

YF6103B

# CRYPTOGAMIE

## MYCOLOGIE

TOME 1 Fascicule 3. 1980

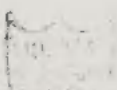


LABORATOIRE DE CRYPTOLOGAMIE  
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE  
12 RUE DE BUFFON, 75005 PARIS



## SOMMAIRE

D. DIROL. — Étude <i>in vitro</i> des phases initiales de dégradation du duramen du Pin sylvestre par le Tramète du Pin: <i>Trametes pini</i> (Thore) Fr. . . . .	187
F. CANDOUSSAU & N.E. NANNENGA-BREMEKAMP. — Une nouvelle espèce de <i>Diderma</i> . . . . .	201
M. BOUGEARD & I. VEGH. — Étude préliminaire sur le <i>Cercosporidium punctum</i> (Lacroix) Deighton, agent de la «Cercosporidiose» du Fenouil ( <i>Foeniculum vulgare</i> Mill.). . . . .	205
G. MORENO & J.L. GARCIA-MANJON. — Revision del genero <i>Lentinus</i> Fr. ss. lato en España. II. . . . .	223
M. LOCQUIN-LINARD. — <i>Achaetomium cristalliferum</i> Faurel & Locquin-Linard. Nouvelle espèce d'Ascomycète ( <i>Achaetomiaceae</i> ) isolée d'un sol aride. . . . .	235
J.P. SCHRANTZ. — Fructification d'un <i>Scutellinia</i> (Discomycète) en culture <i>in vitro</i> , en présence de bactéries. . . . .	241
J.-M. YEN. — Étude sur les champignons parasites du sud-est asiatique. XXXII. Treizième note sur les <i>Cercospora</i> de Malaisie. . . . .	251
Analyses bibliographiques. . . . .	259
Informations. . . . .	264



Les manuscrits doivent être adressés à Madame M. F. ROQUEBERT, Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue de Buffon, 75005 Paris.

# CRYPTOGAMIE

## MYCOLOGIE

TOME 1 Fascicule 3. 1980

Ancienne Revue de Mycologie. Dirigée par Roger HEIM

### COMITÉ DE LECTURE

MM. BOIDIN J. (Lyon), CAILLEUX R. (Paris), Mme CHARPENTIE M.J. (Paris),  
MM. GAMS W. (Baarn, Hollande), JOLY P. (Paris), MANGENOT F. (Nancy),  
MOUCHACCA J. (Paris), Mme NICOT J. (Paris), M. PEGLER D.N. (Kew, G.B.), Mme  
PERREAU J. (Paris), Mme ROQUEBERT M.F. (Paris), M. SUTTON B.C. (Kew, G.B.)

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION: Madame J. NICOT.

ADMINISTRATION: Mme LOCQUIN-LINARD M. et M. ZAMBETTAKIS Ch.

SECRÉTAIRE DE RÉDACTION: Mme M.F. ROQUEBERT. ÉDITEUR: A.D.A.C.



Bibliothèque Centrale Muséum



3 3001 00227791 0

Copyright © 1980. Cryptogamie Mycologie

CRYPTOGAMIE  
MYCOLOGIE

CONTENTS

(Tome I, Fasc. 3, 1980)

D. DIROL. — <i>In vitro</i> study of the degradation of Scots pine heartwood by <i>Trametes pini</i> (Thore) Fr. . . . .	187
F. CANDOUSSAU & N.E. NANNENGA-BREMEKAMP. — A new species of <i>Diderma</i> . . . . .	201
M. BOUGEARD & I. VEGH. — Preliminary study on <i>Cercosporidium punctum</i> (Lacroix) Deighton, causing «cercosporidiose», a disease of <i>Foeniculum vulgare</i> . . . . .	205
G. MORENO & J.L. GARCIA-MANJON. — Revision of the genus <i>Lentinus</i> Fr. ss. lato, in Spain. II. . . . .	223
M. LOCQUIN-LINARD. — <i>Achaetomium cristalliferum</i> Faurel et Locquin-Linard, a new species of Ascomycete ( <i>Achaetomiaceae</i> ) isolated from arid soil. . . . .	235
J.P. SCHRANTZ. — Fructification of a <i>Scutellinia</i> (Discomycete) cultivated <i>in vitro</i> in the presence of bacteria. . . . .	241
J.-M. YEN. — Study on parasitic fungi from South-East Asia. XXXII. 13th note on the <i>Cercospora</i> from Malaysia. . . . .	251
Books review . . . . .	259
Informations . . . . .	264

ÉTUDE IN VITRO DES PHASES INITIALES DE DÉGRADATION  
 DU DURAMEN DE PIN SYLVESTRE PAR LE TRAMETE DU PIN :  
 TRAMETES PINI (THORE) FR.

par Danièle DIROL\*

RÉSUMÉ. - La dégradation de la paroi cellulaire du bois parfait de Pin sylvestre par *Trametes pini* (Thore) Fr. agent de pourriture alvéolaire, est étudiée après des périodes d'exposition à ce champignon variant de deux à quatorze semaines. L'observation du bois montre que le plan ligneux est très rapidement envahi par deux sortes d'hyphes dont les plus larges émettent des diverticules à leur extrémité ou latéralement. Ces «microhyphes» perforent la paroi cellulaire abondamment. L'action enzymatique du champignon se manifeste également par la formation de creux sous forme de trace d'hyphe dans le fond de la paroi. Après six à huit semaines d'exposition commence la délignification de la paroi, laissant en relief les microfibrilles de cellulose. L'action destructrice de ce champignon est lente puisqu'après trois mois d'exposition la cellulose demeure intacte. Les observations sont faites en microscopie optique et électronique à balayage.

SUMMARY. - The degradation of Scots pine heartwood cell walls by *Trametes pini*, a white - pocket - rot fungus is observed after various periods of exposure from two weeks to fourteen weeks. The observations show that two kinds of hyphae rapidly invade the wood tissues. The larger ones grow diverticles from the tip or from the sides. Numerous bore - holes appear resulting from the action of these «perforating hyphae». The enzymatic action of the fungi also occurs by lysis zones along the hyphae. After six or eight weeks of exposure the decomposition of lignin in the cell wall begins first; the microfibrils of the cellulose are unmasked. The decay of wood by this fungus is slow since after three months of exposure, cellulose is not yet removed. Investigations are made by light microscopy and scanning electron microscopy.

---

\* Centre Technique du Bois, Laboratoire de Mycologie, 10 avenue de Saint-Mandé, 75012 Paris.

## 1. INTRODUCTION

Le Tramete du Pin : *Trametes pini* (Thore) Fr. = *Fomes pini* (Thore) Karst. = *Xanthochrous pini* (Thore) Pat. = *Phellinus pini* (Thore ex. Fr.) Pilat, est un champignon lignivore appartenant à la classe des Basidiomycètes, et responsable de pourriture fibreuse blanche. Contrairement à *Coriolus versicolor* (voir DIROL, 1976) qui dégrade simultanément les constituants de la paroi cellulaire, ce champignon décompose en premier lieu la lignine et bien plus tardivement les composés cellulosiques. Il dégrade le duramen de nombreux résineux (pin sylvestre tout particulièrement), la phase finale de son action destructrice aboutit à la formation de cavités de forme ellipsoïdale de couleur blanche et orientées selon l'axe des fibres. Pour cette raison la pourriture engendrée par ce champignon est qualifiée de pourriture blanche alvéolaire.

Ce travail fait suite à celui effectué sur *Coriolus versicolor* (voir référence plus haut) et sur *Serpula lacrymans* (DIROL, 1978) afin d'activer l'étude de l'ultrastructure du bois dégradé *in vitro* respectivement par des représentants des trois grands types de pourriture (blanche simultanée, cubique, blanche alvéolaire).

## 2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

La méthode est la même que celle utilisée dans les deux précédentes études. Des cubes stériles de bois parfait (duramen) de pin sylvestre : *Pinus sylvestris* (L.) sont confrontés à une culture de *Trametes pini* pendant des périodes s'échelonnant entre deux et quatorze semaines.

Les coupes microscopiques effectuées en vue de l'observation en microscopie optique sont colorées selon la méthode de Cartwright. Les échantillons ne sont pas fixés et les observations en microscopie électronique à balayage sont faites avec un microscope ISI 60.

## 3. PREMIERS STADES D'ALTÉRATION DU BOIS

### 3.1. Envahissement du plan ligneux

Après deux semaines d'exposition du bois à la culture de *Trametes pini*, la colonisation du plan ligneux par les hyphes est importante tout particulièrement dans le bois final où les filaments mycéliens sont répartis uniformément dans les trachéides verticales et le parenchyme des rayons ligneux. Dans le bois initial les hyphes sont également nombreuses mais des plages du plan ligneux sont souvent exemptes d'hyphes. Dans les fibres, les filaments de *Trametes pini* ont un trajet rectiligne mais des bifurcations peuvent avoir lieu brusquement; une branche de l'hyphe pénètre alors dans la paroi cellulaire perpendiculairement, à la faveur de ponctuations aréolées (Pl. I, A et C). Dans le paren-



chyme des rayons ligneux les filaments se propagent grâce aux larges punctuations simples pinoïdes.

L'installation du champignon dans les éléments ligneux a donc lieu très rapidement puisqu'après deux semaines d'attaque, la colonisation est effective.

### 3.2. Description du mycélium colonisateur

Les hyphes de *Trametes pini* réparties uniformément dans le bois sont de deux sortes. La picroaniline (coloration de Cartwright) colore en bleu des hyphes fines et ramifiées. D'autres hyphes bien plus larges sont légèrement colorées en rose par la safranine lors de la préparation des coupes destinées à l'observation en microscopie optique. Leur diamètre est sensiblement le double de celui des hyphes fines normales (Pl. I, A, B et C). Ces hyphes émettent des ramifications souvent très rapprochées formant des lacets ou circonvolutions ainsi que des sortes de bourgeons assez courts bien visibles en microscopie électronique (Pl. I, B).

Après deux semaines d'exposition les deux types d'hyphes sont trouvés dans les mêmes proportions dans le plan ligneux; de plus une sorte d'hyphe peut «cohabiter» à côté de l'autre variété dans une même fibre (Pl. I, C).

### 3.3. Premières manifestations enzymatiques

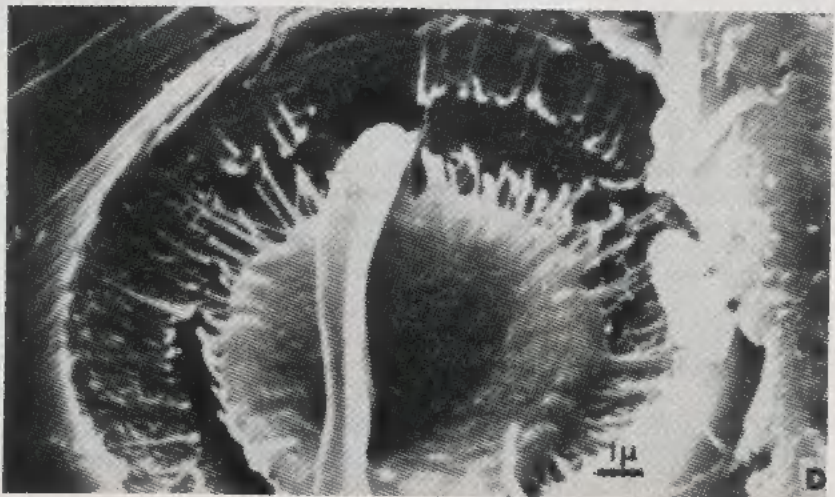
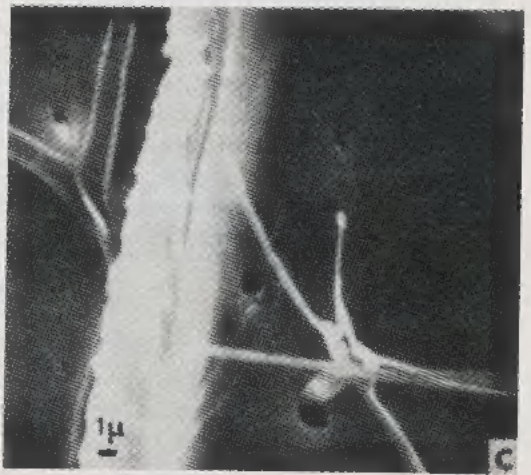
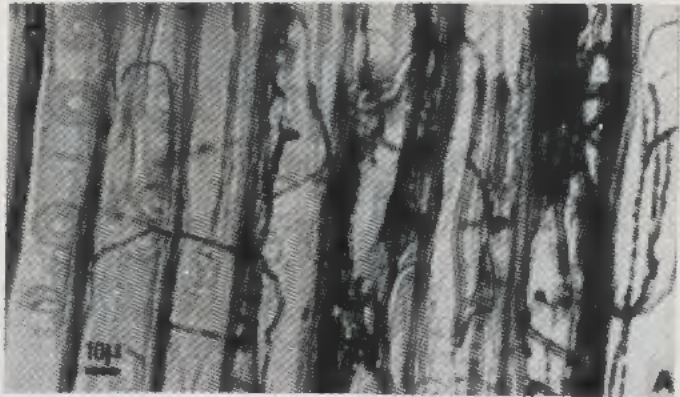
Après deux semaines d'exposition, des figures de dégradation de la paroi, montrant que la phase de colonisation du bois est dépassée, apparaissent. Comme chez *Coriolus versicolor*, de nombreuses perforations des parois cellulaires sont observées dans les trachéides verticales (Pl. I, C et D). Les enzymes capables de dissoudre la paroi cellulaire entrent donc en action après seulement deux semaines d'exposition in vitro; dans la nature le phénomène doit survenir encore plus rapidement, le champignon n'ayant que le bois comme source de nutrition.

Après quatre à six semaines d'exposition, il est à remarquer que des perforations apparaissent très fréquemment à la base des punctuations aréolées, souvent en plusieurs points au niveau de l'aréole (Pl. II, A; Pl. IV, B). Ce phéno-

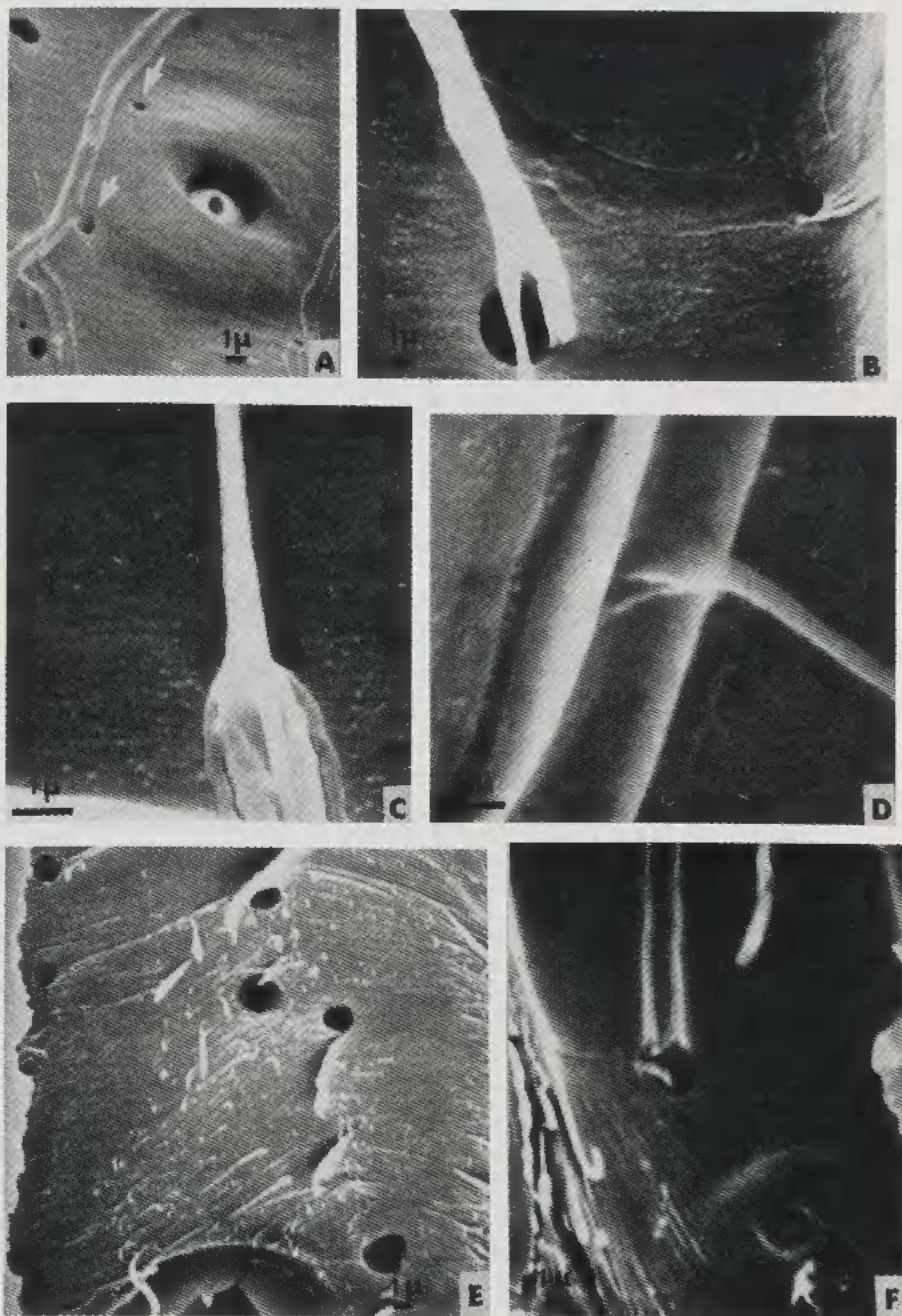
---

Pl. I. — Coupes radiales. A: Envahissement abondant du plan ligneux par les deux sortes d'hyphes après deux semaines d'exposition. M.O. - B: Hyphes larges formant des boucles sur le fond de la paroi. MEB. - C: Deux sortes d'hyphes et formation de perforations après deux semaines d'exposition. MEB. - D: Hyphe créant une perforation dans la marge d'une punctuation aréolée après quatre semaines d'attaque. MEB.

Pl. II. — Coupes radiales. A: Perforations de différents diamètres dont une créée par le diverticule latéral d'une hyphe large. MEB. - B: Deux perforations de diamètres différents. Traces d'une hyphe sur le fond de la paroi cellulaire après six semaines d'exposition. MEB. - C: Diverticule issu de l'apex d'une hyphe. MEB. - D: Diverticule latéral issu d'une hyphe large. Trace d'une hyphe dans le fond de la paroi. MEB. - E: Nombreuses perforations de tous diamètres dans le fond de la paroi d'une fibre déjà altérée après six semaines d'exposition. MEB. - F: Deux types d'hyphes créant des perforations.







mène est rare car en général, les champignons lignivores atteignent directement le torus en empruntant l'ouverture centrale de la chambre de la ponctuation.

*Trametes pini* possédant deux sortes d'hyphes, il est intéressant de déterminer quelles sont les hyphes perforantes.

#### 4. MISE EN ÉVIDENCE DE PHÉNOMÈNES ENZYMATIQUES PONCTUELS

##### 4.1. Perforations de différents diamètres

Après quatre semaines d'exposition, le plan ligneux est hautement perforé. Les «trous» pratiqués par les hyphes ont des diamètres fort différents; certains sont le double d'autres (Pl. II, A, B, E et F); ce phénomène n'a pas été observé chez *Coriolus versicolor* où les diamètres des perforations sont constants. Cette constatation suppose soit une activité enzymatique variable de l'hyphe (secrétion plus ou moins importante d'enzymes dissolvant la paroi) ou bien une activité perforante effectuée par des hyphes, elles-mêmes de diamètres différents. L'observation du mycélium de *Trametes pini* constitué d'hyphes d'épaisseurs variables et de fines ramifications donne à penser qu'il est, de par son action enzymatique, à l'origine des perforations de taille irrégulière.

##### 4.2. Formations hyphales liées à l'activité enzymatique

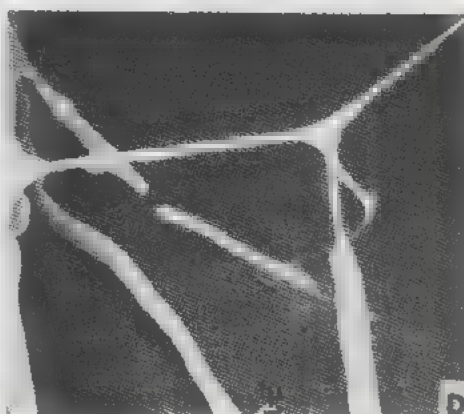
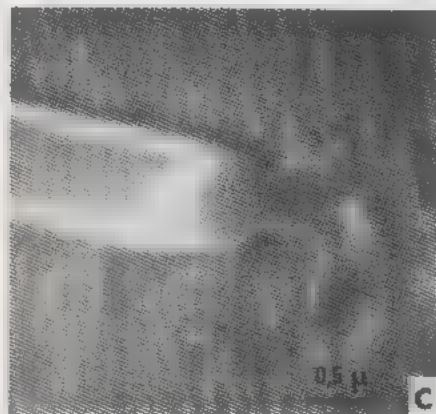
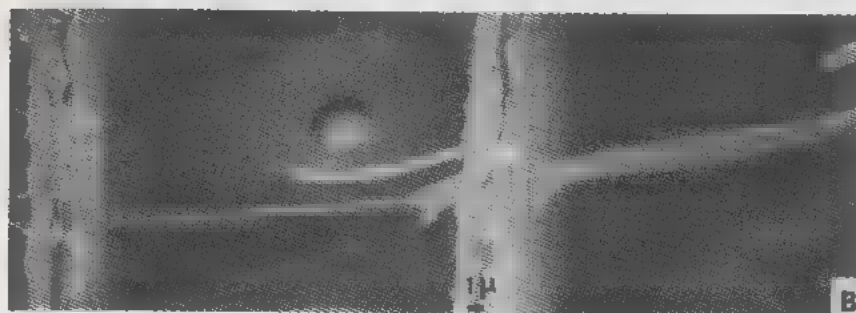
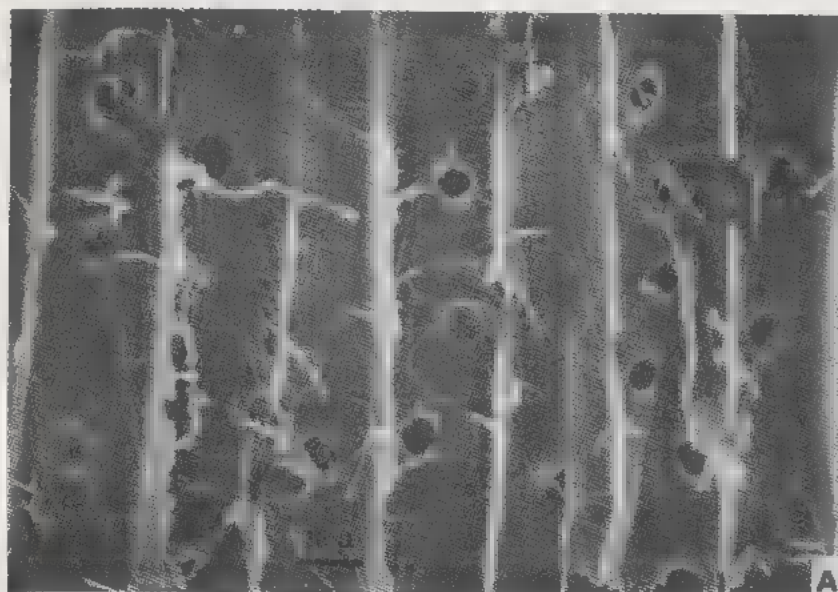
La photographie F de la planche II montre que les hyphes larges hyalines comme les plus fines sont capables de créer des perforations dans la paroi cellulaire; d'où une première explication aux différences de diamètre des perforations.

Les hyphes larges perforent la paroi de façon très particulière. Il ne semble pas qu'elles creusent la paroi directement par l'extrémité du filament mycélien, mais qu'elles émettent à partir de l'apex un fin diverticule que LIESE et SCHMID (1962-1966), appellent «microhyphes» (Pl. II, C et Pl. III, B et D). Selon ces auteurs le passage hyphe à microhyphes a lieu brusquement.

De même, toujours à partir de ces hyphes larges sont émis latéralement des diverticules très fins (Pl. II, D). Ces microhyphes, qu'elles soient issues de l'apex ou latérales, sont difficilement visibles dans le lumen cellulaire car elles semblent le plus souvent plonger perpendiculairement dans la paroi dès leur émission (Pl. II, A, cf. —→). A ce sujet la photographie C de la planche III montre à un très fort grossissement la dissolution enzymatique à partir de l'apex du filament; on devine la formation du diverticule perforant. Une fois que la micro-

---

Pl. III. — Coupes radiales. A: Délignification de la paroi des trachéides laissant apparaître les microfibrilles de cellulose après six semaines d'exposition. MEB. - B: Franchissement de la paroi par une hyphe à l'aide du diverticule perforant. MEB. - C: Détail de l'extrémité d'une hyphe contre la paroi qui montre des traces de dissolution. MEB. - D: Microhyphe et ramifications. MEB.



hyphe terminale ■ pénétré dans la paroi elle trace le chemin de l'hyphe large elle-même qui, à son tour pénètre dans la paroi et laisse derrière elle une perforation de diamètre plus important (voir Pl. III, B, le franchissement de la paroi).

A partir d'un temps d'exposition plus important (six semaines) des traces d'hyphe (zones lytiques selon LIESE et SCHMID, 1966; LIESE, 1970) sont observées sur le fond des parois. La photographie B de la planche II en montre une en particulier, très large, formant une « rigole » dans la couche bordant le lumen cellulaire. Cette trace est également visible sur la photographie D de la même planche sous-jacente et plus large que l'hyphe encore présente. Ainsi, l'activité enzymatique aurait lieu également semble-t-il par toute la surface de l'hyphe qui se trouve de cette façon imprimée dans la paroi, altérant de ce fait la première couche (S<sub>3</sub>) de la paroi secondaire. De l'observation de la photographie B de la planche II, on peut à la suite des constatations précédentes sur les microhyphe, se représenter un de ces diverticules issus latéralement de l'hyphe large dont la trace est imprimée. Ce diverticule aurait pénétré la paroi à angle droit y créant la petite perforation.

## 5. LARGE DIFFUSION DE L'ACTION ENZYMATIQUE ET DÉLIGNIFICATION PROGRESSIVE DE LA PAROI

La paroi cellulaire est formée de différentes couches constituées de cellulose et de lignine en proportions variables.

