

## Les genres *Melogramma* Fries et *Melanamphora* gen. nov., Sphaeriales

Par Gaston LAFLAMME <sup>1)</sup>

Institut de botanique spéciale, Ecole polytechnique Fédérale, Zurich (Suisse)

### Zusammenfassung

Die Gattung *Melogramma* und ihre beiden Arten werden genauer beschrieben. Die neue Gattung *Melanamphora*, Diaporthaceae, wird vorgestellt mit *M. spinifera* (WALL.) comb. nov. als Typus-Art und *M. sinensis* sp. nov. Mit einer Reihe von Experimenten versuchten wir, diese beiden Gattungen zu unterscheiden und zu charakterisieren. Die beiden Typus-Arten gediehen erstmals in Reinkultur. Dies erlaubte uns, ihr imperfektes Stadium zu beschreiben. Mit Untersuchungen im Wald erforschten wir die ökologischen Eigenheiten von *M. spinifera*, einem schwachen Parasiten der Buche. Endlich soll ein Abschnitt über die uni- und bitunicaten Asci die Missverständnisse klären, die bezüglich der Asci von *M. spinifera* bestehen.

### Summary

The genus *Melogramma* and of its two species are with precision described in this study. A new genus *Melanamphora*, Diaporthaceae, has been introduced together with *M. spinifera* (WALL.) comb. nov., as type of the genus, and *M. sinensis*, a new species. We have attempted with a series of experiments to differentiate these two genera, and at the same time we have tried to specify their individual characteristics. We have been successful for the first time in cultivating these two species in the laboratory. It has been made possible from these cultures to describe their asexual form. Close observations in forest have lead us to the hypothesis that *M. spinifera* is a weak parasite that grows on beech. Our aim in including a section on uni- and bitunicate ascus is to correct some prevailing misunderstandings about the ascus of *M. spinifera*.

### Résumé

La description du genre *Melogramma* et de ses deux espèces est précisée. Le nouveau genre *Melanamphora*, Diaporthacée, est présenté avec *M. spinifera* (WALL.) comb. nov., espèce type, et

<sup>1)</sup> Adresse actuelle: Centre de Recherches Forestières de Terre-Neuve, St. Jean de Terre-Neuve, Canada.

*M. sinensis*, nouvelle espèce. Une série d'expériences tendent à différencier ces deux genres tout en les caractérisant. Les deux espèces types ont été obtenues en culture pour une première fois, ce qui nous a permis de décrire leur stade imparfait. Des observations en forêt nous ont précisé les caractéristiques écologiques de *M. spinifera*, parasite faible des hêtres. Enfin, une section sur les asques uni- et bituniqués vise à clarifier les malentendus existants sur les asques de *Melanamphora spinifera*.

### Riassunto

Il genere *Melogramma* e le due specie ad esso appartenenti sono stati descritti in questo lavoro. Il nuova genere *Melanamphora* (Diaporthaceae) è introdotto con *M. spinifera* (WALL.) comb. nov., specie-tipo, e *M. sinensis*, n. sp. Una serie di esperimenti è stata fatta nel tentativo di differenziare e caratterizzare questi due generi. Per la prima volta si sono ottenute in cultura le due specie-tipo, ciò che ci ha permesso di descrivere il loro stato imperfetto. Osservazioni effettuate nelle foreste ci hanno permesso di precisare le caratteristiche ecologiche di *M. spinifera*, parassita debole del faggio. Infine un capitolo sugli aschi uni- e bitunicati vuole chiarificare i malintesi che ancora sussistono sugli aschi di *M. spinifera*.

### 1. Introduction

Le but de ce travail est d'étudier la systématique du genre *Melogramma* FRIES dont plus de quatre-vingts noms apparaissent dans la littérature et en herbier. Les deux espèces les plus fréquemment rencontrées, *M. campylosporium* FR. et *M. spiniferum* (WALL.) DENOT., font l'objet d'expériences et d'observations qui nous suggèrent la création du nouveau genre *Melanamphora* pour l'espèce *spiniferum*.

Des malentendus existant sur un point aussi fondamental que la structure uni-ou bituniquée de la paroi des asques de *Melanamphora spinifera* (WALL.), nous développons la partie consacrée à ce sujet. *M. spinifera* étant considérée comme un saprophyte, mais avec les apparences d'un parasite à la base des hêtres, nous faisons une série d'observations en forêt pour en savoir davantage sur son écologie.

### 2. Historique du genre *Melogramma* Fries

Le genre *Melogramma* a été créé par FRIES en 1849. L'espèce la plus typique du genre serait *Variolaria melogramma* BULLIARD (1791); mais FRIES (1849) ne précise pas le nouveau nom de l'espèce type du genre, ne faisant que citer sans autre sept espèces de *Melogramma*.

Dans la seconde moitié du 19<sup>e</sup> siècle apparaît la famille *Melogrammeae* NITSCHKE (dans FÜCKEL, 1869) ou *Melogrammataceae*

LINDAU (1897); elle était alors l'une des quatre ou cinq familles regroupant les sphériques stromatiques. Mais SACCARDO (1883) qui utilise les caractères des ascospores pour former de grands groupes classe le genre *Melogramma* chez les Sphériacées, section ou sous-famille Phaeophragmiée (ascospores colorées, à septations transversales et à plus de deux cellules).

Puis, avec les progrès importants qu'a connus l'étude des Sphériques depuis le début du 20<sup>e</sup> siècle, la famille *Melogrammeae* a disparu des systèmes de classification. Le genre *Melogramma* était donc classé jusqu'à maintenant chez les Diaporthacées en se référant à l'espèce *M. spiniferum* (WALL.) DENOT. (dans MÜLLER et VON ARX, 1973). MUNK (1957) qui classe aussi le genre *Melogramma* parmi les Diaporthacées de l'ordre des Sphériques a créé la sous-famille *Melogrammatoideae* comprenant, en plus du genre *Melogramma*, les genres *Sillia* KARSTEN et *Pseudovalsa* CES. et DENOT.

Enfin, alors que la famille des Diaporthacées renferme, selon CHADEFAUD (1955), des pyrénomycètes, ascophyméniés, annellascés et unituniqués, DOGUET (1960) décrit *M. spiniferum* comme un pyrénomycète ascophyménié, annellascé et bituniqué.

### 3. Description des genres et espèces

#### 3.1. Généralités

Les préparations microscopiques nécessaires à la description et aux différentes mesures ont été faites comme suit :

- pour les caractères du stroma et des périthèces, coupes au microtome d'une épaisseur de 10 à 15  $\mu$  montées dans l'acide lactique;
- pour les caractères des asques, ascospores et paraphyses, prélèvement du contenu périthécial monté dans l'acide lactique;
- pour la structure apicale des asques, prélèvement dans les périthèces et montage dans de l'eau colorée au „vert Janus“ ou au „rouge Congo“.

#### 3.2. *Melogramma* FRIES: Summa Veg. Scand., 386 (1849)

Type: *Melogramma campylosporum* FRIES

Le nom *Melogramma* (*melos*: chant et *gramma*: caractère) réfère à la disposition des stromata sur l'écorce, l'ensemble étant analogue à des notes de musique (BULLIARD, 1791).

Le genre *Melogramma* se caractérise par des stromata sombres à surface légèrement arrondie, apparaissant épars ou en rangées à la surface de l'écorce d'arbres feuillus. A maturité, les périthèces sont en grand nombre, de forme globulaire à oblongue, localisés dans la moitié supérieure du stroma et pourvus d'un ostiole papilliforme ainsi que d'une vraie paroi périthéciale. Les asques mûrs sont unituniqués, cylindriques, courtement pédicellés, octosporés et accompagnés

de paraphyses. Les ascospores sont pluriseptées et colorées, les cellules terminales étant plus pâles que les médianes.

*Melogramma campylosporum* FRIES: Summa Veg. Scand., p. 386 (1849).

Holotype: no. 441, Scleromyceti Sueciae; leg. E. FRIES; endroit: Lund, Suède (UPS).

Synonymes: *Sphaeria melogramma* BULLIARD ex FRIES — Syst. Myc., 2, 420, no. 222 (1823).

*Melogramma vagans* DENOT. — Micromyces Italici, Dec. 9, dans Mem. Acad. Torino, 16, 457—471 (1857).

*Melogramma bulliardii* TUL. — Sel. Fung. Carp., 2, 81 (1863).

*Hypoxyton melogrammum* KICHX — Mém. Acad. Sc. Bruxelles, 1 Cent., 13, 18 (1841) dans Oudemans: Rév. Cham. 2, 319 (1897).

*Melogramma fuscoporum* (SCHW.) SACC. — Syll. F., 2, 145 (1883) dans Berlese: Incon. Fung., 1, 50 (1894).

*Diatrype lateritia* ELLIS — Torr. Bot. Cl., p. 19 (1882) dans BERLESE (1894).

*Thyridaria lateritia* SACC. — Syll. F., 2, 141 (1883) dans BERLESE (1894).

*Hypoxyton myriangioides* B. et R. — North Am. P., no. 834 (1892) dans BERLESE (1894).

*Thyridaria myriangioides* SACC. — Syll. F., 2, 142 (1883) dans BERLESE (1894).

*Hypocrea Ravenelii* BERK. — North Am. P., no. 804 (1892) dans BERLESE (1894).

*Broomella Ravenelii* SACC. — Syll. F., 2, 558 (1883) dans BERLESE (1894).

Stade Conidien: *Cytosporina bulliardii* v. HÖHNEL — Mitt. Bot. Lab., Techn. Hochsch., 4, 65 (1927).

Matrix: Sur écorce de *Carpinus betulus* L., *Carpinus caroliniana* WALT., rarement sur *Corylus avellana* L.; on l'a aussi signalé sur *Ostrya virginiana* (MILL.) K. KOCH. (Quelques spécimens sont attribués sans doute par erreur à *Fagus sylvatica* L.).

Matériel examiné: Dans les herbiers de Beltsville (BPI), Genève (G) et Zürich (ZT), nous avons examiné un grand nombre de collections classées sous les noms de *Melogramma campylosporum* FR., *M. bulliardii* TUL. et *M. vagans* DENOT. Nous avons aussi observé le matériel type de FRIES (UPS). Ces récoltes provenaient des différents pays suivants: Allemagne, Autriche, Belgique, Canada, Etats-Unis d'Amérique, France, Hongrie, Italie, Pologne, Roumanie, Suède, Suisse et Tchécoslovaquie.

Stade Sexué: (figures 1 et 2) Le *stroma* prend naissance dans l'écorce de l'hôte, mais apparaît tôt à la surface, entouré par le périderme qu'il a traversé. Sa forme est subcirculaire, de 1 à 3 mm de diamètre et sa surface est plane ou légèrement arrondie, brun foncé et ponctuée des pores ostiolaires. Les stromata se présentent, soit en groupes dispersés, soit en séries longitudinales.

Les *tissus stromatiques* sont de trois types:

- le tissu stromatique basal, situé sous les périthèces et mesurant de 150 à 475  $\mu$  d'épaisseur, présente une „textura globosa“ dont



les cellules sont à parois épaisses et brunes, de 4,5—7,5 (10) × 7,5—15 (18)  $\mu$ ;

- le tissu stromatique médian, occupant l'espace entre les périthèces, est de couleur jaune brun à subhyalin, de „textura intricata“ ou s'y apparentant, les cellules ayant de 1,5 à 3  $\mu$  de largeur;
- le tissu stromatique de surface dont l'épaisseur varie de 10 à 45  $\mu$ , parfois plus au voisinage du périoderme, prenant une coloration brun foncé ou noire dans les couches de cellules externes; il est de „textura globulosa“ et formé de cellules de 3—7,5 × 7,5—9  $\mu$ .

Les *périthèces* sont au nombre de 20 à 40 par stroma, parfois plus. Ils sont de forme globulaire à globulaire-oblongue, ont un diamètre intérieur variant de 130 à 300  $\mu$  et sont concentrés dans la moitié supérieure du stroma. Le *péridium* mesure de 20 à 40  $\mu$  d'épaisseur, jusqu'à 50  $\mu$  près de l'ostiole. Il est de „textura prismatica“ et on y distingue deux parties, soit une zone limitant la cavité périthéciale avec des cellules aplaties à parois minces et subhyalines, et une zone au contact du stroma avec des cellules à parois plus épaisses et brun jaune. Les cellules ont de 1,5—4,5 (7,5) × 6—12 (18)  $\mu$ .

L'*ostiole* papilliforme et non proéminent est entouré de cellules allongées, jaune brun à subhyalines et mesurant moins de 2  $\mu$  de largeur. Cette couche de cellules mesure environ 25  $\mu$  d'épaisseur de part et d'autre du court canal.

Les *asques* adultes sont octosporés, unituniqués, de forme allongée et cylindrique, avec un pied très court, de 10—15 × 100—135 (150)  $\mu$ . L'apex de l'asque apparaît tronqué et après coloration au vert Janus, il est possible d'y observer une plaque très colorée et mince, circulaire, de 3  $\mu$  de diamètre, surmontée d'un coussinet semi-globuleux, hyalin, de même diamètre et pouvant mesurer jusqu'à 1,5  $\mu$  d'épaisseur. Les asques à maturité prennent souvent une forme tordue et recourbée due à la courbure des ascospores.

Les *ascospores* sont tri-septées, courbe à maturité, de 32—48(52) × 4—6  $\mu$ , les cellules médianes étant jaune brun alors que les extrêmes sont plus pâles voire hyalines aux extrémités effilées. On observe souvent qu'une moitié de l'ascospore est plus mince que l'autre.

Les *paraphyses* sont très abondantes au début de la maturation du périthèce; elles sont hyalines, septées, de à 4,5  $\mu$  de largeur et remplies de gouttelettes. Les parois du canal ostiolaire sont tapissées de fines *périphyces* hyalines de moins de 1  $\mu$  de diamètre.

Stade asexué: (figure 7) Les blastoconidies filiformes et hyalines sont formées dans des pycnides et leur mode de formation est qualifié de holoblastique sympodiale (Voir description en 4-3- Caractéristiques culturales).

Répartition géographique: Cette espèce suit l'aire de distribution de son hôte principal le genre *Carpinus*. On la retrouve en effet largement répandue en Europe (Angleterre (DENNIS 1968),

Allemagne, Autriche, Belgique, France, Hongrie, Pologne, Roumanie Suède, Suisse, Tchécoslovaquie) et en Amérique du Nord (Canada et E.U.A.). Elle est aussi rapportée par TENG (1934) dans ses notes sur les Sphérialia de la Chine; elle avait alors été récoltée sur des rameaux morts d'arbres feuillus à Heng-shan (Hunan). Sa description et ses dessins correspondent à l'espèce de FRIES.

