

Les microchampignons forestiers: une biodiversité à découvrir

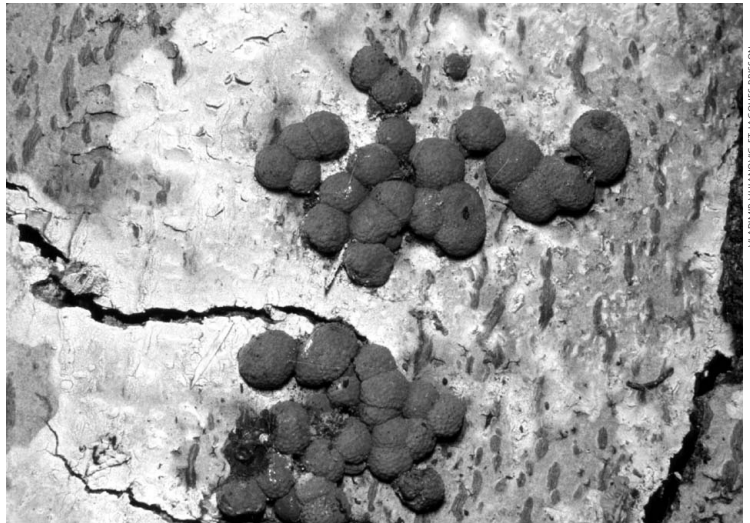
Vladimir Vujanovic et Jacques Brisson

Introduction

Malgré le très vaste nombre d'études sur la biodiversité, certains groupes d'invertébrés ou de micro-organismes demeurent peu connus simplement parce qu'ils sont difficiles à étudier ou qu'il y a trop peu de taxonomistes spécialisés pour les étudier. C'est notamment le cas pour les microchampignons forestiers, un des groupes les plus négligés dans les inventaires de biodiversité (Bills, 1994; Stone *et al.*, 1996).

On rassemble sous le vocable de «microchampignons» la vaste majorité des champignons, c'est-à-dire ceux dont la taille de la structure reproductive, lorsqu'elle existe, ne dépasse pas quelques millimètres de longueur (en opposition aux «macrochampignons», parmi lesquels se trouvent ceux qui font le délice des gourmets...). Ils constituent un groupe important aussi bien par son rôle écologique que par sa diversité. On estime d'ailleurs qu'il y aurait six fois plus d'espèces de microchampignons que de plantes vasculaires (Hawksworth, 1991). Les microchampignons sont souvent spécialisés dans des relations de parasitisme ou de mutualisme à la suite d'un processus de coévolution, relations très intimes avec leurs hôtes (plantes, insectes, animaux, micro-organismes, etc.). Les microchampignons forestiers sont donc souvent associés à une plante particulière, ou même à une partie d'une plante (écorce, feuille, graines, etc.) bien que certains autres soient plus généralistes (Lisiewska, 1992). Dans les forêts anciennes, la diversité des microchampignons pourrait être particulièrement importante compte tenu du grand nombre de niches écologiques potentielles : arbres âgés de plus grande taille, davantage de relations phytopathologiques, bois mort à divers stades de décomposition, etc. En fait, la biodiversité des microchampignons pourrait représenter un des meilleurs indicateurs de l'intégrité écologique des forêts.

Nous avons réalisé un inventaire partiel des microchampignons des parties aériennes du hêtre dans la réserve écologique du Boisé-des-Muir, une forêt ancienne de 11 ha située au sud-ouest de Montréal (Vujanovic et Brisson, 1998; Brisson *et al.*, 1992). Bien que de nature préliminaire, cet inventaire a tout de même permis de confirmer la diversité remarquable de ce groupe, de découvrir plusieurs espèces jamais observées auparavant au Québec et au Canada, ainsi que de décrire deux espèces nouvelles.