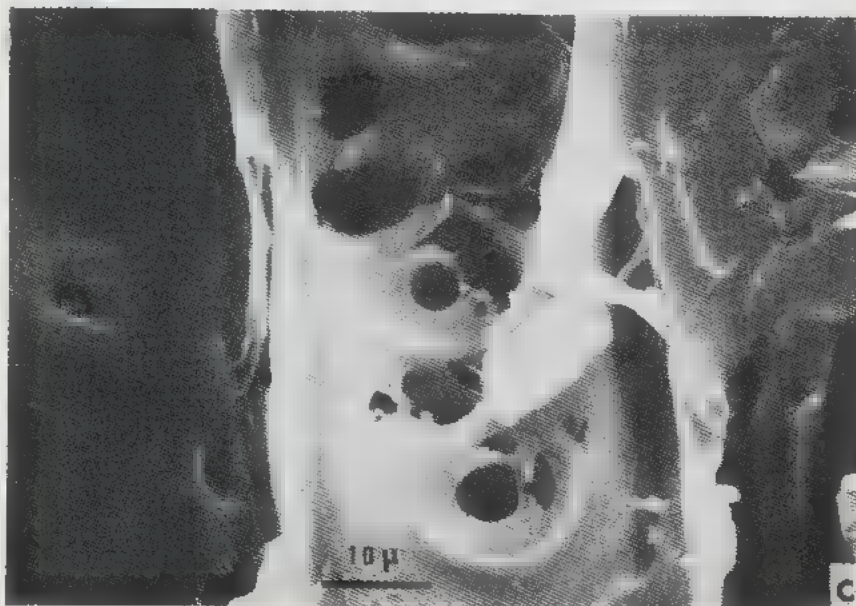
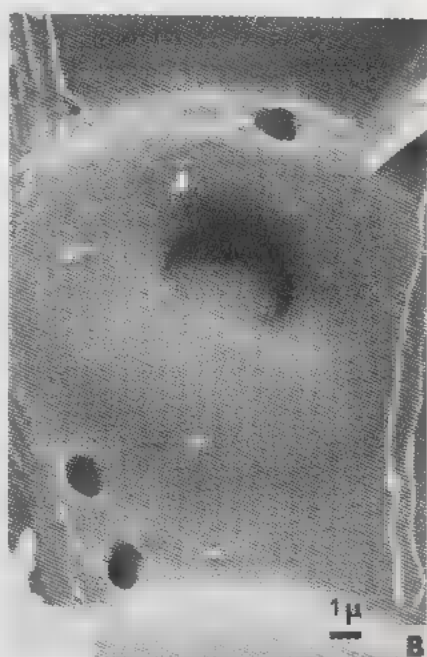
Dans toutes les couches, la lignine se présente sous forme d'une substance amorphe alors que la cellulose cristalline est constituée de microfibrilles à orientation variable selon les couches. Les deux constituants sont intimement liés, la lignine incrustant les microfibrilles de cellulose.

A partir de six semaines d'exposition, survient un phénomène nouveau; les microfibrilles de cellulose sont bien visibles à partir de la lumière; l'orientation observée correspondant à la couche atteinte par l'activité destructrice du champignon (Pl. II, E et F). Les microfibrilles de cellulose sont démasquées parce que la substance amorphe, qui dans du bois sain les enrobe, a disparu. Il s'agit de la lignine qui, très rapidement est assimilée par *Trametes pini*. La photographie A de la planche III montre bien la disparition de cette lignine incrustante par la mise en relief dans le fond des parois des trachéides, des microfibrilles de cellulose. Si l'on considère plusieurs trachéides, différentes orientations sont observées indiquant que la délignification n'est pas uniquement localisée à la couche S<sub>3</sub> bordant la lumière.

---

Pl. IV. — A, coupe tangentielle, B et C, radiales. — A: Délignification des fibres montrant un fond de paroi foncé granuleux au microscope optique. MO. — B: Ponctuation aréolée, perforée à la base de l'aréole en plusieurs points. L'hyphe a également perforé le torus. MEB. — C: Fibres de bois initial montrant une très grande fragilité principalement au niveau des ponctuations aréolées. MEB.







En microscopie optique, cette délignification apparaît dans le fond des fibres sous forme de cavités sombres, assez bien délimitées, où la structure fibrillaire est sans orientation précise (Pl. IV, A).

Après des périodes d'exposition plus longues (dix à quatorze semaines), le phénomène de dissolution de la lignine s'accroît, atteignant toutes les couches de la paroi. Selon MEIER (1955) la lignine de la lamelle moyenne serait elle-même atteinte. Les photographies A, B, C de la planche V montrent la progression de l'altération. Sur la première, différentes orientations sont visibles, bien que la couche  $S_2$  domine, on devine la couche  $S_1$  dans une trachéide, une formation en éventail est observée également qui pourrait être un résidu de la couche  $S_3$ . La photographie B montre une limite bois final - bois initial dans laquelle le bois de printemps, encore envahi par les hyphes, est perforé; par contre le bois final a la structure très perturbée des fibres délignifiées dans laquelle la charpente cellulosique orientée est bien visible.

Il semblerait que le bois final présente une altération plus conséquente que le bois initial, d'ailleurs cette observation a été faite par LIESE (1970). LIESE et SCHMID (1966) observent également beaucoup plus de perforations dans le bois final que dans le bois initial. Ce phénomène est probablement dû à une différence de lignification des deux types de trachéides. Cependant, après 14 semaines d'exposition le bois initial est abondamment perforé de larges trous pratiqués dans la paroi et l'aréole de certaines ponctuations est très endommagée. Il est bien évident que ces cellules délignifiées sont très fragiles et que les microfibrilles de cellulose mises à nu doivent être arrachées lors de la préparation des échantillons. On arrive ainsi à des figures de dégradation extrêmes (Pl. V, C) où des lambeaux d'amas de microfibrilles ayant appartenu à la couche  $S_2$  recouvrent par endroits la membrane primaire et même la lamelle moyenne. Ce type d'altération, bien que plus important dans le bois final, apparaît également en certaines plages du bois initial après quatorze semaines d'exposition à *Trametes pini*.

## 6. DISCUSSION

Les observations faites *in vitro* sur du bois exposé à *Trametes pini* selon des périodes s'échelonnant entre deux et quatorze semaines, ne reflètent pas celles que l'on peut faire macroscopiquement. En effet, jusqu'à quatorze semaines d'exposition, rien ne laisse deviner la formation de cavités blanchâtres fibrillaires typiques de la pourriture alvéolaire.

Pl. V. — Coupes radiales. A: Bois final dégradé après dix semaines d'exposition. Déléignification de la paroi, laissant apparaître la cellulose. MEB. - B: Limite bois final - bois initial après douze semaines d'attaque. MEB. - C: Bois final dégradé après quatorze semaines d'attaque. Lambeaux de couche  $S_2$ . MEB.



D'ailleurs, bien que l'organisation cellulaire du bois attaqué après quatorze semaines soit considérablement perturbée (Pl. IV, C; Pl. V, C), l'aspect des échantillons fait penser à du bois sain. Contrairement à *Coriolus versicolor* où trois mois d'exposition représentait le stade ultime de l'altération, cette période d'exposition ne peut donner lieu qu'à un début d'altération sérieuse. D'ailleurs, NECESSARY (1963) parle de disparition de la cellulose après une forte attaque (supposant donc un temps long) et MEIER (1955) fait ses observations après huit mois d'exposition *in vitro*. Le seul indice permettant de prévoir la formation des alvéoles fibreuses lors de cette observation des phases initiales d'altération, semble être la déliquification des fibres en certains points du plan ligneux.

Le bois dégradé par un champignon de pourriture alvéolaire paraît intact en dehors des alvéoles. L'observation des stades initiaux montre qu'il n'en n'est rien car de nombreuses perforations et des traces incrustantes d'hyphes sont observées çà et là dans le plan ligneux qui n'a donc pas gardé toute son intégrité.

## 7. CONCLUSION

*Trametes pini* est un champignon lignivore capable de décomposer en premier lieu la lignine et ensuite la cellulose.

Dans cette étude où le bois est confronté au champignon pendant au plus quatorze semaines, nous n'avons pu observer qu'une phase de son action, c'est-à-dire l'assimilation de la lignine. Il semblerait que les enzymes cellulolytiques agissent bien plus tardivement; la cellulose conserve ainsi au bois une certaine intégrité. Comparativement à *Coriolus versicolor* qui dégrade simultanément la lignine et la cellulose dès six semaines d'attaque, l'action destructrice de *Trametes pini* est bien plus lente.

Quelques points particuliers du système d'attaque sont à remarquer :

- *Trametes pini* envahit rapidement les éléments du plan ligneux. Les hyphes colonisatrices sont de deux sortes : les plus larges sont capables de donner lieu à la formation de microhyphes qui pénètrent dans la paroi cellulaire. Toutes les hyphes du champignon peuvent créer des perforations dont les diamètres sont différents.

- L'action lignolytique du champignon apparaît assez rapidement. Vers six semaines d'exposition les microfibrilles de cellulose sont mises à nu dans la paroi du fait de l'assimilation par *Trametes pini* de la lignine incrustante.

- Enfin, par rapport aux deux champignons lignivores étudiés précédemment (*Coriolus versicolor* et *Serpula lacrymans*) l'activité destructrice de ce champignon pendant les trois mois d'attaque *in vitro* est bien moins importante; il semblerait que son action soit plus lente puisque seule la lignine dans le cas présent est dégradée. La cellulose est vraisemblablement atteinte par les enzymes du champignon bien plus tardivement et c'est après sa destruction que doivent apparaître les formes d'altération particulières à la pourriture alvéolaire.

## REMERCIEMENTS

Les documents photographiques en microscopie électronique à balayage, ont été réalisés avec la participation technique de Françoise THOMASSIN.

## BIBLIOGRAPHIE

- DIROL D., 1976 — Étude *in vitro* de la colonisation et de la dégradation structurale du bois de Hêtre par *Coriolus versicolor* (L.) Q. *Revue de Mycol.* 40: 295-317.
- DIROL D., 1978 — Étude *in vitro* de la colonisation et de la dégradation structurale du bois d'aubier de Pin sylvestre par la Mérule: *Serpula lacrymans* Schum. ex Fr. S. F. Gray. *Revue de Mycol.* 42: 277-292.
- LIESE W., 1970 — The action of fungi and bacteria during wood deterioration. B.W.P.A. Annual convention.
- LIESE W., 1970 — Ultrastructural aspects of woody tissue disintegration. *Ann. Rev. of Phytopathology.* 8: 231-258.
- LIESE W. und SCHMID R., 1962 — Elektronenmikroskopische Untersuchungen über den Abbau des Holzes durch Pilze. *Angew. Bot.* 36: 291-298.
- LIESE W. und SCHMID R., 1966 — Untersuchungen über den Zellwandabbau von Nadelholz durch *Trametes pini*. *Holz als Roh- und Werkstoff.* Bd 24: 454-460.
- MEIER H., 1955 — Über den Zellwandabbau durch Holzvermorschungspilze und die submikroskopische Struktur von Fichtentracheiden und Birkenholzfasern. *Holz als Roh- und Werkstoff* Bd 13: 313-338.
- NECESSARY V., 1963 — Veränderung der Zellwandstruktur bei Tannenholz (*Abies alba* Mill.) durch Pilzeinwirkung. *Holzforschung* 17: 57-60.





## UNE NOUVELLE ESPECE DE *DIDERMA*

par Françoise CANDOUSSAU\* et N.E. NANNENGA-BREMEKAMP\*\*

RÉSUMÉ. — Sur une récolte faite dans les Pyrénées Atlantiques (Vallon d'Aspeich), par l'un de nous (F. C.) une nouvelle espèce: *Diderma subfloriformis* (subgen. *Leangium*) est décrite. Comparaison et discussion sont faites avec *Diderma floriforme* (Bull.) Pers. et *Diderma rugosum* (Rex) Macbr.

### *DIDERMA SUBFLORIFORMIS* F. Candoussau et Nann.-Brem., sp. nov.

Planches I (fig. A-C) et II (fig. F-I)

*Sporangia gregaria, stipitata, subglobosa vel globosa, circa 1 mm diam. et stipite incluso usque ad 2 mm alta, pallide cinerea vel ochracea. Stipes leviter plicatus vel angulatus, ochraceus usque ad rufus, translucidus, calcem continens, 0,7-1 mm altus. Peridium e stratis duobus arcte applicitis consistens, strato exteriore calcareo, lucem orientem versus viso rufo, strato interiore membranaceo, aliquot calcem continente, rufo usque ad ochraceo. Dehiscencia in lobos petaloideos. Columella calcarea, cylindrata, et clavata, usque ad 3/4 altitudinem sporangii extendens, rufa et aspera. Capillitium ex filamentis flexuosis, 3-4 dichotome ramificatis, ab anastomosibus perpauca connectis plerumque bulbis obscuris instructis, brunneo-violaceis, gracilioribus et pallidioribus versus apicem. Sporae 10-11  $\mu$ m diam., lucem orientem versus visae brunneo-violaceae in latere uno pallidiores, ubique dense verruculosae. Plasmodium ignotum (1).*

*Holotypus*: F. Candoussau, 313-I déposé à P. C. *Isotypus*: NENB 10.679. sur *Corylus*, Vallon d'Aspeich, Pyrénées Atlantiques, leg. F. Candoussau, le 4 octobre 1977.

(1) Nous remercions Mme M. A. Bruggeman-Nannenga pour la diagnose latine.

\* 22, rue Hôo-Paris, 64 Pau (France).

\*\* Utrechtseweg 422-6865, C. P. Doorwerth (Pays-Bas).

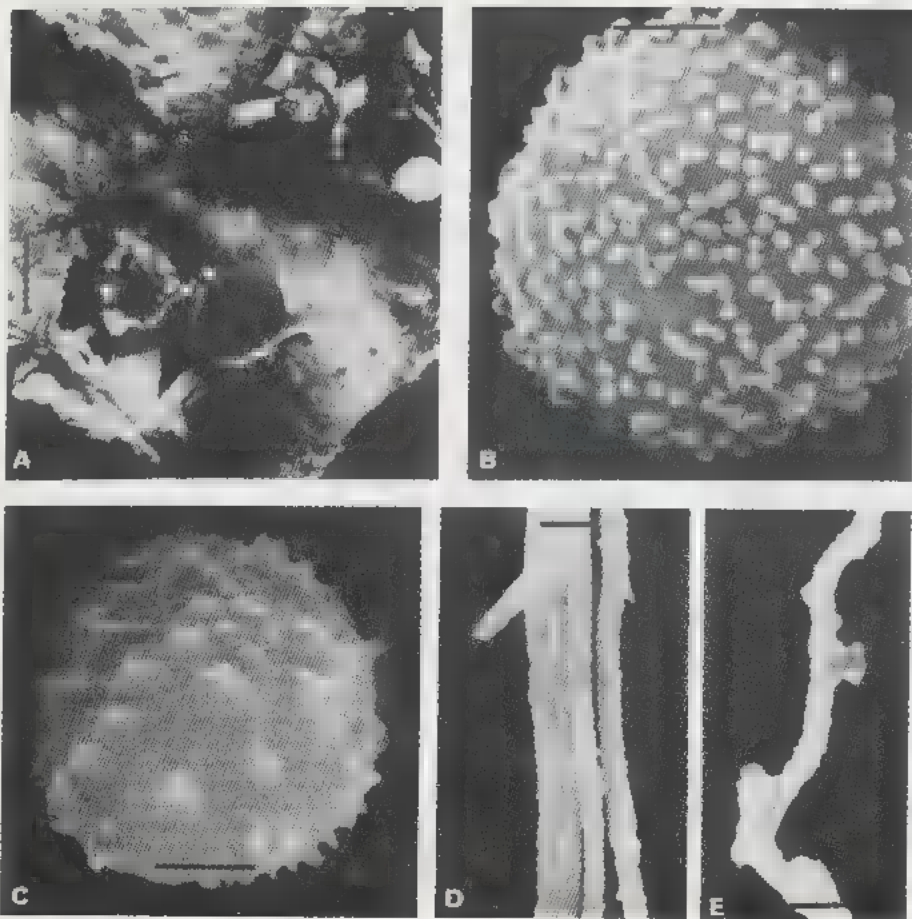


Planche I. — A, B, E: *Diderma subfloriformis* F. Candoussau & Nann. Brem., sp. nov., typus, récolte 4/10/77, Vallon d'Aspeich, Pyr. Atlantiques. A, à droite: un sporange déhiscent, à gauche: un sporange dont la columelle est dénudée. Échelle: 1mm. B: une spore observée au microscope électronique à balayage (Photo M. Chassain). Échelle: 2 $\mu$ m. E: Détail du capillitium vu au microscope électronique à balayage (Photo M. Chassain). Échelle: 2 $\mu$ m. — C, D: *Diderma floriforme* (Bull.) Pers., récolte Buchet, juillet 1920, 17420 Saint-Palais. C: une spore vue au microscope électronique à balayage (Photo M. Chassain). Échelle: 7 $\mu$ m. D: détail de capillitium vu au microscope électronique à balayage (Photo M. Chassain). Échelle: 7 $\mu$ m.

Sporanges groupés, stipités, globuleux, environ 1mm de diamètre et 1,5 à 2mm de hauteur totale, presque blanc, gris pâle à ocre clair. Peridium paraissant simple, en réalité double, la paroi externe adhérant fermement à la paroi interne; la paroi externe se compose de granules calcaires d'environ 1,7 $\mu$ m de diamètre, brun-rouge à incolores, la paroi interne membraneuse, ocracée

Pl. 2

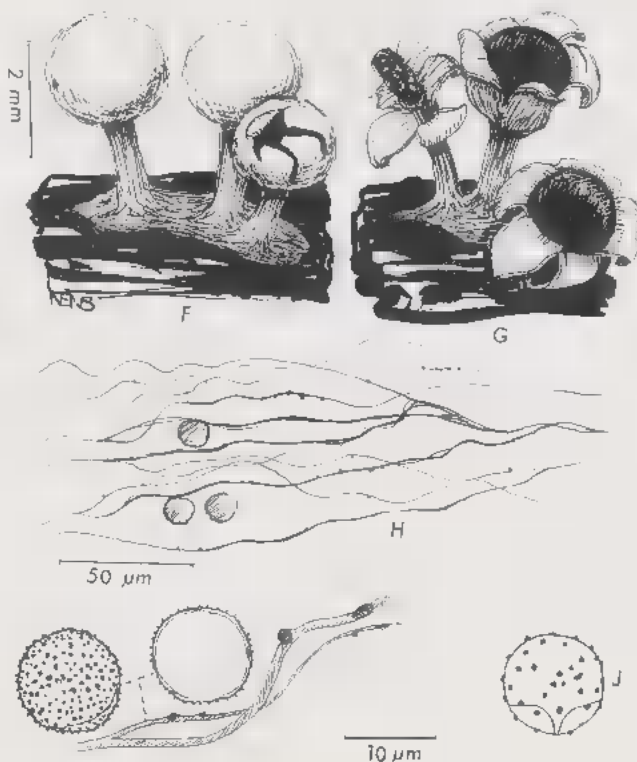


Planche 11. — F-I: *Diderma subfloriformis* F. Candoussau & Nann. Brem., sp. nov. Isotypus (N.E.N.B. 10.679). F-G: 6 sporanges à divers stades de développement. H: Capillitium et 3 spores. I: 2 spores et capillitium de *Diderma subfloriformis* F. Candoussau & Nann. Brem. J: une spore de *Diderma floriforme* (Bull.) Pers. (NENB. 7024). Nann. Brem. del.

à brun-rouge, est finement ridée. A maturité le périidium s'ouvre en forme de pétales de fleurs. Columelle cylindrique à clavulée à surface rugueuse, contenant des granules calcaires, brun ocracé (fig. A, G). Stipe sillonné, atteignant environ les 3/4 de la hauteur du sporange, 0,7-1mm de haut, teinté d'orangé à ocracé pâle, contenant quelques granules calcaires, émergeant d'un hypothallus membraneux, translucide, teinté d'ocre et d'orangé clair, veiné, les veines se perdant dans le stipe. Capillitium flexueux, abondant, brun foncé, à filaments de 1,5-2 μm de diamètre, à branches de 1 à 3 fois dichotomiques sans cependant se croiser, portant irrégulièrement des verrues brun-foncé, allant s'amincissant et s'éclaircissant aux extrémités. Spores, 10,5-11 μm de diamètre, brun foncé en masse, brun violacé et plus pâle d'un côté sous la lumière du microscope, couvertes de petites verrues denses (fig. B, I). Plasmode inconnu.

## DISCUSSION

Macroscopiquement notre récolte ressemble à s'y méprendre à *Diderma floriforme* (Bull.) Pers. En étudiant et en comparant la récolte faite par Buchet (1920) et les autres récoltes faites par l'un de nous (Nann. Brem.) (fig. D, E, J), et en considérant les descriptions faites par MARTIN et ALEXOPOULOS (1969) et NANNENGA BREMEKAMP (1974), nous constatons que microscopiquement notre récolte est différente de *Diderma floriforme* (Bull.) Pers., d'une part par les spores couvertes de petites verrues réparties densément, pas très régulièrement, d'autre part par le capillitium qui est parfois plus flexueux et plus délicat (fig. C, D, J).

*Diderma subfloriformis* F. Candoussau & Nann. Brem. se rapprocherait de *Diderma rugosum* (Rex) Macbr. macroscopiquement par son apparence de péridium simple, et microscopiquement par son capillitium délicat, la mensuration et l'ornementation des spores, ainsi que la forme clavulée de sa columelle. Cependant notre espèce en diffère par la grande taille de ses sporanges, son péridium lisse se composant de deux membranes, et son stipe calcaire translucide et rougeâtre.

## BIBLIOGRAPHIE

- MARTIN G.W. et ALEXOPOULOS C.J., 1969 — The Myxomycetes. Univ. Iowa, USA.  
NANNENGA-BREMEKAMP N.E., 1974 — De Nederlandse myxomyceten. K.N.N.V. Hoogwoud. Netherlands.

## ÉTUDE PRÉLIMINAIRE SUR

LE *CERCOSPORIDIUM PUNCTUM* (LACROIX) DEIGHTONAgent de la «Cercosporidiose» du Fenouil (*Foeniculum vulgare* Mill.)

par Martine BOUGEARD et I. VEGH\*

RÉSUMÉ. — Le *Cercosporidium punctum* (Lacroix) Deighton occasionne des dégâts importants sur les fenouils doux (*Foeniculum vulgare* spp. *capillaceum* var. *dulce* (Mill.) Thell.) et amer (*Foeniculum vulgare* spp. *capillaceum* var. *vulgare* (Mill.) Thell.) cultivés pour la production d'anéthole, essence indispensable à la fabrication des boissons anisées.

La description du champignon et des symptômes a été précisée ainsi que le pouvoir pathogène de ce parasite. Quelques aspects de la biologie du parasite ont été étudiés, et en particulier ceux du déterminisme de la germination des conidies ainsi que de la viabilité des stromas. Différentes méthodes d'analyse des semences ont été expérimentées afin de pouvoir connaître le pourcentage d'infection du *Cercosporidium punctum* sur les semences et l'importance de la transmission du parasite sur les fruits.

## I. - INTRODUCTION

Dans tous les secteurs de son économie, la France cherche à acquérir son indépendance maximale vis-à-vis de ses fournisseurs étrangers. Or, s'il est un domaine où nous dépendons directement des producteurs étrangers, c'est bien celui des produits anisés. En effet, la saveur caractéristique de ceux-ci est due à l'anéthole que l'on ne distillait industriellement jusqu'en 1972 qu'à partir de la Badiane. Celle-ci est le fruit du Badanier (*illicium verum*) de la famille des Magnoliacées, qui ne pousse que sous les climats chauds et humides d'Extrême-Orient.

\* Station de Pathologie Végétale, Centre National de Recherches Agronomiques, INRA, Route de Saint-Cyr, 78000 Versailles.



Devant les hausses du prix de l'essence de Badiane, et voulant éviter l'utilisation de l'anéthole de synthèse, les producteurs de boissons anisées recherchèrent d'autres plantes susceptibles de leur fournir ce constituant essentiel.

Il apparut rapidement que le Fenouil (*Foeniculum vulgare* Mill.) pouvait être une solution intéressante puisque, d'une part il a un bon rendement en anéthole, et d'autre part sa présence à l'état sauvage en France pouvait laisser espérer une bonne mise en exploitation. Actuellement, en France, deux sortes de Fenouil sont utilisées pour la production d'anéthole : Fenouil doux (*Foeniculum vulgare* spp. *capillaceum* var. *dulce* (Mill. Thell.) et Fenouil amer (*Foeniculum vulgare* spp. *capillaceum* var. *vulgare* (Mill.) Thell.). Nos observations et nos essais ont été effectués sur ces deux variétés.

Dès 1974, 500 hectares de fenouils doux et amers furent mis en culture dans les régions méridionales. Ce premier essai encourageant conduisit, les années suivantes, à l'augmentation des surfaces. Mais aux difficultés de production, de récolte et de distillation, s'ajoutèrent bientôt des problèmes d'ordre pathologique liés à des attaques parasitaires qui limitèrent l'extension de la culture. Parmi les agents phytopathogènes en cause, le *Cercosporidium punctum* (Lacroix) Deighton semble tenir une place importante. Notons ici que dans notre pays, les fenouils doux et amers peuvent être attaqués par d'autres champignons tels que le *Plasmopara nivea* (Ung.) Schroet, *Leveillula taurica* (Lév.) Arnaud et, surtout, par un *Phomopsis* (DU MANOIR et VEGH, sous presse).

La présente étude a pour but de mieux connaître le *Cercosporidium punctum*, ses caractéristiques morphologiques et biologiques.

## II. - MATÉRIEL ET MÉTHODES

### A. MATÉRIEL

#### 1. - Matériel végétal

Toutes les études ont été réalisées à partir des différents organes (tiges, feuilles, semences) du Fenouil doux et du Fenouil amer cultivés en serre ou en plein champ.

#### 2. - Matériel fongique

N'ayant pu être obtenu en culture pure, le champignon a été étudié sur plante.

### B. MÉTHODES

#### 1. - Essais de mise en culture

##### a) A partir de spores

Étalement. — Cinquante semences de Fenouil amer infestées sont immergées dans 5 ml d'eau permutée stérile, puis agitées mécaniquement pendant 10

minutes environ. La suspension de spores obtenue est diluée selon la méthode classique des dilutions successives etensemencée sur malt à 1 p. cent gélosé.

Micromanipulation. — Des spores de *C. punctum* sont mises à germer sur eau gélosée. On les transfère isolément à l'aide d'un micromanipulateur, au bout de 48 heures sur malt à 1 p. cent gélosé additionné ou non de streptomycine.