Remarques: 1) FRIES (1849) donne comme espèce la plus typique de ce nouveau genre la *Variolaria melogramma* BULLIARD; puis il cite sans autre six noms devant faire partie de ce genre sans toutefois préciser lequel est le type du genre. Précédemment, FRIES (1823) décrivait sous le nom de *Sphaeria melogramma* l'espèce de BULLIARD. Plus tard, DENOTARIS (1857) et TULASNE (1863) redécrivaient cette espèce de BULLIARD sous deux noms nouveaux, *M. vagans* DENOT. et *M. bulliardi*, sans avoir observé le matériel de FRIES.

Après avoir observé le no. 441 des Scleromycetes Sueciae récolté par FRIES, nous savons que les espèces décrites par BULLIARD, DENOTARIS et TULASNE ci-haut mentionnées ne sont qu'une seule et même espèce et doivent être groupées sous le nom de *M. campyloporum* FRIES, précédemment décrite sous le nom de *Sphaeria melogramma* FRIES.

2) SACCARDO (Syll. F., 2, 144, 1883) a rapporté *Sphaeria fusispora* DUBY comme synonyme de *M. vagans* DENOT. D'après la description donnée dans Grevillea 19, 72 (1890), cette espèce de DUBY serait différente de *M. campyloporum* (= *M. vagans*).

*Melogramma caucasicum* DEJACZEWSKI — Revue Myc., 22 (87), 77—78 (1900).

Holotype: dans l'écorce de *Fagus silvatica* L., Caucase occidentale près de Sotschi; leg. Sleriebriannikoff, novembre 1899 (BPI).

Matrix: dans l'écorce de rameaux morts de *Fagus*.

Matériel examiné: 1) Holotype, 2) dans l'écorce de *Fagus orientalis* LPSKY, mer Circussiae près de Chostra; leg. Sleriebriannikoff, 19 juin 1909 (BPI). 3) dans l'écorce de *Fagus*, Karaiasi, Tiflis; leg. Koslowsky, 18 mars 1916 (BPI).

Stade sexué: (figure 2) Le *stroma* prend naissance dans l'écorce de l'hôte dont le périderme une fois enfoncé borde le *stroma*. Sa forme est subcirculaire, de 1 à 2 (3) mm de diamètre; la surface du *stroma* est plane ou légèrement arrondie, brun foncé et ponctuée des pores ostiolaires.

Les *tissus stromatiques* sont de trois types:

- le tissu stromatique basal, situé sous les périthèces, de 190 à 350  $\mu$  d'épaisseur; les cellules sont de „textura globulosa“ de 3—7,5  $\times$  4,5—17  $\mu$ , à parois épaisses et brunes;
- le tissu stromatique médian, occupant l'espace entre les périthèces

et parfois sous ces derniers, brun pâle et de „textura intricata“ ou s’y apparentant; les cellules ont une largeur de 1,5 à 3  $\mu$ ;  
 — le tissu stromatique de surface, brun ou noir, de „textura globulosa“, d’épaisseur variant d’une couche unicellulaire jusqu’à remplir l’espace entre deux ostioles de périthèces voisins; les cellules sont à parois épaisses et de 3–4,5 $\times$ 4–8  $\mu$ .

Les *périthèces* sont plus de 30 par stroma et occupent la moitié supérieure. Ils ont une forme globulaire allongée de diamètre intérieur variant de 125 à 230  $\mu$ . Le *péridium* mesure de 12 à 30  $\mu$  d’épaisseur; il est formé de cellules à „textura prismatica“, de 1,5–3 $\times$ 4,5–14  $\mu$ , disposées en deux couches distinguées: l’une intérieure avec des cellules hyalines et applaties, l’autre en contact avec le stroma, les cellules ayant des parois épaisses et brunes.

L’*ostiole* papilliforme et non proéminent est entouré de cellules prismatiques brunes devenant hyalines vers l’intérieur du canal, de 1,5–3 $\times$ 6–11  $\mu$ ; ce canal est tapissé de fines périphyses d’environ 1  $\mu$  de largeur. Chacune des couches de cellules de part et d’autre du canal mesure de 20 à 30  $\mu$  d’épaisseur.

Les *asques* mûrs sont unitoniques, octosporés, allongés et cylindriques, courtement pédicellés, à apex tronqué sans structure spéciale observable, de 10–12 $\times$ 100–120  $\mu$ ; ils sont entourés de nombreuses paraphyses filiformes.

Les *ascospores* sont tri-septées, arquées, aux extrémités effilées hyalines, de 4,5–6,5 $\times$ 20–28  $\mu$ , les deux cellules médianes étant brunes, les terminales subhyalines.

Stade asexué: inconnu.

Répartition géographique: U.R.S.S.

Remarque: MORGAN (1904) rapporte avoir trouvé une nouvelle espèce de *Melogramma*: *M. patens* MORGAN. Cette nouvelle espèce aurait des caractères des deux précédentes et ses stromata voisinaient sur les mêmes rameaux avec ceux de *M. campylosporum*. N’ayant pas vu le matériel, nous ne signalons ici que sa référence.

### 3.3. *Melanamphora* gen. nov.

*Melanos*: noir et *amphora*: amphore; allusion à la forme des périthèces dans le stroma.

Typus generis: *Melanamphora spinifera* (WALL.).

*Stromata* primum subcorticalia, maturitate confirmata emersa solitaria vel in crustam crassam rugosamque confluentia. *Périthécia* complura, globosa, in stromate immersa, ostiolo elongato fistulosoque aucta. *Paraphyses* filiformes. *Asci* cylindracei, octospori, anello apicali chitinoideo praediti. *Ascospores* allantoideae vel lunatae, transverse pluriseptatae, cellulis mediis brunneis et terminalibus hyalinis.

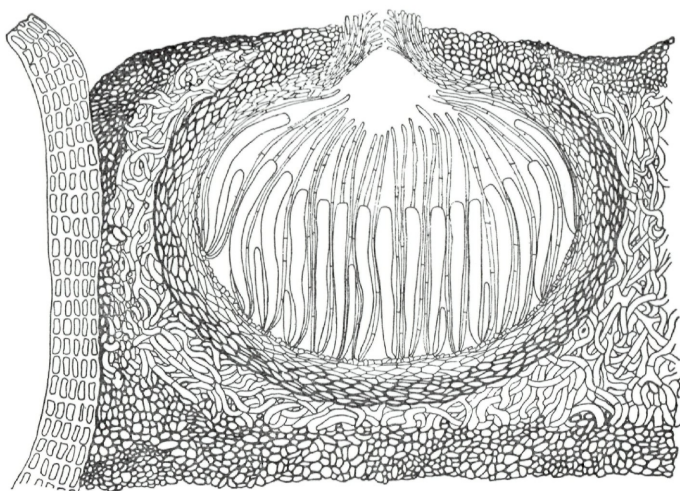


Figure 1: Coupe transversale dans un périthèce de *Melogramma campylosporum* (280 $\times$ )

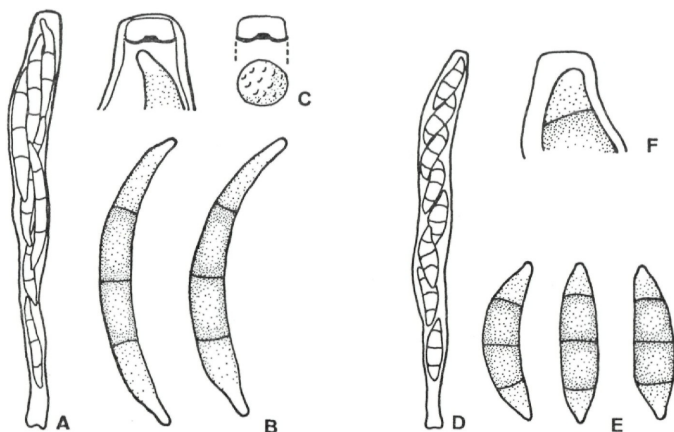


Figure 2. Asques (500 $\times$ ), ascospores (1000 $\times$ ) et apex des asques (2000 $\times$ ) de *M. campylosporum* (A, B, C) et de *M. caucasicum* (D, E, F)



*Melanamphora spinifera* (WALL.) comb. nov.

Holotype: Flora Danica, Vol. 8, p. 8, no. 1311, figure 2.

Synonymes: *Sphaeria spinifera* WALLBOTH — Flora Crypt. Germ., 2, 846, no. 4073 (1833).

*Melogramma spiniferum* (WALL.) DeNOT. dans Ces. et DeNOT., Sh. class. sph. italiæ, Comm. Soc. Crit. Ital., 4, 203—204 (1863).

*Melogramma podoides* AUERSWALD dans NIESSL, Vorarb. Krypt. flora, p. 166, no. 1075 (1864) (G).

*Melogramma aspera* CES. et DeNOT. — Sh. class. sph. ital., Comm. Soc. Crit. Ital., 4, 203—204 (1863). Erbar Critt. Ital. no. 494 (G).

*Bertia spinifera* AUERSWALD: apparu dans l'Herbier Fockel, Fungi rhenani, no. 1000 (G).

Matrix: Il croît dans l'écorce des hêtres à la base du tronc et s'étend fréquemment sur les racines.

Materiel Examine: Dans les herbiers de Zürich (ZT), Genève (G) et de Beltsville (BPI), nous avons examiné un grand nombre de spécimens la plupart classés sous le nom de *Melogramma spiniferum* (WALL.) DeNOT. Ces récoltes provenaient de différents pays suivants: Allemagne, Autriche, Canada, France, Italie, Suisse et Tchécoslovaquie.

Stade sexe: (figure 3) .Les *stromata* forment des plages continues, rugueuses et noires à la base des arbres; ils sont dispersés sur les racines et à la limite de leur étendue supérieure. Ils prennent naissance à l'intérieur de l'écorce dont ils brisent très tôt le périoderme pour devenir superficiels; plus tard, ils se hérissent d'ostioles. Le contour du stroma est de forme polyédrique, de 1—2.5×2—4 mm et sa surface est arrondie.

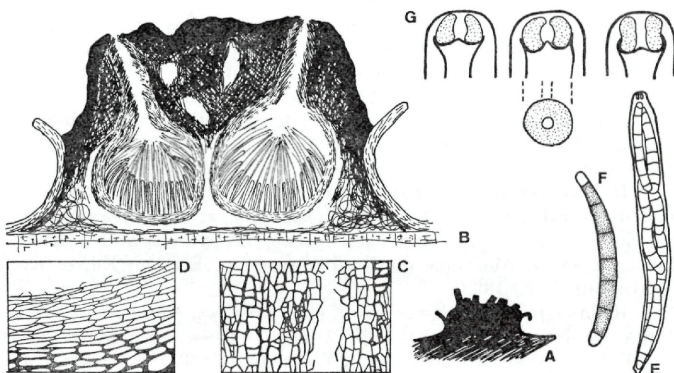


Figure 3. *Melanamphora spinifera*: A-Schéma d'un stroma (5×); B-Coupe dans un stroma (25×); C-Texture du tissu stromatique et (D) du périodium (200×); E-Asques (250×); F-Ascospores (500×); G-Anneau apical déformable (1500×)



Le *tissu stromatique* confiné à la partie supérieure est formé de cellules prismatiques; ces cellules ont des parois très épaisses sur une couche extérieure variant de 50 à 180  $\mu$ . Les dimensions de ces cellules sont très variables, de 3—17×7—28  $\mu$  et orientées selon un axe parallèle à l'ostiole; le tissu est alors caractérisé par la présence de grands espaces vides. Le tissu stromatique est inexistant entre et sous les périthèces.

Les *périthèces*, de 10 à 20 par stroma, ont une forme subsphérique, voire angulaire, de 400 à 750  $\mu$  de diamètre. Ils se caractérisent principalement par le fait que la paroi périthéciale est libre, celle-ci n'apparaissant accrochée au stroma qu'au niveau de l'ostiole. Le *péridium*, de 30 à 90  $\mu$  d'épaisseur, est formé de cellules aplaties, prismatiques, de 3—10×6—27  $\mu$ , à parois très minces et hyalines vers l'intérieur de la cavité, devenant progressivement plus épaisses et brunes vers l'extérieur.

L'*ostiole* est généralement de 300 à 600  $\mu$  de long, mais peut atteindre jusqu'à 2 mm. Il est tapissé de fines périphyces hyalines ayant tout au plus 1.5  $\mu$  de diamètre. La largeur du canal varie de 75 à 125  $\mu$ .

Les *asques* sont unituniqués, octosporés, allongés et cylindriques, courtement pédicellés, de 15—21×150—220 (240)  $\mu$  et sont entourés de nombreuses *paraphyses* filiformes. A l'extrémité supérieure et arrondie, on peut distinguer deux corps réfringents en coupe optique; c'est un anneau chitineux de 5 à 6  $\mu$  de diamètre, colorable au rouge Congo ou au vert Janus. Sa forme varie légèrement, sans doute sous la pression du contenu de l'asque.

Les *ascospores* ont à maturité huit cellules, les médianes étant brunes alors que les terminales sont hyalines. Elles mesurent de 50—75 (95)×6—8  $\mu$ , sont cylindriques et courbées.

Stade asexué (figure 8): Les blastoconidies filiformes et hyalines sont formées sur des sporodochia et leur mode de formation est qualifié d'entéroblastique monophialidique (Voir description en 4.3. Caractéristiques culturelles).

Répartition géographique: Cette espèce suit l'aire de distribution de son hôte, le genre *Fagus*. Elle est donc très répandue en Europe (Allemagne, Autriche, France, Italie Suisse et Tchécoslovaquie) et en Amérique du Nord (Canada et E.U.A.: Ell. et Ev., North Am. Pyr., 1892).

Remarques: 1. Après avoir comparé *Sphaeria spinosa* de la Flora Danica 8, 8, no. 1311, fig. 2 (1806) et *Spaeria spinosa* PERS. (= *Valsa spinosa* (P) NITSCHKE), WALLROTH (1833) a constaté que ces deux espèces étaient différentes et a décrit la nouvelle espèce *Sphaeria spinifera*. N'ayant pas trouvé de matériel d'herbier attaché à cette description, la figure 2 du tableau 1311 de la Florae Danica doit servir d'holotype. Cette figure à laquelle réfère WALLROTH

représente assez bien les caractères extérieurs des stromata de *M. spinifera*.

2. Nous avons retiré de la synonymie *Diatrype podoides* Fr. et *Sphaeria podoides* PERS. citées par NIESSL (1864) et WINTER (1887). En effet, FRIES (1849) réfère pour *Diatrype podoides* (P.) Fr. à „Flora Danicea, 2038, fig. 1, 2 ?“. D'après les descriptions et références de Flora Danicea, l'espèce représentée à la figure 1 serait *Valsa scabrosa* (BULL.) NITSCHKE et celle de la figure 2 serait *Valsa spinosa* (P.) NITSCHKE.