Fructifications de *Hypoxylon* sp. (phylum *Ascomycota*, famille des *Xylariaceae*)

Méthodologie

Échantillonnage

Notre approche est fondée sur la méthodologie proposée dans le *All-Taxa Inventories of Fungal Biodiversity* (ATIFB) (Rossman *et al.*, 1998). Nous avons limité notre étude aux microchampignons associés à l'écorce du hêtre seulement. Un inventaire des symptômes, des structures reproductives et d'autres indicateurs diagnostiques de la présence de microchampignons du hêtre a permis l'identification de plusieurs espèces (Sinclair *et al.*, 1993). Cependant, la plupart des espèces ne montrent pas de structures visibles et leur présence doit être révélée en récoltant des parties de la plante et en isolant les microchampignons qu'elles contiennent sur des milieux de culture, en laboratoire. Donc, pour compléter l'inventaire visuel, nous avons sélectionné 45 arbres pour une étude plus approfondie, dont 15 dans chacune des catégories suivantes : arbres de l'étage supérieur, arbres du sous-étage et gaulis. Parce que la diversité des microchampignons peut varier selon les conditions édaphiques, les arbres ont été choisis afin que le spectre complet

Vladimir Vujanovic est chercheur en phytopathologie à l'Institut de recherche en biologie végétale et Jacques Brisson est chercheur en écologie au Jardin botanique de Montréal.

des conditions trouvées à la réserve écologique du Boisé-des-Muir soit couvert. L'écorce des parties autant vivantes que mortes de l'arbre a été échantillonnée afin de répertorier les espèces parasites et saprophytes.

En tout, 1 911 échantillons d'écorce ont été récoltés à divers endroits sur les arbres : le tronc (morceau d'écorce de 36 mm²), grosses branches (diamètre > 3 cm; portions de branche de 10 à 20 cm de longueur), branches (diamètre de 0,5 à 3 cm; portions de branche de 5 à 10 cm de longueur) et ramilles (diamètre < 0,5 cm; portions de ramille de 1 à 5 cm de longueur). Notre inventaire ne comprend pas les autres parties aériennes de l'arbre, comme les feuilles, les fleurs et les fruits.

Isolation des microchampignons sur milieu de culture

Les échantillons ont été conservés en incubateur à 4 °C jusqu'à leur isolation. La procédure d'isolation consiste à :

1. décontaminer la surface des échantillons d'écorce et de branche avec de l'éthanol 70 % pendant 10 s afin de ne conserver que les microchampignons endophytes;
2. prélever des pièces d'écorce avec un scalpel et les stériliser avec de l'hypochlorite de sodium 0,2 % pendant 1,5 min, suivi d'une immersion dans de l'eau distillée stérilisée pendant 5 min;
3. incubation et isolation sur milieu de culture dans l'obscurité à 22 °C;
4. purification et repiquage des isolats sur milieu de culture pour conservation selon la procédure décrite dans Dhingra et Sinclair (1987).

Identification

Les identifications de champignons ont été faites selon le type morphologique et cultural à l'aide des clés d'identification suivantes : Microchampignons selon Ellis et Ellis (1985) et Lanier *et al.* (1978); *Coelomycetes* selon Nag Raj (1993) et Sutton (1980); *Ascomycota* selon Hanlin (1990), Sivanesan (1984), Breitenbach et Kranzlin (1981), Dennis (1978) et Barr (1978); *Deuteromycota* selon Barnett et Hunter (1987); *Hygomycètes* selon Ellis (1971). La nomenclature et la phylogénie adoptées sont celles de Hawksworth et Ainsworth (1995). Étant donné la complexité souvent encore inexplorée des microchampignons, plusieurs des identifications réalisées se limiteront au stade du genre, et certains champignons demeureront même non identifiés. Les spécimens sont conservés à l'Herbier Marie-Victorin (IRBV, MT : 10311-13260).