#### b) A partir de fragments de tissus

Des fragments de tissus, désinfectés ou non, porteurs de stromas ont été déposés, sur milieu gélosé, sur boîte de Pétri. Les conditions de cette tentative d'isolement sont résumées dans le tableau I.

Malt à 1 p. 100	Bichlorure de mercure à 1 p. 1000 30 sec.	sans désinfection préalable	Hypochlorite de sodium à 1° 10 min.
Malt à 1 p. 100 + Streptomycine	Bichlorure de mercure à 1 p. 1000 30 sec.	sans désinfection préalable	Hypochlorite de sodium à 1° 10 min.

Tableau I. — Conditions de désinfection et nature du milieu utilisé pour l'isolement du *Cercosporidium punctum*.

## 2. - Étude de la germination des conidies

La germination est suivie soit en boîte de Pétri, sur eau gélosée à 2 p. cent, soit en chambre humide, sur lame plate. Pour l'observation, les spores et les filaments germinatifs ont été colorés au bleu trypan. Nous considérons qu'une spore a germé quand la longueur du filament germinatif est au moins égale à la largeur de la conidie. Les spores ont été obtenues par grattage et lavage de feuilles et de semences porteuses de conidies à l'eau permutée stérile. Pour l'étude de la germination en présence ou en l'absence de lumière, certaines boîtes ont été recouvertes de papier opaque, alors que les autres sont exposées à un éclairage de 2000 lux, et ceci à une température de 23°C environ. Nous avons noté le pourcentage de germination sur des ensembles de 300 spores. Nous avons mesuré la longueur du filament germinatif sur au moins 50 spores.

## 3. - Technique d'inoculation

Des inoculations sont effectuées sur des plantes au stade 4-5 feuilles cultivées en serre. Le nombre de conidies, obtenues par agitation des organes végétaux bien fructifiés, est ramené à 50 spores par mm<sup>3</sup>. Cette suspension est soit pulvérisée, soit déposée à l'état de gouttes sur les feuilles de Fenouil. Les plantes sont alors recouvertes de sacs plastiques; elles resteront ainsi cinq jours en atmosphère saturée. Des bassinages d'eau seront effectués tous les jours, puis l'on notera l'évolution de la maladie.

#### 4. - Désinfection

On procède à une désinfection superficielle. Les semences sont immergées dans des solutions à différentes concentrations d'hypochlorite de sodium ou de bichlorure de mercure. Pour cela elles sont enfermées dans une cage de nylon dont on force l'immersion. En effet, les semences étant plus légères que l'eau et présentant des reliefs à leur surface, elles ont tendance à rester à la surface des solutions aqueuses. Cinq rinçages sont ensuite effectués après la désinfection à l'hypochlorite de sodium et dix après celle au bichlorure de mercure.

Les semences sont disposées à raison de dix par boîte de Pétri de 10 cm de diamètre, soit sur malt à 1 p. cent soit sur papier buvard humecté par 4 ml d'eau stérile. Les semences ainsi déposées sont placées à la température de 22°C. L'analyse de l'état sanitaire se fait au bout de 3 et 7 jours.

### III. - RÉSULTATS

#### A. L'AGENT PATHOGENE

##### 1. - Morphologie (*in vivo*)

###### a) Stromas

Une coupe dans les tissus nécrosés montre des amas mycéliens plus ou moins abondants, souvent confluent, composés d'articles de couleur olivâtre pâle (fig. 1). Les dimensions de ces stromas varient entre 40 $\mu$ m et 120 $\mu$ m (moyenne calculée sur 100 stromas : 84,5 $\mu$ m).

###### b) Conidiophores

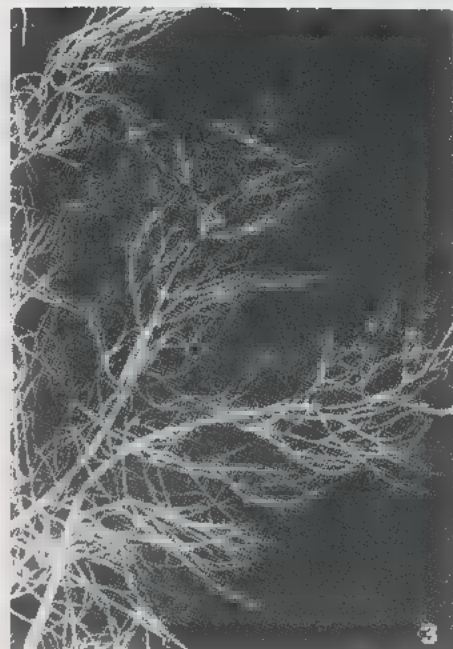
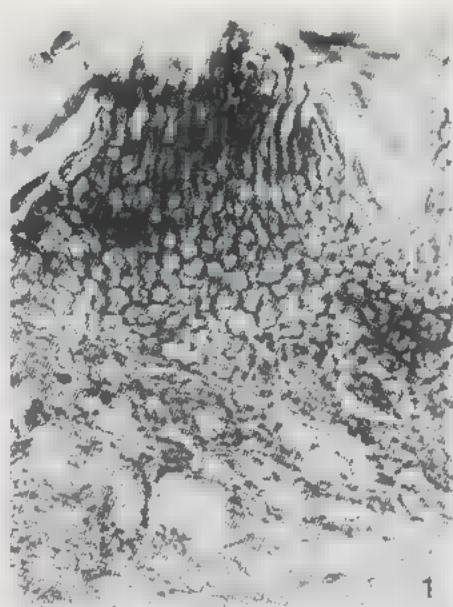
A la surface de ces stromas brun foncé se différencient des conidiophores groupés de façon dense (fig. 1). Ceux-ci sont de couleur brun olivâtre, légèrement plus pâles vers l'apex. Ces conidiophores présentent des cicatrices conidiennes assez proéminentes, en forme d'épaule, qui leur donnent un aspect sinueux et coudé. Ils peuvent atteindre 70 $\mu$ m de long et leur largeur varie de 3,5 à 7,5 $\mu$ m.

###### c) Conidies

Les conidies émises sont hyalines, lisses, cylindriques ou sub-cylindriques, généralement divisées par une cloison transversale (fig. 2). Sur 200 mesures effectuées 1 p. cent des conidies sont simples, 94 p. cent possèdent 1 cloison, 3,5 p. cent en possèdent 2 et 1,5 p. cent en ont 3. Leurs dimensions varient

---

Pl. 1. - 1: Coupe d'un stroma de *Cercosporidium punctum* sur semence. 2: Conidies de *Cercosporidium punctum*. 3: Symptômes induits par *Cercosporidium punctum* sur feuilles. 4: Dessèchement complet d'une feuille (avec formation de stromas) provoqué par *Cercosporidium punctum*.



de 22 à 54  $\mu\text{m}$  de long par 3,5 à 6,7  $\mu\text{m}$  de large, avec une moyenne de 37,4 x 4,8  $\mu\text{m}$ . Nous avons mesuré la longueur des spores en fonction de leur nombre de cloisons :

- conidies à 3 cloisons : 49,1  $\mu\text{m}$
- conidies à 2 cloisons : 46,6  $\mu\text{m}$
- conidies à 1 cloison : 36,8  $\mu\text{m}$
- conidies sans cloison : 36,3  $\mu\text{m}$

Ces spores présentent souvent un aspect quelque peu étranglé au niveau de la cloison et on observe à l'extrémité basale un hile marquant l'ancienne zone d'attache avec le conidiophore. Cette cicatrice est légèrement proéminente et mesure de 1 à 2  $\mu\text{m}$  de large : à cet endroit de la conidie, la paroi semble plus épaisse. Nous n'avons jamais observé de conidies présentant cette formation aux deux extrémités ou naissant en courte chaînette telles que SIBILIA (1932) en a décrit. Lorsque les conidies ont une cloison, celle-ci n'est en général pas située au milieu de la conidie mais légèrement décalée vers la partie basale.

## 2. - Taxinomie et nomenclature

Le genre *Cercosporidium* fait partie de l'ordre des Hyphales et de la famille des Dématiacées, malgré le stroma bien développé.

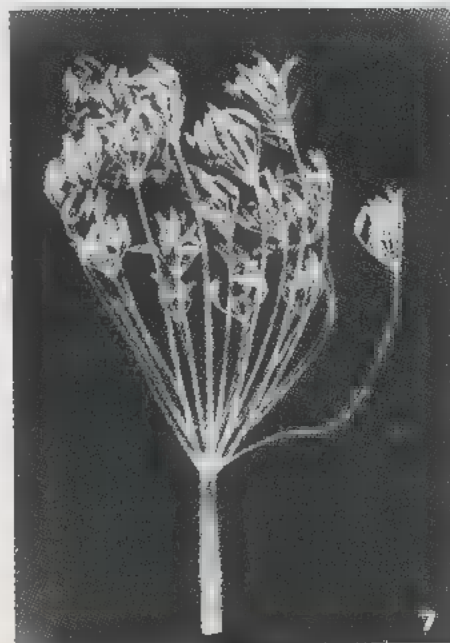
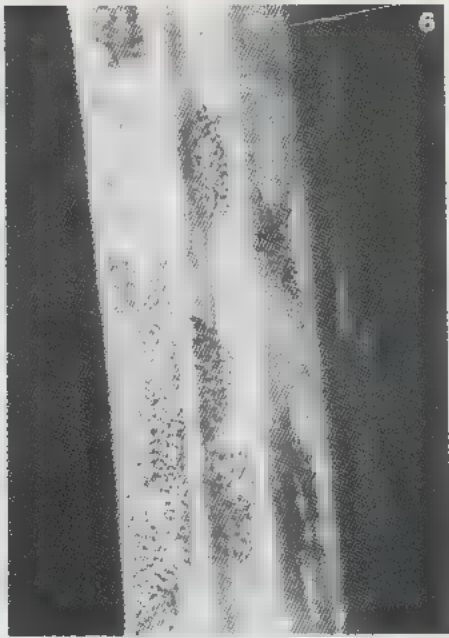
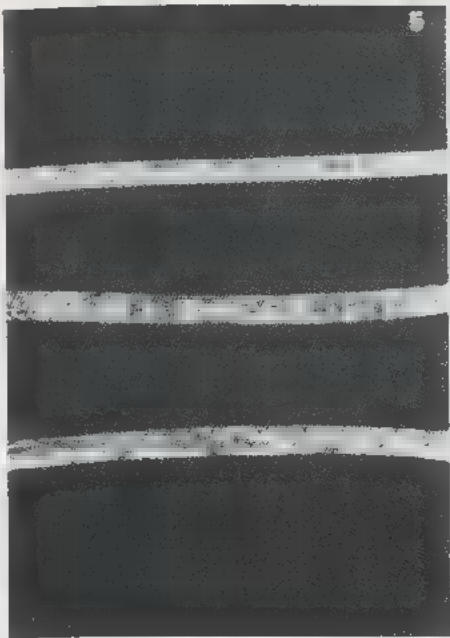
Le *C. punctum* fut décrit sous des noms très différents : DEIGHTON (1967) propose plus de dix synonymes. En raison de la similitude des symptômes et des autres caractères morphologiques, nous considérons le champignon étudié comme appartenant à l'espèce *Cercosporidium punctum*, proposée par DEIGHTON (loc. cit.). Un stade pycnidien est signalé sur *Anethum* : il s'agit du *Phoma anethi* (Pers. et Fr.) Sacc. Nous avons observé en 1974 un *Phoma* sp. sur Fenouil amer. DEIGHTON (loc. cit.) signale que *Mycosphaerella anethi* Petrak constitue probablement le stade ascospore du *Cercosporidium punctum*.

## 3. - Répartition géographique et hôtes

Le *C. punctum* est largement répandu dans le monde et en particulier dans les régions à climat chaud, comme l'Inde et le Pakistan où il occasionne de sévères dégâts. En outre, il a été signalé sous différents noms sur Fenouil en U.R.S.S., en Roumanie, aux Canaries, en France (sur Fenouil de Florence), en Iran, en Italie, en Espagne et en Argentine. En France, le champignon est connu maintenant sur les trois variétés de Fenouil : Fenouil de Florence, Fenouil doux et Fenouil amer.

Le *C. punctum* attaque 3 Ombellifères : *Foeniculum vulgare*, *Anethum graveolens* et *Petroselinum crispum*. Sur ces végétaux, il a été mentionné en

Pl. II. — Fig. 5: Symptômes de *Cercosporidium punctum* sur tige. Fig. 6: Détail de fructification de *Cercosporidium punctum* sur tige. Fig. 7: Symptômes de *Cercosporidium punctum* sur une ombelle. Fig. 8: Stromas de *Cercosporidium punctum* sur semence.





Egypte, Éthiopie, France, Inde, Iran, Israël, Italie, Jamaïque, Kenya, Lybie, Pakistan et U.S.A.

## B. LA MALADIE

### 1. - *Symptomatologie*

Les premiers symptômes de la maladie apparaissent au début de la floraison, c'est-à-dire vers le 15 juillet pour les fenouils de première année, et de façon beaucoup plus précoce, (fin avril-début mai) pour les fenouils de seconde année.

#### a) Sur les limbes

Sur les segments terminaux des feuilles de la base, on observe des taches nécrotiques très petites et brunes. Le parasite attaque tout le tour de la feuille en provoquant un étranglement et un brunissement (fig. 3 et 4). Apparaissent ensuite à ce niveau de petites ponctuations noires à partir desquelles se forment des conidiophores de couleur olivâtre en bouquet dense. Les taches mesurent de 1 à 3 mm environ; elles prendront une teinte gris cendré quand se formeront les conidies. Les feuilles du bas jaunissent et se flétrissent, puis la maladie gagne peu à peu les parties hautes de la plante.

#### b) Sur les gaines et les tiges

Sur les gaines ou les tiges, l'altération se présente sous forme de taches brunes, de forme elliptique ou rectangulaire, légèrement incrustées dans le tissu (fig. 5 et 6). Ces taches peuvent atteindre plus de 10 mm de long; elles sont limitées par les côtes de la tige et des gaines.

#### c) Sur l'inflorescence

Au terme de l'évolution de la maladie, les rayons d'ombelles et les fruits sont attaqués (fig. 7 et 8). Les fruits sont peu déformés si l'attaque a lieu alors qu'ils sont déjà formés. Par contre, si l'attaque est précoce, ceux-ci sont très déformés; la formation de la cuticule et le développement des canaux sécréteurs sont arrêtés (SINGH, 1974).

Sur un lot de semences infectées à 40 p. cent, la maladie provoque une diminution de poids de l'ordre de 30 p. cent (tableau II).

Poids de 100 semences saines en g		Poids de 100 semences infectées à 40 p. 100 en g.	
Fenouil doux	Fenouil amer	Fenouil doux	Fenouil amer
0,728	1,136	0,467	0,895

Tableau II. - Comparaison des poids (en g) de 100 semences de Fenouil doux et de Fenouil amer attaquées par le *Cercosporidium punctum*.

### 2. - *Dénomination*

Dans la littérature, on relève différents noms pour désigner cette affection

du Fenouil. Les auteurs ayant décrit le champignon comme appartenant au genre *Cercospora* parlent de la Cercosporiose du Fenouil, et cette dénomination a été reprise par la suite par d'autres auteurs, mais ne peut s'appliquer à un champignon du genre *Cercosporidium*. SIBILIA (loc. cit.) décrit la maladie sous le nom de l'Anthracnose du Fenouil. Mais ce terme vague s'applique en général aux genres *Ascochyta*, *Colletotrichum*, *Gloeosporium*, *Marssonina*, *Phyllosticta*, *Sphaceloma*, et à leurs formes parfaites. MESSIAEN et LAFON (1970) parlent de «Tavelure» pour décrire la maladie causée par *Fusicladium depressum* mais comme dans le cas précédent, cette dénomination ne peut convenir. En anglais le terme généralement utilisé est celui de «blight» (SINGH, 1974; PRASAD et al. (1960) qui signifie ici dépérissement ou flétrissement, et qui semble trop imprécis. C'est pourquoi nous proposons le nom de «Cercosporidiose» pour désigner cette affection.

### C. ISOLEMENT DU CHAMPIGNON

Quelle que soit la méthode utilisée (voir «Méthodes»), nous n'avons pu obtenir le résultat escompté. Dans la littérature, plusieurs auteurs se sont trouvés confrontés à ce problème. PRASAD et al. (1960) en particulier ont tenté par micromanipulation de transférer des spores sur différents milieux minéraux et organiques, sans succès. SIBILIA (loc. cit.) s'est heurté lui aussi à cette difficulté, provenant, d'après lui, de la présence de saprophytes au niveau des conidiophores. Il a, malgré tout, obtenu en culture des stromas générateurs de conidiophores et de conidies, sans qu'il y ait production de mycélium végétatif «normal».

### D. ÉTUDE DE LA GERMINATION DES CONIDIES

#### 1. -Mode de germination

Une fois les conidiesensemencées, on constate une augmentation du volume, et ceci en particulier pour la cellule basale. L'ensemble de la conidie prend alors un aspect quelque peu étranglé au niveau de la (ou des) cloisons(s), puis elle émet un ou plusieurs filaments germinatifs qui peuvent se cloisonner (fig. 9). Il ne se forme jamais plus d'un filament germinatif par loge, et ainsi le nombre de filaments émis par la conidie varie avec le nombre de cellules de celle-ci. Les différentes loges des conidies sont capables de germer et il y a peu de variations quant à leur mode de germination. La germination de la loge apicale s'effectue en règle générale de façon terminale, mais quelquefois latérale. Pour ce qui est de la loge basale, l'émission du tube germinatif ne se fait jamais à l'extrémité basale (là où se trouve le hile) mais s'effectue de façon subterminale ou latérale.

Sur 300 spores bicellulaires germées, on a observé que 63,5 p. cent germaient au niveau de la loge apicale, 25,8 p. cent au niveau de la loge basale, et 10,7 p. cent au niveau des deux loges.

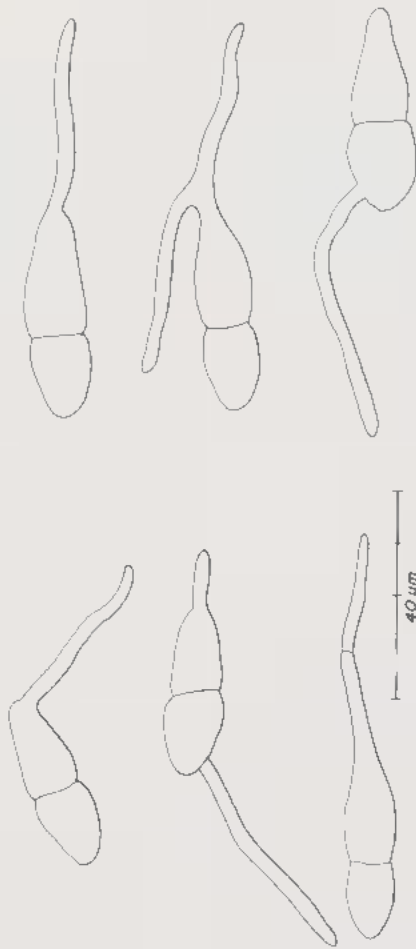


Fig. 9. — Germination de conidies de *Cercosporidium punctum* après 48 h d'incubation sur eau gélosée, à 25°C et à l'obscurité.

A 25°C, les filaments germinatifs sont hyalins, longs de 8,5 à 62,5 $\mu\text{m}$ , avec une longueur moyenne de 28,3 $\mu\text{m}$  (fig. 9). Les premières cloisons apparaissent environ au bout de 40 heures après le début de la mise en germination.

## 2. - Influence du substrat

La germination est suivie sur eau gélosée, à 1 p. cent, en boîte de Pétri, et sur eau permutée, stérile, déposée sur lame plane et lame à concavité. Nous avons relevé le pourcentage de germination au bout de 4 heures, 8 heures, 24 heures et 48 heures (Tableau III). Les plus forts pourcentages sont obtenus sur eau gélosée et cela au bout de 48 heures. Dans la suite de cette étude, cette

dernière méthode sera le plus fréquemment utilisée.

Substrat	Temps en heures			
	4	8	24	48
Eau permutée sur lame plane	0	0,6	3,3	4,6
Eau permutée sur lame à concavité	0,3	1,0	1,6	2,3
Eau gélosée	0,6	22,3	60,3	74,6

Tableau III. — Influence du substrat sur le pourcentage de germination des conidies de *Cercosporidium punctum* en fonction du temps (Germination à 23°C en lumière alternée : 16h de lumière, 8h d'obscurité).

### 3. - Influence de la lumière

Des conidies de *C. punctum* ensemencées sur eau gélosée sont mises à germer soit à l'obscurité continue, soit en lumière alternée (16h de lumière, 8h d'obscurité). Nous n'avons pas observé de variation significative entre les lots placés dans des conditions différentes, et au bout de 48h, les taux de germination étaient d'environ 75 p. cent.

### 4. - Influence de la température

#### a) Sur le taux de germination

Les essais sont réalisés sur eau gélosée et à l'obscurité pour une gamme de température allant de 5°C à 40°C. La figure 10 montre que les spores germent de 5°C à 35°C. La température optimale se situe vers 25°C, et l'on constate que la germination est très bonne aux températures comprises entre 15°C et 30°C. Parallèlement, nous avons cherché à savoir au bout de combien de temps 50 p. cent des spores avaient germé, et cela à différentes températures. Un graphique (fig. 11) présente les résultats de cette expérience, et l'on peut observer que c'est à la température optimale de 25°C que le temps de germination de la moitié de la population des conidies est le plus court (24 heures).

#### b) Sur la longueur des filaments germinatifs

L'influence de la température sur la longueur des filaments germinatifs est précisée par l'observation de conidies mises en germination depuis 48h à l'obscurité, et ceci pour une grande gamme de températures. La figure 12 reproduit les résultats de cette expérience. Nous voyons donc que c'est aux alentours de 25°C, température optimale pour la germination, que la longueur de filament germinatif est maximale. De plus, nous avons remarqué qu'aux températures extrêmes, les filaments germinatifs présentaient un contour plus sinueux et étaient nettement plus trapus qu'aux températures optimales (fig. 13).

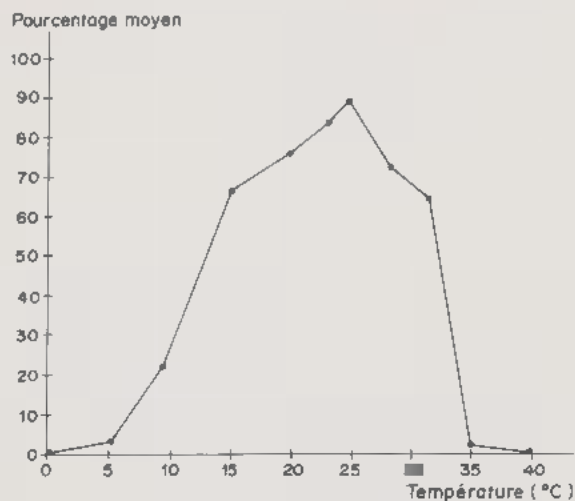


Fig. 10. — Influence de la température sur le pourcentage de germination de *Cercosporidium punctum* après 48h d'incubation sur eau gélosée.

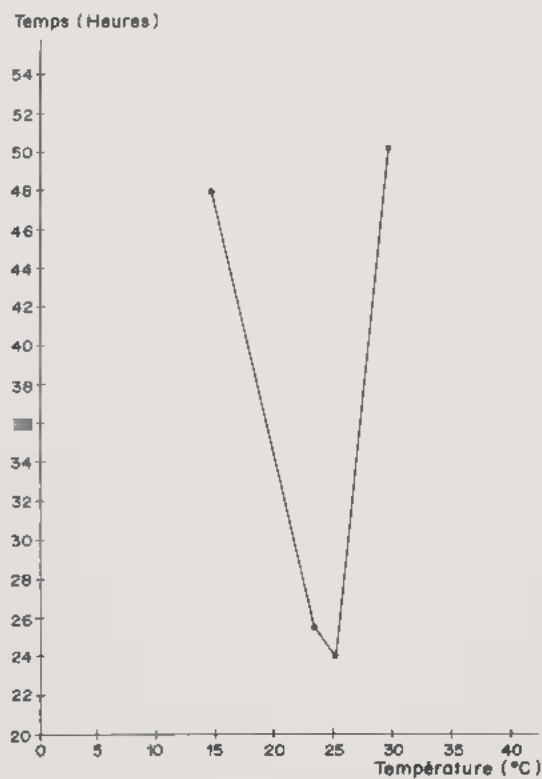


Fig. 11. — Variation, en fonction de la température, du temps nécessaire à la germination de 50 p. 100 des conidies de *Cercosporidium punctum* sur ■■ gélosée.



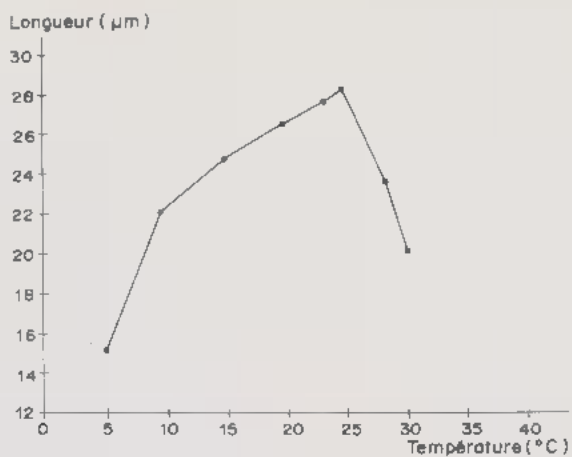


Fig. 12. — Variation de la longueur des filaments germinatifs de *Cercosporidium punctum* en fonction de la température après 48h d'incubation sur eau gélosée.

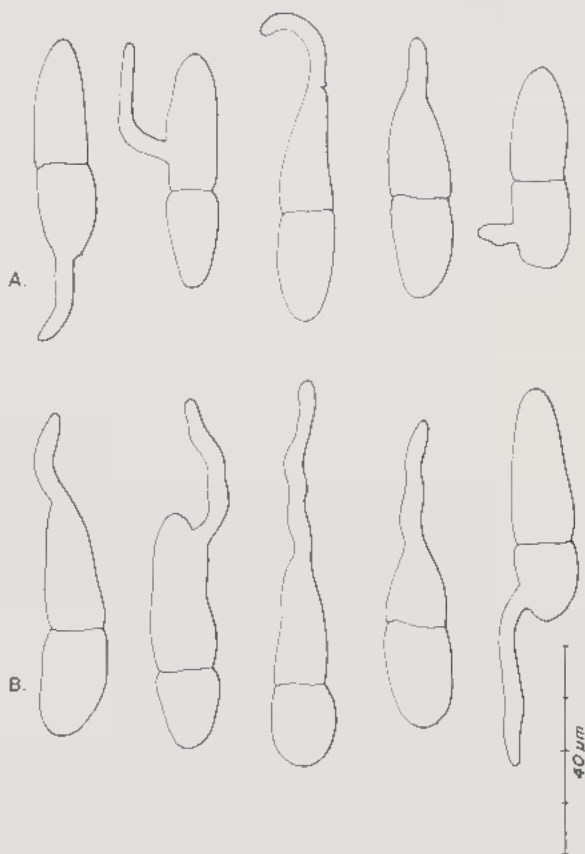


Fig. 13. — Germination des conidies de *Cercosporidium punctum* sur eau gélosée après 48h d'incubation et à l'obscurité. - A.: à 10°C; B.: à 30°C.