*Melanamphora sinensis* spec. nov.

*Stroma* nigrum, primum subcorticale, maturitate confirmata emersum, et tum semper tota inferiore parte hospiti adhaerens, 1—8 perithecia continens. *Perithecia* amphoriformia, basi sphaerica, ostiolo elongato fistulosoque aucta, 200—400  $\mu$  crassa. *Asci* cylindracei, 146—195  $\times$  15—23  $\mu$  magni, octospori, anello apicali chitinoideo praediti. *Paraphyses* filiformes. *Ascosporae* lunatae, transverse 5-septatae cellulis mediis brunneis et terminalibus hyalinis.

Holotype: Sur écorce, à Ping-pien-hsien, Yunnan, Chine; leg. S. C. TENG, no. 3787, 16 mars 1934.

Matrix: Sur écorce.

Matériel Examiné: Holotype.

Stade sexué (figure 4): Le *stroma* prend naissance dans l'écorce de l'hôte; l'ostiole traverse d'abord le périderme et à la fin du développement, le *stroma* semble reposer sur l'écorce. Le *stroma*, de 1 à 2 mm de diamètre, prend la forme du ou des périthèces.

Le *tissu stromatique* varie en épaisseur selon sa position: autour de l'ostiole, il mesure de 40 à 85  $\mu$ , atteignant de 115 à 135  $\mu$  à sa base; autour des périthèces, il varie de 45 à 110  $\mu$ ; sous les périthèces, il est de 80 à 620  $\mu$ , remplissant les cellules de l'écorce jusqu'à une profondeur de 250  $\mu$ . Ce tissu est caractérisé par des cellules à parois épaisses et brunes, de 1.5—9  $\times$  12—25  $\mu$ , orientées perpendiculairement au périthèce ou parallèlement à l'ostiole.

Les *périthèces*, de 1 à 8 par *stroma*, sont de forme sphérique, de 210 à 400  $\mu$  de diamètre. Le *péridium* est composé de cellules prismatiques hyalines à l'intérieur de la cavité, à parois brunes et épaisses du côté stromatique. Ces cellules mesurent de 1.5—5  $\times$  7.5—25  $\mu$  et forment un tissu d'une épaisseur de 6 à 15  $\mu$ , atteignant de 20 à 30  $\mu$  au niveau de l'ostiole.

Les *ostioles* mesurent de 320 à 560  $\mu$  de longueur avec un canal intérieur de 45 à 110  $\mu$ , d'abord étroit à la base puis devenant plus large au sommet avant de se refermer. Ce canal est tapissé de fines *périphyses* hyalines de 1.5  $\mu$  de diamètre lesquelles originent d'un „*péridium*“ de 12 à 23  $\mu$  d'épaisseur.

Les *asques* sont cylindriques, unituniqués, octosporés, allongés

mais courtement pédicellés, de  $15-23 \times 145-195 \mu$ . A l'extrémité supérieure arrondie, on distingue deux corps réfringents en coupe optique: c'est un anneau chitineux de  $5 \mu$  de diamètre sur  $3 \mu$  de hauteur, colorable au rouge Congo ou au vert Janus. Les *paraphyses* sont filiformes.

Les *ascospores* ont six cellules à maturité, les médianes étant brunes, les terminales hyalines. Elles mesurent de  $7-12 \times 46-58 \mu$  et dans leur premier stade de maturation présentent déjà une coloration brune, bien qu'il n'y ait seulement que 3 ou 5 cellules de formées.

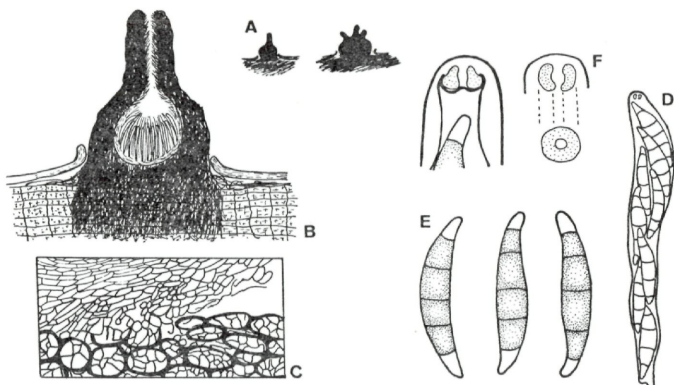


Figure 4. *Melanampora sinensis*: A-Schémas de stromata ( $5 \times$ ); B-Coupe dans un stroma ( $25 \times$ ); C-Textures du tissu stromatique et du périidium ( $200 \times$ ); D-Asques ( $250 \times$ ); E-Ascospores ( $500 \times$ ); F-Anneau apical ( $1500 \times$ )

Stade asexué: inconnu.

Répartition géographique: Chine.

Remarque: Cette récolte de Teng avait été identifiée comme étant *Melogramma spiniferum* (WALL.) DE NOT., mais l'ensemble des caractères en font une espèce particulière.

#### 3.4. Espèces décrites sous le genre *Melogramma*

Plus de quatre-vingts espèces décrites sous le genre *Melogramma* sont rapportées dans les pages qui suivent. Nous n'avons pas examiné toutes les collections originales pour chacune des espèces, mais, le cas échéant, nous indiquons l'herbier de référence.

*M. aceris* CKE. et ELLIS — *Grevillea* 7, 8 (1879) = *Botryosphaeria fuliginosa* (MOUG. et NESTL.) ELLIS et EVERH. (North Am. Pyr. p. 546, 1892) = *Botryosphaeria quercuum* (SCHW.) SACC. selon v. ARX et MÜLLER (1954).

*M. aesculinum* OTTH — Mitt. Natur. Ges., Berne, p. 101, 1870: Le matériel original (G) est trop jeune; il faut éliminer ce nom.

*M. ambiguum* (SCHW.) BERK. — Grevillea 4, 98 (1876) = *Botryosphaeria ambigua* (SCHW.) SACC. (Syll. F., 1, 459, 1882) = *Botryosphaeria quercuum* (SCHW.) SACC. selon v. ARX et MÜLLER (1954).

*M. arundinacea* (SOW.) NIESSL — Hedwigia 13, 185 (1874) = *Phaeosphaeria arundinaceae* (SOW.) HEDJAROUDE — Sydowia 22, 57—107 (1969).

*M. aspera* CES. et DENOT. — Comm. Soc. Ital., 4, 203—204 (1863) = *Melanamphora spinifera* (WALL.) comb. nov.

*M. atrofusum* (SCHW.) CKE — Grevillea 15, 80 (1886). Synonymie incertaine: voir discussion de SHEAR (Mycologia 38, 667—669, 1946).

*M. atrofusca* (BERK. et CURT.) CKE. — Grevillea 13, 108 (1884) = *Lopadostoma turgidum* (PERS.) TRAV.: Voir discussion de SHEAR (Lloydia 8, 258—259, 1945).

*M. Betulae* OUD. et DESTREE — Oudemans, Rév. Champ., p. 320, 1897. Pas de matériel ?

*M. biparasiticum* PAT. — Bull. Herbar. Boissier 3, 69 (1895). Pas de matériel ?

*M. boreale* ELL. et EV. — Proc. Acad. Philad., p. 426 (1895) dans Saccardo (Syll. F. 14, 580 (1899)). D'après la description, ce n'est certes pas un *Melogramma*.

*M. Bruchi* SPEG. — Bol. Acad. Nac. Cienc., 29, 157 (1926) dans PETRAK (Index of Fungi 3, 210, 1922—1928). Pas de matériel ?

*M. bulliardii* TUL. — Sel. Fung. Carp. 2, 81 (1863) = *Melogramma campylosporum* FRIES — Sum. Veg. Scand., 386 (1849).

*M. Callicarpae* CKE. — Rav. F. Am. 767 dans ELL. et EVERH. (North Am. Pyr., 546, 1892) = *Botryosphaeria fuliginosa* (MOUG. et NESTL.) ELL. et EVERH. (North Am. Pyr., 546, 1892) = *Botryosphaeria quercuum* (SCHW.) SACC. selon v. ARX et MÜLLER (1954).

*M. calycanthi* (SCHW.) BERK. — Grevillea 4, 98 (1876) = *Botryosphaeria calycanthi* (SCHW.) SACC. (Syll. F. 1, 464, 1882) = *Botryosphaeria quercuum* (SCHW.) SACC. selon v. ARX et MÜLLER (1954).

*M. campylosporum* FRIES — Sum. Veg. Scand., 386 (1849). C'est l'espèce type du genre *Melogramma*.

*M. caucasica* DE JACZEWSKI — Revue Myc. 22 (87), 77 (1900). Une espèce reconnue du genre *Melogramma*.

*M. cinnamomi* CES. — Myc. Botn., p. 19 dans SACCARDO (Syll. F. 1, 748, 1882) = *Valsaria cinnamomi* (CES.) SACC.

*M. columbiensis* ELL. et EVERH. — Erythea 1, 199 (1893) dans SACCARDO (Syll. F. 2, 231, 1895) = *Dothiora sphaeroides* (PERS.) Fries d'après le spécimen de l'herbier Beltsville (BPI).

*M. cylindrospora* RABENH. — Hedwigia 9 (2), 25 (1871). Pas de matériel ?

*M. dictaenoides* BERK. et CURT. — Grevillea 4, 98 (1876). D'après le spécimen de l'herbier Beltsville (BPI), c'est un discomycète.

*M. effusum* PECK — Annual Report of the State Botanist, N. Y., 47, 26 (1894). Pas de matériel ?

*M. egelingii* ELL. et EVERH. — Bull. Torr. Bot. Club 22, 440 (1895) dans Saccardo (Syll. F. 14, 480, 1896). Pas de matériel ?

*M. elongatum* SMITH — Trans. Brit. Myc. Soc. 6, 150 (1920). Pas de matériel ?

*M. Eucalypti* KALCH. et COOKE — Grevillea 9, 31 (1880) — *Valsaria Eucalypti* (KALCH. et COOKE) SACC. (Syll. F. 1, 746, 1882).

*M. examinans* (MONT. et BERK.) CKE. — Grevillea 13, 108 (1884) = *Auerswaldia examinans* (MONT. et BERK.) SACC. (Syll. F. 2, 626, 1883).

*M. ferrugineum* (PERS.) CES. et DENOT. — Schema Sferiac., p. 30 (1863) = *Sillia ferruginea* (PERS.) KARST. — Mycologia Fennica 2, 159 (1873).

*M. Ficus* COOKE — Grevillea 11, 108 (1882) = *Botryosphaeria Ficus* (COOKE) SACC. (Syll. F. 9, 606, 1891).



- M. Fuckelii* NKE. — Fuckel, Symb. Myc., p. 227 (1869) = *Stuartella Fuckelii* (NKE.) MÜLLER et LAFLAMME, Sydowia (à venir).
- M. fuliginosum* (MOUG. et NESTL.) ELLIS — Proc. Acad. Nat. Sc. Phil., 66 (1879) = *Botryosphaeria quercuum* (SCHW.) SACC. selon v. ARX et MÜLLER (1954).
- M. fuscosporum* (SCHW.) SACC. — Syll. F. 2, 145 (1883) = *Melogramma campylosporum* FRIES selon BERLESE (1894).
- M. fusisporum* FRIES — Sum. Veg. Scand., p. 386 (1849) = *Sphaeria foraminosa* PERS. (no. 774 DE MOUGEOT et NESTLER, 1810—1890) = *Pseudovalsa lanciformis* (Fr.) CES. et DENOT. dans SACCARDO (Syll. F. 2, 135, 1883).
- M. gastrinum* (Fr.) TUL. — Sel. Fung. Carp. 2, 88 (1863) = *Lopadostoma gastrinum* (Fr.) TRAV. selon v. ARX et MÜLLER (1954).
- M. gemmata* BERK. et RAV. — Grevillea 13, 103 (1884) = *Valsaria gemmata* (BERK. et RAV.) ELL. et EVERH. dans MILLER (Monograph of *Hypoxyton*, 1961).
- M. Gleditschiae* (SCHW.) BERK. — Grevillea 4, 98 (1876) = *Cucurbitaria recuperata* THEISSEN (Annales Mycologici 14, 333, 1916). Voir discussion de SHEAR (Mycologia 31, 329—333, 1939).
- M. grandinea* BERK. — Grevillea 13, 103 (1884). Pas de matériel ?
- M. graphideum* BERK. et RAV. — Grevillea 4, 98 (1876) = *Botryosphaeria graphidea* (BERK. et RAV.) SACC. (Syll. F. 1, 463, 1882).
- M. gyrosum* (SCHW.) TUL. — Sel. Fung. Carp. 2, 87 (1863) = *Endothia* ? Voir discussion de BISBY et MASON (Trans. Brit. Myc. Soc. 24, 144 (1940).
- M. Henriquetii* BRIOSI et CAR. — SACC., Syll. F. 22, 400 (1923) = *Stuartella formosa* FABRE d'après les spécimens des herbiers de Beltsville (BPI) et de Genève (G).
- M. Hibisci* (SCHW.) BERK. — Grevillea 4, 98 (1876) = *Botryosphaeria Hibisci* (SCHW.) SACC. (Syll. F. 1, 461, 1882).
- M. homaleum* FRIES — Sum. Veg. Scand., p. 386 (1849) = *Cucurbitaria homalea* (Fr.) SACC. (Syll. F. 2, 314, 1883).
- M. Hookeri* CKE. — Grevillea 13, 103 (1884). Pas de matériel ?
- M. horizontale* BERK. et CKE. — Grevillea 4, 98 (1876) = *Botryosphaeria dothidea* (MOUG. ex Fr.) CES. et DENOT. selon v. ARX et MÜLLER (1954).
- M. horridum* ELL. et EVERH. — Bull. Torr. Bot. Cl., 24, 134 (1897) dans SACCARDO (Syll. F. 14, 580, 1899). Pas de matériel ?
- M. insidens* (SCHW.) BERK. — Grevillea 4, 99 (1876) et Grevillea 13, 108 (1884). L'espèce de la première référence serait synonyme de *Melogramma grandinea* BERK. (Grevillea 13, 103, 1884) et la seconde serait *Myrmaecium* ? *insidens* (SCHW.) SACC. (Syll. F. 1, 601, 1882).
- M. Irpex* (BERK. et BR.) SACC. — Syll. F. 2, 145 (1883) = *Rhynchosphaeria Irpex* (BERK. et BR.) BERLESE (Incon. Fung. 1, 40, 1894). D'après le spécimen observé (no. 5852, leg. A. MOLLER, à l'île Saint-Thomé, Afrique (G), ce serait une espèce du genre *Valsa*.
- M. Jackii* RABENH. — Hedwigia 9, 140 (1873) = *Fusarium* sp. après examen du matériel type (ZT).
- M. Liriodendri* COOKE = *Botryosphaeria Liriodendri* (COOKE) SACC. — Syll. F. 1, 465 (1882).
- M. lobeliae* PETCH — Annals Royal Bot. Gard. Paradeniya 7 (1), 37 (1919). Pas de matériel ?
- M. meliae* CURTIS — Grevillea 13, 103 (1884). Pas de matériel ?
- M. meliae* (Schw.) BERK. — Grevillea 4, 98 (1876) = *Botryosphaeria meliae* (SCHW.) SACC. (Syll. F. 1, 461, 1882).
- M. niphidium* (BERK. et BR.) SACC. — Syll. F. 2, 146 (1883) = *Broomella niphidium* (BERK. et BR.) CKE dans MILLER (Monograph *Hypoxyton*, p. 139, 1961).