Statut des espèces trouvées

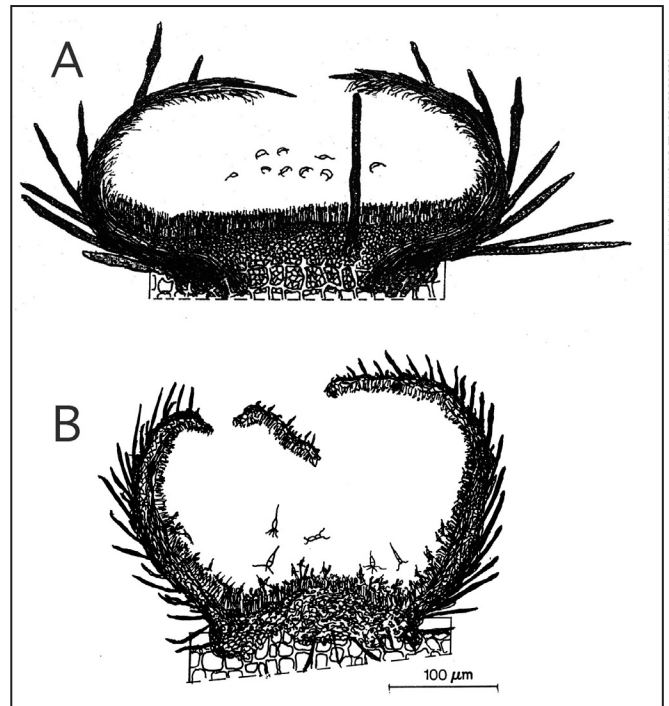
La biodiversité est si mal connue qu'il est souvent difficile, à ce stade-ci, de statuer sur la rareté des taxons identifiés à la réserve écologique du Boisé-des-Muir. Les connaissances actuelles concernant le statut des espèces, au Québec et en Amérique du Nord, en est à peine à l'étape de l'inventaire. La

liste des microchampignons de la réserve écologique du Boisé-des-Muir a été comparée avec l'inventaire le plus récent des espèces trouvées au Québec (SPPQ, 1996), au Canada (Ginns, 1986) et aux États-Unis (Farr *et al.*, 1989). Enfin, nous avons qualifié la rareté des taxons à l'échelle du Boisé-des-Muir selon leur représentation dans les échantillons récoltés.

Résultats

Inventaire

Nous avons obtenu 315 isolats microfungiques, dont 83 % ont été identifiés au genre ou à l'espèce. Au total, 60 genres différents incluant 76 espèces de champignons ont été récoltés et isolés (tableaux 1 et 2). Trois Phyla sont représentés, soit les *Ascomycota*, les *Zygomycota* et les *Deuteromycota* (*Fungi Imperfecti*). Le phylum des *Deuteromycota* est représenté par 37 genres et 43 espèces, dont 19 genres et 20 espèces appartiennent à la classe des *Coelomycetes*, et 18 genres et 23 espèces à la classe des *Hyphomycetes* (tableau 1). Les genres les plus fréquents sont : *Alternaria*, *Asterosporium*, *Cladosporium*, *Cytospora*., *Libertella*, *Cylindrocarpon*, *Epicoccum*, *Microdiplodia*, *Neohendersonia*, *Phomopsis* et *Trichoderma*. Le phylum *Zygomycota* est représenté par deux espèces, *Mucor racemosus* et *Rhizopus* sp. (tableau 1). Le phylum des *Ascomycota* est représenté par 21 genres et 31 espèces appartenant à 15 familles microfungiques (tableau 2). La famille de *Xylariaceae* est la plus diversifiée, avec trois genres (*Hypoxylon*, *Ustulina*, *Xylaria*) et six espèces, suivi des *Diatripiceae*, avec trois genres et cinq espèces. Le genre



Sections verticales de coniodomes de deux nouvelles espèces de microchampignons découvertes dans la réserve écologique du Boisé-des-Muir. A. *Diarimella laurentidae*. B. *Polynema muirii*.