## E. ÉTUDE DE LA LONGÉVITÉ

### 1. - Longévité des conidies

Nous avons cherché à savoir si des conidies âgées de quelques mois à 4 ans étaient capables de germer. Des lots de semences datant de 1974 à 1977 sont étudiés au préalable quant à leur pourcentage d'infection, par une analyse de semences.

Par lavage des semences dans de l'eau permutée stérile, nous obtenons des suspensions plus ou moins riches en conidies. Ces suspensions servent à ensemer des boîtes de Pétri contenant de l'eau gélosée. Ces boîtes sont placées à 25°C. Les observations sont faites 48 heures après la mise en germination. Nous n'avons jamais obtenu de conidies germées, que celles-ci soient âgées de 4 ans ou de 10 mois.

### 2. - Viabilité des stromas

Les semences de Fenouil des lots âgés de 1 à 4 ans sont lavées par agitation dans 5 bains successifs d'eau stérile afin d'éliminer toutes les conidies présentes à la surface des fruits. Ceux-ci sont ensuite mis en chambre humide, à raison de 200 par lot. Des observations à la loupe binoculaire sont effectuées au bout de 4 et 7 jours.

De nouvelles conidies se sont formées sur les stromas pour les lots de semences de 1977, mais aussi sur ceux de 1974. Ces conidies présentent un taux de germination du même ordre. Nous avons donc mis en évidence que des semences contaminées depuis 4 ans sont encore capables de sporuler.

## F. INOCULATION

Des pulvérisations de spores ont été effectuées sur des fenouils doux et des fenouils amers au stade 4 à 5 feuilles; parallèlement, nous avons déposé sur d'autres lots de Fenouil, des gouttes de la suspension de spores de *C. punctum*. Dans les deux cas, nous avons pu reproduire la «Cercosporidiose» sur Fenouil doux et sur Fenouil amer. Au bout d'un mois, en effet, sont apparues sur les feuilles des taches porteuses de stromas qui ont sporulé abondamment.

## G. ANALYSE DES SEMENCES

### 1. - Recherche d'une méthode d'analyse

Nous avons cherché à connaître la méthode d'analyse (choix du substrat et du désinfectant) permettant la meilleure observation du *C. punctum* sur les semences.

Deux désinfectants sont essayés à diverses concentrations et pendant des temps plus ou moins importants. L'hypochlorite de sodium à 1° chlorométrique français pendant 5 et 10 minutes, à 2° chlorométrique français pendant 10 minutes et à 10° chlorométrique français pendant 3 minutes. Le bichlorure de mercure

à 1 p. 1000 pendant 30 secondes, 1 et 2 minutes. Les résultats de cet essai sont présentés dans le tableau IV.

Tableau IV. — Pourcentage d'infection établi sur l'observation de 200 semences en fonction de la désinfection. - A: Désinfection à l'hypochlorite de sodium; B: Désinfection au bichlorure de mercure à 1 p. 1000.

A		Témoin	1 <sup>o</sup>		2 <sup>o</sup>	
			5mn	10mn	10mn	3mn
Fenouil doux	sur malt gélосé	4,5	16,5	14,0	4,5	15,5
	sur papier filtre	11,0	22,5	27,5	23,0	17,0
Fenouil amer	sur malt gélосé	13,5	24,5	19,5	15,0	18,0
	sur papier filtre	20,0	25,5	38,0	24,0	21,5

---

B		Témoin	30 sec	1 mn	2 mn
Fenouil doux	sur malt gélосé	12,0	20,0	21,5	23,0
	sur papier filtre	15,0	32,0	31,5	35,5
Fenouil amer	sur malt gélосé	16,0	25,5	26,0	27,0
	sur papier filtre	17,0	36,0	41,5	38,0

Il ressort de cette expérimentation que :

- Pour des échantillons d'un même lot, et dans différentes conditions de désinfection, on observe mieux sur papier filtre que sur milieu gélосé la présence du parasite.

- Le pourcentage d'infection du lot de Fenouil amer est toujours plus élevé que celui du lot de Fenouil doux, quelles que soient les conditions de désinfection et la méthode d'analyse.

Nous pouvons dire que le lot de Fenouil amer est infecté à plus de 40 p. 100 et que celui de Fenouil doux l'est à plus de 30 p. 100, sachant que l'on considère qu'une semence est infectée lorsqu'elle est porteuse d'au moins un stroma.

- Les concentrations à retenir ainsi que leurs temps de désinfection sont les suivants: Hypochlorite de sodium à 1<sup>o</sup> chlorométrique français pendant 10 minutes et bichlorure de mercure à 1 p. 1000 pendant 1 et 2 minutes.

## 2. - Analyse des différents lots

Sept lots de Fenouil ont été analysés par la méthode définie par l'étude précédente.

Deux cent semences par lot sont désinfectées par de l'hypochlorite de sodium pendant 10 minutes, puis rincées successivement 5 fois dans l'eau stérile. Les semences sont réparties à raison de 10 sur les disques de papier-filtre placés dans des boîtes de Pétri à 20°C. Les observations sont faites au bout de trois jours. Les résultats sont consignés dans le tableau V.

Tableau V. — Pourcentage d'infection de différents lots de Fenouil.

### ■ Lots supposés infectés :

Fenouil amer de la vallée du Rhône (1974) (1) <sub>pm</sub> . . . . .	.26,5
Fenouil amer de la vallée du Rhône (1974) (2) . . . . .	.11,0
Fenouil amer de la région parisienne (1974) . . . . .	.25,0
Fenouil amer de la Marne (1974) . . . . .	.38,0
Fenouil doux de l'Eure (1976) . . . . .	.27,5

### ■ Lots supposés sains :

Fenouil amer des Charentes-maritimes (1977) . . . . .	8,0
Fenouil doux de l'Eure (1976) . . . . .	0

Il se dégage de cette analyse l'importance des stromas comme organes de conservation. Ceux-ci sont en effet toujours présents au bout de 4 ans et, comme nous l'avons vu plus haut, capables de produire des conidies.

## IV. - CONCLUSIONS

Au cours de cette étude sur le *Cercosporidium punctum*, nous nous sommes particulièrement attachés à définir la morphologie, la symptomatologie et certains aspects de la biologie de ce parasite. Celui-ci, susceptible d'attaquer tous les organes aériens des fenouils doux et amer, est largement répandu en France dans ses zones de culture.

Cette étude nous ■ également permis de préciser les différents aspects de la biologie du parasite.

### La germination des conidies

Les conidies sont capables de germer de 5°C à 35°C, l'optimum de température se situant à 25°C. Cependant, le pourcentage de germination est encore très élevé entre 15 et 30°C, ce qui pourrait expliquer en partie l'existence du parasite dans les différentes régions. La lumière n'est pas indispensable à la germination des spores. Les conidies âgées de plus de 10 mois ne sont plus viables.

### La conservation du champignon

Nous avons mis en évidence que des stromas âgés de plus de 4 ans sont encore capables de sporuler. Le champignon peut donc de cette façon se conserver durant une longue période. Il peut ainsi être disséminé par les semences d'où la nécessité d'utiliser des lots sains ou désinfectés avec un produit antifongique actif.

### Pouvoir pathogène

Des conidies pulvérisées sur Fenouil ont reproduit les symptômes de la «Cercosporidiose», ce qui est une preuve du parasitisme du *C. punctum*. La durée d'incubation dans les conditions expérimentales est d'environ trente jours. Toutefois, ce laps de temps varie très vraisemblablement avec les conditions climatiques.

Cette approche de la biologie du champignon permet d'envisager de lutter contre le parasite par le contrôle des semences et par une lutte chimique.

### Analyse des semences

Parmi les méthodes d'analyse expérimentées, l'utilisation de disques de papier-filtre humectés, avec désinfection préalable des semences, permet le plus facilement de mettre en évidence la présence de *C. punctum* sur semences. Cette désinfection est effectuée à l'aide d'hypochlorite de sodium à 1° chlorométrique français pendant 10 minutes ou à l'aide de bichlorure de mercure à 1 p. 1000 pendant 1 ou 2 minutes. Cette technique d'analyse donne la possibilité à l'utilisateur d'employer les lots les plus sains pour ses futures cultures.

### BIBLIOGRAPHIE

- DEIGHTON F.C., 1967 — Studies on *Cercospora* and allied genera. *Mycol. Pap.* 112: 80 p.
- DU MANOIR Jacinthe, VEGH I., 1980 — *Phomopsis foeniculi* spec. nov. sur Fenouil (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Phytopath. Z.* (sous presse).
- MESSIAEN C.M., LAFON R., 1970 — Les maladies des plantes maraîchères, éd. I.N.R.A., Paris, p. 231.
- PRASAD N., MATHUR R.L., AGNIHOTRI J.P., 1961 — Blight of Fennel in Râjasthân : 1. Morphology and identity of the pathogen. *Curr. Sci.* 30, 2: 65-66.
- SIBILIA R.D., 1974 — Una parasita del Finocchion. *Boll. R. Staz. Pat. Veg.* 12: 210-235.
- SINGH R.D., 1974 — Histopathology of Fennel infected by *Ramularia foeniculi*. *Ind. J. Mycol. Plant Pathol.* 4 (2): 166-170.





## REVISION DEL GENERO LENTINUS FR. SS. LATO EN ESPANA. II.\*

G. MORENO y J.L. GARCIA-MANJON (1)

RESUMEN. — Se realiza un estudio ecológico, corológico y esporal al M.E.B. del género *Lentinus* Fr. ss. lato, en España, aportando una clave para reconocer las especies citadas en nuestro país. Se describe macro y microscópicamente *Lentinellus vulpinus* (Sow. ex Fr.) Kühn. et Mre, nueva cita para el catálogo micológico español.

SUMMARY. — In this article a taxonomic, chorological, ecological study of the species of *Lentinus* Fr. ss. lato, found in Spain is given, as well as some photographs by the S.E.M. We describe macro and microscopically *Lentinellus vulpinus* (Sow. ex Fr.) Kühn., as a new record for the Spanish mycological catalogue.

RÉSUMÉ. — Étude taxonomique, bibliographique, écologique et ultrastructurale (S.E.M.) des espèces de *Lentinus* Fr. ss lato rencontrées en Espagne. Description macro- et microscopique de *Lentinellus vulpinus* (Sow. ex Fr.) Kühn., espèce nouvelle pour l'Espagne.

### INTRODUCCION

El género *Lentinus* Fr., Syst. Orbis Veg. 77, 1825, según PILAT (1946) acogía a especies carnosos-cariáceas de morfología variable en cuanto a forma: de sombrero y de pie, pero que poseían la característica común de tener la arista de la lámina aserrada o dentada. Autores posteriores como KUHNER & ROMAGNESI (1953), MALENÇON & BERTAULT (1975) mantienen la separación de este género en dos independientes *Lentinus* y *Lentinellus*, basándose principalmente en que el primer caso las esporas son no amiloides y en el se

\* Comunicación presentada II Simposio Asociación de Palinólogos de Lengua Española A.P.L.E. Las Palmas de Gran Canaria, 16-21 de Diciembre 1979.

(1) Dpto. Botánica, Fac. Ciencias Biológicas, Univ. Alcalá de Henares (Madrid).

CRYPTOGAMIE MYCOLOGIE (*Cryptog. Mycol.*) TOME 1 (1980).

gundo son amiloides, separacion que incluso PILAT y KUHNER & ROMAGNESI ya nos indicaban que existia, aunque en algunas especies no es muy factible de realizarse por presentar esporas muy pequeñas. Posteriormente SINGER (1975) fragmenta mas el antiguo genero *Lentinus*, manteniendo el genero *Lentinellus* y realizando nuevas combinaciones de especies de *Lentinus* al genero *Panus*; en un principio introducía *Lentinellus* en la familia *Tricholomataceae*, y *Lentinus* y *Panus* en *Polyporaceae* ss. Singer, basandose en que poseen sistema dimitico (hifas generativas y esqueleticas). MAAS GESTERANUS (1963) analiza el genero *Auriscalpium* y lo compara con *Lentinus*, y observa la estrecha afinidad en ambas estructuras microscopicas, creando la familia *Auriscalpiaceae* con especies de esporas amiloides y con hifas laticíferas ■ gloeocistidios.

SINGER (1975) nos indica que esta nueva familia estaria intermedia entre *Aphyllphorales* y *Agaricales*, aunque seria mas bien aphyllphoroide basandose en que no se conocen *Agaricales*, con himenio irpicoide.

Segun estos datos vemos que en la actualidad aun no se ha precisado la sistematica del genero *Lentinus* ss. lato.

A continuacion damos los datos obtenidos sobre la corologia, ecologia y estudio al M.E.B. de la ornamentacion esporal de este genero en España.

## ESTUDIO COROLOGICO DE LAS ESPECIES (por orden alfabetico)

### *Lentinellus cochleatus* (Pers. ex Fr.) Karst.

Citado de Madrid, Jardin Botanico (restos leñosos enterrados?), CALONGE (1970); de Alava, Catalogo micologico de Alava (1976); y de Navarra, Algorrieta, sobre *Fagus sylvatica*, GARCIA BONA (1977).

### *Lentinellus omphalodes* (Fr.) Karst.

Citado en Barcelona de Manresa, Tordera, (en ramas podridas de *Quercus* y *Pinus*), MAIRE et al. (1933), de Palautordera y San Feliu de Codinas (sin precisar habitat), MAIRE (1937); en Gerona, de Solius, Floresta (en ramas podridas de *Quercus* y *Pinus*), MAIRE et al. (1933); cerca del monastère du Miracle, MAIRE (1937); Tarragona, Prades, MAIRE et al. (1933), Poblete, MAIRE (1937); en Navarra, de Aquerreta (tronco de *Pinus sylvestris*), GARCIA BONA (1977); en Madrid, de la Universidad Complutense (ramas caidas y enterradas de *Pinus halepensis*, Leg. G. Moreno y J.L. Garcia-Manjon, 30-XII-78, n° herbario 3664), de Canencia (rama de *Betula celtiberica*, Leg. G. Moreno, 25-XI-79, n° herbario 3665), de la Sierra de Guadarrama (restos de *Pinus sylvestris*), de El Escorial (raices de *Lavandula pedunculata* y *Quercus rotundifolia*, Leg. G. Moreno, 9-II-76, n° herbario 719); en Avila, del Valle del Tietar (restos de *Pinus pinaster*, Leg. G. Moreno, 5-VI-74, n° herbario 716); en Cadiz, de Graza- lema (Venta del Boticario, sin precisar ecologia), MALENÇON & BERTAULT



Lenticula adhaerens ♂, L. cyathiformis, L. lepidus ♂, Panus sus-  
victima ♀, P. tigrinus ♂



Lenticella coelestis ♂, L. cephalodes ♂, L. ursina ♂, L. vulgus ♀

(1976); en Granada, de la Sierra de Cazulas (Prados del Pinar, sobre ramas de *Pinus pinaster*, y tronco y ramas de *Ulex europeus*, Leg. F.D. Calonge, A. Ortega y G. Moreno, 17-XI-79, n<sup>o</sup> herbario 3666; y en Mallorca, cerca de Montuiri y St. Llorenç et Arta (en conos y restos leñosos de *Pinus halepensis*), MALENÇON & BERTAULT (1972).

*Lentinellus ursinus* (Fr.) Kühn.

Citado en Alava, del Catalogo micologico de Alava (1976); en Navarra, de Quinto del Real (en *Fagus sylvatica*), GARCIA BONA (1977).

*Lentinellus vulpinus* (Sow. ex Fr.) Kühn. et Mre.

Se conoce tan solo en Segovia, de El Espinar (tocon de *Pinus sylvestris*, Leg. M. Garcia Rollan, 26-X-75, n<sup>o</sup> herbario 720); y en Madrid, de Cercedilla (tocon de *Pinus sylvestris*, Leg. Soc. Micol. Castellana, 19-XI-78, n<sup>o</sup> herbario 3667).

*Lentinus adbaerens* (A. & S. ex Fr.) Fr.

Citado una sola vez en España peninsular, en la provincia de Cadiz, de la Sierra del Pinar (tocon de *Abies pinsapo*, Leg. F.D. Calonge y G. Lopez, 26-III-75, n<sup>o</sup> herbario 721), MORENO (1975). En la misma localidad ha sido observado por nosotros en campañas posteriores.

*Lentinus cyathiformis* (Schaeff. ex Fr.) Bres.

Conocemos las citas de las provincias de Barcelona, en San Feliu de Codines, SINGER (1934) sin precisar ecología; y de Vizcaya, en Zalla, E. PEREZ DEL MORAL (1979) sobre tronco de *Populus* sp.

*Lentinus lepideus* (Fr. ex Fr.) Fr.

Citado de la zona centro (material procedente de la exposicion de la Soc. Micol. Castellana de 1979, sin precisar localidad ni habitat); en Madrid, de el Barrio de Entrevias (sobre traviesas de ferrocarril de *Pinus* sp. cf., Leg. F. Gomez, 20-X-78, n<sup>o</sup> herbario 3668), de las Dehesas de Cercedilla (tocon de *Pinus sylvestris*, Leg. G. Moreno, 2-X-73, n<sup>o</sup> herbario 840), CALONGE & MORENO (1974), de la Sierra de Guadarrama (sobre *Pinus sylvestris*), BENITO-MARTINEZ & TORRES JUAN (1965); en Segovia (sobre *Pinus sylvestris*), BENITO-MARTINEZ & TORRES-JUAN (1965); en Barcelona (tronco de *Pinus halepensis*, Leg. A. Mena, 7-XI-75, n<sup>o</sup> herbario 724); en Vizcaya, de Abadiano (tronco de *Pinus radiata*), E. PEREZ DEL MORAL (1979); en Huesca, del Valle de Aran (tronco de *Pinus uncinata*, Leg. E. Valdes, G. Lopez y G. Moreno, 17-X-75, n<sup>o</sup> herbario 723); en Avila, de Piedralaves (tronco *Pinus pinaster*, Leg. J. Alonso, 17-XI-74, n<sup>o</sup> herbario 722); y por ultimo en Lerida (sobre *Pinus uncinata*), BENITO-MARTINEZ & TORRES-JUAN (1965).

*Panus suavissimus* (Fr.) Sing.

Citado en el Catalogo micologico del Pais Vasco, sin especificar localidad ni habitat, segun la bibliografia consultada conocemos solo esta cita de España.



*Panus tigrinus* (Bull. ex Fr.) Sing.

Citado en Gerona, de Sellera, de S. Marti Sapresa i S. Julia del Llor y de Santa Coloma de Farnes, CODINA & FONT-QUER (1930), de Pinede de Pals (sobre fragmento enterrado de *Salix*), HEIM (1934), de Breda (sobre madera podrida), MAIRE (1937); en Alava, del Catalogo micologico de Alava (1976); en Vizcaya, material cedido por la Peña micologica Santa Cruz, (sin especificar localidad ni habitat); en Navarra, montes Echarri-Aranaz (sin especificar habitat, Leg. Peña Santa Cruz, 12-X-74, n° herbario 3669); en Segovia, del Cañon del Duraton, (sobre *Populus* sp., Leg. Hernandez-Bermejo, 25-VII-73, n° herbario 873); en Salamanca, de orillas del rio Tormes (sobre tronco de *Populus* sp., Leg. K. Thomson, 21-XI-76, n° herbario 725); en Ciudad Real, (del Puente de Alarcos, Leg. J.L. Garcia-Manjon y M. Peinado, 5-VI-79, n° herbario 3670).

*Panus suavissimus* (Fr.) Sing.

Citado en el Catalogo micologico del Pais Vasco, sin especificar localidad ni habitat. Tan solo conocemos esta cita de España segun la bibliografia consultada.

ESTUDIO ECOLOGICO

	Lentinellus cochleatus	Lentinella omphalodes	Lentinellus ursinus	Lentinellus vulpinus	Lentinus adhaerens	Lentinus cyathiformis	Lentinus lepideus	Panus suavissimus	Panus tigrinus
<i>Abies pinsapo</i>					■				
<i>Betula celtiberica</i>		■							
<i>Fagus sylvatica</i>	■		●						
<i>Lavandula stoechas</i>		■							
<i>Pinus</i> sp.		●					●		
<i>Pinus halepensis</i>		■					●		
<i>Pinus pinaster</i>		■					■		
<i>Pinus radiata</i>							●		
<i>Pinus uncinata</i>							■		
<i>Pinus sylvestris</i>		●		■			■		
<i>Populus</i> sp.						■			●
<i>Populus nigra</i>									■
<i>Quercus</i> sp.		■							
<i>Quercus rotundifolia</i>		■							
<i>Salix</i> sp.									■
<i>Ulex europaeus</i>		■							
Habitat no especific.	■	■	■			■	■	●	●

Realizamos un cuadro de doble entrada, de las citas existentes y recolectas por nosotros efectuadas en relacion al sustrato vegetal donde desarrolla sus cuerpos fructíferos.

Podemos observar que hay especies indiferentes al sustrato como *Lentinellus omphalodes*, especies con marcada apetencia ■ Coníferas como *Lentinus lepideus* (*Pinus*), *Lentinus adhaerens* (*Abies*), *Lentinus vulpinus* (*Pinus*).

Parece ser que *Lentinellus cochleatus* y *L. ursinus*, especies que no hemos podido recolectar pero que aparecen citadas en España peninsular, se desarrollan preferentemente sobre el genero *Fagus*. Marcan apetencia a caducifolios del genero *Populus*, *Lentinus cyathiformis*, mientras que *Panus tigrinus* prefiere la madera de los generos *Salix* y *Populus*. *Panus suavissimus* es una especie que no podemos precisar su ecología, por no estar indicada, en la unica cita que existe de este taxon en nuestro país.

## ESTUDIO M.E.B. DE LA ORNAMENTACION ESPORAL

*Lentinellus vulpinus* (Sow. ex Fr.) Kühn. et Mre.

Esta especie por no estar descrita en el Catalogo micologico español, realizamos su estudio completo macro y microscopico.

Carpoforos imbricados, flabeliformes a semicirculares, coriáceos, con la cutícula acanalada radialmente, mas marcada hacia el margen, glabra, de coloracion marron (descripcion realizada con material de herbario), midiendo de 3-4 cm de diametro. Carecen de pie. Láminas anchas muy dentadas, marrones amarillentas cuando secas, arista ennegreciendo en la vejez. Con presencia de lamelulas.

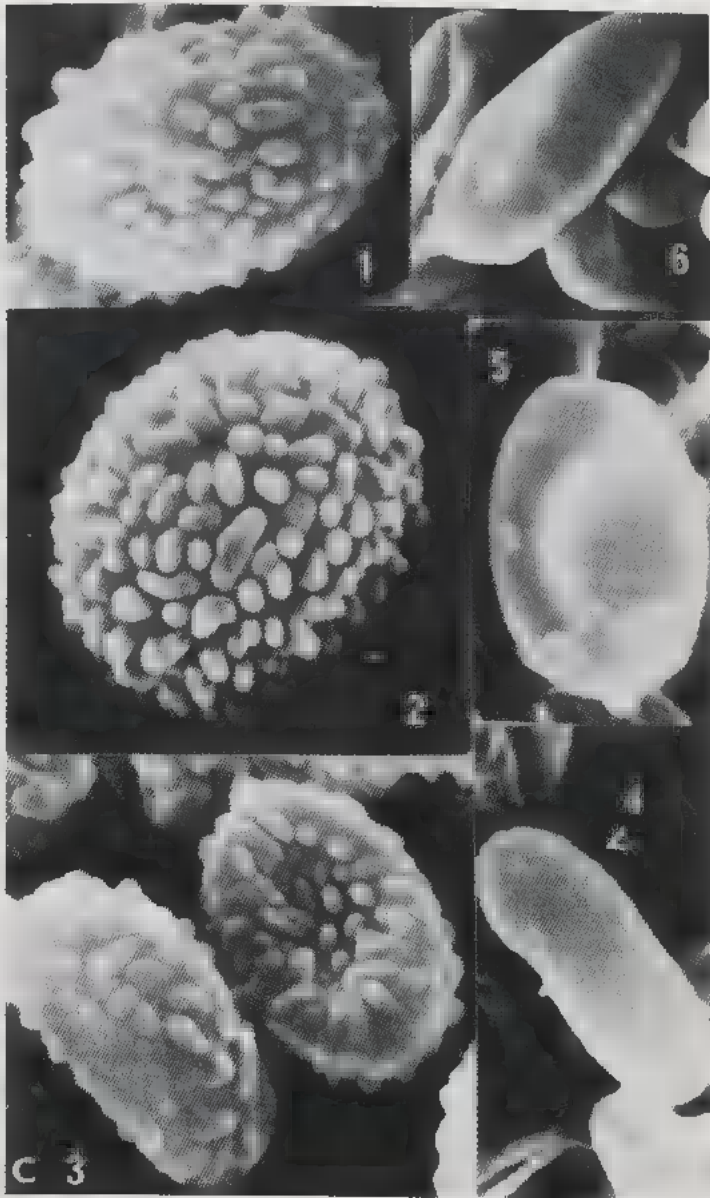
Esporas elípticas, miden (3)-3,5-4,8 x 2,5-3,2µm., amiloides, granuladas, ornamentacion observable a modo de finos puntos en rojo congo amoniacal, Melzer y azul de lactofenol, dificilmente observable en agua o medios alcalinos. Basidios tetrasporicos. Pelos marginales abundantes (tomar la precaucion si se trabaja con material de herbario de montar la arista que es facilmente quebradiza y sobre todo la parte superficial que suele perderse en la madurez o transporte) generalmente flexuosos, hialinos ■ veces ramificados de 1,5-2µm de anchura, sobresaliendo del himenio hasta 25µm en longitud, variando de cilindraceos generalmente ensanchados inferiormente a claviformes o capitados. Cistidios faciales muy raros, largeniformes de 15-23 x 3-4 x 2-2,5µm.