- M. novoguineense* SYD. — Engl. Bot. Jahrb. 57, 325 (1922) dans PETRAK (Index of Fungi 4, 208, 1929). Pas de matériel ?
- M. obesa* RAV. = *Valsaria* sp. d'après le no. 665 de H. W. RAVENEL, Fungi Am., Aiken, South Car., USA (BPI).
- M. olivascens* OTTH — Mitt. Natur. Ges., Berne, p. 100 (1870). Pas de matériel ?
- M. oligosporum* BERK. et BR. — Ann. Mag. Nat. Hist. 3 (3), 375 (1859) dans Tulasne (Sel. Fung. Carp. 2, 221, 1863) = *Massaria macrospora* (DESM.) SACC. (Syll. F. 2, 10, 1883).
- M. patens* MORGAN — Journal of Mycology 10, 49 (1904). Pas de matériel ?
- M. peireskiae* SPEG. — Anal. Mus. Nac. Hist. Nat., Buenos Aires, 31, 414 (1922) dans PETRAK (Index of Fungi 3, 210, 1922—1928). Pas de matériel ?
- M. phorandendri* BERK. et CURT. — Grevillea 13, 103 (1884). Pas de matériel ?
- M. Pirotae* BACC. — Funghi Eritrea, Ann. Bot. 4, 274 (1906) dans SACCARDO (Syll. F. 22, 400, 1923). Pas de matériel ?
- M. platyrea* BERK. et CURT. — Grevillea 13, 103 (1884) = *Lasiosphaeriae* ? d'après SACCARDO (Syll. F. 9, 824, 1891).
- M. podoides* AUERSW. dans NIESSL — Vorarb. Krypt. Flora, p. 166 (1864) = *Melanamphora spinifera* (WALL.) comb. nov. après examen du matériel d'AUERSWALD (G).
- M. politum* FRIES — Sum. Veg. Scand., 386 (1849) = *Botryosphaeria polita* (FR.) SACC. (Syll. F. 1, 464, 1882).
- M. Quercuum* (SCHW.) BERK. — Grevillea 4, 97 (1876) = *Botryosphaeria quercuum* (SCHW.) SACC. selon v. ARX et MÜLLER (1954).
- M. Quercuum* (SCHW.) FRIES — Sum. Veg. Scand., p. 386 (1849) = *Sphaeria fuliginosa* MOUG. et NESTLER = *Botryosphaeria quercuum* (SCHW.) SACC. selon v. ARX et MÜLLER (1954).
- M. rhizogenum* BERK. — Grevillea 4, 98 (1876) = *Botryosphaeria rhizogena* (BERK.) SACC. (Syll. F. 1, 462, 1882).
- M. rhodocheile* BERK. et BR. = *Hymenoplella hippophaes* (FABRE) MUNK-DANISH PYR. (1957). d'après la collection de BERKELEY (1853), sur écorce d'arbre (G).
- M. rubricosum* (FR.) TUL. — Sel. Fung. Carp. 2, 84 (1863) = *Valsaria rubricosa* (FR.) SACC. (Syll. F. 1, 743, 1882).
- M. rubricosum* PLOWR. — Grevillea 6, 25 (1878) = *Valsaria cincta* (CURR.) SACC. (Syll. F. 1, 742, 1882).
- M. rubronotata* BERK. et BR. — Anal. Mag. Nat. Hist. 3 (3), 375 (1859) dans CHESTERS (Trans. Brit. Myc. Soc. 22, 118—124, 1938) = *Thyridaria rubronotata* (BERK. et BR.) SACC. (Syll. F. 2, 141 (1883).
- M. septosporum* FRIES — Sum. Veg. Scand. p. 386 (1849) = *Sphaeria cupularis* PERS. (MOUG. et NESTLER, no. 771) = *Coelosphaeria cupularis* (PERS.) KARST. (SACCARDO, Syll. F. 1, 91, 1882).
- M. senchalii* KAR et MATTY — Trans. Brit. Myc. Soc. 55, 5 (1970). D'après la description, ce n'est certes pas un *Melogramma*.
- M. sordida* (PERS.) FRIES — Sum. Veg. Scand., p. 386 (1849) = *Endothia sordida* FÜCKEL — Hedwigia 5, 28 (1866).
- M. spiniferum* (WALL.) DENOT. — Comm. Soc. Crit. Ital. 4, 203—204 (1863) = *Melanamphora spinifera* (WALL.) comb. nov.
- M. Spraguei* BERK. et CURT. — Grevillea 4, 99 (1876) = *Cucurbitaria pythiophila* (SCHM. et KUNZE) DENOT. d'après le spécimen de l'herbier Beltsville (BPI).
- M. subaquilum* BERK. et CURT. — Grevillea 4, 98 (1876) = *Myrmaecium subaquilum* (BERK. et CURT.) ELL. et EVERH. selon WEHMEYER (The Genus Diaporthe, p. 267, 1933).
- M. superficialis* PECK et C. — Report on Fungi 29, 57 (1876) = *Fenestella superficialis* (P. et C.) SACC. (Syll. F. 2, 331, 1883).

- M. tumefaciens* RICK — Broteria (Ser. Trim.) 2 (2), 91 (1933) dans PETRAK (Index of Fungi, p. 127, 1932—1935). Pas de matériel ?  
*M. van Vleekii* (SCHW.) BERK. — Grevillea 4, 98 (1876) = *Botryosphaeria van Vleekii* (SCHW.) SACC. (Syll. F. 1, 465, 1882).  
*M. vagans* DENOTARIS — Mem. Acad. Torino 16, 457—371 (1857) = *Melogramma campylosporium* FRIES.  
*M. Wisteriae* (REHM) COOKE = *Botryosphaeria Wisteriae* (REHM) SACC. après examen du no 666, collection Ravenal, Fungi Am. Exs. Georgia, Florida, South Carolina (BPI).  
*M. ybbsitzensis* v. HÖHN. — Sitzb. Akad. Wiss., Wien, Math.-Nat. Kl. 1, Abt. 123, 103 (1914) dans PETRAK (Annales mycologici 38, 201—204, 1940) = *Khokia mutabilis* (PERS.) PETRAK.

#### 4. Expériences et observations complémentaires

##### 4.1. Généralités

Tout en révélant des caractères et des propriétés de deux champignons, les expériences et observations qui suivent ont pour but de mettre en relief certaines différences entre *Melogramma campylosporium* et *Melanamphora spinifera*, deux espèces longtemps considérées comme faisant partie du même genre *Melogramma*.

Les cultures de champignons utilisés sont les suivantes:

*Melogramma campylosporium*

M 505, EPFZ. Sur *Carpinus betulus* L., Birmensdorf, ZH, CH; leg. G. BAZZIGHER, 20 décembre 1971.

*Melanamphora spinifera*

M 7295, EPFZ. Sur *Fagus silvatica* L., Zollikon, ZH, CH; leg. E. MÜLLER, 9 avril 1968.

M 506, EPFZ. Sur *Fagus silvatica* L., Zollikon, ZH, CH; leg. E. MÜLLER, mars 1972.

M 7250, EPFZ. Sur *Fagus silvatica* L., ZooWeg, Zürichberg, ZH, CH; leg. G. LAFLAMME, 2 mai 1972.

Sauf indications contraires, la stérilisation des milieux de culture a été faite à l'autoclave, à 120° C sous une pression de 1.2 atmosphère pendant 20 minutes. Lorsque le milieu de malt-agar (MA) est cité, il est toujours composé de 2 p. 100 de malt et de 2 p. 100 d'agar. Les plats utilisés sont de matière plastique et mesurent 80 mm de diamètre.

##### 4.2a. Influence de la température

Nous avons inoculé des rondelles de mycélium de 5 mm de diamètre sur des plats de MA. Ce mycélium fut prélevé dans le rebord de cultures fraîches de *Melan. spinifera* (M 7250 et M 7295) et de *Melo. campylosporium* (M 505) incubées à 21° C sur MA. Les plats inoculés furent distribués dans des incubateurs de 0° à 40° C, à intervalles de 3° chacun et à la fréquence de six plats par incubateur pour chacune des souches. La croissance linéaire en diamètre a été mesurée après 16 jours d'incubation et la croissance aux températures extrêmes a été observée après un mois.

L'optimum de croissance de *Melo. campylosporium* se situe à 27° C alors qu'il se trouve entre 21° et 24° C pour *Melan. spinifera* (figure 5). La température minimum est pratiquement la même pour les deux champignons, mais la température maximum de *M. campylosporium* (33° C) est plus élevée que celle de *M. spinifera* (27° C).

#### 4.2 b. Vitesse de croissance

Même procédure d'inoculation que précédemment. Les cultures de *M. campylosporium* (M 505) et de *M. spinifera* (M 7250) furent placées dans des incubateurs à 27° et à 21° C respectivement, soit leur température optimale de croissance. L'accroissement en diamètre fut mesuré tous les trois ou quatre jours.

La croissance de *M. campylosporium* débute dès l'inoculation du champignon et se continue à une vitesse relativement lente mais régulière. *M. spinifera* au contraire ne démarre sa croissance que trois ou huit jours après l'inoculation, mais alors à une vitesse relativement grande (figure 5).

#### 4.3. Caractéristiques culturales

Ces observations ont été faites sur des colonies de champignons croissant sur MA à 21° C et à la température de la pièce.

##### *Melogramma campylosporium*:

Observations macroscopiques (figure 6): Le mycélium est d'abord blanc et le demeure dans la périphérie de la culture. Ce mycélium s'étend très lentement et forme un monticule qui devient grisâtre. Après plus de trois mois à 21° C, les cultures mesurent moins de trois centimètres de diamètre.

Selon les conditions, le mycélium reste stérile ou forme des fructifications. Le stade imparfait peut être observé assez difficilement; nous le reconnaissons par les gouttelettes blanchâtres de conidies discernables dans la couche duveteuse d'hyphes qui recouvrent le stroma. Le stade parfait est facilement décelable par les gouttelettes noirâtres à l'ostiole de chacun des périthèces, gouttelettes formées d'ascospores libres. De plus, la formation des périthèces sur MA est toujours accompagnée d'une coloration rosée du mycélium à l'endroit de formation des fructifications.

Observations microscopiques (figure 7): Tôt après la germination, les hyphes sont minces et allongés et mesurent environ 1.5  $\mu$  de diamètre. Après une semaine à 21° C, les hyphes du centre présentent une coloration brun jaune et dépassent 3  $\mu$  en diamètre. Les hyphes de surface formant un duvet sont hyalins et ne mesurent guère plus de 1  $\mu$  de diamètre. Dans le rebord de la culture, la forme des hyphes est très caractéristique: nous observons une longue cellule terminale qui émet une seconde elongation à sa base suivie de la formation de cloisons près de l'embranchement.

Dans de jeunes stromata en coupe transversale, nous distinguons des pycnides de formes circulaires à circulaires-oblongues, de 50 à 140  $\mu$  de diamètre et s'ouvrant à la surface des stromata. Entre le tissu basal du stroma fortement coloré en brun et les pycnides concentrées à la surface du stroma, débute la formation des périthèces décelable par de grandes cellules enroulées les unes aux autres et fortement colorées au bleu coton; ces grandes cellules sont entourées d'un début de formation de la paroi des périthèces. Enfin, les périthèces adultes ont les mêmes caractères morphologiques que ceux observés

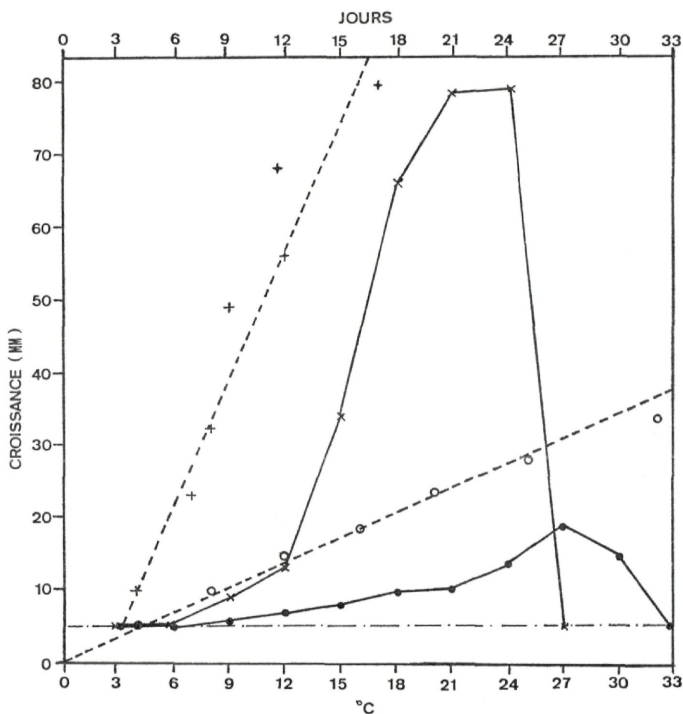


Figure 5. ———: Influence de la température sur la croissance de *Melogramma campylosporum* (.) et de *Melanophora spiniifera* (x), après 16 jours d'incubation de 0° à 40° C.

-----: Vitesse de croissance de *M. campylosporum* (o) à 27° C et de *M. spiniifera* (+) à 21° C.