V. KONIK, VOJANOVIC ET JACQUE BRISSON

Tableau 1. Inventaire des taxons des phyla *Deuteromycota* (classes des *Hyphomycetes* et *Coelomycetes*) et *Zygomycota* provenant de l'écorce du hêtre

<i>Deuteromycota</i> (43 taxons)	
<i>Hyphomycetes</i> (23)	<i>Coelomycetes</i> (20)
<i>Acremonium</i> sp.	<i>Asterosporium asterosperimum</i> (Pers.:Fr.) Hugh.
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.: Fr.) Keissl.	<i>Camarosporium</i> sp.
<i>Ampelomyces</i> sp.	<i>Coniothyrium fagi</i> Tetchon
<i>Aureobasidium pululans</i> (de Bary) Arnaud	<i>Cryptosporiopsis</i> sp.
<i>Botrytis cinerea</i> Pers : Fr.	<i>Cytospora</i> sp.
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers : Fr.) Link	<i>Diplodia</i> sp.
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fr.) De Vries	<i>Diarimella laurentidae</i> Vujanovic <i>et al.</i>
<i>Cylindrocladium</i> sp.	<i>Dinemasporium</i> sp.-1
<i>Cylindrocarpon destructans</i> (Zin) Sch.	<i>Dinemasporium</i> sp.-2
<i>Cylindrocarpon</i> sp.	<i>Fusicoccum</i> sp.
<i>Endophragmiella</i> sp.	<i>Hendersonia</i> sp.
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	<i>Libertella faginea</i> Desm.
<i>Epicoccum</i> sp.	<i>Microdiplodia</i> sp.
<i>Fusarium oxysporum</i> Schl.	<i>Neohendersonia kickxii</i> (West.) Sutton & Polak
<i>Fusarium</i> sp.	<i>Phoma</i> sp.
<i>Gliocladium</i> sp.	<i>Phomopsis oblonga</i> (Desm.) Traverso
<i>Leptographium</i> sp.	<i>Phyllosticta</i> sp.
<i>Penicillium</i> sp.	<i>Polynema muiirii</i> Vujanovic <i>et al.</i>
<i>Paecilomyces farinosus</i> (Holm.) Brown & Sm.	<i>Pseudolachnea</i> sp.
<i>Rhynocladiella</i> sp.	<i>Scolicosporium</i> sp.
<i>Trichoderma harizanum</i> Rifai	
<i>Trichoderma viride</i> Pers. : Fr.	
<i>Verticillium lecanii</i> (Zimm.) Viégas	
<i>Zygomycota</i> (2 taxons)	
<i>Mucor racemosus</i> Fresen.	
<i>Rhizopus</i> sp.	

Nectria est représenté par cinq espèces (dont une non identifiée) parmi lesquelles se trouve *Nectria coccinea*, responsable de la maladie corticale du hêtre (Brisson et Le Sauter, 1997). On trouve ensuite les genres *Hypoxylon* (quatre espèces), *Diatrypa* (trois espèces) et *Valsa* (deux espèces). Il faut noter qu'étant donné la complexité taxonomique du groupe des microchampignons, environ 50 % des isolats n'ont pas été identifiés à l'espèce.

La majorité des espèces de la classe des *Hyphomycetes* ne montre aucune préférence en ce qui concerne leur position dans l'arbre, alors que la plupart des autres espèces sont associées à une localisation spécifique. Par exemple, à la base du tronc, particulièrement chez les arbres de diamètre supérieur à 40 cm, les fructifications de l'espèce pathogène *Ustulina deusta* étaient fréquentes. Nous avons trouvé 10 espèces préférant le tronc, avec une dominance de deux espèces de *Nectria*. Six espèces colonisaient de façon préférentielle les premières branches de la couronne, avec une bonne représentation du genre *Hypoxylon*. Les pathogènes du genre *Diatrypa* sont parmi celles qui colonisent les petites branches alors qu'un cortège d'espèces dominées par les représentants du genre *Valsa* préfèrent les ramilles.

Nouvelles espèces

Notre étude a permis la découverte de deux espèces de microchampignons jamais décrites auparavant, l'une appartenant au genre *Diarimella* Sutton et l'autre au genre *Polynema* Léveillé. Ces espèces, vraisemblablement très rares, témoignent de la grande biodiversité d'une forêt ancienne comme la réserve écologique du Boisé-des-Muir.