Subhimenio formado de hifas generativas paralelas apretadas y con ansas de anastomosis, no amiloides, inferiormente y entremezclados hay gloeocistidios (+ s. v.) que corren paralelos ■ las hifas del subhimenio, emergiendo bruscamente con terminaciones obtusas, son cilindricos de 5-6µm de anchura, himenoforo formado por hifas esqueleticas, fuertemente amiloides, ± paralelas a las hifas del subhimenio de 4-6µm de anchura.

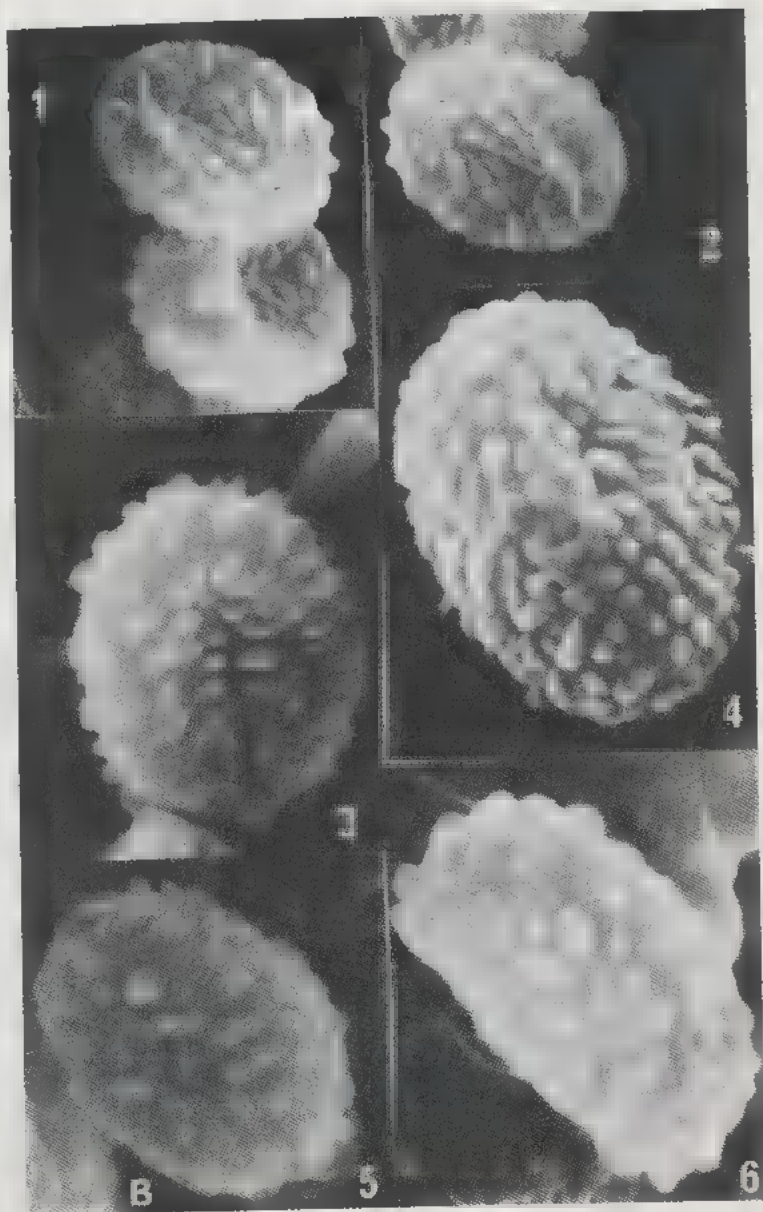
Observaciones :

Autores como SINGER (1943), ROMAGNESI (1945), PILAT (1946), KUH-

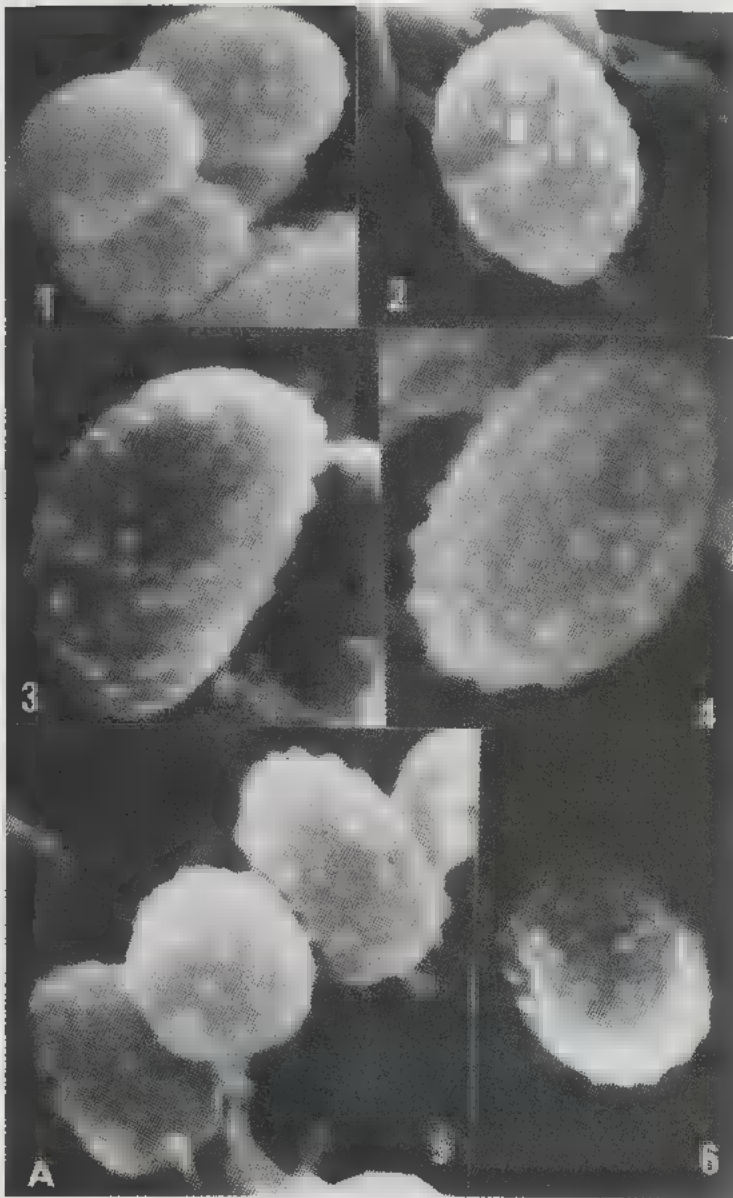
REVISION DEL GENERO LENTINUS



Lam. A. — *Lentinellus vulpinus* (Sow. ex Fr.) Kühn. et Mre., fotos 1-6, esporas x 12000 a 15000 aprox.



Lam. B. - *Lentinellus omphalodes* (Fr.) Karst., fotos 1-6, esporas x 7250 aprox.



Lam. C. — *Lentinellus omphalodes* (Fr.) Karst., fotos 1-3, esporas  $\approx$  12000 aprox.; *Lentinus adhaerens* (A. & S. ex Fr.) Fr., foto 4, espóra  $\times$  7500 aprox.; *Lentinus lepideus* (Fr. ex Fr.) Fr., foto 5, espóra  $\approx$  6000 aprox.; *Panus tigrinus* (Bull. ex Fr.) Sing., foto 6, espóra  $\times$  7250 aprox.

NER & ROMAGNESI (1953), MILLER & STEWART (1971) encuentran en esta especie esporas esféricas o subesféricas y reacción fuertemente amiloide en las hifas de su carne (himenoforo). MALENÇON & BERTAULT (1975) encuentran esporas elipsoides y carne no amiloide.

Nosotros coincidimos con este último autor en la forma esporal y con el resto de los autores en el carácter de ser fuertemente amiloide ciertas hifas de la carne. Pensamos que posiblemente al ser una especie rara aun no este bien definida su variabilidad.

La espóra al M.E.B., lam. A., fotos 1-6, es de forma elíptica con granulos (verrugas menores de  $1\mu\text{m}$ ) cubriendo toda la superficie esporal.

*Lentinellus omphalodes* (Fr.) Karst.

Espóra según las láminas B, fotos 1-6 y la C fotos 1-3, elíptica, formada por crestas lineares cortas con granulos, siendo más crestada que granulosa. La descripción macro y microscópica fue ya estudiada (MORENO, 1975).

*Lentinus adbaerens* (A. & S. ex Fr.) Fr.

Lámina C, foto 4, presenta la superficie esporal con apenas granulos, según observamos en el M.E.B. y estos no son observables al microscopio óptico. Su macro y microscopía fue anteriormente descrita (MORENO, 1975).

*Lentinus lepideus* (Fr. ex Fr.) Fr.

Lámina C, foto 5, superficie esporal totalmente lisa, la parte apical aparece como si tuviera un falso operculo, debido posiblemente a procesos de aplastamiento en la metalización. La descripción macro y microscopía fue ya estudiada (CALONGE & MORENO, 1974).

*Panus tigrinus* (Bull. ex Fr.) Sing.

Lámina C, foto 6, superficie esporal absolutamente lisa. Macro y microscopía fue ya estudiada (MORENO, 1975).

### CLAVE A NIVEL DE ESPECIE DE LOS TAXONES DEL GENERO *LENTINUS* FR. SS. LATO EN ESPAÑA

- Especies leucosporeas coriáceas, con láminas dentadas a aserradas . . . . .  
 . . . . . *Lentinus* ss. lato  
 1 Esporas amiloides . . . . . *Lentinellus* P. Karst (3)  
 1' Esporas no amiloides . . . . . 2  
 2 Trama del himenoforo irregular . . . . . *Panus* Fr. (7)  
 2' Trama del himenoforo regular . . . . . *Lentinus* Fr. (5)  
 3 Esporas lisas . . . . . *Lentinellus cochleatus*  
 3' Esporas con superficie ornamentada . . . . . 4  
 4 Esporas  $5,5-8-(10) \times 2,5-3,5\mu\text{m}$ , M.E.B. crestada fundamentalmente . . . . .  
 . . . . . *Lentinellus omphalodes*



- 4' Esporas (3)-3,5-4,8 x 2,5-3,2  $\mu$ , M.E.B. granulosa. . . . . *Lentinellus vulpinus*  
 (*L. ursinus* no se ha estudiado, pare ser una especie de hayedo; mientras  
 que esta es de *Coniferas*)
- 5 Pleurocistidios abundantes, cilindricos, salientes de la trama . . . . .  
 . . . . . *Lentinus adhaerens*
- 5' Sin pleurocistidios . . . . . 6
- 6 Especie de caducifolios, pie recubierto de debiles escamas . . . . .  
 . . . . . *Lentinus cyathiformis*
- 6' Especie de Coniferas, pie y sombrero fuertemente escamoso . . . . .  
 . . . . . *Lentinus lepideus*
- 7 Sombrero blanquecino, con escamas marrones, olor no anisado . . . . .  
 . . . . . *Panus tigrinus*
- 7' Sombrero amarillento, sin escamas marrones, olor anisado . . . . .  
 . . . . . *Panus suavissimus*

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro mas sincero reconocimiento al Jardin Botanico de Madrid por la utilizacion del M.E.B. y especialmente a D. Miguel Jerez por su labor tecnica en la realizacion de las fotografias aqui expuestas.

## BIBLIOGRAFIA

- BENITO-MARTINEZ J. & TORRES-JUAN J., 1965 — Enfermedades de las Coniferas españolas. Ministerio de Agricultura. *Instituto forestal de investigaciones y experiencias* 88: 1-45.
- CALONGE F.D., 1970 — Estudios sobre hongos I. Algunos ejemplares colectados en Madrid y sus alrededores. *Anal. Inst. Bot. A. J. Cavanilles* 26: 15-36.
- CALONGE F.D. & MORENO G., 1974 — Contribucion al estudio de la Sierra de Guadarrama. I. Novedades de Basidiomicetos para la flora española. *Bol. Est. central ecologia* 3 (5): 23-28.
- Catalogo micologico de Alava, 1976 — *Diputacion floral de Alava, consejo de cultura*. A.E.P.N.A.
- Catalogo micologico del Pais Vasco, 1973 — *Munibe* 25: 55-65.
- CODINA J. & FONT-QUER P., 1930 — Introduccio a l'estudi dels macromicets de Catalunya. *Cavanillesia* 3: 100-189.
- GARCIA-BONA L.M., 1977 — Estudio microecologico de las principales comunidades de bosque de la Navarra media y alta. Tesis doctoral inéd.
- GUINEA E., 1931 — Macromicetes del Guadarrama y del norte de España. Tesis doctoral inéd.
- HEIM R., FONT-QUER P. & CODINA J., 1934 — *Fungi Iberici*. Observations sur la flore mycologique de Catalogne. *Publ. Junta Cienc. Nat. de Barcelona* 15 (3): 1-146.
- KUHNER R. & ROMAGNESI H., 1953 — Flore analytique des champignons supérieurs.

- Masson et Cie. Paris.
- MAAS-GEESTERANUS R. A., 1963 - Hyphal structures in *Hydnium* II. *Kon. Ned. Akad. v. Wetensch. C.* 66: 426-457.
- MAIRE R., 1937 - Fungi Catalaunici. Contributions à l'étude de la flore mycologique de la Catalogne. *Publ. Junta Cienc. Nat. de Barcelona* 3 (4): 1-128.
- MAIRE R., CODINA J. & FONT-QUER P., 1933 - Fungi Catalaunici. Contributions à l'étude de la flore mycologique de la Catalogne. *Publ. Junta Cienc. Nat. de Barcelona* 15 (2): 1-120.
- MALENÇON G. & BERTAULT R., 1975 - Champignons du Maroc. II. *Fac. Scienc. Rabat*.
- MALENÇON G. & BERTAULT R., 1976 - Champignons de la Péninsule Ibérique V. Catalogne, Aragon, Andalousie. *Acta Phytotax. Barcinonensia* 19: 1-68.
- MILLER O. K. & STEWART L., 1971 - The genus *Lentinellus*. *Mycologia* 53: 333-369.
- MORENO G., 1975 - Revision del genero *Lentinus* Fr. en España. *Anal. Inst. Bot. Cavanilles* 32 (2): 75-84.
- PEREZ DEL MORAL E., 1979 - Estudio sistematico del Orden Agaricales (Basidiomycetes) en la provincia de Vizcaya y zonas limitrofes. Tesis doctoral inéd.
- PILAT A., 1946 - Monographie des espèces européennes du genre *Lentinus* Fr. *Atlas des champignons de l'Europe* 5: 1-46.
- ROMAGNESI H., 1945 - Étude de la structure de la trame chez quelques Pleurotacées. *Bull. Soc. Mycol. France* 61: 38-46.
- SINGER R., 1943 - Das System der Agaricales III. *Ann. Myc.* 41: 1-189.
- SINGER R., 1947 - Champignons de la Catalogne. Espèces observées en 1934. *Collec. Bot.* vol. I, fasc. III, 14: 199-246.
- SINGER R., 1975 - The Agaricales in modern taxonomy. J. Cramer.

## ACHAETOMIUM CRISTALLIFERUM Faurel et Locquin-Linard.

### Nouvelle espèce d'Ascomycète (ACHAETOMIACEAE)

#### isolée d'un sol aride

par Monique LOCQUIN-LINARD\*

RÉSUMÉ. — Description, illustration et diagnose latine d'une nouvelle espèce isolée d'un sol aride : *Achaetomium cristalliferum* caractérisée par des poils cristallifères. *Achaetomium raili* nom. nov. proposé.

SUMMARY. — Description, illustration and latin diagnosis of a new species isolated from an arid soil : *Achaetomium cristalliferum* characterised by crystalliferous setae. *Achaetomium raili* nom. nov. is proposed.

L'espèce que nous décrivons a été isolée en 1969 d'un sol aride légèrement salé prélevé à 32 km au Sud de l'oasis de Kharga-Beris, département de la Nouvelle Vallée, Sud-Ouest de l'Égypte et donné pour étude au regretté Louis FAUREL.

## ACHAETOMIUM CRISTALLIFERUM FAUREL et LOCQUIN-LINARD, n. sp.

### Diagnose latine

*Ascomycetes, Chaetomiales, Achaetomiaceae. Ascocarpi singulares vel gregarii, superficialii, globosi, 200-300µm, ostiolati, peridio pallide brunneo, plectenchymatico-pseudoparenchymatico, pilis cristalliferis. Ascis fasciculatis, cylindratis, m. sp. 50-70 x 8µm, octosporis, evanescentibus. Ascosporis brunneis, unicellularibus, late fusiformibus, 11-12 x 7-7,5µm. Conidia praedita. Pilis*

\* Laboratoire de Cryptogamie du M.N.H.N., 12 rue de Buffon, 75005 Paris. L. A. 257.

*crystalliferis distingendum. In solo paululum salso, in Aegypto, Africa. Typus: P. C. 3252.*

- Ascocarpes 200-300  $\mu\text{m}$
- Asques (masse sporale) 50-70 x 8  $\mu\text{m}$
- Ascospores (9) 11-12 (15) x 7-7,5 (9)  $\mu\text{m}$

Sur milieu gélosé à 1% d'extrait de malt, à environ 30°C, la colonie atteint un diamètre de 5 à 6 cm en 3 jours. Son développement est optimal à des températures comprises entre 28 et 35°C. Au début, la colonie est blanchâtre et duveteuse. Ses filaments mycéliens primaires, septés, ramifiés, parfois anastomosés, 3 à 5  $\mu\text{m}$  de diamètre, sont soit superficiels hyalins à paroi mince, soit intramatriciaux bruns à paroi épaisse donnant au revers de la culture une teinte gris foncé. Les ascocarpes isolés ou groupés, apparaissent après une huitaine de jours. Ce sont de petites sphères brunâtres, hérissées de poils blancs ou jaune clair. Naissent, presque simultanément, des filaments mycéliens secondaires rouge-brun, septés, ramifiés, anastomosés, parfois plus larges au niveau des ramifications. Ils forment une sorte de toile lâche qui recouvre les carpes et donne à l'ensemble une teinte lie de vin (*phaeotus* C1d, LOCQUIN, 1975) (8). Un exsudat rosé peut être secrété. Dans le milieu de culture apparaissent de nombreux cristaux hyalins, cubiques-bipyramidaux.

Entre lame et lamelle, à la même température et sur le même milieu que précédemment, les ascospores germent après 16 h d'incubation. Au niveau du pore apparaît une petite sphère qui s'allonge, se ramifie, donnant naissance au mycélium (fig. 10). Sur des filaments mycéliens issus d'un carpe, après une dizaine de jours, se sont développés latéralement, de petits filaments ascogènes (fig. 1) qui, en s'enroulant sur eux-mêmes, ont formé des primordiums.

Le champignon s'est aussi très bien développé sur un milieu à base de levure de bière.

Les ascocarpes adultes (fig. 2) superficiels, globuleux, bruns, sans col mais avec ostiole de 20 à 40  $\mu\text{m}$  de diamètre (Fig. 6) sont souvent groupés et noyés dans une touffe filamenteuse. Le péridium brun clair, semi-transparent, se compose de couches pseudoparenchymateuses et d'une couche externe plus ou moins plectenchymateuse (fig. 4). Les extrémités libres des filaments de cette couche constituent les poils cristallifères caractéristiques de l'espèce (fig. 3). Ces poils, 2-8  $\mu\text{m}$  de diamètre, hyalins, souples, septés, peu ramifiés, à paroi fine et lisse, s'affaissent avec l'âge. Leur paroi secrète très tôt les cristaux en aiguilles (fig. 5).

Les asques, nombreux, octosporés, cylindriques à pied court, fasciculés à partir de la base du carpe, sans appareil apical visible, à paroi fine et déliquescente se forment à partir de crochets «dangardiens» (fig. 8). Les paraphyses fugaces disparaissent très tôt.

Les ascospores (fig. 9) non dextrinoïdes, unicellulaires, d'abord hyalines puis brun foncé, largement fusiformes et plus ou moins dissymétriques, parfois amygdaliformes ont un pore germinatif apical, une paroi lisse et épaisse. Leur cytoplasme contient souvent une vacuole gazeuse ou «de Bary bubble». Extru-

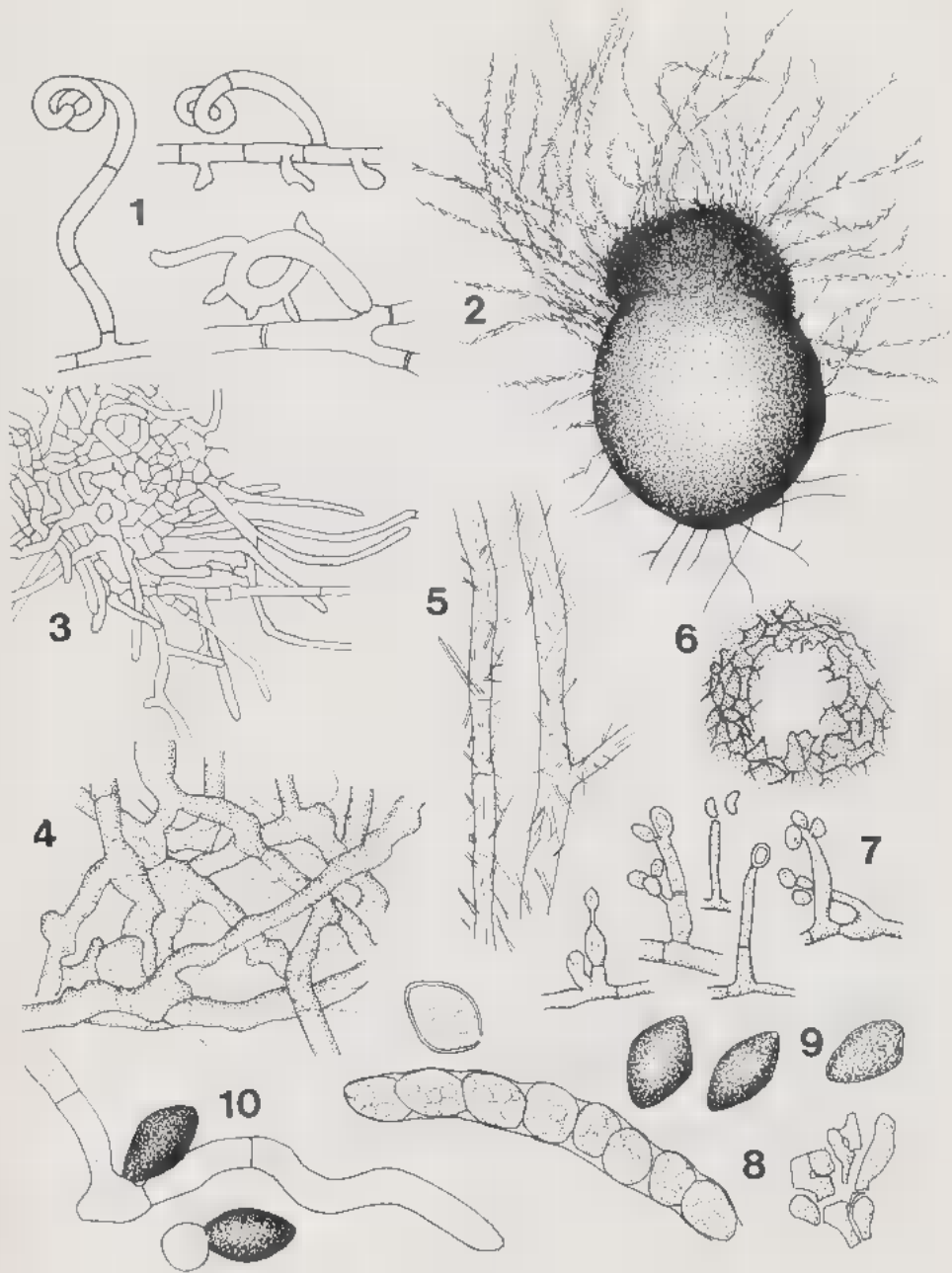


Fig. 1 à 10: *Achaetomium crystalliferum*. — 1: Naissance du primordium; 2: Carpe adulte; 3: Périidium d'un carpe jeune; 4: Périidium d'un carpe adulte; 5: Poils cristallifères du carpe; 6: Ostiole du carpe formé par lyse des cellules périidiales; 7: Conidiophores et conidies; 8: Asques et crochets «Dangeardiens»; 9: Ascospores avec un seul pore germinatif; 10: Spores germées.

dées à maturité sous forme de goutte par l'ostiole, les ascospores restent prisonnières des poils (fig. 2).

La forme conidienne hyaline, très petite et fragile n'a pu être observée qu'en culture sur lame. Les petites cellules conidiogènes de forme mal définie, peuvent produire plusieurs conidies de  $3 \times 2-2,5 \mu\text{m}$  (fig. 7).

Ce champignon a été confié à Madame MOLHO\* pour l'analyse chimique des métabolites. Les résultats de ce travail seront publiés prochainement.

Le genre *Achaetomium*, *Achaetomiaceae* Mukerji 1978 (11), placé parmi les *Chaetomiales* Martin 1961 (9) par RAI et al. 1970 (19) et 1973 (14) ou parmi les *Achaetomiales* Mukerji 1968 (10), créé en 1964 par RAI, TEWARI and MUKERJI (18) avec pour espèce type *A. globosum* Rai et Tewari, est plus précisément défini actuellement par des carpes souvent groupés, ostiolés, sans fulcres, à péridium formé d'hyphes entremêlées sous lesquelles peut exister un tissu pseudoparenchymateux; des asques fasciculés, sans appareil apical et à paroi évanescence; des ascospores plutôt unisériées, unicellulaires, lisses, brunes, avec un seul pore germinatif.

*A. cristalliferum* se distingue des autres espèces du genre, principalement par ses filaments cristallifères, filaments que l'on peut assimiler à des poils, mais qui n'ont rien de commun avec les beaux fulcres des *Chaetomium* qui sont des expansions des cellules péridiales à ornementation plus ou moins verruqueuse, due à la rupture de la couche externe de la paroi, HAWKSWORTH and WELLS, 1973 (5).

On trouvera dans le tableau 1 les caractères distinctifs des espèces du genre, espèces que nous récapitulons ci-dessous :

- A. cristalliferum* Faurel et Locquin-Linard
- A. fusisporum* Rai et Chowdhery (15)
- A. globosum* Rai and Tewari (18), (21)
- A. indicum* Kulshrestha, Raychaudhuri and Khan (6)
- A. luteum* Rai and Tewari (18), (21), (22).
- A. macrocarpum* Rai and Chowdhery (16)
- A. raii* Locquin-Linard; basionyme: *A. indicum* Rai et Chowdhery (17)
- A. sphaerocarpum* Rai et Chowdhery (16)
- A. strumarium* Rai, Tewari and Mukerji (18), (20)
- A. sulfureum* Rai and Chowdhery (15)
- A. thielavioides* v. Arx, Mukerji and Singh (4)
- A. uniapiculatum* Rai and Chowdhery (13), (14)

La même épithète *indicum* avait été attribuée à deux *Achaetomium* différents.