Diamètre de l'inoculum: 5 mm



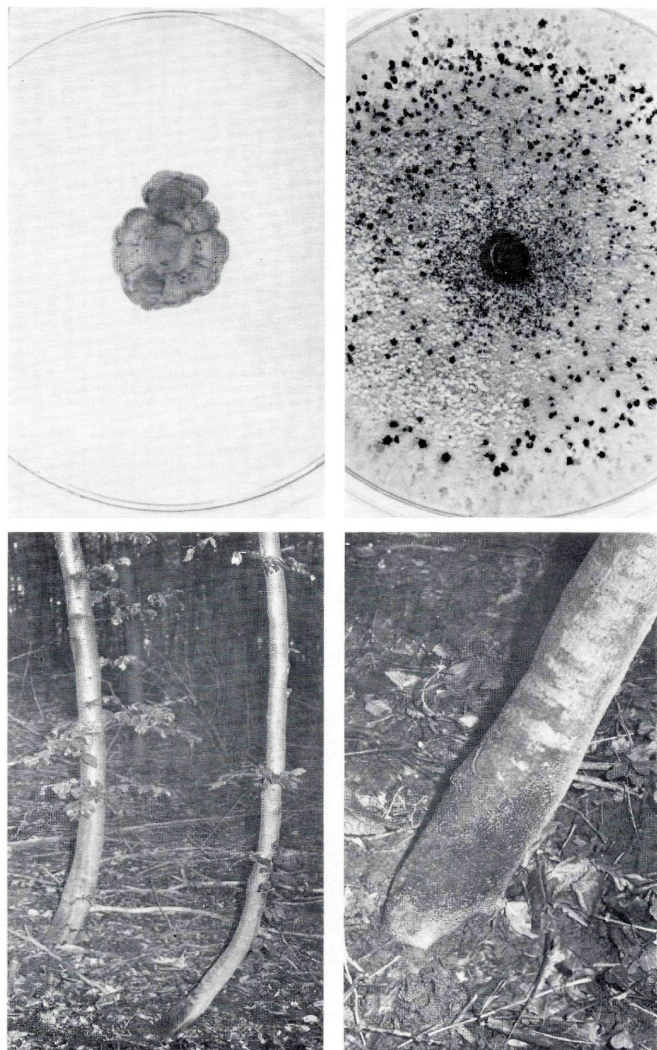


Figure 6. Cultures de *Melogramma campylosporum* (A) et de *Melanaphora spinifera* (B) sur MA après deux mois d'incubation à 21° C. C-Jeune hêtre vivant attaqué par *M. spinifera*. D-Gros plan des stromata du champignon sur le tronc





en nature et de même dimension. La coloration du tissu stromatique est rouge rosé en préparation microscopique aqueuse et brun jaune dans l'acide lactique. Dans certains cas, nous n'avons pu observer la formation de pycnides, mais seulement celle des périthèces.

Les cellules conidiogènes sont allongées, hyalines et minces, de  $9-20 \times 1-2 \mu$ ; elles forment des blastoconidies filiformes et hyalines de  $15-23 \times 1-1.5 \mu$ . Ce mode de formation des conidies est qualifié de holoblastique sympodial.

*Melanamphora spinifera*:

Observations macroscopiques (figure 6): Après inoculation d'une rondelle de mycélium sur MA, nous remarquons d'abord une période de trois à huit jours pendant laquelle il n'y a pas de croissance en diamètre; par contre, l'inoculum noircit et produit des conidies, le milieu de culture lui-même montrant une zone de noircissement sans mycélium dans un rayon de un centimètre autour de l'inoculum. Alors seulement commence la croissance rapide du mycélium sur le milieu. Le jeune mycélium reste blanc tandis que le mycélium du centre de la culture prend une coloration foncée avec dominance de vert; au fur et à mesure du vieillissement de la colonie, il y a apparition de points noirs irréguliers, de 1 à 4 mm de diamètre, soit la forme imparfaite du champignon.

Observations microscopiques (figure 8): Le mycélium blanc du rebord de la colonie est formé d'hyphes hyalins et régulièrement allongés, de 3 à 6  $\mu$  de diamètre. Dès que le mycélium se colore, les hyphes deviennent indescriptibles tant la forme et la grandeur des cellules varient.

En coupe transversale, les points noirs apparaissent être des „sporodochia“, soit un stroma hémisphérique portant à sa surface des conidiophores. Ces cellules conidiogènes sont des phialides sub-hyalines de  $10-22 \times 1.5-3 \mu$  munies d'une collerette de 1.5  $\mu$  d'ouverture. Ces phialides produisent un très grand nombre de phialospores filiformes hyalines, de  $9-16 \times 1-1.5 \mu$ , parfois droites mais le plus souvent recourbées. Le mode de formation des conidies est qualifié d'entéroblastique monophalidique.

Nous avons vu que la formation des phialides et la production de conidies commençaient déjà sur l'inoculum avant le début de l'accroissement en diamètre. Cette formation de phialides a aussi été observée sur les ascospores en germination. Les phialides proviennent de la différenciation des premières cellules produites, ces phialides formant aussitôt des conidies filiformes.

#### 4.4. Test de germination

Le test de germination des spores a été fait aux conditions de température et de lumière de la pièce sur MA ou MA-terramycine

(0.01 p. 100). Les ascospores et les conidies de *Melo. campylosporum* ont été prélevées des périthèces ou des pycnides de cultures fraîches. Les conidies de *Melanamphora spinifera* furent prélevées sur des sporodochia (M 7250), alors que les ascospores provenaient d'une récolte de Schwarzenberg, LU, CH, leg. G. LAFLAMME, octobre 1973.

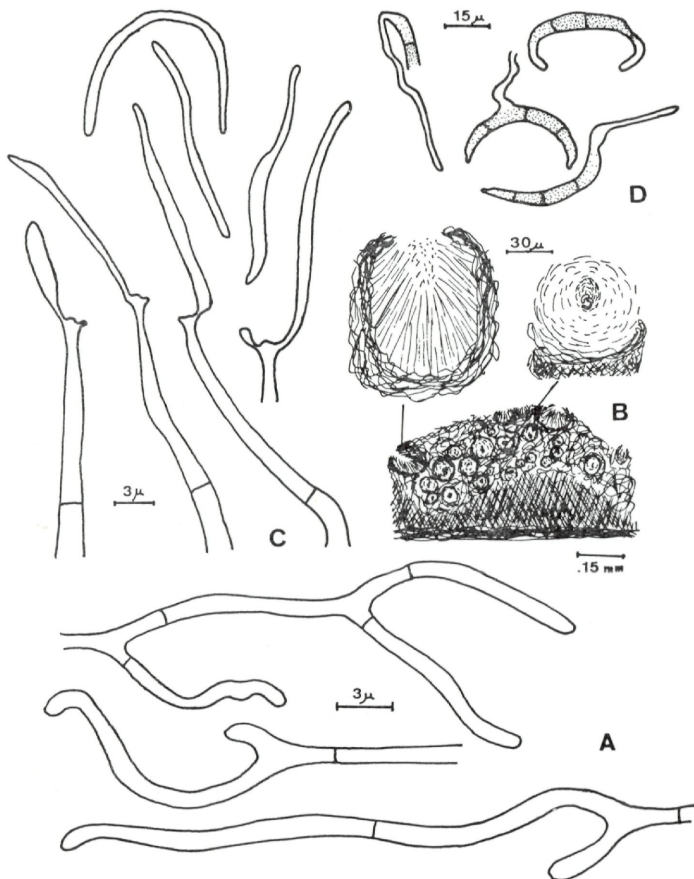


Figure 7. *Melogramma campylosporum*: A-Jeunes hyphes dans le rebord de la culture. B-Jeune stroma avec pycnides et périthèces en formation. C-Conidiophores et conidies. D-Germination des ascospores

*Melogramma campylosporum*: Les ascospores germent à un taux très élevé sur MA et MA-terramycine. Après 20 heures d'incubation, plus de 80 p. 100 des ascospores avaient germé sur un total de 200 observées. En notant la ou les cellules par où avait débuté la germination et ce, sur 200 ascospores après 24 heures d'incubation, nous avons obtenu les résultats suivants:

- germination par les cellules extrêmes: 47 p. 100;
- germination par les cellules médianes: 25 p. 100;
- germination par les deux à la fois: 28 p. 100.

Des ascospores brisées en deux lors des manipulations pouvaient encore germer.

Les conidies ne germent pas sur MA-terramycine. Par contre, elles germent en grande quantité sur MA et forment des colonies différentes de celles obtenues d'ascospores. Le mycélium issu de conidies s'étend de deux à trois fois plus rapidement que celui venant d'ascospores; le premier est gris et stérile alors que le second est à peine grisonnant et forme parfois des périthèces après moins d'un mois.

*Melanamphora spinifera*: Les ascospores germent à un taux élevé sur MA et MA-terramycine, mais seulement après une période d'incubation de trois à cinq jours. La terramycine diminue ou ralentit ce taux de germination: en effet, sur 500 ascospores observées dans chacun des cas, 74.7 p. 100 des spores avaient germé sur MA contre 26.7 p. 100 sur MA-terramycine et ce, 5 jours après l'inoculation. Après 7 jours, ces taux sont respectivement de 86.3 p. 100 et de 49.6 p. 100 pour un nombre de 600 ascospores observées dans chacun des cas. Après cette période, l'observation n'est plus possible à cause de l'accroissement du mycélium. Nous avons aussi observé sur MA-terramycine la formation de sclérotés qui peuvent végéter sur le milieu pendant plusieurs semaines avant de former un mycélium normal. Enfin, en observant le début de germination des 350 ascospores après 6 jours d'incubation, nous avons noté que 94 p. 100 germaient par les cellules terminales alors que seulement 6 p. 100 germaient par les cellules médianes pourtant plus nombreuses.

Les conidies ne germent pas sur MA-terramycine. Sur MA, elles germent à un taux relativement faible compte tenu de la grande quantité de conidies et du peu de colonies obtenues.

#### 4.5. Ordre d'apparition des cloisons chez les ascospores

En observant les ascospores à différents stades de développement, nous avons noté la position des cloisons transversales. Les quatre espèces étudiées sont: *Melogramma campylosporum*, *M. caucasicum*, *Melanamphora spinifera* et *M. sinensis*.

*M. campylosporum* et *M. caucasicum* forment d'abord une cloison centrale, puis suivent les deux autres.

*M. sinensis* forment d'abord une cloison à chacune des deux extrémités, isolant ainsi les deux cellules terminales hyalines. Puis il y a formation de deux autres cloisons et finalement l'apparition

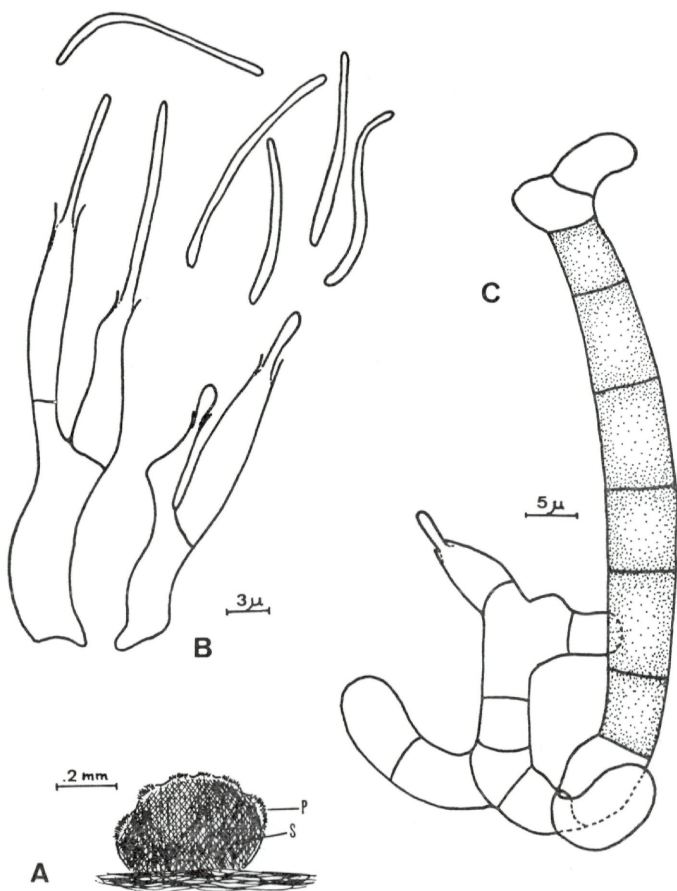


Figure 8. *Melanampora spinifera*: A-Sporodochium composé d'un stroma (S) et de phialides (P). B-Conidiophores et conidies. C-Germination d'un ascospore avec formation de phialides (sur MA-terramycine, à 21° C, après 15 jours d'incubation)



de la cloison centrale. Tout au long de leur maturation, les ascospores ont donc une, trois, cinq et finalement six cellules.

*M. spinifera* forme en premier lieu, soit une cloison centrale, soit deux cloisons latérales; les deux cas ont été fréquemment observés. Puis selon le cas, il y a formation de deux cloisons latérales ou d'une cloison centrale, compte tenu du très grand nombre d'ascospores à quatre cellules observées. Enfin, au cours de la maturation de l'ascospore, deux autres cloisons seraient formées dans chacune des moitiés de l'ascospore. La séquence serait donc: une, deux ou trois, quatre, cinq, six, sept et huit cellules.

#### 4.6. Fructification des champignons

Pour *Melogramma campylosporium* (M 505), seul le milieu MA a été utilisé à la température de la pièce, à la lumière ou à l'obscurité. Pour *Melanamphora spinifera* (M 506 et M 7250), nous avons essayé à 15°, 18° et 21° C ainsi qu'à la température de la pièce les milieux suivants:

- milieu A: malt-agar dans des plats de 80 mm et des fioles de 100 ml.;
- milieu B: dans des fioles de 500 ml., 3 à 5 pièces de tiges de hêtre (8 × 1,5 mm) prélevées au niveau du collet, avec 60 cc d'eau-agar; une heure de stérilisation;
- milieu C: même que B, le matériel ligneux étant prélevé sur des rameaux de cime;
- milieu D: 1 gr. d'écorce de hêtre haché dans 40 cc d'eau-agar, par plat de pétri;
- milieu E: rameaux de hêtre autoclavés dans de l'eau (lgr. de bois/2 cc d'eau); l'extrait additionné de 2 p. 100 d'agar fut distribué dans des plats de pétri;
- milieu F: milieu naturel d'avoine et de blé tel que décrit par LORRIE (1964), à la température de la pièce seulement.

L'inoculation de tous ces milieux a été effectuée à l'aide de rondelles de mycélium de 5 mm de diamètre. Après deux mois de croissance à 18° C, les colonies sur milieu B ont été laissées dehors, à l'ombre, du mois de septembre à novembre, et les colonies sur milieu C, de mars à juin.

*M. campylosporium*: Nous avons obtenu les fructifications sur MA à la température et à la lumière de la pièce. A l'obscurité, le mycélium est demeuré stérile. Sur des colonies plus ou moins séchées, nous avons avec succès obtenu de nombreux périthèces en ajoutant un peu d'eau stérile à la culture ou en transférant ces colonies sur un milieu frais de MA.

*M. spinifera*: Le champignon croît très bien sur tous les milieux décrits, mais nous n'avons jamais pu observer la formation du stade parfait. Par contre, sur tous les milieux, il y a eu une très grande production de conidies.