Le *Diarimella* trouvé dans le Boisé-des-Muir constitue la première espèce du genre à être trouvée en forêt tempérée. Auparavant, le genre n'était représenté que par deux espèces colonisant exclusivement les plantes de milieu tropical, en Argentine, au Brésil et en Inde (Nag Raj, 1993). La nouvelle espèce a été nommée *Diarimella laurentidae* et a été décrite dans Vujanovic *et al.* (1998). Des spécimens de l'espèce ont été déposés à l'Herbier Marie-Victorin, MT : 11205 (holotype) à Montréal et à l'herbier d'Agriculture Canada, DAOM : 225242 (isotype) à Ottawa.

Le genre *Polynema* n'était connu en Amérique du Nord que par un genre, représenté par un seul spécimen récolté en Pennsylvanie il y a plus d'un siècle (HUH : 97-5539; Harvard University-FH, daté : 2.XII. 1887). La nouvelle

espèce trouvée dans la réserve écologique du Boisé-des-Muir a reçu le nom de *Polynema muirii* (Vujanovic *et al.*, 1999). Un spécimen de *P. muirii* est déposé à MT:12615 (holotype).

Plusieurs isolats trouvés au Boisé-des-Muir demeurent non identifiés, particulièrement dans la classe des *Coelomycetes*. Il se pourrait fort bien que certains d'entre eux n'aient jamais été décrits auparavant. La poursuite du travail serait nécessaire afin de déterminer leur identité.

Nouveaux taxons de microchampignons sur *Fagus* sp.

Il y a généralement une étroite relation entre une espèce de microchampignon et l'hôte ou les hôtes qu'elle peut infecter ou coloniser. Dans la plupart des index de microchampignons, ceux-ci sont d'ailleurs classés selon les hôtes infectés. Plusieurs espèces trouvées au Boisé-des-Muir n'avaient jamais été mentionnées auparavant sur un hôte du genre *Fagus*. C'est notamment le cas pour tous les membres de la sous-famille *Phialostromatinae* (classe *Coelomycetes*), soit quatre genres et cinq espèces, comme le confirme la mise à jour de ce groupe de microchampignons, réalisée par Nag Raj (1993). Outre les espèces jamais trouvées sur le hêtre auparavant, 61 % des *Hyphomycetes*, 45 % des *Coelomycetes* et 25 % des *Ascomycota* identifiés au the Boisé-des-Muir sont nouvelles comme espèces associées à *Fagus* en Amérique du Nord. La majorité des espèces n'avaient jamais été identifiées au Québec ou au Canada.

Discussion

Bien que notre étude n'ait été que préliminaire, l'inventaire des microchampignons du hêtre à la réserve écologique du Boisé-des-Muir a permis de mettre en évidence la biodiversité remarquable et peu connue de ce groupe. En effet, en n'examinant que les branches et l'écorce d'une seule espèce d'arbre, nous avons isolé 76 espèces. Considérant le nombre d'isolats qui sont restés non identifiés, que seuls les taxons cultivables ont été isolés et le fait que les feuilles, les racines, les fleurs et les fruits n'ont pas été échantillonnés, le véritable nombre d'espèces colonisant le hêtre au Boisé-des-Muir est sûrement beaucoup plus grand. Malgré tout, cet inventaire a permis d'augmenter, de façon significative, le nombre d'espèces connues susceptibles de coloniser le hêtre et de découvrir deux nouvelles espèces pour la science. De plus, le grand nombre d'espèces trouvées et leur distribution verticale complexe supporte l'hypothèse que les forêts anciennes renferment une grande biodiversité microfongique.

Le nombre de spécialistes ayant la compétence pour récolter et documenter la biodiversité des microchampignons est nettement insuffisant et les inventaires complets nécessitent des efforts et des ressources considérables. Cependant, il existe des approches et des méthodes d'isolation indirectes qui permettent la réalisation d'inventaires de base de façon économique et rapide, par des chercheurs ou des techniciens ne possédant qu'un apprentissage de base (Bills, 1994). En effet, les connaissances sur la biodiversité des microchampignons

Tableau 2. Inventaire des taxons du phylum *Ascomycota* provenant de l'écorce du hêtre. Les taxons sont regroupés par famille.