\* Laboratoire de Chimie appliquée aux corps organisés, M.N.H.N., 63 rue de Buffon, 75005 Paris.



Caractères	Espèces											
	<i>A. fisisporum</i>	<i>A. uniapiculatum</i>	<i>A. sphaerocarpum</i>	<i>A. thielavioides</i>	<i>A. sulfureum</i>	<i>A. raii</i>	<i>A. globosum</i>	<i>A. cristalliferum</i>	<i>A. macrocarpum</i>	<i>A. strumarium</i>	<i>A. indicum</i>	<i>A. luteum</i>
Spores: long. $\geq 15,5 \mu\text{m}$	+	+	+	+	+	+						
larg. $\leq 8 \mu\text{m}$			+					+	+	+	+	+
1 pore apical	+	+	+		+		+	+	+	+	+	
1 pore subapical				+								
2 pores unimucronées *		+				+						+
globul. comprimées latéralement							+					
Asques claviformes	+			+								
Incrustations jaunes												+
Carpes $\geq 400 \mu\text{m}$					+			+				
Carpes jaunes					+							
Poils cristallifères							+					
Chlamydospores										+		

\* Certains Ascomycètes peuvent avoir des ascospores bi- ou uni- "mucronées". Nous préférons ce qualificatif à "apiculé", un apicule désignant de façon très précise la zone d'insertion des basidiospores.

*A. indicum* Kulshreshtha et al. (*Acta Bot. Indica*, 1977, 5: 16, 3 fig.) ayant l'antériorité, nous avons créé pour la seconde espèce le nouveau nom: *A. raii* Locquin-Linard, nom. nov.

Basionyme: *A. indicum* Rai et Chowdhery (*Curr. Sc.*, 1978, 47 (1): 23, 4 fig.).

Il nous semble préférable de ne pas transférer cette dernière espèce dans le genre *Achaetomiella* v. Arx, 1970 (2) bien qu'elle ait des ascospores à deux pores germinatifs, puisque nous ne savons pas s'ils sont fonctionnels, à ce sujet voir UDAGAWA, 1979 (22), et que l'ensemble de ses autres caractères tend à la maintenir dans le genre *Achaetomium*.

Quant à *A. macrosporum* Rai, Wadhvani and Taweri, 1970 (19) il est devenu: *Achaetomiella macrospora* (Rai, Wadhvani and Taweri) v. Arx, 1973 (3).

Nous remercions M. H. ROMAGNESI à qui nous devons le texte latin de la diagnose.

## BIBLIOGRAPHIE

1. AMES L.M., 1961 - A monograph of the *Chaetomium*. U.S. Army Res. Develop., série 2, 125 p.
2. ARX J.A. von, 1970 - The genera of fungi sporulating in pure culture. Cramer, 3301 Lehre, Germany, 247 p.
3. ARX J.A. von, 1973 - Ostiolate and nonostiolate Pyrenomycetes. *Proc. Koninkl. Nederl. Akad. v. Wetenschappen*. Amsterdam, C 76 (3): 289-296.
4. ARX J.A. von, MUKERJI K.G. and SINGH N., 1978 - A new coprophilous Ascomycete from India. *Persoonia* 10 (1): 144-146.
5. HAWKSWORTH D.L. and WELLS H., 1973 - Ornamentation on the terminal hairs in *Chaetomium* Kunze ex Fr. and some allied genera. *Mycological Papers* 134: 1-24.
6. KULSHRESTHA D.D., RAYCHAUDHURI S.P. and KHAN A.M., 1977 - Studies on some soil fungi associated with maize rhizosphere. 1. Three new Ascomycetes. *Acta Bot. Indica* 5 (1): 16-19.
7. LA TOUCHE C.J., 1949 - On a thermophile species of *Chaetomium*. *Trans. Brit. mycol. Soc.* 33: 94-104.
8. LOCQUIN M.V., 1975 - Guide des couleurs naturelles. Edit. Auteur. Sens, 24 pl.
9. MARTIN G.W., 1961 - Key to the families of Fungi. In AINSWORTH G.C. and BISBY R.G., 495-517. A Dictionary of Fungi, 3e Ed. C.M.I., Kew, England.
10. MUKERJI K.G., 1968 - The position of genus *Achaetomium* in Pyrenomycetes. *Proc. Nat. Inst. Sci. India*, 34-B: 288-292.
11. MUKERJI K.G., 1978 - Taxonomy of Fungi, Proc. Inter. Symp. on taxonomy of Fungi, Univ. Madras 1973. Ed. Subram. Inde, 340 p.
12. MUKERJI K.G. and SAXENA A.S., 1974 - Notes on *Achaetomium*, *Anixiella*, *Boothiella*, *Chaetomium*, *Lophotrichus*, *Pseudeurotium*, *Pycnidiothora* and the classification of the Chaetomiales. *Nov. Hedwigia*, Beih. 47: 373-404.
13. RAI J.N. and CHOWDHERY H.J., 1971 - *Achaetomium uniapiculatum* sp. nov., a new species of the genus *Achaetomium*. *Curr. Sc.* 40 (15): 412-413.
14. RAI J.N. and CHOWDHERY H.J., 1973 - Cytology of the ascus and ascocarp development in *Achaetomium uniapiculatum*. *J. gen. appl. Microbiology* 19: 481-490.
15. RAI J.N. and CHOWDHERY H.J., 1973-74 - *Achaetomium fusisporus* sp. nov. and *A. sulphureus* sp. nov.: Two new species of the *Achaetomium* from Indian «usar» (alkaline) soils. *J. Indian Bot. Soc.* 52: 309-312.
16. RAI J.N. and CHOWDHERY H.J., 1973-74 - Studies in the *Achaetomium*: two new species, *A. sphaerocarpus* and *A. macrocarpus*. *Kawaka*, 1: 29-36.
17. RAI J.N. and CHOWDHERY H.J., 1978 - *Achaetomium indicum* Rai et Chowdhery sp. nov.: a new species of the genus *Achaetomium* from Indian «Usar» soils. *Curr. Sci.* 47 (1): 23-24.
18. RAI J.N., TEWARI J.P. and MUKERJI K.G., 1964 - *Achaetomium*, a new genus of Ascomycetes. *Canad. J. Bot.* 42: 693-697.
19. RAI J.N., WADHWANI K. and TAWERI J.P., 1970 - *Achaetomium macrosporium* sp. nov. with notes on the genus *Achaetomium*. *Indian Phytopath.* 23 (1): 54-57.
20. RANGA RAO V. and MUKERJI K.G., 1971 - Cytology of the ascus in *Achaetomium strumarium* Rai et al. *Bot. Gaz.* 132 (3): 179-183.
21. RANGA RAO V. and MUKERJI K.G., 1971 - Cytology of the ascus in *Achaetomium globosum* and *A. luteum*. *J. Gen. Appl. Microbiol.* 97: 311-318.
22. UDAGAWA S. and MUROI T., 1979 - Some interesting species of Ascomycetes from imported spices. *Trans. mycol. Soc. Japan* 20: 13-22.

## FRUCTIFICATION D'UN *SCUTELLINIA* (DISCOMYCÈTE) EN CULTURE IN VITRO, EN PRÉSENCE DE BACTÉRIES

par J.P. SCHRANTZ\*

RÉSUMÉ. — Le *Scutellinia umbrarum* (Fr.) Lamb. a été obtenu en culture *in vitro*. Il ne produit des apothécies normales et des chlamydospores qu'en présence de deux bactéries appartenant aux genres *Aeromonas* et *Arthrobacter*. La lumière est indispensable, la température optimale est voisine de 25°. Les premiers stades du développement du filament ascogonial sont décrits.

SUMMARY. *Scutellinia umbrarum* (Fr.) Lamb. has been obtained in culture *in vitro*. Normal apothecia and chlamydospores are produced only in the presence of two bacteria: *Aeromonas* sp., *Arthrobacter* sp. Light is indispensable, optimum temperature is towards 25°. The first developmental stages of ascogonial filament are described.

Les Ascomycètes et particulièrement les Discomycètes qui fructifient en culture sont rares. Parmi les *Scutellinia* une seule espèce a produit des apothécies en culture: le *Lachnea scutellata* (L.) Gill. (= *Scutellinia scutellata* (L. ex Fr.) Lambotte) qui a été isolé et cultivé par GWYNNE-VAUGHAN et WILLIAMSON (1933). Plus récemment, BERTHET (1964) a obtenu quelques germinations des spores du *S. hirta* et d'autres espèces mais le mycélium est mort rapidement. Cet auteur, qui a cultivé de nombreuses espèces de Discomycètes, n'a obtenu de fructifications que de celles qui dans la nature, sont lignicoles ou carbonicoles. C'est pourquoi il est arrivé à la conclusion que certains groupes naturels sont rebelles à la culture *in vitro*: dans ceux-ci, dont les *Scutellinia* font partie, la germination des spores et le bouturage sont impossibles ou exceptionnels.

\* Université Paris VI - UER 59, Laboratoire de Biologie végétale, 77300 Fontainebleau.

A partir de sporées obtenues sur lames stériles nous avons pu isoler trois espèces différentes de *Scutellinia*. L'une d'entre elles produit régulièrement en culture *in vitro*, depuis trois ans, dans certaines conditions que nous avons précisées, des apothécies normales et en même temps des chlamydo-spores.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### *Origine de la souche et techniques de culture*

Le matériel ayant servi de souche était constitué par quelques apothécies apparues sur des fragments de bois en décomposition, mêlés à du terreau, dans une serre chaude.

La sporée est recueillie sur une lame de verre stérilisée à la flamme disposée au-dessus d'une apothécie, en atmosphère saturée d'humidité, près d'une source de lumière. Les spores sont repiquées immédiatement sur le milieu de culture. Les ensemencements, toujours plurispores, sont effectués en fioles d'erlenmeyer de 100 ml sur des milieux à 2 ou 3% d'extrait de malt solidifiés par de l'agar-agar à raison de 2 ou 3%. Certaines fioles de culture sont choisies à col large pour permettre de planter dans le milieu une lame porte-objets en position subverticale. On réalise ainsi des cultures sur lames qui facilitent les observations microscopiques. L'incubation est réalisée soit simplement à la température ambiante du laboratoire près d'une fenêtre, soit dans une étuve REALIS réglée à  $25^{\circ} \pm 1^{\circ}$ . La lumière y est fournie par des tubes fluorescents PHILIPS type «blanc industrie» et la photopériode est de 12 heures.

### *Techniques cytologiques*

Les cultures sur lames ainsi que les spores ont été colorées directement sans fixation par le bleu coton ou par l'hématoxyline acéto-ferrique de WITTMAN (1965). Par ailleurs des fragments de milieu portant de jeunes apothécies ont été fixés par le liquide de Navaschine ou de Bouin et inclus à la paraffine. Puis les coupes ont été colorées par l'hématoxyline ferrique ou par le bleu alcian/rouge nucléaire solide suivant BENES et KAMINEK (1973).

## RÉSULTATS

### *Germination des spores*

La germination est très irrégulière. Dans l'eau à  $22^{\circ}$ , entre lame et lamelle, elle débute, dans les cas les plus favorables, après 24 heures, par l'émission d'un tube germinatif en un point quelconque; le premier septum apparaît tardivement. Parfois il faut attendre 10 jours pour qu'elle ait lieu. Dans les sporées fraîchement récoltées le taux de germination est toujours plus élevé que dans les sporées anciennes. Ce fait peut s'expliquer soit par la mort rapide des spores soit par leur entrée progressive dans un état de dormance.

### *Évolution des cultures*

A partir de la sporée d'origine plusieurs ensemencements ont été réalisés. Certains ont produit un mycélium pur qui est resté stérile, et d'autres un mycélium contaminé par des bactéries, mais produisant de nombreuses apothécies et des chlamydo-spores au bout de 2 à 3 mois. De ces dernières cultures deux souches bactériennes\* ont pu être isolées et rapportées l'une au g. *Aeromonas* l'autre au g. *Arthrobacter*. En ajoutant au milieu des antibiotiques (Pénicilline + Streptomycine), nous avons pu séparer le mycélium des souches fertiles des contaminations et constater qu'il devient stérile en l'absence de bactéries.

La lumière s'est révélée indispensable. En l'obscurité absolue, les cultures demeurent stériles mais le mycélium se développe normalement et produit de nombreuses fructifications 10 jours après le retour à la lumière. La lumière continue empêche également la reproduction. Nous n'avons pas pour le moment précisé les limites, mais avons seulement reconnu qu'un éclairage de 500 lux, sous photopériode de 12 h., donne de bons résultats.

La température est également importante : 25° semble être un optimum pour la production d'apothécies. Enfin les tentatives faites pour cultiver ce champignon sur un milieu synthétique avec diverses sources de carbone (glucose, galactose, maltose, lévulose, inuline, amidon) et diverses sources d'azote (NO<sub>3</sub>K, peptone) n'ont pas abouti pour l'instant : la croissance du mycélium est nulle sur ces milieux. Seul l'extrait de malt (à des doses variant entre 1 et 4% donne d'excellents résultats.

Par ailleurs nous avons constaté que les cultures pures d'*Aeromonas* sont beaucoup moins développées que celles dans lesquelles la bactéries est mêlée au champignon.

### *Caractères morphologiques et cytologiques*

Nous ne décrivons que les cultures fertiles, c'est-à-dire celles où le champignon est mêlé aux bactéries.

#### 1) Le mycélium

A partir de l'inoculum le mycélium et la colonie bactérienne se développent simultanément mais le premier s'étend plus rapidement à la surface du milieu tandis que les bactéries forment, en retrait, une colonie saillante, humide, muqueuse, plus ou moins circulaire, de 2 mm de hauteur. Sa couleur varie du beige clair à la périphérie, à l'orange à l'intérieur. La première couleur est due à l'*Aeromonas* la seconde à l'*Arthrobacter* qui contient des pigments vraisemblablement caroténoïdes. Avant que la reproduction n'ait lieu, la surface du milieu est totalement envahie par la colonie bactérienne, le mycélium poursuit son développement sur les parois du récipient et sur la lame porte objet plantée dans le milieu. Aucun mycélium aérien n'émerge de la colonie.

\* Nous remercions ici M. le Professeur J. RIVIERE de l'Institut national agronomique de Paris-Grignon, qui a bien voulu identifier nos souches bactériennes.

Le mycélium développé sur la lame est formé d'hyphes larges (7-20 $\mu$ m), renflées, ramifiées; les articles sont courts, ils contiennent de minuscules gouttelettes lipidiques riches en pigments caroténoïdes, particulièrement abondantes au voisinage des fructifications. Les articles sont plurinucléés. Les parois épaisses sont toujours accompagnées, sur leur face externe, de nombreuses bactéries (*Aeromonas* uniquement) qui semblent trouver là un substrat favorable. Dans le substrat le mycélium est peu développé; par contre il est très dense dans la colonie bactérienne et les hyphes dressées parallèlement y prennent l'aspect d'une palissade (fig. 1). La colonie bactérienne semble formée, outre les bactéries, par un réseau de très fines fibrilles polysaccharidiques acides. Des cultures pures d'*Aeromonas* et d'*Arthrobacter* nous ont montré que c'est le premier qui constitue ce réseau et qui donne à la colonie son aspect saillant, humide et muqueux.

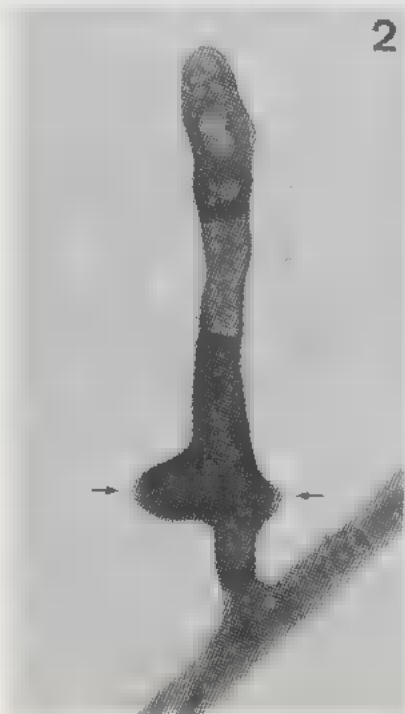
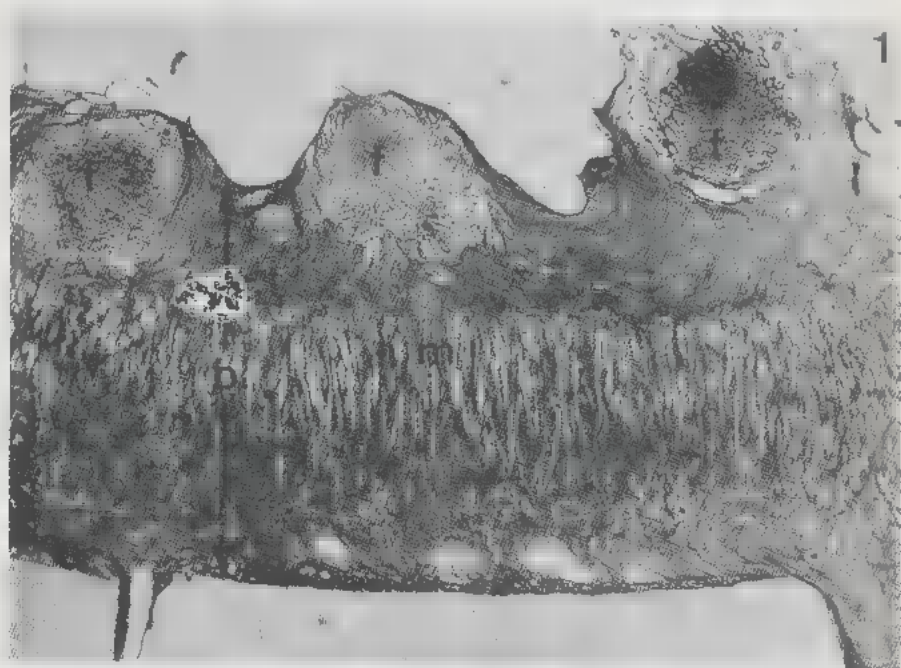
## 2) Les filaments ascogoniaux

Les fructifications parfaites se développent aussi bien sur les parois du récipient que dans la partie supérieure de la colonie bactérienne. Sur lame nous avons pu suivre l'apparition et les premiers stades de l'évolution des filaments ascogoniaux. Ceux-ci apparaissent sur des ramifications courtes de 3 articles qui deviennent identifiables dès que la cellule basale ou pied émet des rameaux latéraux (fig. 2). Par la suite cette cellule basale se cloisonne en 2 ou 3 cellules qui produisent à leur tour des ramifications très denses, masquant progressivement la base du filament ascogonial (fig. 3), tandis que la partie médiane qui comprend jusqu'à sept cellules, et l'extrémité réduite à une cellule, demeurent libres et sont particulièrement sidérophiles (fig. 4). Sur des préparations vitales ces deux parties du filament ascogonial se distinguent du reste car leur cytoplasme est riche en globules lipidiques caroténifères. La suite du développement n'a pas été étudiée dans le présent travail. Il convient néanmoins de noter qu'aucun rapprochement ni fusion des cellules ascogoniales avec un autre filament n'ont été observés.

## 3) Les chlamydozoospores

Le mycélium produit toujours au voisinage des ascogones des ramifications simples, ou elles-mêmes ramifiées, de 2 ou 3 articles (fig. 5). Le dernier article de chaque rameau se renfle, accumule des réserves et épaissit sa paroi. Il devient finalement une spore ovoïde de 25 x 35 $\mu$ m dont la paroi épaisse de 2 $\mu$ m est

Pl. I. — Fig. 1: Coupe dans une culture âgée de 9 semaines: la colonie bactérienne (b), épaisse d'environ 1mm, est vivement colorée par le bleu alcian, le mycélium (m) y est formé par de nombreuses hyphes dressées, de jeunes fructifications (f) se développent en surface. Dans le substrat (s) les hyphes sont très rares. Fixation FAA, coloration: bleu alcian/rouge nucléaire solide. G = 50 x. — Fig. 2: Jeune filament ascogonial naissant latéralement sur une hyphe. La cellule basale émet deux ramifications (flèches). Culture sur lame, coloration bleu coton. G = 600 x. — Fig. 3: Filament ascogonial dont la base est enveloppée par les nombreux filaments recouvrants qu'elle a produits, seules la partie médiane et l'extrémité sont libres. Culture sur lame, coloration bleu coton. G = 400 x.





ornée de nombreuses verrues de  $2 \times 3-5 \mu\text{m}$  (fig. 7). Cette spore contient des globules lipidiques caroténifères, du glycogène et de nombreux noyaux. C'est une chlamydospore (cf. discussion) qui apparaît aussi bien sur lame qu'au niveau du mycélium submergé dans la colonie bactérienne. Nous n'avons pu obtenir sa germination.

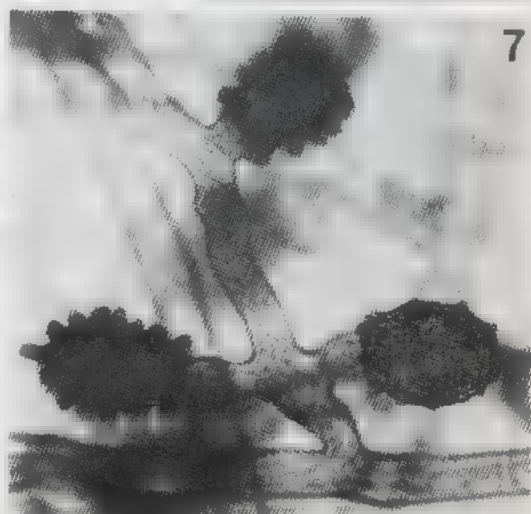
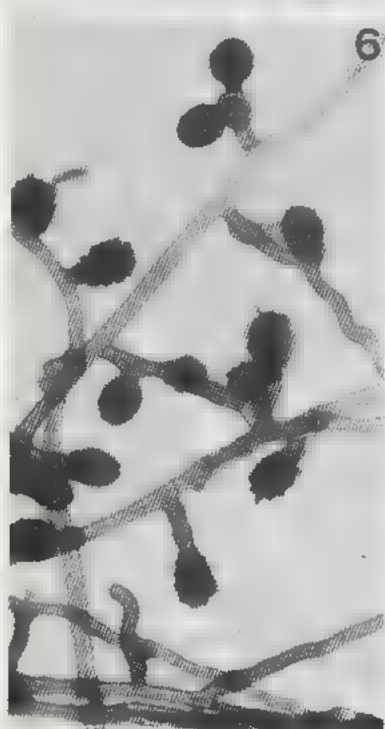
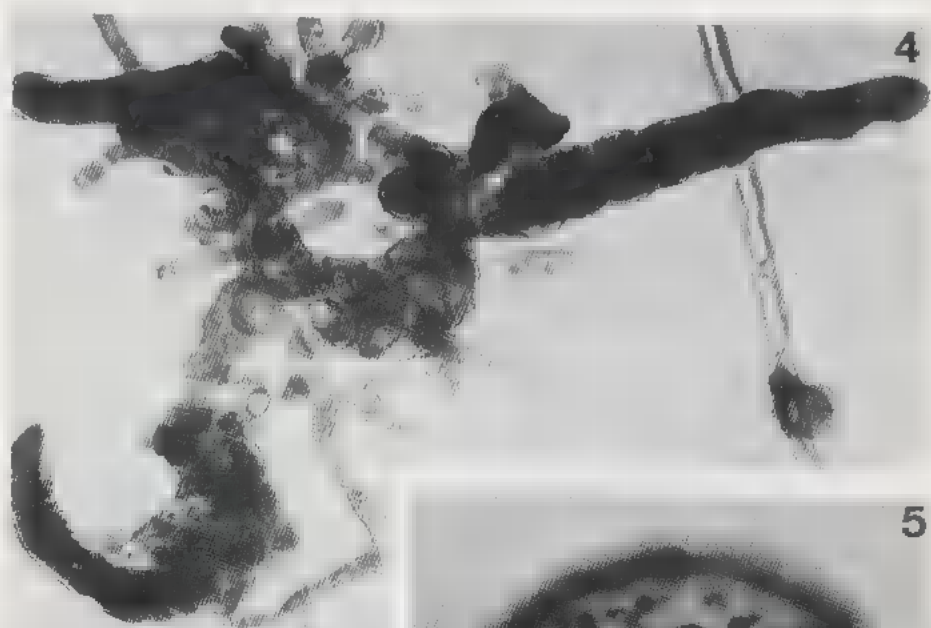
## DISCUSSION ET CONCLUSIONS

### Identification du champignon

L'identification des espèces du genre *Scutellinia* est particulièrement délicate. LE GAL (1966) attribue ces difficultés «à leur très grande variabilité et à la subtilité de leurs caractères différentiels». Cet auteur a effectué une révision de plusieurs espèces et a été suivie par SVRCEK (1971) puis MORAVEC (1974). A la lumière de ces travaux nous avons rapporté notre espèce au *S. umbrarum* (Fr.) Lamb. dont le type est l'échantillon de l'Herbier de BOUDIER et dont les caractères différentiels sont : poils larges et courts  $400$  à  $600 \mu\text{m}$  (rarement  $800$  à  $1000$ ), spores courtement elliptiques, largement arrondies aux pôles, ornées de pustules grossières souvent très inégales, presque toujours isolées,  $17-26 \times 13-20,5 \mu\text{m}$ . LE GAL ne l'a jamais récolté sur le bois, toujours sur la terre humide. MORAVEC (1971-1974) a créé deux espèces qui ne diffèrent du type que par la dimension des spores : *S. pseudoumbrarum* Mor. et *S. parvispora* Mor. Celles des spores de l'espèce que nous cultivons ( $17-19-21,8 \times 10-12-14$ ) (fig. 5) s'inscrivent dans les limites du type. Ajoutons que les caractères et les dimensions des échantillons obtenus après 3 ans de culture, sont les mêmes que ceux de la souche.