## 4.7. Sources d'azote et exigences vitaminiques

Sur milieu liquide dans des fioles de 100 ml, nous avons utilisé le milieu de base suivant: pour un litre d'eau distillée, 10 g de D (+) Glucose, 0,4 g de  $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 1 g de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ , 0,5 g de  $\text{MgSO}_4$  et 2 ml d'une solution d'ions métalliques à l'état de trace composée de  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  et  $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .

Nous avons d'abord essayé trois sources d'azote, soit par litre de solution, 1 g de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ou 1 g de L-Asparagine ou 1 g de L-acide aspartique. A chacun de ces trois milieux différents, nous avons ajouté les deux vitamines suivantes: thiamine (150  $\mu\text{g}$ /litre) et biotine (15  $\mu\text{g}$ /litre). Puis, avec le milieu de base et comme source d'azote le nitrate d'ammonium, nous avons fait des essais sans vitamine, avec biotine seule, avec thiamine seule, avec ces deux vitamines à la fois.

Tableau 1: Croissance de *Melogramma campylosporum* et de *Melanamphora spinifera* sur malt et sur trois milieux dont la source d'azote varie (-: pas de croissance; +: croissance lente; ++: très bonne croissance)

	Malt	Milieu de base + Thiamine et Biotine		
		$\text{NH}_4\text{NO}_3$	L-Asparagine	L-Acide aspartique
<i>M. campylosporum</i>	++ *)	++	++	++ *)
<i>M. spinifera</i>	++	++	+	+

\*) Le milieu se colore en rose.

Tous ces milieux ont été ajustés au pH 6.0 par l'hydrate de sodium et inoculés avec des ascospores prélevées sur les périthèces de *Melogramma campylosporum* (M 505) ou avec des sporodochia de *Melanamphora spinifera* (M 7250). La croissance s'est effectuée à 21° C pendant un mois, au taux de dix répétitions. La standardisation de l'inoculum étant très difficile vu les grandes différences entre les deux champignons nous avons fait une évaluation oculaire de la croissance.

Les deux champignons croissent bien sur les milieux pourvus respectivement des trois différentes sources d'azote (tableau 1). Nous remarquons que le milieu avec l'acide aspartique se colore en rose moins de deux semaines après l'inoculation de *M. campylosporum*. C'est cette même coloration que l'on remarque aussi lors de la formation de périthèces sur MA. Quant à *M. spinifera*, il croît très bien avec le nitrate d'ammonium, mais sa croissance est plutôt lente avec l'asparagine et l'acide aspartique.

Sans addition de vitamines, les deux champignons étudiés ne peuvent croître. *M. campylosporum* peut croître si l'une ou l'autre des deux vitamines est présente dans le milieu alors que *M. spinifera* ne croît qu'en présence de thiamine (Tableau 2).

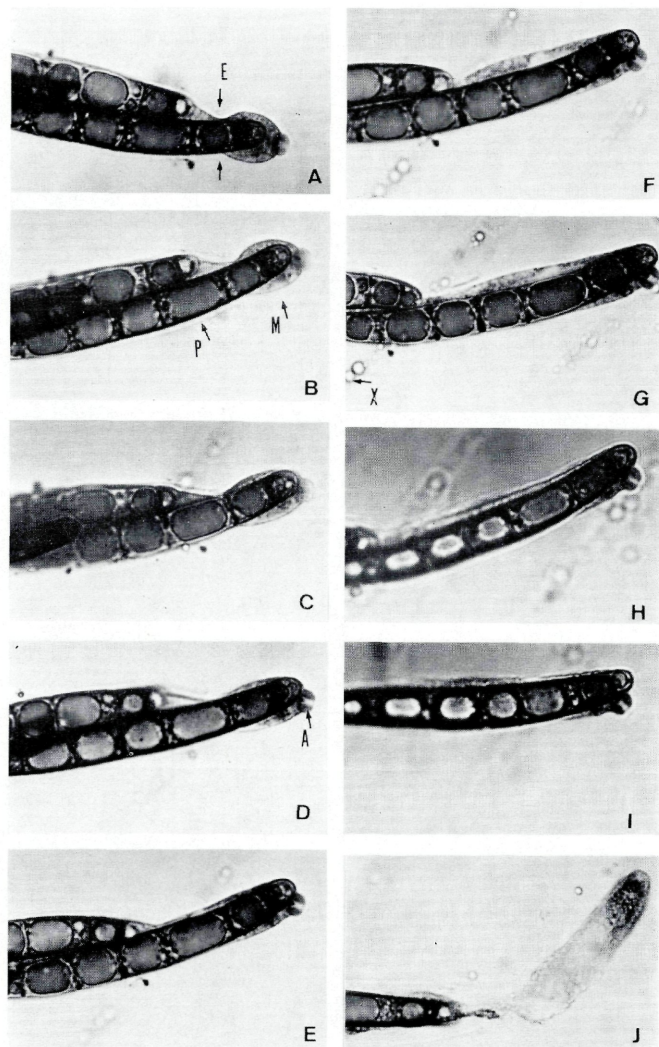


Figure 9. Libération des ascospores de *Melanamphora spinifera*.

A—I: sortie de l'anneau et du premier ascospore, cellule par cellule.

J: après l'éclatement de la membrane apicale intérieure.

a: anneau déviant latéralement; e: étranglement; m: membrane apicale intérieure; p: paroi de l'asque; x: paraphyse



## 4.8. Test de cellulase

Nous avons procédé par la méthode RAUTULA et COWLING (1966), modifiée par NILSSON (1973). Les tubes ont été laissés à 21° C après inoculation à l'aide d'ascospores de *Melogramma campylosporum* (M 505) et de sporodochia de *Melanamphora spinifera* (M 7250). Afin d'éprouver le milieu préparé, nous avons aussi inoculé deux champignons témoins reconnus pour leur action cellulolytique : *Trichoderma viride* PERS. ex FRIES (EPFZ, no. M 7290) et *Aspergillus fumigatus* (EPFZ, no. M 429).

Le test a été négatif pour les deux champignons *M. campylosporum* et *M. spinifera*, alors que la réaction a été positive pour les deux témoins : *T. viride* et *A. fumigatus*.

Tableau 2: Croissance à 21° C de *Melogramma campylosporum* et de *Melanamphora spinifera* sur milieu liquide avec ou sans vitamines: Th.: Thiamine, Bi.: Biotine; (-: pas de croissance; +: croissance lente; ++: très bonne croissance)

	Milieu de base + NH <sub>4</sub> NO <sub>4</sub>			
	sans vitamine	avec Th.	avec Bi.	avec Th.+ Bi.
<i>M. campylosporum</i>	-	++	++	++
<i>M. spinifera</i>	-	+	-	++

## 4.9. Test de pathogénicité

A la station de recherches forestière de Birmensdorf près de Zürich, nous avons procédé à l'inoculation de *Melanamphora spinifera* (M 506) sur de jeunes tiges de hêtres, en peuplement naturel et en plantation.

Le test a été négatif.

4.10. Observations de *Melanamphora spinifera* en forêt

a) Une première place d'études de quatre mètres carrés a été établie dans une hêtraie de Zürichberg (ZH, CH) à environ 630 mètres d'altitude. Les hêtres avaient en moyenne 2 cm de diamètre près du sol et leur hauteur variait de trois à cinq mètres. Nous avons mesuré le diamètre de chaque hêtre près du sol; puis nous avons noté la présence ou l'absence de fructifications de *M. spinifera* ainsi que l'état de l'arbre: mort ou vivant. Enfin, nous avons évalué la situation de chaque hêtre vivant dans le peuplement par rapport à ses voisins; pour ce, nous avons adopté la classification de SMITH (1962), les arbres étant classés dominant, codominant, intermédiaire ou dominé.



Sur un total de 50 tiges dénombrées, 11 seulement étaient vivantes avec des diamètres de 2 à 4 cm. Chez les 39 tiges mortes, 34 avaient des diamètres de 1 et 2 cm. *M. spinifera* a été trouvé sur 72 p. 100 des arbres morts, mais pas sur les arbres vivants. Nous avons souvent noté la présence de rhizomorphes d'*A. mellea* sur la surface des racines des arbres morts, de même que la présence de *Diatrypella aspera* (FR.) NKE dans l'écorce de leurs troncs.

b) Une seconde place d'études de 100 mètres carrés a été établie près de la première. La hêtraie avait déjà subi une coupe de dégagement une année auparavant, mais il était encore possible d'observer le cas échéant *M. spinifera* sur la souche restante. Les arbres avaient en moyenne 10 cm de diamètre près du sol; ils ont été observés comme précédemment.

Sur un total de 104 tiges dénombrées, 30 étaient vivantes avec des diamètres de 10 à 18 cm. Chez les 74 tiges mortes, 69 avaient des diamètres de 2 à 8 cm. *M. spinifera* a été trouvé sur 72 p. 100 des tiges mortes ou coupées, mais pas sur les arbres vivants. Sur les tiges mortes, nous avons fréquemment observé la présence de rhizomorphes d'*A. mellea*; nous avons aussi relevé les champignons les plus souvent rencontrés sur les troncs; ce sont: *Diatrypella aspera*, *Diatrype disciformis* FR. et *Hypoxyylon cohaerens* PERS. ex. FR. Sur les vieux stromata de *M. spinifera*, nous avons aussi régulièrement observé la présence d'un discomycète blanc: *Polydesmia pruinosa* (B. et B.) BOUDIER.

c) A Zugerberg (Zug, CH), des observations ont été faites dans une colonie de hêtres à l'intérieur d'un peuplement de *Picea abies* (L.) KARST., à environ 950 mètres d'altitude. La colonie avait plus de 50 mètres de côté avec des arbres de 20 à 30 cm de diamètre (DHP)\*. Les hêtres furent examinés pour vérifier la présence ou l'absence de *M. spinifera*.

Les 7 arbres morts de la colonie présentaient des fructifications de *M. spinifera*, mais pas les arbres vivants. Le diamètre (DHP) de ces arbres décédés variait de 10 à 15 cm et les 6 tiges encore debout montraient tous les signes d'arbres dominés. *Diatrypella aspera* était présent dans l'écorce de ces tiges.

d) A Schwarzenberg (Lucerne, CH), les hêtres examinés avaient moins de 2 cm de diamètre près du sol et dépassaient à peine un mètre de hauteur. Ils étaient dispersés dans un sous-bois d'*Abies alba* MILL. avec de rares *Fagus sylvatica*, à une altitude de près de 900 mètres (Güberwald).

Les fructifications de *M. spinifera* n'apparaissaient pas sur les hêtres vivants mais sur les tiges trouvées (5), quatre présentaient des fructifications de ce champignon et nous avons pu isoler en culture de la cinquième tige le même microorganisme. Nous avons aussi observé des rhizomorphes d'*A. mellea* sur deux des cinq tiges, ainsi que des fructifications de *Diatrypella aspera* dans l'écorce du tronc.



Le système racinaire de ces jeunes arbres avait subi un développement anormal et montrait des malformations même chez les arbres encore vivants.

e) Après les observations précédentes, nous avons visité régulièrement la hêtraie décrite en b). Moins d'une année plus tard, nous avons trouvé un jeune hêtre de 8 cm de diamètre près du sol, encore vivant, nettement dominé par ses voisins et présentant une couche de stromata de *M. spinifera* sur plus du tiers de sa circonférence (figure 6).

#### 4.11. Asques uni- et bituniqués

##### 4.11.1. Deux significations

Les notions d'asques unituniqués et bituniqués ont été pour la première fois définies et utilisées par LUTTRELL (1951) dans sa classification des pyrénomycètes. Alors que les Bituniqués constituent un groupe homogène, c'est-à-dire que l'auteur n'y reconnaît pas de sous-type, les Unituniqués sont séparés en huit types différents sur la base des variations dans la structure de la membrane et du mode de décharge des ascospores.

Peu après, LUTTRELL (1955) fait des ascoloculaires de NANNFELDT (1932) une nouvelle sous-classe: les Loculoascomycètes. Il groupe les ascomycètes dont la première caractéristique est la production d'asques bituniqués et dont la seconde reliée à la première est la nature ascostromatique de l'ascocarpe. Il maintient sa position dans une publication ultérieure (LUTTRELL, 1965) en faisant remarquer que l'asque bituniqué est le caractère le plus constant des Loculoascomycètes et que les critiques à l'endroit de ce groupement ne touchaient que les quelques exceptions à la règle et non la grande majorité des cas qui confirment cet avancé.

CHADEFAUD (1942), dans une étude de l'appareil apical des asques, considère la paroi ou tunique de l'asque comme composée de deux couches distinctes. Plus tard, il définit son concept d'asques uni- et bituniqués (CHADEFAUD, 1955 et 1960), c'est-à-dire que tous les asques mûrs ont en principe deux tuniques: une tunique externe ou exoascus et une tunique interne ou endoascus. Il trouve impropre le terme Unituniqué de LUTTRELL qu'il adopte malgré tout. Bituniqué et Unituniqué désignent alors les rapports entre l'endo- et l'exoascus, à savoir si les deux tuniques sont décollées l'une de l'autre lors de la déhiscence ou si elles adhèrent ensemble. Quant à la structure apicale, elle lui permet de distinguer trois catégories d'ascomycètes dont les Nassascés possédant une nasse apicale et qui sont à peu d'exceptions près des Bituniqués et les Annellascés qui ont un anneau apical et qui sont à peu d'exceptions près des Unituniqués.

CHADEFAUD (1973) présente de nouveau sa conception des asques et de la systématique des ascomycètes. Elle porte principalement

sur l'appareil apical des asques, mais aussi sur la paroi des asques (uni- ou bituniqués), de leur structure et du mode de déhiscence. Selon cet auteur, considérer les Bituniqués de LUTTRELL comme des Ascoculaires de NANNFELDT est trop simple. En se basant sur la paroi des asques, il divise les ascomycètes en trois catégories: les Archaeascés, les Bituniqués qui groupent les pyrénomycètes ascoculaires sauf les Nectriales, quelques pyrénomycètes ascohyméniaux dont *Melogramma spiniferum*, etc., ... et les Unituniqués qui groupent les Nectriales et les pyrénomycètes ascohyméniaux, les discomycètes, ...

#### 4.11.2. Paroi des asques bituniqués

FUNK et SHOEMAKER (1967) ont observé au microscope à contraste de phase trois espèces d'ascomycètes bituniqués. Ils ont remarqué que ces champignons possédaient tous une endotunique relativement épaisse et stratifiée et une ectotunique mince. Malgré cette structure stratifiée de l'endotunique, les auteurs trouvent approprié le terme bituniqué pour désigner ces asques.

