., et SCHOLANDER, P. F. 1932. Lichens from the north east Greenland. I. Skr. Svalbard Ishavet, **41** : 1–116.
- MAGNUSSON, A. H. 1936. On saxicolous species of the genus *Lecidea* proper to North America. Medd. Goeteborgs Bot. Traedg. **10** : 1–52.
- 1944. Studies in the *Ferruginea* group of the genus *Caloplaca*. Goeteborgs K. Vetensk. Vitterhets-Samh. Handl. Ser. B, **3** : 1–71.
- 1952. Lichens from Torn Lappmark. Ark. Bot. Band 2, **2** : 45–249.
- NOVAK, F. A. 1928. Quelques remarques relatives au problème de la végétation sur les terrains serpentiniques. *Preslia*, **6** : 42–71.
- OHLSSON, K. E. 1973. New and interesting macrolichens of British Columbia. *Bryologist*, **76**(2) : 366–387.
- OTTO, G. F., et AHTI, T. 1967. Lichens of British Columbia. Preliminary checklist. Department of Botany, University of British Columbia, Vancouver.
- OZENDA, P., et CLAUZADE, G. 1970. Les lichens. Étude biologique et flore illustrée. Masson, Paris.
- PIELOU, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.*, **13** : 131–144.
- POELT, J. 1969. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. J. Cramer, Lehre.
- POELT, J., et VEZDA, A. 1977. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Bibl. Lichenol. **9**(Suppl. I) : 1–258.
- 1981. Bestimmungsschlüssel europäischer Flechten. Bibl. Lichenol. **16**(Suppl. II) : 1–390.
- PROCTOR, J., et WOODELL, S. R. J. 1975. The ecology of serpentine soils. *Adv. Ecol. Res.*, **9** : 256–366.
- PROCTOR, J., JOHNSTON, W. R., et COTTAM, D. A. 1981. Field-capacity water extracts from serpentine soils. *Nature* (London), **294** : 245–246.
- REDINGER, K. 1938. Graphidaceae. *Dans* Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Vol. 9, 2. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig. pp. 181–404.
- RITTER-STUDNIČKA, H., et KLEMENT, O. 1968. Über Flechtenarten und deren Gesellschaften auf Serpentin in Bosmien. *Oesterr. Bot. Z.*, **115** : 93–99.
- ROUSSEAU, C. 1974. Géographie floristique du Québec–Labrador. Travaux et documents du Centre d'études nordiques n° 7. Presses de l'Université Laval, Québec.
- ROWE, J. S. 1972. Forest regions of Canada. Can. Dep. Environ. Can. For. Serv. Publ. 1300.
- RUNE, O. 1953. Plant life on serpentine and related rocks in the north of Sweden. *Acta Phytogeogr. Suec.*, **31** : 1–139.
- 1954. Notes on the flora of the Gaspé peninsula. *Sven. Bot. Tidskr.*, **48**(1) : 117–136.
- SANTESSON, R. 1984. The lichens of Sweden and Norway. Swedish Museum of Natural History, Stockholm.
- SCOGGAN, H. J. 1950. The flora of Bic and the Gaspé peninsula, Québec. *Natl. Mus. Can. Bull.* No. 115.
- 1978. The flora of Canada. *Mus. Nat. Sci. Nat. Ottawa*, Publ. Bot. n° 7, vol. 1–4.
- SHEARD, J. W. 1964. The genus *Buellia* de Notaris in the British Isles. *Lichenologist*, **2** : 225–262.
- 1967. A revision of the lichen genus *Rinodina* (Ach.) Gray in the British Isles. *Lichenologist*, **3** : 328–367.
- SIROIS, L. 1984. Le plateau du mont Albert. Étude phyto-écologique. Thèse de M. Sc., Université Laval, Québec.
- SIROIS, L., et GRANDTNER, M. M. 1988. A phyto-ecological investigation of the mount Albert serpentine plateau. *Dans* Ecology of serpentinised areas. A world perspective. Éditeurs : B. A. Roberts et J. Proctor. Dr. W. Junk Publishers, 's-Gravenhage. Sous presse.
- SWINSCOW, T. D. V. 1964. Pyrenocarpous lichens 6. The genus *Thrombium* in the British Isles. *Lichenologist*, **2** : 276–283.
- 1971. Pyrenocarpous lichens 15. Key to *Polyblastia* Massal. in the British Isles. *Lichenologist*, **5** : 92–113.
- TAKALA, K., et SEWARD, M. R. D. 1978. Lichens of the Niinivaara serpentinite region, E. Finland. *Memo. Soc. Fauna Flora Fenn.*, **54** : 59–63.
- TAYLOR, R. M. 1974. Studies on the littoral lichens of Northeastern North America. Thèse de Ph. D., Michigan State University, Ann Arbor.
- THOMSON, J. W. 1979. Lichens of the Alaskan Arctic Slope. University of Toronto Press, Toronto.
- 1984. American arctic lichens. 1. The macrolichens. Columbia University Press, New York.
- THOMSON, J. W., et SCOTTER, G. W. 1983. Lichens from Bathurst Inlet region, Northwest Territories, Canada. *Bryologist*, **86**(1) : 14–22.
- THOMSON, J. W., SCOTTER, G. W., et AHTI, T. 1969. Lichens of the Great Slave Lake Region. Northwest Territories, Canada. *Bryologist*, **72**(2) : 137–177.
- WAGNER, W. H., et ROULEAU, E. 1984. A western holly fern, *Polystichum × scopolinum* in Newfoundland. *Am. Fern. J.*, **74** : 33.
- WETMORE, C. M. 1967. Lichens of the Black Hills of South Dakota and Wyoming. *Publ. Mus. Mich. State Univ. Biol. Ser.* **3** : 209–464.
- WHITTAKER, R. H. 1954. The vegetational response to serpentine soils. *Ecology*, **35**(2) : 275–288.
- WIRTH, V. 1972. Die Silikatflechten-Gemeinschaften im auberalpinen Zentraleuropa. *Dissertationes Botanicae*. Vol. 17. J. Cramer, Vaduz.
- YOSHIMURA, I. 1968. The phytogeographical relationships between the Japanese and North American species of *Cladonia*. *J. Hattori Bot. Lab.*, **31** : 227–246.