Quant aux spores de reproduction asexuée, elles sont comparables à celles qu'on observées GWYNNE-VAUGHAN et WILLIAMSON (1933) chez le *Scutellinia scutellata* mais celles-ci ont une paroi lisse et ne sont pas pédicellées. Comme ces auteurs nous les considérons comme des chlamydospores car elles en possèdent les caractères qu'on leur reconnaît généralement (GRIFFITHS, 1974) : ce sont des spores produites de façon asexuée pouvant résulter d'une modification d'un article d'hyphes végétative, possédant une paroi épaisse, souvent verruqueuse, dont la strate interne est imprégnée de substances hydrophobiques et dont la fonction est essentiellement d'assurer la pérennité et non la dissémination. Ici leur rôle apparaît ambigu puisqu'elles se forment dans

Pl. II. - Fig. 4: Bouquet de 3 filaments ascogoniaux coloré par l'hématoxyline de WITTMAN; le cytoplasme des cellules axiales est particulièrement sidérophile. G = 340 x. - Fig. 5: Ascospore colorée au bleu coton; l'ornementation est constituée par des pustules grossières, inégales, isolées. G = 3400 x. - Fig. 6: Hyphes produisant, sur des ramifications, une ou plusieurs chlamydospores. Culture sur lame colorée au bleu coton. G = 200 x. - Fig. 7: Détail des chlamydospores: la paroi épaisse et sombre à maturité est ornée de hautes verrues. Culture sur lame colorée au bleu coton. G = 500 x.



les mêmes conditions que les apothécies mais néanmoins leur structure ne permet pas de les considérer autrement.

### *L'appareil ascogonial*

Classiquement le filament ascogonial des Discomycètes operculés comprend 3 parties : une partie basale, le pied, une partie médiane ou ascogoniale, une partie terminale effilée, le trichogyne (CHADEFAUD, 1960, DELATTRE-DURAND et PARGUEY-LEDUC, 1979). Le filament ascogonial du *Scutellinia umbrarum* ne s'éloigne guère de ce type, néanmoins son extrémité réduite à une seule cellule plus longue mais non effilée, peut être interprétée comme un trichogyne avorté et non fonctionnel puisqu'aucun contact avec d'autres filaments n'a été observé.

### *Problèmes posés par la culture*

Le fait que le mycélium en culture pure reste stérile et qu'il fructifie en présence des bactéries *Arthrobacter* et *Aeromonas*, indique de façon évidente que celles-ci exercent une action stimulante sur les reproductions sexuée et asexuée.

Des cas semblables de champignons ayant besoin pour leur fructification de micro-organismes ont déjà été rencontrés. PARK et AGNIHORTI (1969) ont montré l'action stimulante de plusieurs bactéries du sol et notamment d'un *Arthrobacter* sur la production de carpophores par l'*Agaricus bisporus*. FONTANA (1971) a envisagé la possibilité d'une association entre le mycélium du *Tuber melanosporum* et de 2 bactéries saprophytes (dont un *Arthrobacter*). L'importance de cette association a été retenue pour améliorer les conditions de la trufficulture (GRENTE, 1973). Cependant le mode d'action des micro-organismes ■ rarement été précisé. En ce qui concerne l'*Agaricus bisporus*, COUVY (1974) se demande si c'est en libérant des métabolites qu'ils induisent la fructification ou bien si c'est au contraire en absorbant des produits du métabolisme du champignon qui inhibent la fructification. Selon STANEK (1972) l'*A. bisporus* utiliserait préférentiellement des polysaccharides bactériens. Ce fait a été confirmé par EDDY et JACOBS (1976).

LASIK et coll. (1979) ont isolé plusieurs espèces de Bactéries, dont un *Agrobacterium*, qui accompagnent le *Gaeumannomyces graminis* dans la rhizosphère du blé. Ils ont montré que le mycélium du champignon pousse mieux sur un milieu contenant des polysaccharides bactériens (glucanes, mannoglucanes, et galactomannoglucanes) que sur des solutions de glucose de même concentration, ou qu'en présence des polysaccharides extraits de la surface des racines du blé.

Mais il est probable que le rôle des bactéries n'est pas limité à l'apport glucidique. BROWN (1977) a montré l'effet des vitamines produites par les bactéries de la rhizosphère sur l'apparition de la maladie causée par le *G. graminis*.

Pour ce qui concerne le *Scutellinia umbrarum* que nous cultivons, nos premières observations, qui montrent que le mycélium et les fructifications sont

particulièrement abondants au sein de la colonie muqueuse (formant un réseau polysaccharidique) produite par l'*Aeromonas*, permettent d'attribuer un rôle certain à ces métabolites bactériens, sans que l'on puisse pour le moment exclure l'action de vitamines. Par ailleurs le fait que l'*Aeromonas* se fixe sur les parois du champignon et croisse davantage en sa présence peut être l'indice de l'existence d'une association à bénéfices réciproques entre les deux organismes. D'autres recherches, en cours, visant à mettre au point un milieu synthétique, permettront d'apporter des éléments de réponse à ces questions.

## BIBLIOGRAPHIE

- BENES K. et KAMINEK M., 1973 — The use of nuclear Fast Red in Plant material successively with Alcian Blue. *Biologia Plant.* 15 : 294-297.
- BERTHET P., 1964 — Essai biotaxinomique sur les Discomycètes. Thèse Doct. d'État Sc. nat., Lyon, 159 p.
- BROWN M.E., 1977 — Effect of vitamin on infection by *Gaeumannomyces graminis*. Rothamsted Report 1976. Part 1, 283.
- COUVY J., 1973-1974 — Les facteurs de fructifications des Agaricales et plus particulièrement de l'*Agaricus bisporus* (Lange) Sing. *Le Botaniste* 56: 103-128.
- CHADEFAUD M., 1960 — Traité de Botanique systématique. I. Les végétaux non vasculaires (Cryptogamie), 1018 p. Masson, Paris.
- DELATTRE-DURAND F. et PARGUEY-LEDUC A., 1979 — Développement et structure de l'apothécie d'*Anthracobia nitida* (Discomycète operculé). *Bull. Soc. myc. Fr.* 95: 355-375.
- EDDY B.P. et JACOBS L., 1976 — Mushroom compost a nutrient source for *Agaricus bisporus*. *Mushroom J.* 38: 56.
- FONTANA A., 1971 — Le mycélium de *Tuber melanosporum* en culture pure. *Allionia* 17: 19-23.
- GRENTE J., 1973 — Rapport final du coordinateur sur les recherches exécutées dans le cadre du contrat «amélioration des conditions de la trufficulture». DGRST, 7371256 Fr.
- GRIFFITHS D.A., 1974 — The origin, structure and function of chlamydospores in Fungi. *Nova Hedwigia* 25: 503-547.
- GWYNNE-VAUGHAN H.C.I. et WILLIAMSON H.S., 1933 — The asci of *Lachnea scutellata*. *Ann. Bot.* 47: 375-382.
- LASIK J., STANEK M., VANCURA V. et WURST M., 1979 — Effect of bacterial polysaccharides on the growth of *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* and wheat roots. *Folia microbiol.* 24 : 262-268.
- LE GAL M., 1966 — Contribution à la connaissance du genre *Scutellinia* (Cooke) Lamb. emend. LE GAL (1ère étude). *Bull. Soc. myc. Fr.* 82: 301-334.
- MORAVEC J., 1971 — Some operculate Discomycetes from the park in Ilidza near Sarajevo (Jugoslavia). *Ces. Mykol.* 25: 197-202.
- MORAVEC J., 1974 — Several operculate Discomycetes from Greece and remarks on the genus *Scutellinia* (Cooke) Lamb. emend. *Le Gal. Ces. Mykol.* 28: 19-25.
- PARK J.Y. et AGNIHORTI V.P., 1969 — Sporophore production of *Agaricus bisporus* in aseptic environments. *Antonie van Leeuwenhoek* 35 : 523-528.

- TSANEK M., 1972 - Microorganisms inhabiting mushroom compost during fermentation. *Mushroom Sci.* 8: 797.
- SVRCEK M., 1971 - Techechoslowakische Arten der Diskomyzetengattung *Scutellinia* (Cooke) Lamb. emend Le Gal (Pezizales). *Ces. Mykol.* 25: 77-87.
- WITTMAN W., 1965 - Aceto-iron-haematoxylin-chloral hydrate for chromosome staining. *Stain technol.* 40: 161-164.

ÉTUDE SUR LES CHAMPIGNONS PARASITES  
DU SUD-EST ASIATIQUE

XXXII. Treizième note sur les *Cercospora* de Malaisie.

par Jo-Min YEN\*

SUMMARY. — This study of six plant parasitic fungi found in Malaysia includes descriptions of two new species: *Cercoseptoria plumeriicola* Yen, on *Plumeria acuminata* and *Pseudocercospora aranetae* (Borl. et Rold. ex Yen) Yen, on *Psophocarpus tetragonolobus*.

Dans ce mémoire, nous présentons six champignons parasites récoltés par nous-même (1971) en Malaisie; deux de ces espèces sont nouvelles: *Cercoseptoria plumeriicola* Yen, sur *Plumeria acuminata* et *Pseudocercospora aranetae* (Borl. et Rold ex Yen) Yen, sur *Psophocarpus tetragonolobus*. En outre, nous signalons deux combinaisons nouvelles. Les espèces étudiées sont les suivantes:

1. *Cercoseptoria plumeriicola* Yen, sp. nov. (Fig. 1)

Sur les feuilles du *Plumeria acuminata* (Apocynacée), à Kuala Lumpur (For. Res. Inst.), Malaisie, leg. Jo-Min Yen (No 71344), 28 sept. 1971.

**Description du champignon**

Macules orbiculaires ou suborbiculaires, brun terreux à la face inférieure, brun blanchâtre avec des fines lignes concentriques à la face supérieure, isolées, dispersées, mesurant 2-20mm de diamètre.

\* Laboratoire de Cryptogamie, M.N.H.N., 12, rue de Buffon, 75005 Paris. — L.A. 257 (CNRS).

Fructifications amphigènes, invisibles à l'oeil nu, mais laissant voir, à la loupe, des petits points noirs qui correspondent aux fascicules de conidiophores du champignon. Stromas se formant au-dessous de l'épiderme, subglobuleux, brun noir, 16-28 $\mu$ m de diamètre, parfois atteignant 50 $\mu$ m de large.

Conidiophores amphigènes, sortant par la déchirure de l'épiderme, groupés en fascicules maigres ou denses, simples, brun olive pâle, érigés ou tortueux, à membrane ondulée, 0 à 2 cloisons, géniculés, à apex irrégulièrement arrondi, cicatrices d'insertion des spores indistinctes, mesurant 10-32 x 2.5-3.5 $\mu$ m (Fig. 1, A et B).

Conidies brun olivâtre pâle, aciculaires ou filiformes, droites ou arquées, divisées par 3-6 cloisons transversales, à apex conique, à base cylindrique-tronquée, mesurant 32-75 x 1-2.5 $\mu$ m (Fig. 1, C).

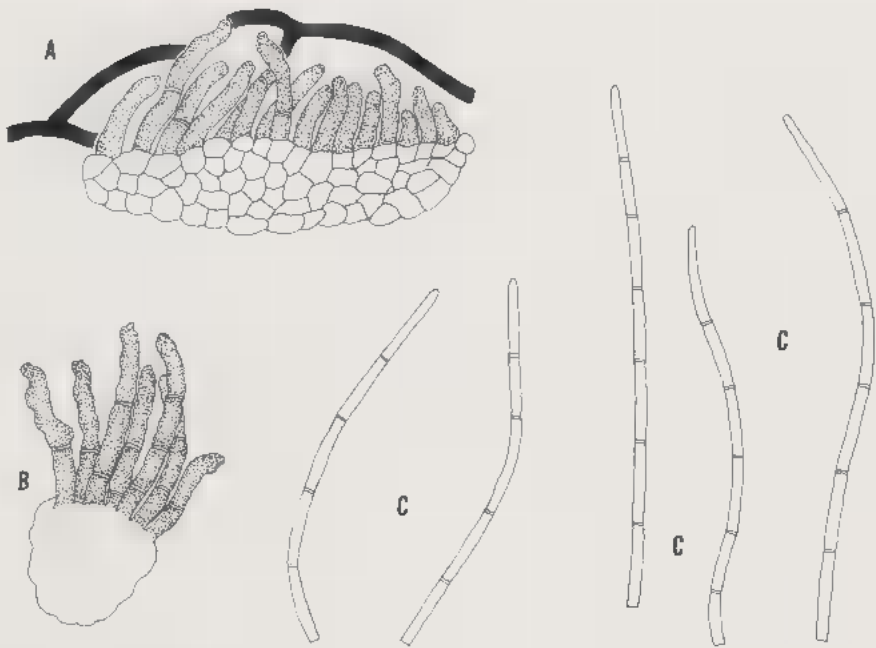


Fig. 1. — *Cercoseptoria plumericola* Yen : A, Fascicule de jeunes conidiophores et stromas; B, Fascicule de conidiophores âgés; C, Conidies.

#### Caractères taxinomiques

D'après CHUPP (1953) le *Cercospora plumeriae* Chupp diffère de cette espèce par la présence d'une cicatrice d'insertion nette des spores à la base



des conidies («distinct scar of attachment at the base»). Nous considérons donc ce champignon comme nouveau, avec la diagnose suivante :

*Cercoseptoria plumeriicola* Yen, sp. nov. *Maculis orbicularis vel suborbicularis, epiphyllis pallide brunneis, hypophyllo brunneo-albis et lineo concentricis, sparsis, 2-20mm diam, Caespitulis indistinctis. Stromatibus subepidermicis, subglobosis, atrobunneis, 16-28µm, raro 50µm latis. Conidiophoris amphiphyllis, ex epidermidem rumpentibus oriundis, laxe fasciculatis, simplicibus, pallide brunneo-olivaceis, erectis vel tortuosis, membrane undulatis, 0-2 septatis, 0-2 geniculatis, ad apicem irregulariter rotundatis, cicatricibus sporarum indistinctis, 10-32 x 2.5-3.5µm. Conidiis pallide olivaceo-brunneis, acicularibus vel filiformibus, plerumque leviter curvatis, raro rectis, 3-6 septatis, ad apicem conicis, basi cylindro-truncatis, 32-75 x 1.5-2.5µm.*

Habitat in foliis vivis *Plumeriae acuminatae*, Kuala Lumpur (For. Res. Inst.), Malaysia, ad Jo-Min Yen (No 71344), 28 sept. 1971.

2. *Cercoseptoria polygonigena* (Yen) Yen, comb. nov.

≡ *Cercospora polygonigena* Yen, *Rev. de Mycol.* 42: 143, 1978.

Sur les feuilles de *Polygonum* sp. (Polygonacée), à Bukit Timah (Hwa Chung College), Singapour, leg. Chuan-ling Yen, 15 avril 1973.

3. *Cercosporidium personatum* (Berk. et Curt.) Deighton (Fig. 2)  
*Mycol. Papers* 112 : 71, 1967.

≡ *Cladosporium personatum* Berkeley et Curtis, *Grevillea* 3: 106, 1875.

≡ *Cercospora personata* (Berk. et Curt.) Ell. et Ev., *J. Mycol.* 1: 63, 1885.

≡ *Passalora personata* (Berk. et Curt.) Shakil A. Khan & M. Kamal, *Pakistan J. Sci. Res.* 13 (4) : 188, 1961.

= *Septogloeum arachidis* Raciborski, *Z. Pfl. Krankh.* 8: 66, 1898.

= *Cercospora arachidis* P. Henn., *Hedwigia* 41, *Beih.* 18: 18, 1902.

Perfect state : *Mycosphaerella berkeleyi* W.A. Jenkins, *J. Agric. Res.* 56 : 330, 1938.

Sur feuilles d'*Arachis hypogaea* (Légumineuse), à Kuala Lumpur, Malaisie, 28 sept. 1971, leg. Jo-Min Yen (No 71139 bis).

**Description du champignon**

Macules distinctes, orbiculaires, brun noir et isolées; dispersées sur les deux faces des feuilles parasitées, elles mesurent 0.5-3mm de diamètre.

Fructifications strictement hypogènes (jamais épigènes), invisibles à l'oeil nu mais laissant voir, à la loupe, des petits points gris noir et veloutés, qui correspondent à des fascicules de conidiophores fertiles.

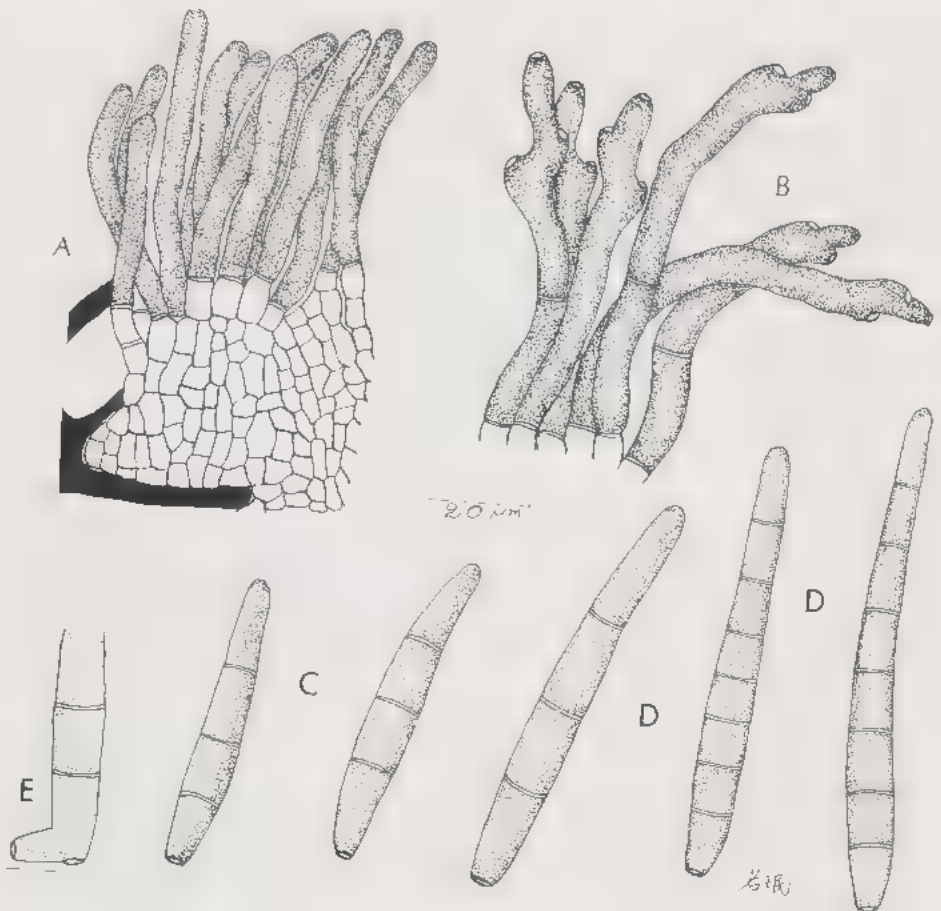


fig. 2. — *Cercosporidium personatum* (Berk. et Curt.) Deighton : A, Fascicule de jeunes conidiophores et stromas; B, Conidiophores âgés; C, Conidies fusiformes; D, Conidies obclaviformes; E, Germination de conidie.

Stromas très développés, composés des petites cellules brun pâle (jamais brun noir) et à membrane mince, se formant toujours au-dessous des cellules épidermiques; ils sont subglobuleux, de 35-70 $\mu$ m de diamètre, mais pouvant atteindre jusqu'à 150 $\mu$ m de large (Fig. 2, A).

Conidiophores strictement hypophylles, groupés en fascicules toujours très denses, sortant par l'ostiole des stomates; simples, brun olivâtre, érigés ou flexueux et munis de 0-3 petites géniculations et de 0-1 cloison transversale, ils ont un apex arrondi et orné d'une grande cicatrice d'insertion des spores, brun noir. Ils mesurent 35-65 x 5-7  $\mu$ m (Fig. 2, A et B).

Conidies brun olivâtre, obclaviformes-cylindriques ou fusiformes (rarement obclaviformes), droites ou très légèrement arquées, divisées par 3-7 cloisons transversales. Leur apex est arrondi, leur base arrondie-subtronquée ou obconiquement subtronquée et ornée d'une grande cicatrice brun noir. Elles mesurent  $42-73 \times 6-8 \mu\text{m}$  (Fig. 2, C et D).

4. *Pseudocercospora abelmoschi* (Ell. et Ev.) Deighton (Fig. 3)  
*Mycol. Papers* 140 : 138, 1976.

≡ *Cercospora abelmoschi* Ell. et Ev., *Journ. Inst. Jamaica* 1 : 347, 1893.

Sur feuilles d'*Hibiscus esculentus* (Malvacée), à Podon Park, Kuala Lumpur, Malaisie, leg. Jo-Min Yen (No 71184), 29 sept. 1971.

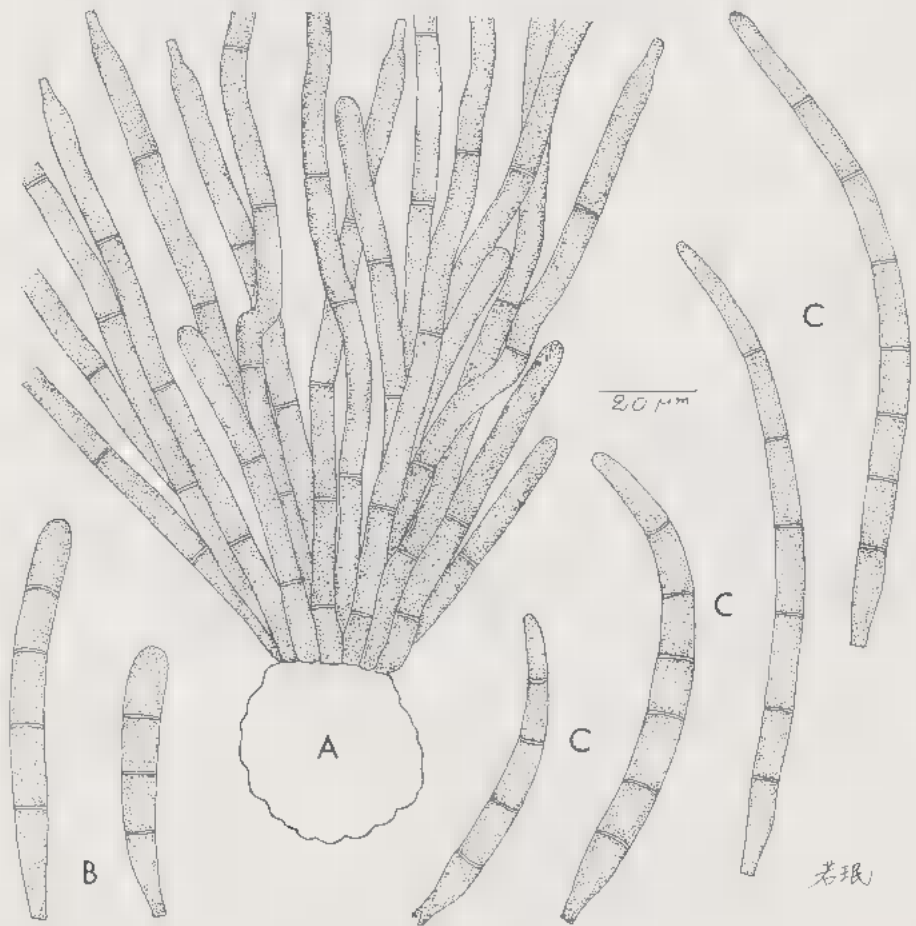


Fig. 3. — *Pseudocercospora abelmoschi* (Ell. et Ev.) Deighton; A, Fascicule de conidiophores; B, Jeunes conidies cylindriques; C, Conidies âgées obclaviformes.

### Description du champignon

Macules indistinctes; fructifications amphiphylles, disséminées en petites taches gris foncé; stromas assez développés, globuleux ou subglobuleux, brun, mesurant 18-40 $\mu$ m de diamètre.

Conidiophores amphigènes, groupés en fascicules denses ou très denses, sortant par l'ostiole des stomates, brun olivâtre, toujours simples et érigés ou légèrement flexueux. Divisés par 1-5 cloisons transversales, parfois munis d'une géniculation et possédant un apex atténué-tronqué, dépourvu de cicatrice épaisse d'insertion des spores, ils mesurent 35-135 x 4-5  $\mu$ m (Fig. 3, A).

Conidies obclaviformes ou obclaviformes-cylindriques, parfois longuement fusiformes ou en forme de croissant, brun olivâtre pâle, légèrement arquées, divisées par 3-7 cloisons transversales, à apex arrondi ou conique-arrondi, à base atténuée-tronquée, mesurant 38-100 x 5-6  $\mu$ m (Fig. 3, B et C).

### Caractères taxinomiques

Nous avons étudié des échantillons de ce champignon récoltés à Singapour (YEN, 1970). Leurs conidiophores âgés montrent souvent des ramifications comme CHUPP (1953) l'a signalé: «sometimes branched». Par contre, nous n'avons trouvé, dans le matériel de Kuala Lumpur, que des conidiophores simples.

### 5. *Pseudocercospora aranetae* (Borl. et Rold. ex Yen) Yen, sp. nov. (Fig. 4).

≡ *Cercospora aranetae* Borl. et Rold., *Araneta Journ. Agric.* 11 (4): 181-188, 1964, *nomen non rite publicatum (sine descriptione latina)*.

Sur feuilles de *Psophocarpus tetragonolobus* (Légumineuse) à Sungei Way, Kuala Lumpur, Malaisie, leg. Jo-Min Yen (No 71171), 1er oct. 1971.

### Description du champignon

Macules indistinctes, d'abord formant des petites taches polygonales, à contours flous, grisâtres, plus ou moins limitées par les petites nervures de la feuille, ensuite confluentes et formant des grandes taches floues, brun rougeâtre à la face supérieure et gris ou gris noir à la face inférieure.

Fructifications amphigènes, mais plus abondantes à la face inférieure, laissant voir, à la loupe, un velours de teinte gris noirâtre.

Conidiophores amphiphylles, plus abondants à la face inférieure, groupés en fascicules médiocres ou denses (4-26 individus), parfois très denses, sortant par l'ostiole des stomates, brun clair, simples ou ramifiés, érigés ou flexueux, à pourtours ondulés, 0 à 1 géniculation, 1 à 4 cloisons, avec constriction au niveau des cloisons, à apex atténué-tronqué, cicatrices d'insertion des conidies indistinctes, 39.5-68.5 x 4-6  $\mu$ m (Fig. 4, A et B).

Conidies brun clair, obclaviformes, droites ou arquées, divisées par 3-6 cloi-

sons transversales, à apex conique, à base atténuée-tronquée ou obconiquement tronquée, 42-62.5 x 3.5-4.5  $\mu$ m (Fig. 4, C).