REYNOLDS (1971) a étudié la structure des asques bituniqués de *Limacinula theae* SYD. et BUTL. en microscopie électronique et optique. Le développement de l'asque se fait d'abord par une croissance et une expansion de la cellule mère, suivie de la formation d'une membrane secondaire, l'endotunique, à l'intérieur de la membrane primaire, l'ectotunique. La composition de la membrane interne formée de microfibrilles arrangées en bandes permet à l'endotunique de s'allonger par une réorientation possible de ces microfibrilles pendant la déhiscence, phénomène impossible pour la membrane externe qui est de ce fait rigide. L'auteur accepte le terme bituniqué pour dénommer un tel asque.

SCHRANTZ (1970) a observé en microscopie électronique que les asques bituniqués de *Leptosphaeria acuta* montrent un mince espace vide entre l'exoascus et l'endoascus.

#### 4.11.3. Paroi des asques unituniqués

MOORE (1963) a étudié en microscopie électronique un discomycète unituniqué operculé: *Ascodesmis sphaerospora* OBRIST. Sur la paroi extérieure des asques unituniqués transparente aux électrons, il observe une mince couche plus foncée.

GREENHALGH et EVANS (1967) décrivent la paroi de l'asque de *Hypoxyylon fragiforme* (PERS. ex FR.) KICKX. comme ayant une structure homogène et montrant deux couches distinctes: une mince couche extérieure et dense aux électrons et une couche épaisse intérieure moins dense aux électrons. Ils affirment que cet asque est structurellement unituniqué et que l'emploi des termes exoascus et endoascus de

CHADEFAUX (1960) ne sont pas appropriés dans de tels cas. De plus, en ce qui concerne la structure apicale de l'asque, les auteurs ne peuvent pas observer toutes les structures décrites par CHADEFAUX (1942).

SCHRANTZ (1970) a étudié en microscopie optique et électronique la paroi des asques des trois ascomycètes unituniqués. Il reconnaît une partie extérieure mince et une partie intérieure plus importante qu'il nomme respectivement l'exo- et l'endoascus. Ces asques sont dits unituniqués parce que le mince espace vide n'apparaît pas entre les tuniques qui ne sont pas séparables.

REEVES (1971) a observé en microscopie électronique et optique la structure des asques de *Sordaria fimicola*. La paroi de ces asques unituniqués est de structure homogène et montre deux régions : l'une mince et extérieure, opaque aux électrons ; l'autre épaisse et intérieure, plus transparente aux électrons. Quand à la structure apicale, elle apparaît relativement simple autant en microscopie optique qu'électronique.

Les études de GRIFFITHS (1973) portent sur les asques de sept pyrénomycètes unituniqués. L'auteur décrit la paroi latérale de l'asque comme composée d'une couche de fibrilles transparentes aux électrons et aussi parfois accompagnée d'une couche extérieure non distincte en structure de la première. A l'apex, cette paroi devient généralement plus épaisse et la présence d'un anneau cylindrique et parfois d'un disque est perceptible. A part ces structures, tous les autres observées par CHADEFAUX n'ont pas été retrouvées.

#### 4.11.4. Observations

Afin de classer les asques de *Melogramma campyloporum* et de *Melanamphora spinifera*, nous avons d'abord observé les asques au repos puis, en second lieu, les asques libérant leurs ascospores. Tous ces observations ont été faites en microscopie optique à l'aide de matériel frais ; les préparations microscopiques aqueuses ont été colorées au „rouge Congo“ ou au „vert Janus“, sauf indications contraires.

##### *Melogramma campyloporum*:

Au repos, la paroi latérale de l'asque mûr est relativement mince. Au sommet, nous observons un épaississement de cette paroi ; après coloration au vert Janus, nous distinguons une mince plaque très sombre surmontée d'un coussinet clair. Cette structure donne une forme tronquée au sommet de l'asque.

Nous n'avons pas pu observer le mécanisme de libération des ascospores en action, même avec du matériel frais. Par contre, dans des préparations au bleu coton lactique, nous avons souvent observé une protubérance de la paroi dans la moitié supérieure de l'asque.

A ce niveau, la membrane semble se gélifier et cet affaiblissement local de la paroi provoquerait un gonflement sous la pression du contenu de l'asque; ce gonflement s'accompagne alors d'un déplacement de la structure apicale dans sa direction. Les ascospores seraient donc libérées passivement dans le périthèce puis poussées vers l'extérieur au fur et à mesure de la maturation des nouveaux asques. En effet, dans un même périthèce, il est possible d'observer des asques à tous les stades de formation et à la sortie de l'ostiole, les ascospores libres sont accumulées en une goutte noirâtre.

*Melanamphora spinifera*:

Au repos, les asques mûrs présentent une paroi latérale relativement mince et un épaississement de cette paroi à l'apex accompagné d'un anneau très caractéristique, colorable au rouge Congo ou au vert Janus.

Quant au mécanisme de libération des ascospores, nous avons pu l'observer en action et même le photographier (figure 9). Nous distinguons trois étapes différentes dans ce processus:

a) A l'apex de l'asque, il y a le bris de la membrane extérieure et l'étirement d'une membrane apicale intérieure (figure 9, A—I). Au niveau de cette rupture, il y a un étranglement dû à la pression de la paroi de l'asque (figure 9-A). A travers cet étranglement, passent d'abord l'anneau puis les premières cellules de la première ascospore, le tout accompagné d'une partie du contenu cytoplasmique de l'asque. Cette membrane apicale intérieure est alors très mince, à peine visible après coloration au vert Janus (figure 9-B). Par la suite, l'anneau dont nous ne voyons pas très bien le rôle quitte sa position apicale, étant repoussé sur le côté par l'ascospore (figure 9-C).

Le cas le plus souvent observé est le passage de trois à cinq cellules de la première ascospore avant le stade suivant. Il peut arriver qu'une ascospore passe complètement dans ce sac apical, parfois même une deuxième, rarement plus; dans ce cas, les ascospores sont placées parallèlement et non l'une derrière l'autre. Enfin, l'étirement à l'apex de l'asque ne dépasse jamais la demie longueur de l'asque.

b) Habituellement, après le passage de trois à cinq cellules de la première ascospore, il y a éclatement de la membrane apicale intérieure sous la pression du contenu de l'asque. L'anneau est alors libéré de même que le ou les ascospores ayant déjà traversé le niveau de l'étranglement. Les restes de cette membrane demeurent attachés à l'asque et nagent, sans forme précise, dans la préparation (figure 9-J). Donc, à partir de ce stade, la membrane apicale ne joue plus aucun rôle apparent dans le mécanisme de libération des ascospores.

c) Enfin, les ascospores demeurées dans l'asque sont éjectées tour



à tour à l'extérieur par l'ouverture apicale provoquée précédemment en a).

Ce processus peut se produire dans des intervalles de temps très variables, de quelques secondes à plusieurs heures, et ce dans une même préparation microscopique. Nous l'avons observé sur des récoltes vieilles de six mois gardées à l'état sec en laboratoire; il suffit alors de plonger les stromata dans de l'eau pendant 15 ou 20 minutes avant de faire les préparations microscopiques. Sur du matériel plus vieux, nous n'avons pas observé de réaction. Les colorants n'entravent nullement le phénomène. Chez les jeunes asques, nous avons observé un processus semblable avec comme résultat la libération du contenu cytoplasmique.

## 5. Discussion

### 5.1. Distinction et classification des deux genres

Les genres *Melogramma* FRIES et *Melanamphora* (WALL.) sont des champignons ascomycètes de l'ordre des *Sphaeriales*. En effet, leurs asques unituniqués et leurs paraphyses sont formés dans un périthèce plus ou moins sphérique possédant une paroi différente du stroma et les ostioles sont pourvus de fines périphyses. Les ressemblances entre ces deux genres sont très limitées: les stromata reposent à maturité sur l'écorce d'arbres feuillus; la paroi périthéciale montre la même texture et enfin le test de cellulase s'est avéré négatif pour les deux espèces types lesquelles de plus ne peuvent croître sur milieu sans vitamine.

Par contre, les différences entre *Melogramma campylosporum* et *Melanamphora spinifera* sont évidentes:

- les stromata de *M. spinifera* sont réellement noirs alors que ceux de *M. campylosporum* sont brun rouge;
- les périthèces de *M. campylosporum* qui ne sont pourvus de d'un ostiole papilliforme sont logés dans la partie supérieure du stroma, ce qui n'est pas le cas de *M. spinifera* qui de plus possède un ostiole pouvant avoir jusqu'à 2 mm de longueur;
- la structure apicale des asques de *M. spinifera* présente en coupe optique deux corps réfringents, soit en réalité un anneau chitineux qui caractérise les asques des Diaporthacées; les asques de *M. campylosporum* présentent à l'apex une structure très mince en forme de disque surmonté d'un coussinet plus épais;
- les ascospores de *M. spinifera* ont leurs cellules terminales hyalines; celles de *M. campylosporum* ont des cellules terminales colorées mais toutefois plus pâles que les cellules médianes et avec les extrémités effilées hyalines;
- même si les conidies formées sont filiformes chez les deux espèces,



- leur mode de formation est très différent : les conidiophores de *M. campylosporum* sont formés dans des pycnides et produisent des blastoconidies (sympodulosporées) alors que ceux de *M. spinifera* sont formés sur des sporodochia et produisent des phialoconidies;
- si l'on prend en considération l'influence de la température sur la croissance, l'on remarque que *M. spinifera* ne croît déjà plus à la température optimum de croissance de *M. campylosporum*;
  - la vitesse de croissance de *M. campylosporum* est très lente comparée à celle de *M. spinifera*.

Vu les différences fondamentales qui existent entre ces deux genres, nous devons revoir leur classification.

Le genre *Melogramma* ne peut pas être intégré aux Diaporthacées. La structure apicale de ses asques, l'ostiole papilliforme de ses périthèces, la coloration de ses stromata et le mode de libération des ascospores s'y opposent. Mais nous ne connaissons pas d'autres champignons avec des caractères identiques qui nous permettraient de classer sérieusement ce genre. Nous préférons donc laisser le genre *Melogramma* hors des Diaporthacées mais non reclassé dans une famille définie.

Le genre *Melanamphora* peut s'intégrer aux Diaporthacées comme le signifiait MÜLLER et VON ARX (1973) en basant leur classification du genre *Melogramma* sur *M. spiniferum* (WALL.) DENOT. La structure apicale de ses asques est caractéristique de cette famille et les périthèces enveloppées dans le stroma sont pourvus d'un long ostiole comme un grand nombre de genres de cette famille. Mais les asques de *M. spinifera* restent attachés à la paroi périthéciale à maturité, alors que chez les genres les plus typiques de la famille, les asques sont libérés de la paroi avant de projeter leurs spores. De plus, peu de Diaporthacées possèdent des ascospores colorées et multiseptées. Le genre *Melanamphora* serait donc un genre marginal de la famille des Diaporthacées au même titre qu'un certain nombre d'autres genres tel que *Sillia* KARSTEN, *Pseudovalsa* CES. et DENOT., *Melanochaeta* MÜLLER et al., *Vleugelia* REID et BOOTH (1969). Le genre *Melanochaeta* (MÜLLER et al., 1969) est très près du genre *Melanamphora* mais en diffère par les caractères du stroma et du périthèce ainsi que par le stade imparfait.

## 5.2. Autres caractères des espèces

La germination des ascospores de *M. campylosporum* ne présente pas de particularité si ce n'est qu'elle tend à débiter plus souvent par les extrémités effilées que par les cellules médianes. Mais cette germination débute dans les heures qui suivent l'inoculation alors que pour *M. spinifera*, c'est quelques jours qu'il faut attendre pour percevoir un début de germination et, particularité à noter, il y a

dès lors formation de phialides et de conidies sur milieu de MATERRAMYCINE. Ce dernier milieu, s'il est néfaste particulièrement pour les bactéries, l'est aussi pour les conidies des deux champignons étudiés.

Il a été relativement facile d'obtenir les fructifications parfaites et imparfaites de *M. campylosporum*, ce qui nous a permis d'identifier le mode de formation des conidies, ces dernières ayant déjà été observées par TULASNE (1863). Si nous n'avons pas pu obtenir la forme parfaite en culture de *M. spinifera*, nous avons au moins pour la première fois observé et identifié sa forme conidienne.

Après ses observations sur les ascospores de *M. spinifera*, DOGUET (1960) a donné l'ordre d'apparition de leurs cloisons. Nous arrivons au même résultat que cet auteur à cette exception près que nous avons noté très fréquemment comme première étape la formation d'une cloison transversale au centre alors que DOGUET cite ce cas comme rare. Les ascospores à une, deux, trois et sept cloisons furent de loin les plus fréquentes de sorte que la formation des quatre dernières cloisons semble plus ou moins simultanée. Quant à *M. sinensis*, la cloison centrale apparaît en dernier lieu et l'unique séquence observée est deux, quatre et cinq cloisons.

### 5.3. *Melanamphora spinifera*, parasite faible du hêtre

Des différentes observations faites en forêt, nous retenons que : a) les hêtres dominants ou vigoureux sont exemptés des fructifications de *M. spinifera* même si ce champignon est très répandu dans le peuplement; b) tous les arbres morts présentant *M. spinifera* occupaient une position de dominé dans le peuplement ou étaient affaiblis par des conditions défavorables du milieu; c) la localisation de *M. spinifera* au collet de l'arbre est constante; d) *M. spinifera* a été trouvé sur des tiges de tous diamètres et donc d'âges très variés; e) *M. spinifera* a été observé à la base d'un hêtre vivant lequel était dominé dans le peuplement.

*M. spinifera* se comporte donc en parasite faible, attaquant les hêtres dominés ou affaiblis d'un peuplement, le diamètre et l'âge des arbres n'étant pas des facteurs limitatifs. Dans les peuplements denses de *Fagus*, la concurrence pour l'espace et la lumière joue un rôle de premier plan dans la différenciation en dominé et dominant, mais d'autres facteurs peuvent aussi affaiblir les arbres. A Schwarzenberg par exemple, les hêtres étaient affaiblis par un mauvais enracinement; cet affaiblissement des arbres dont les racines montraient des malformations serait dû au type de sol, car sur podzol et sur sol brun acide, les deux avec accumulations d'humus, l'enracinement de *Fagus sylvatica* reste superficiel (GADEKAR, 1975).

En plus de sa phase de parasite de faiblesse, *M. spinifera* peut

s'étendre sur son hôte en saprophyte avant l'apparition de saprophytes concurrents. Ces saprophytes de l'écorce sont principalement *Diatrypella aspera*, rencontré régulièrement, *Diatrype disciformis* et *Hypoxyylon cohaerens* rencontrés surtout sur les tiges déjà tombées. Puis apparaissent les saprophytes du bois; les rhizomorphes d'*A. mellea* ont très souvent été observés sur l'écorce des hêtres montrant déjà les fructifications de *M. spinifera*; mais ce mycélium blanc entre l'écorce et le bois, très caractéristique de certains bois résineux parasités par *A. mellea*, n'était pas présent. D'ailleurs, *A. mellea* n'est pas un parasite reconnu du hêtre, ce champignon préférant habituellement parasiter les conifères, spécialement les *Pinus* et *Picea* (SCHWERDTFEGER, 1970).