<i>Ascomycota</i> (31 taxons)
<i>Ascodichaenaceae</i>
<i>Ascodichaena rugosa</i> Butin
<i>Botryosphaeriaceae</i>
<i>Botryosphaeria</i> sp.
<i>Dermateaceae</i>
<i>Mollisia</i> sp.
<i>Diatrypaceae</i>
<i>Diatrype disciformis</i> (Hoffm. : Fr.) Fr.
<i>Diatrype stigma</i> (Hoffm. : Fr.) Fr.
<i>Diatrype</i> sp.
<i>Eutypella</i> sp.
<i>Quaternaria quaternata</i> (Pers.) Chroter
<i>Erysiphaceae</i>
<i>Uncinulla</i> sp.
<i>Hyaloscyphaceae</i>
<i>Dasyscyphus</i> sp.
<i>Hypocreaceae</i>
<i>Nectria coccinea</i> (Pers: Fr.) Fr.
<i>Nectria episphaeria</i> (Tode: Fr.) Fr.
<i>Nectria cinnabarina</i> (Tode: Fr.) Fr.
<i>Nectria galligena</i> Bres.
<i>Nectria</i> sp.
<i>Leotiaceae</i>
<i>Durella</i> sp.
<i>Lophiostomataceae</i>
<i>Massarina</i> sp.
<i>Melanommataceae</i>
<i>Karstenula</i> sp.
<i>Trematosphaeria</i> sp.
<i>Microthyriaceae</i>
<i>Microthyrium</i> sp.
<i>Pleomassariaceae</i>
<i>Asteromassaria macrospora</i> (Desm.) Hönel
<i>Pleosporaceae</i>
<i>Pleospora</i> sp.
<i>Valsaceae</i>
<i>Diaporthe</i> sp.
<i>Valsa ambiens</i> (Pers. : Fr.) Fr.
<i>Valsa</i> sp.
<i>Xylariaceae</i>
<i>Hypoxylon fragiforme</i> (Scop : Fr.) J. Kickx.
<i>Hypoxylon mammatum</i> (Wahl.) J.H. Mill.
<i>Hypoxylon rubiginosum</i> (Pers. : Fr.) Fr.
<i>Hypoxylon cohaerens</i> (Pers. : Fr.) Fr.
<i>Ustulina deusta</i> (Fr.) Petrak
<i>Xylaria polymorpha</i> (Pers : Fr.) Grev.

et sur leurs fonctions écologiques sont si peu développées, que même un inventaire de base peut représenter une contribution scientifique réelle. Les forêts anciennes devraient particulièrement susciter les efforts d'inventaire compte tenu de leur grande valeur écologique et du nombre important de niches potentielles pour les microchampignons.



VLADIMIR VUJANOVIC ET JACQUES BRISSON

Figure 3. Groupe de fructifications noires d'*Ascodichaena rugosa* (phylum *Ascomycota*, famille des *Ascodichaenaceae*) sur l'écorce du hêtre

Remerciements

Nous remercions M. Marc St-Arnaud pour ses précieuses recommandations. Cette étude a été réalisée grâce au support financier du ministère de l'Environnement du Québec, Direction du patrimoine écologique et du développement durable. ◀

Bibliographie

BARNETT, H.L. and B.B. HUNTER, 1987. Illustrated genera of imperfect fungi. 4th ed. Macmillan Publ. Co., New York, 218 p.

BARR, M.E., 1978. The *Dothideales* in North America with emphasis on *Gnomonia* and its segregates. *Mycologia Memoir* 7, 232 p.

BILLS, G.F., 1994. Analyses of microfungal diversity from a user's perspective. *Journal canadien de botanique*, 73 : 533-541.

BREINTENBACH, J. et F. KRANZLIN, 1981. Champignons de Suisse, Tome 1- Les Ascomycetes. *Mycologia eds.* Lucerne, Suisse, 310 p.

BRISSON, J. et A. LE SAUTEUR, 1997. Une maladie menace le hêtre au Québec. *Le Naturaliste Canadien* 121 (2) : 8-11.