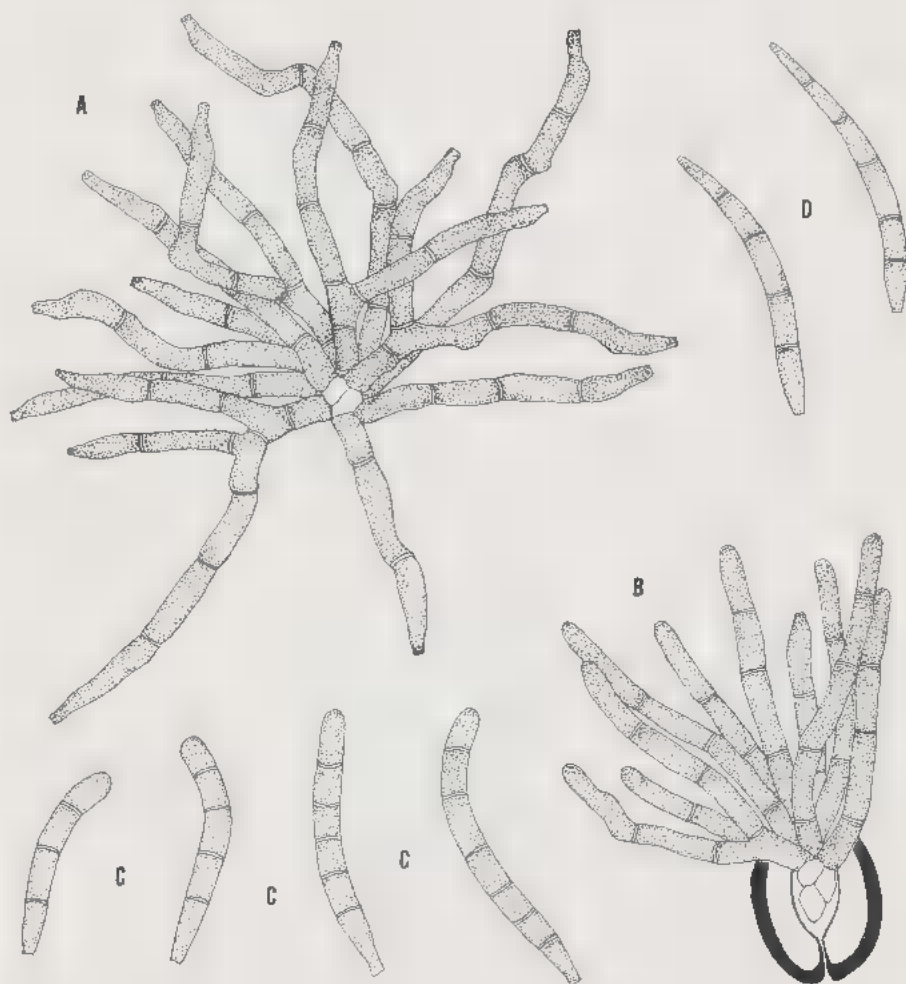


Fig. 4. — *Pseudocercospora aranetae* (Borl. et Rold. ex Yen) Yen; A, Fascicule de conidiophores âgés; B, Fascicule de conidiophores jeunes; C, Conidies cylindriques; D, Conidies obclaviformes.

#### Diagnose latine

*Pseudocercospora aranetae* (Borl. et Rold. ex Yen) Yen, sp. nov. Maculis indistinctis, primo nervis foliae limitatis, tenuis, tandem confluentibus, margine indistinctis, supra rubro-brunneis, infra atrogriseis. Caespitulis amphigenis; stromatibus nullis. Conidiophoris amphiphyllis, ex stomatibus oriundis, laxe

vel dense (4-26) fasciculatis, pallide brunneis, simplicibus vel ramosis, erectis vel flexuosis, membrane undulatis, 0-1 geniculatis, 1-4 septatis, ad septa saepe constrictis, ad apicem attenuato-truncatis, cicatricibus sporarum indistinctis, 39.5-68.5 x 4-6  $\mu$ m. Conidiis pallide olivaceo-brunneis, rectis vel curvatis, 3-6 septatis, antice conicis, inferne attenuato-truncatis vel obconico-truncatis, 42-62.5 x 3.5-4.5  $\mu$ m.

Habitat in foliis vivis *Psophocarpus tetragonolobi*, Sungei Way, Kuala Lumpur, Malaisia, ad Jo-Min Yen (No 71171), 1er oct. 1971.

#### Caractères taxinomiques

Nous avons trouvé, à Singapour, trois espèces de *Cercospora* parasites du *Psophocarpus tetragonolobus*: *Cercospora psophocarpicola* Yen, *Cercospora psophocarpus* Yen (= *Pseudocercospora psophocarpus* (Yen) Deighton) et *Cercospora aranetae* Borl. et Rold. (= *Pseudocercospora aranetae* (Borl. et Rold. ex Yen) Yen (YEN, 1967)). Le *Cercospora psophocarpicola* Yen se caractérise par ses conidies hyalines et aciculaires. Tandis que le *Pseudocercospora psophocarpus* (Yen) Deighton (= *Cercospora psophocarpus* Yen) est nettement caractérisé par ses conidiophores toujours continus et jamais ramifiés, et surtout, par ses stromas très développés. Toutefois, ce matériel de Kuala Lumpur ne présente que le *Pseudocercospora aranetae* (Borl. et Rold. ex Yen) Yen, qui possède constamment des conidiophores bien ramifiés et bien cloisonnés, mais pas de stromas.

#### 6. *Pseudocercospora pterocarpicola* (Yen) Yen, comb. nov.

≡ *Cercospora pterocarpicola* Yen, *Rev. de Mycol.* 42: 145, 1978.

Sur feuilles de *Pterocarpus indicus* (Légumineuse), à Kuala Lumpur (For. Res. Inst.), Malaisie, leg. Jo-Min Yen (No 71341 et 71342), 28 sept. 1971.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BORLAZA P.B. et ROLDAN E.F., 1964 — A hitherto undescribed *Cercospora* leaf spot disease of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*). *Araneta Journ. Agric.* XI (4): 181-188.
- CHUPP C., 1953 — A Monograph of the fungus genus *Cercospora*. Ithaca, New York, p. 280, 323 et 367.
- DEIGHTON F.C., 1967 — Studies on *Cercospora* and allied genera. II. *Mycol. Papers* 112: 71.
- DEIGHTON F.C., 1976 — Studies on *Cercospora* and allied genera. VI. *Mycol. Papers* 140: 138.
- YEN J.-M., 1967 — Étude sur les champignons parasites du Sud-Est asiatique. 9. Cinquième note sur les *Cercospora* de Singapour (Malaisie). *Bull. Soc. mycol. Fr.* 83: 336-341.
- YEN J.-M. et LIM G., 1970 — Étude sur les champignons parasites du Sud-Est asiatique. 12. Septième note sur les *Cercospora* de Malaisie. *Cahiers du Pacifique* 14: 88.
- YEN J.-M., 1978 — Étude sur les champignons parasites du Sud-Est asiatique. 27. Onzième note sur les *Cercospora* de Malaisie. *Revue de Mycol.* 42: 143-147.

## ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

KENDRICK B., edit., 1979 — *The whole Fungus. The sexual-asexual synthesis.* 2 vol., 793 pp. National Museums of Canada, Ottawa.

«The whole Fungus» est aussi, comme le précise un sous-titre, «Kananaskis II»; Kananaskis, un Centre de Recherches de l'Université de Calgary, au Canada, dont le nom est devenu familier aux spécialistes des champignons imparfaits depuis la publication\* des comptes-rendus du 1er Colloque International qui s'est tenu dans cette localité en 1969, sur le thème de la taxonomie des Fungi Imperfecti.

Les travaux du colloque de 1977, rapportés dans les 800 pages de l'ouvrage en deux volumes présenté, comme le précédent, par Bryce KENDRICK, s'inscrivent logiquement dans la démarche qui inspira «Kananaskis I». L'épithète d'«imparfait» appliquée à un champignon est peu satisfaisante pour l'esprit, quel qu'intérêt que présente l'observation de ces formes microscopiques. Les circonstances, et la nécessité d'une spécialisation de plus en plus poussée, ont voulu que leur étude soit peu à peu érigée en discipline indépendante, sans relations autres qu'épisodiques avec l'étude des champignons «parfaits», principalement Asco- et Basidiomycètes. Il est assez significatif que le terme de «pléomorphisme» introduit dès 1861 par les frères TULASNE pour exprimer le fait qu'un même champignon peut présenter simultanément ou successivement plusieurs modes de reproduction, les uns «parfaits», asco- ou basidiosporés, les autres «imparfaits», par le moyen de conidies, ait été détourné de son sens primitif: en mycologie médicale, un champignon «pléomorphisé» est un champignon altéré par la culture artificielle, qui a perdu la capacité de sporuler.

La finalité du colloque de Kananaskis II est précisément de rendre aux champignons leur unité, dans la diversité des expressions phénotypiques d'un même génotype. En préalable, la nécessité d'une terminologie précise s'impose, et tous les mycologues seront sans doute conduits à l'adopter: un champignon n'est pas «parfait» ou «imparfait», il est un tout, il est holomorphe; la forme de reproduction sexuée est qualifiée de téléomorphe, la forme imparfaite d'anamorphe. Une même espèce - une holomorphe - peut présenter à la fois une téléomorphe et une ou plusieurs anamorphes, ou bien être réduite, dans les conditions de l'observation tout au moins, à l'une ou à l'autre de ces expressions. Ainsi, les Fungi Imperfecti n'ont pas d'existence «en soi», mais doivent

\* B. KENDRICK edit., 1971. *Taxonomy of Fungi Imperfecti*, 309 p., U. Toronto Press.



être pensés en termes d'anamorphes associées à une téléomorphe connue ou qu'il reste à découvrir; c'est dans ces relations seulement que peuvent apparaître les véritables affinités et les rapports systématiques entre tel ou tel type d'appareils conidiens.

24 auteurs parmi les plus éminents spécialistes des champignons imparfaits et/ou des formes sexuées : Asco-, Basidio- et Zygomycètes (il n'est pas fait mention des Oomycètes et autres Mastigomycotines) ont collaboré à la rédaction de l'ouvrage qui comporte, comme les compte-rendus Kananaskis I, à la fois les textes magistraux et les discussions et commentaires qui ont suivi chacune des 27 communications. Il ne saurait être question d'analyser ici dans le détail le contenu extrêmement riche de ces diverses contributions : le simple rappel du thème de chacun des chapitres occupe plus de trois pages de la postface rédigée par KENDRICK. L'index général, volontairement réduit et, il faut le dire, d'une efficacité limitée, s'étend sur plus de 20 pages, et les références bibliographiques n'en couvrent pas moins de 55, en typographie serrée. C'est dire la masse d'informations qu'apportent ces volumes.

De ces informations, certaines ont une valeur surtout documentaire : telles sont les listes des connexions téléomorphe- anamorphe recensées dans la littérature et qui concernent, d'une part les Ascomycètes unituniqués et bituniqués (KENDRICK et DI COSMO), d'autre part les Basidiomycètes (KENDRICK et WATLING). Ces listes ont déjà été critiquées par certains spécialistes (cf. l'analyse de Korf dans *Mycologia*), pour leurs lacunes et leur manque d'esprit critique; mais les auteurs eux-mêmes les présentent comme une compilation (affectée d'ailleurs, pour les relations Ascomycètes-Fungi Imperfecti, d'une note codée qui exprime le degré de fiabilité de l'information), et soulignent la nécessité de révisions et d'amendements ultérieurs. Telles quelles, ces pages fournissent les documents les plus exhaustifs dont on dispose actuellement (tout particulièrement pour les formes conidiennes de Basidiomycètes), et une source extrêmement précieuse de références.

Plus constructifs sont les chapitres consacrés à des groupes plus restreints de champignons (Plectomycètes, Ascomycètes nectrioides entre autres), que les auteurs connaissent parfaitement; l'analyse conjointe des formes ascosporeées et des formes conidiennes qui leur sont associées débouche alors sur des considérations phylogénétiques qui laissent entrevoir un traitement systématique plus satisfaisant des groupes considérés. Dans cet ordre d'idées, rappelons la publication récente dans cette Revue (HENNEBERT et BELLEMERE, in *Rev. de Mycol.* 43: 1979), d'une révision exemplaire des formes conidiennes de Discomycètes, que les circonstances n'ont pas permis aux auteurs de publier avec les autres communications.

Outre les chapitres - les plus nombreux - qui touchent particulièrement à la taxonomie, on retiendra les contributions fondamentales relatives au déterminisme de la sporulation asexuelle ou sexuelle des Ascomycètes (MULLER), sur le pléomorphisme de certains Fungi Imperfecti, sur la classification des champignons fossiles (PIROZYNSKI et WERESUB), et des considérations sur l'évolution des Ascomycètes en relation avec la biogéographie (id.), sur l'écolo-

gie comparée des anamorphes et des téléomorphes (collectif). Tous les chapitres d'ailleurs mériteraient d'être cités analysés.

Tous, en tout cas, requièrent d'être lus et médités attentivement. Ils susciteront sans nul doute des réflexions fructueuses, des discussions, voire des critiques qui ne peuvent être que bénéfiques pour le progrès de la mycologie systématique. L'équipe de Kananaskis II ne reflète peut être pas toutes les tendances de la mycologie actuelle (tous les «ténors» de notre discipline n'y ont point participé); elle ne peut être que louée pour son dynamisme, son courage - il en fallait pour aborder un si vaste sujet - et la rigueur de sa démarche. «The whole fungus» traduit très heureusement cet effort et son incontestable réussite.

J. Nicot

POMERLEAU R., 1980 - Flore des champignons au Québec et régions limitrophes. Les Éditions La Presse, Montréal, 653 p.

Le Professeur René POMERLEAU, déjà bien connu pour ses nombreux et intéressants travaux concernant la pathologie des arbres, est un mycologue complet.

Dans cette Flore des champignons, il apporte une description soignée de plus de 1400 espèces de macromycètes qui croissent au Québec. Réunir une telle collection de documents tiendrait de la gageure si l'on ne connaissait l'ardeur et l'opiniâtreté au travail de leur auteur.

Une partie générale de 165 pages fournit les renseignements essentiels sur les champignons, sans oublier les anecdotes historiques ou ethnographiques, des conseils pratiques, etc. La mycophagie et les intoxications y ont aussi leur place.

La partie descriptive proprement dite commence par une «clé artificielle» pratique de détermination des genres, «d'après les traits macroscopiques ou visibles à l'oeil nu». Vient ensuite la description des espèces fongiques groupées par genres, familles, etc. avec de nombreuses clés systématiques. La taxonomie et la nomenclature s'efforcent de suivre les règles internationales et quelques mycologues français seront peut-être surpris de voir reléguées à la synonymie des désignations qu'ils ont coutume d'utiliser.

Il ne nous appartient pas de juger de la validité et des descriptions de chaque espèce. Les spécialistes y trouveront sans nul doute matière à animer leurs discussions.

Ce gros ouvrage est illustré de 131 planches de dessins au trait en noir et l'on ■ réuni en annexe 48 grandes pages de photographies en couleurs, oeuvres de Y. et B. T. DENIS ou de l'auteur. On regrettera probablement l'inexactitude des couleurs de certaines reproductions; c'est là un point délicat auquel se heurtent bien des éditeurs.

Mais on appréciera divers tableaux originaux, notamment une comparaison des noms de couleurs en français, anglais et latin, une classification des odeurs des champignons, un classement des espèces les plus communes selon l'appré-

ciation gustative... Un glossaire et un index bibliographique complètent cet ouvrage.

C'est là une contribution grandiose, volumineuse, qui honore la mycologie francophone.

Claude Moreau

ROSS I.K., 1979 — *Biology of the Fungi*. Mc Graw Hill Book Co, New York, 500 p.

La plupart des précis de Mycologie destinés aux étudiants ou issus d'un enseignement magistral sont articulés sur les grandes coupures systématiques; l'ampleur et la diversité du monde fongique sont telles, en effet, qu'il est à la fois logique et commode de présenter méthodiquement les principales classes de champignons dans leurs limites imposées par des différences d'organisation et de comportement universellement reconnues.

L'auteur du présent ouvrage ne peut échapper complètement à cette méthodologie; plus de 200 pages sont consacrées à la présentation des grandes divisions systématiques, jusqu'à la classe ou l'ordre selon les cas. L'accent est porté sur les structures et les fonctions plus que sur la diversité des formes; un grand nombre de schémas simples, des photos suggestives, illustrent les particularités morphologiques et les cycles de reproduction des espèces les plus représentatives.

Mais cet aspect descriptif n'est pas l'objectif principal de I. ROSS. Son propos est avant tout de dégager les caractéristiques profondément originales du modèle «champignon» qui s'expriment, modulées à l'infini, dans les différents types morphologiques, les particularités structurales et fonctionnelles réalisées sous nos yeux. Comme l'admettent aujourd'hui beaucoup de mycologues, il adopte la classification en cinq règnes de WHITTAKER (1969), qui dégage l'autonomie des Fungi par rapport aux végétaux; de plus, parmi les champignons au sens large, il distingue les *Gymnomyxa* (Myxomycètes et groupes affines), issus directement des Protistes, et les *Pantonemomycota* (Oomycètes et Hyphochytridiomycètes) apparentés aux Algues vertes primitives.

Notons au passage que, bien que marginaux, les «Gymnomycètes» se voient réserver deux chapitres importants, l'un descriptif, l'autre sur les mécanismes de la morphogénèse, qui reflètent l'intérêt personnel de l'auteur et donnent une image claire et expressive du groupe.

La deuxième section de l'ouvrage, intitulée «Développement et régulation» aborde les problèmes fondamentaux: comment «fonctionne» un champignon, quelles particularités anatomiques, génétiques, biochimiques, propres à ce modèle original d'organismes, conditionnent les formes et les cycles biologiques décrits dans la première partie. Sous les rubriques: le thalle fongique; le développement végétatif et la multiplication; la sexualité: compatibilité, attraction, régulation; la multicellularité: ascocarpe et basidiocarpe, sont présentées, en un raccourci extrêmement dense, appuyé sur quelques cas bien documentés, toutes les questions fondamentales que les progrès techniques de la microscopie et de la biochimie ont permis récemment d'aborder, sinon de résoudre. Car,

l'auteur le souligne avec insistance, malgré des progrès rapides dans des domaines limités et pour un nombre restreint d'organismes, les mycologues sont loin d'appréhender dans leur intégralité et leur universalité les phénomènes qui caractérisent la biologie propre au Champignon.

On retrouve cette même indétermination dans le chapitre le plus actuel de la section consacrée aux rapports des champignons avec leur milieu biologique: celui qui traite des mycovirus. Les autres chapitres sur la dispersion des spores, la vie saprophytique, les relations parasitaires avec des végétaux ou des animaux, et enfin les implications des champignons dans la vie et les activités humaines, sont traités de façon plus succincte.

En résumé, nous avons apprécié l'ouvrage de I. ROSS pour l'éclairage original qu'il porte sur les activités vitales des champignons, considérés dans leur ensemble, et non sous tel ou tel angle particulier intéressant les spécialistes; un grand nombre d'informations dispersées dans de multiples publications ou développées dans des ouvrages d'une moins large audience, sont ainsi offertes à la réflexion du mycologue «tout venant». L'enthousiasme communicatif de l'auteur, qui stimule et renouvelle constamment l'intérêt, la clarté de l'exposé et de l'illustration, font passer sur les inévitables fautes d'impression (sensibles dans les références bibliographiques) et sur l'effort d'attention qu'impose la lecture d'un texte aussi dense dans sa concision.

J. Nicot

LOVELOCK D.W. & GILBERT R.J., edit., 1975 — Microbial aspects of the deterioration of materials. Soc. for Appl. Bacter. Techn. ser. n° 9, Academic Press, London.

Bien qu'édité sous le patronage de la Société anglaise de Bactériologie appliquée, cet ouvrage collectif peut être fort utile aux mycologues: les «microbes» responsables de la détérioration de multiples matériaux sont très souvent des champignons, seuls ou en association avec des bactéries, actinomycètes et algues microscopiques. C'est ainsi que le chapitre d'ouverture présente la liste des moisissures les plus fréquemment associées à l'altération du cuir, de la pulpe de bois, du papier, des textiles et peintures; une vingtaine d'espèces les plus communes, parmi celles qui figurent dans les normes de qualification anglaises, sont décrites et figurées. Les exposés suivants traitent de cas spécifiques de biodétérioration de matériaux industriels, pour lesquels la documentation est rare ou dispersée: métaux, laine, caoutchouc, produits pharmaceutiques; d'autres évoquent des problèmes techniques d'actualité, tels l'altération des revêtements de canalisations, ou celle des produits pétroliers, ou encore des réservoirs de carburant pour l'aviation; un produit banal, le bois, est envisagé dans un contexte particulier, celui des milieux aquatiques où les agents de dégradation sont multiples: mollusques et crustacés, bactéries, champignons, algues.

Tous ces chapitres sont décrits dans un souci évident d'information pratique; ils apportent, non seulement les références fondamentales, mais aussi les tech-



niques d'étude, les milieux de culture, et parfois les mesures thérapeutiques, qui permettent de mieux cerner les problèmes aigus de la détérioration de nos bien de consommation par les microorganismes.

J. Nicot

### INFORMATIONS

L'Institut Pasteur de Lyon organise, avec la collaboration des meilleurs spécialistes français et étrangers, des enseignements de formation continue ouverts aux médecins, pharmaciens, vétérinaires, ingénieurs, personnels techniques, infirmiers, et de service et à toute personne qui désire acquérir des connaissances spécialisées.

Certains de ces enseignements théoriques et pratiques sont accompagnés de démonstrations et de fonctionnement d'appareillages et de visites d'entreprises. Il est possible de s'inscrire à un ou plusieurs modules. Nombre de places limité. Renseignements, programmes détaillés et inscriptions :

INSTITUT PASTEUR DE LYON  
77, rue Pasteur, 69365 Lyon Cedex 2  
Tél.: (7) 872 35 09 - Poste 03 - Mme Connan

\*  
\* \*

La «Mycological Society of America» célébrera le 50ème anniversaire de sa fondation à l'Université d'Indiana (Bloomington, Indiana, USA) du 9 mai au 14 août 1981. Le programme de cette réunion comprendra des conférences et symposiums traitant du passé, du présent et de l'avenir de la mycologie.

La participation de mycologues du monde entier sera la bienvenue.

*The Mycological Society of America will celebrate the 50th Anniversary of its founding during August 9-14, 1981 at Indiana University, Bloomington, Indiana, USA.*

*We anticipate that this Anniversary event will include addresses and symposia dealing with the past, present and future of mycology and of our Society. We would welcome contributions and attendance from our colleagues throughout the world.*

Jack D. Rogers  
Chairman, Golden  
Anniversary Committee  
Mycological Society of America



## ABONNEMENTS A CRYPTO GAMIE - MYCOLOGIE

Tome 2 1981

France . . . . .	160 F
Étranger . . . . .	190 F

### REVUE DE MYCOLOGIE

PRIX DES TÔMES 1 (1942) à 43 (1979)

France . . . . .	150 F
Étranger . . . . .	190 F
Collection complète . . . . .	réduction de 20% par tome.

(Seuls certains fascicules peuvent être vendus séparément au prix de 35 F et 45 F pour l'étranger).

### MÉMOIRES HORS SÉRIE DISPONIBLES

- N° 2 (1942). Les matières colorantes des champignons, par I. Pastac. 88 pages : 15 F.
- N° 3 (1943). Les constituants de la membrane chez les champignons par R. Ulrich. 44 pages : 15 F.
- N° 6 (1958). Essai biotaxonomique sur les Hydnes résupinés et les Corticiés par J. Boidin. 390 pages, pl. et fig. : 70 F.
- N° 7 (1959). Les champignons et nous (Chroniques) (II), par G. Becker. 94 pages : 25 F.
- N° 8 (1966). Catalogue de la Mycothèque de la Chaire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle. (I) Micromycètes. Macromycètes (première partie). 68 pages : 25 F.
- N° 9 (1967). Table des Matières (1936-1965) 85 p. 20 F. - (1966-1975) 40 p. 10 F.
- N° 10 (1969). Le genre *Panaeolus*. Essai taxinomique et physiologique, par G.-M. Ota'h. 273 pages, pl. et fig. : 75 F.

### FLORE MYCOLOGIQUE DE MADAGASCAR ET DÉPENDANCES,

publiée sous la direction de M. Roger HEIM.

- Tome I. Les Lactario-Russulés, par Roger HEIM (1938) (*épuisé*).
- Tome II. Les Rhodophylles, par H. Romagnesi (1941), 164 pages, 46 fig. : 60 F.
- Tome III. Les Mycènes, par Georges Métrod (1949). 144 pages, 88 fig. : 60 F.
- Tome IV. Les Discomycètes de Madagascar, par Marcelle Le Gal (1953). 465 pages, 172 fig. : 90 F.
- Tome V. Les Urédinées, par Gilbert Bouriquet et J. P. Bassino (1965). 180 pages, 97 fig., 4 pl. hors-texte : 60 F.

### Règlements :

- par virement postal au nom de *Cryptogamie - Revue de Mycologie* 12, rue de Buffon, 75005 PARIS, C.C.P. PARIS 6 193 02 K;
- par chèque bancaire établi au même ordre.

20 NOV 1982



COLLOQUE INTERNATIONAL  
du CNRS N° 258

**ÉCHANGES IONIQUES TRANSMEMBRANAIRES  
CHEZ LES VÉGÉTAUX  
TRANSMEMBRANE IONIC EXCHANGES IN PLANTS**

org. : **G. Ducet, R. Heller, M. Thellier**  
Universités de Rouen et Paris VII - 5-11 juillet 1976

■ analyse des modèles théoriques ■ recherche des couplages métaboliques ■■ autres  
■ études électrophysiologiques ● cas particulier des transferts d'anions ■ de molécules  
organiques ■ localisation d'ions ■■ aspects structuraux ■■ moléculaires ■ intervention  
d'échanges ioniques dans ■■ régulations intercellulaires

- kinetic and thermodynamic considerations, model systems
- metabolic and other couplings, ATPases
- particular features of anionic transfers
- electrophysiology of the ionic transfer
- absorption of organic molécules
- localization, molecular and structural aspect of the transfers
- interference of the transmembrane transfers in other processes than absorption
- ion exchanges in cell organites

(69 communications dont 64 en anglais ■■ 5 en français)

21 ■ 29, 7 - 608 pages - broché

1981 F

286 fig. - 89 tabl. - 30 phot.

ISBN 2-222-02021-2

(co-édition CNRS-Université de Rouen)

# Editions du CNRS

## 15 quai Anatole France. 75700 Paris

CCP Paris 9081-11 - Tél. 555.92.25

M. \_\_\_\_\_  
 profession \_\_\_\_\_  
 adresse \_\_\_\_\_  
 achete le livre \_\_\_\_\_

chez ■■ libraire   
 à défaut aux Editions du ■■■■ (chèque joint)   
 et demande votre documentation   
 Sciences humaines  
 Sciences exactes ■■ naturelles  
 Trésor de la langue Française  
 Revue ■■ l'Art