#### 5.4. Asques uni- et bituniqués

##### *Melogramma campylosporum*:

Il ne fait aucun doute que l'asque de *M. campylosporum* est unituniqué *sensu* LUTTRELL puisque sa paroi est relativement mince et simple.

La structure apicale de *M. campylosporum* est assez spéciale. CHADEFAUD (1960) a publié un schéma de cette structure en identifiant la plaque colorable „à un anneau chitinoïde réduit“, troué au centre pour laisser passer une structure non identifiée. Nous avons très bien observé cette structure au microscope optique avec contraste de phase et filtre interférentiel (figure 2); il ne fait aucun doute que cette plaque n'est pas trouée au centre, mais forme plutôt une calotte au sommet de l'asque.

##### *Melanamphora spinifera*:

L'asque de *M. spinifera* est unituniqué *sensu* LUTTRELL. En effet, la paroi latérale est relativement mince et apparemment simple. Sa structure apicale, un simple anneau chitineux plus ou moins déformable, caractérise d'autres genres à asques unituniqués, chez les Diaporthacées par exemple, alors qu'aucun asque bituniqué *sensu* LUTTRELL ne possède une telle structure. Enfin, la libération des ascospores, bien qu'assez inusitée au début de son processus, se comporte à la fin comme chez les asques unituniqués, le bris à l'apex de l'asque faisant office de pore ou d'opercule.

DOGUET (1960) avait observé et décrit les asques de *M. spinifera* en les qualifiant de bituniqués; mais il est certain que DOGUET utilise alors le terme bituniqué *sensu* CHADEFAUD en référant à cette tunique observée à l'apex de l'asque au début de la déhiscence qu'il qualifie de „Jack in box“.

CHADEFAUD a publié à deux reprises (CHADEFAUD, 1973; PARGUEY-LEDUC et CHADEFAUD, 1963) une ébauche d'un asque de *M. spinifera*.

L'exoascus se serait scindé au milieu de l'asque, permettant ainsi à l'endoascus de s'allonger à ce niveau. Après de nombreuses observations, nous n'avons pu trouver de tels asques, le seul phénomène observé étant celui décrit précédemment (figure 9).

Quant aux termes unitunique et bitunique, nous croyons qu'ils devraient être utilisés dans leur sens original, soit celui donné par LUTTRELL (1951), et ce afin d'éviter toute confusion; sinon, on devrait au moins préciser leur sens (*sensu* LUTTRELL, *sensu* CHADEFAUD) comme le fait SCHOKNECHT (1975), car cette distinction est fondamentale.

Pour ce qui est des termes servant à désigner les deux membranes des asques bituniqués, il y a divergences d'opinion. Les termes endotunique et ectotunique sont employés pour désigner chacune des deux membranes des asques bituniqués (FUNK et SHOEMAKER, 1967; REYNOLDS, 1971). Les termes exoascus et endoascus de CHADEFAUD désignent les deux différentes membranes des asques unituniqués ou bituniqués puisque, selon Chadefaud, tous les asques ont deux tuniques. Ces deux derniers termes sont rejetés par GREENHALGH et EVANS (1967) alors que SCHRANTZ (1970) les utilise dans le sens de CHADEFAUD. Ils semblent donc logique, si nous conservons les termes uni- et bituniqués *sensu* LUTTRELL (1951), de conserver aussi les termes qui sont les plus fidèles à ce concept, soit endotunique et ectotunique.

## 6. Conclusion

Les deux genres ascomycètes étudiés, les genres *Melogramma* et *Melanamphora*, font partie de l'ordre des *Sphaeriales* tel que défini par MÜLLER et VON ARX (1973). Le genre *Melogramma*, bien que difficile à classer avec précision dans une famille de cet ordre, doit être exclu des Diaporthacées s. str. où il figurait jusqu'à maintenant. Le nouveau genre *Melanamphora* s'apparente au genre *Melanochaeta* et forme avec d'autres genres voisins un groupement marginal de la famille des Diaporthacées.

L'espèce type du genre *Melogramma* FR. est *M. campylosporum* FR., une seule autre espèce a été assignée à ce genre, soit *M. caucasica* DE JACZEWSKI. A part ces deux espèces, plus de 80 autres apparaissant dans la littérature ou en herbier ont été reclassées dans d'autres genres ou le seront sans doute après examen du matériel d'herbier correspondant. Nous avons pu cultiver *M. campylosporum* et obtenir les formes sexué et conidienne, les conidiophores de cette dernière étant formés dans une pycnide.

L'espèce type du genre *Melanamphora* est *M. spinifera* (WALL.); une seconde et nouvelle espèce a été intégrée à ce genre, soit *M. sinensis*. *M. spinifera* a pu être cultivé sur différents milieux, mais



seul la forme conidienne jusqu'alors inconnue a été obtenue; elle se caractérise par la formation de phialides sur un sporodochium.

Deux auteurs, LUTTRELL (1951) et CHADEFAUD (1960), ont utilisé les termes uni- et bituniqués dans des sens différents. Nous avons tenté de préciser la position de chacun d'eux. Même si ces termes créés par LUTTRELL peuvent parfois porter à confusion, comme c'est le cas avec *Melanamphora spinifera*, nous les conservons dans le sens donné par cet auteur puisqu'il a été le premier à définir et à utiliser ces caractères des asques dans sa classification des pyrénomycètes. Nous suggérons dans le cas des asques bituniqués d'utiliser les termes endotunique et ectotunique pour désigner les parties intérieures et extérieures de la paroi de ces asques, puisque ces termes ont été employés pour décrire des asques bituniqués *sensu* LUTTRELL.

Les observations de *M. spinifera* en forêt nous montrent que ce champignon se comporte en parasite faible, annelant les hêtres à leur base, mais seulement les arbres dominés ou affaiblis d'un peuplement. La mort de l'arbre entraînée par *M. spinifera* est aussitôt suivie par l'invasion de saprophytes de l'écorce dont *Diatrypella aspera* est le représentant le plus fidèle. Les stromata de *M. spinifera* sont eux-mêmes colonisés par un discomycète: *Polydesmia pruinosa*. *A. mellea* a aussi été observé à la base des arbres sous forme de rhizomorphes; ce champignon vient alors comme saprophyte du matériel ligneux et entre lui-même en concurrence avec d'autres champignons de carie du bois.

### Remerciements

Nous tenons à remercier les autorités du département des Sciences forestières et de l'Institut de Botanique spéciale de l'EPFZ de nous avoir permis de faire ce doctorat. Tous nos remerciements vont spécialement à notre directeur de thèse, le professeur E. MÜLLER, et à notre codirecteur, le professeur H. KERN, qui ont su nous conseiller et nous stimuler tout au long de ce travail. Nous remercions aussi le Dr. G. BAZZIGHER pour son matériel fraîchement récolté et pour son assistance lors des inoculations des arbres, le Dr. G. BOCQUET à qui nous devons les descriptions latines, le Dr. L. FROIDEVAUX pour ses conseils et suggestions sur la rédaction de cette thèse, la direction des herbiers de Beltsville, Genève et Uppsala qui nous ont fourni de nombreux échantillons. Enfin, un grand merci à tous nos collaborateurs de l'Institut de Botanique spéciale qui nous ont aidés dans nos travaux.

### Bibliographie

- BULLIARD, M. (1791). Histoire des Champignons de la France. Vol. I et II  
 CHADEFAUD, M. (1942). Etudes d'Asques, II: Structure et anatomie comparée de l'appareil apical des asques chez divers Discomycètes et Pyrénomycètes. Revue de Mycologie 7, 57—88.  
 — (1955). Sur les asques et la position systématique de l'*Ophiobolus graminis* SACC. Bull. Trimestriel de la Soc. Myc. de France 71, 325—337.

\*) DHP: Diamètre Hauteur Poitrine.



- CHADEFAUD, M. (1960). *Traité de Botanique systématique*. Vol. 1: Les Végétaux non vasculaires. Ed. Masson, Paris.
- (1973). Les asques et la systématique des Ascomycètes. *Bull. Trimestriel de la Soc. Myc. de France* **89**, 127—170.
- DENNIS, R. W. G. (1968). *British Ascomycetes*. Ed. J. Cramer.
- DOGUET, G. (1960). Etude du *Melogramma spiniferum* (WALL.) DE NOT., Pyrénomycète ascophyménié, annellascé, bituniqué. *Revue de Mycologie* **25**, 13—36.
- ELLIS, J. B. et EVERHART, B. M. (1892). *The North American Pyrenomycetes*. New Jersey.
- FRIES, E. (1823). *Systema Mycologicum*. Vol. 2.
- (1849). *Summa Vegetabilium Scandinaviae*. Sectio Posterior. Uppsala. p. 259—572.
- FUCKEL, L. (1869). *Symbolae Mycologicae*. Beiträge zur Kenntnis der rheinischen Pilze.
- FUNK, A. et SHOEMAKER, R. A. (1967). Layered structure in the bitunicate ascus. *Can. J. Bot.* **45**, 1265—1267.
- GADEKAR, H. (1975). Ecological conditions limiting the distribution of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* MILL. near Schwarzenberg (Lucerne) Switzerland. *Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes der ETH, Stiftung Rübel, Zürich*; 54. Heft.
- GREENHALGH, G. N. et EVANS, L. V. (1967). The structure of the ascus apex in *Hypoxylon fragiforme* with reference to ascospore release in this and related species. *Transac. Brit. Myc. Soc.* **50**, 183—188.
- GRIFFITHS, H. B. (1973). Fine structure of seven unitunicate pyrenomycete asci. *Trans. Brit. Myc. Soc.* **60**, 261—271.
- JACZEWSKI, M. A. DE, (1900). Une nouvelle Sphaeriace du Caucase (*Melogramma Caucasica*). *Revue Mycologique* **22** (87), 77—78.
- LINDAU, G. (1879). Pyrenomycetinae. Die natürlichen Pflanzenfamilien 1 (1), 321—491. Engler und Prantl.
- LORTIE, M. (1964). Production of perithecia of *Nectria galligena* in pure culture. *Can. J. Bot.* **42**, 123—124.
- LUTTRELL, E. S. (1951). The system of the Pyrenomycetes. *Univ. Missouri Studies* **24** (3), 1—120.
- (1955). The ascostromatic Ascomycetes. *Mycologia* **47**, 511—532.
- (1965). Classification of the Loculoascomycetes. *Phytopath.* **55**, 828—833.
- MOORE, R. T. (1963). Fine structure of Mycota. *Nova Hedwigia* **5**, 263—278.
- MORGAN, A. P. (1904). A new *Melogramma*. *Jour. Mycology*, **10**, 49.
- MÜLLER, E. et VON ARX, J. A. (1973). Pyrenomycetes: Meliolales, Coronophorales, Sphaeriales. dans Ainsworth, G. C. et al., *The Fungi, an advanced treatise*, 4 (A), 87—132.
- MÜLLER, E., HARR, J. et SULMONT, P. (1969). Deux ascomycètes dont le stade conidien présente des conidies phaeoapragmiées endogènes. *Revue de Mycologie* **33** (5), 371—378.
- MUNK, A. (1957). Danish Pyrenomycetes. *Dansk. Bot. Arkiv.* **17**, 1—421.
- NANNFELDT, J. A. (1932). Studien über die Morphologie und Systematik der nicht lichenisierten, inoperculaten Discomyceten. *Nova Acta Reg. Soc. Scient. Upps.*, Serie 4, **8**, 1—368.
- NIESSL, G. v. (1964). Vorarbeiten zu einer Kryptogamenflora. 2. Pilze und Myxomyceten. dans *Verhandl. naturforsch. Verein. Brün.* **3**, 60—193.
- NILSSON, T. (1973). Studies on wood degradation and cellulolytic activity of microfungi. *Studia Forestalia Suecica*, No. 104, Royal College of Forestry, Stockholm.
- NOTARIS, J. de, (1857). *Micromycetes Italici novi vel minus cogniti*. *Decades IX*, *Mem. Acad. Torino* **16**, 457—471.

- PARGUEY-LEDUC, A. et CHADEFAUD, M. (1963). Les ascques de *Cainia incarcerata* (DESM.) v. ARX et MÜLLER et la position systématique du genre *Cainia*. *Revue de Mycologie* **28**, 200—234.
- RAUTULA, G. S. et COWLING, E. B. (1966). Simple cultural test for relative cellulolytic activity of fungi. *Appl. Microbiol.* **14**, 892—898.
- REEVES, F. B. (1971). The structure of the ascus apex in *Sordaria fimicola*. *Mycologia* **63**, 204—212.
- REID, J. et BOOTH, C. (1969). Some species segregated from the genera *Cryptospora*, *Cryptosporella* and *Sillia*. *Can. J. Bot.* **47**, 1055—1060.
- REYNOLDS, D. R. (1971). Wall structure of a bitunicate ascus. *Planta* **98**, 244—257.
- SACCARDO, P. A. (1883). *Sylloge Fungorum*, **2**.
- SCHOKNECHT, J. D. (1975). Structure of the ascus apex and ascospore dispersal mechanisms in *Sclerotinia tuberosa*. *Trans. Br. Myc. Soc.* **64**, 358—361.
- SCHRANTZ, J. P. (1970). Etude cytologique en microscopie optique et électronique de quelques ascomycètes. II-La paroi. *Revue de Cytologie et de Biologie Végétales* **33**, 111—168.
- SCHWERDTFEGER, F. (1970). *Waldkrankheiten*. Ed. Paul Parey, Berlin.
- SMITH, D. M. (1962). *The Practice of Silviculture*. 7<sup>éd.</sup>, John Wiley and Sons Inc., N. Y. 578 pp.
- TENG, S. C. (1934). Sphaeriales from China. *Sinensia* **4** (12), 392.
- TULASNE, L. R. et C. (1863). *Selecta Fungorum Carpologia* **2**.
- WALLROTH, K. F. W. (1833). *Flora Cryptogamica Germaniae II*. Norimbergae. 923 pp.
- WINTER, G. (1887). *Die Pilze. dans Rabenhorsts Kryptogamen Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz*. Ed. E. KUMMER, Leipzig.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Sydowia](#)

Jahr/Year: 1975/1976

Band/Volume: [28](#)

Autor(en)/Author(s): Laflamme Gaston

Artikel/Article: [Les genres Melogramma Fries et Melanamphora n.gen., Sphaeriales. 237-274](#)