BRISSON, J., Y. BERGERON and A. BOUCHARD, 1992. The history and tree stratum of an old-growth forest of Haut-Saint-Laurent region, Quebec. *Natural Areas Journal*, 12 : 3-9.

DENNIS, R.W.G., 1978. *British Ascomycetes*. J. Cramer Publ., Liechtenstein, 585 p.

DHINGRA, O.D. and J.B. SINCLAIR, 1987. *Basic plant pathology methods*. CRC Press Inc., Boca Raton, Florida, 434 p.

ELLIS, M.B. and J. P. ELLIS, 1985. *Microfungi on land plants*. Croom Helm, London, 818 p.

ELLIS, M. B., 1971. *Dematiaceus Hyphomycetes*. CMI, Kew, Surrey, London, 608 p.

FARR, D.F., G.F. BILLS, G.O. CHAMURIS and A.Y. ROSSMAN, 1989. *Fungi on plants and plant products in the United States*. APS Press, St Paul, Minnesota, 1252 p.

GINNS, J.H., 1986. *Compendium of plant diseases and decay fungi in Canada, 1969-1980*. Publ. 1813, Research Branch, Agriculture Canada, Ottawa, Ontario, 416 p.

HANLIN, R.T., 1990. *Illustrated genera of ascomycetes*. A.P.S. Press, St Paul, Minnesota, 263 p.

HAWKSWORTH, D.L., and G.C. AINSWORTH, 1995. *Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi*, 8th ed. International Mycological Institute, C.A.B International (eds.). London, 616 p.

HAWKSWORTH, D.L., 1991. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. *Mycological Research*, 93 : 641-655.

LANIER, L., P. JOLY, P. BONDOUX et A. BELLEMERE (eds.), 1978. *Mycologie et pathologie forestière*. Masson. Paris, France. Vol. 1., 487 p. et Vol. 2., 478 p.

LISIEWSKA, M., 1992. Macrofungi on special substrates. p. 151-182 in: W. Winterhoff (ed.) *Fungi in vegetation science*. Kluwer Academic Publ., Dordrecht, Holland, 258 p.

NAG RAJ, T.R., 1993. *Coelomycetous anamorphs with appendage-bearing conidia*. Mycologue Publications, Waterloo, Ontario, 1101 p.

ROSSMAN, A.Y., R.E. TULLOSS, T.E. O'DELL and R.G. THORN, 1998. *Protocols for an all taxa biodiversity of fungi in Costa Rican Conservation Area*. Parkway Publ., Boone, North Carolina, 195 p.

SINCLAIR, W.A., H.H. LYON and W.T. JOHNSON, 1993. *Diseases of trees and shrubs*. 3rd ed. Cornell University Press, Ithaca, New York, 575 p.

SIVANESAN, A., 1984. *The bitunicate ascomycetes and their anamorphs*. J. Cramer Publ. Vanduz, Liechtenstein, 701 p.

SOCIÉTÉ DE PROTECTION DES PLANTES DU QUÉBEC (SPPQ), 1996. *Noms des maladies des plantes au Canada (Names of plant diseases in Canada)*. Corr. 3^e ed. Comité permanent de nomenclature française des maladies des plantes, Saint-Hyacinthe, 477 p.

STONE, J.K., M.A. SHERWOOD and G.C.C. CAROLL, 1996. *Canopy microfungi: function and diversity*. Northern Science, 70 : 37-45.

SUTTON, B.C., 1980. *Coelomycetes, fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, London, 696 p.

VUJANOVIC, V. et J. BRISSON, 1998. Biodiversité du Hêtre dans la réserve écologique du Boisé-des-Muir. *Institut de recherche en biologie végétale*, Montréal, 23 p.

VUJANOVIC, V., M. ST-ARNAUD, P. NEUMANN, A. FORTIN and J. BRISSON, 1999. *Polynema muirii* anam. - sp. nov. from Québec. *Mycologia*, 91 : 136-140.

VUJANOVIC, V., M. ST-ARNAUD, P. NEUMANN and A. FORTIN, 1998. *Diarimella laurentidae* anam. - sp. nov. from Québec. *Journal canadien de botanique*, 76 : 2037-2041.