

Coexistence des formes Thielaviopsis
 et Graphium
 chez une souche de Ceratocystis major
 (van Beyma) nov. comb.

Remarques sur les variations des Ceratocystis

Par CLAUDE MOREAU (Paris)



Au cours du mois de Janvier 1952 plusieurs cargaisons de caisses de citrons provenant du Liban ont été livrées à Paris. Une proportion assez élevée des fruits contenus dans ces caisses présentait des attaques de pourritures variées (notamment *Oospora citri-purantii* (Ferr.) Sacc., *Phomopsis citri* Fawc., *Penicillium italicum* Wehmer, *Penicillium digitatum* (Pers.) Sacc., *Aspergillus niger* van Tiegh., *Botrytis cinerea* Pers., et à un degré moindre de développement *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., *Phoma citricarpa* Mc Alp., *Alternaria citri* Ell. et Pierce, *Cladosporium*, *Acremonium* divers). Les caisses, maculées de noir, paraissaient couvertes de suie; un examen macroscopique superficiel avait laissé penser au débarquement qu'il s'agissait de poussière de charbon ou de taches d'huile. L'examen microscopique qui nous fut demandé permit l'observation de très nombreuses spores d'un Champignon du genre *Thielaviopsis*. Dans une même caisse les planches étaient inégalement attaquées; les *Thielaviopsis* se nourrissant au dépens du contenu cellulaire de l'aubier, seules les planches tirées de l'aubier étaient couvertes par le Champignon, les planches tirées du cœur étaient indemnes.

En raison du nombre considérable de ses spores, ce *Thielaviopsis* fut facile à isoler en cultures sur Maltea gélosé où il croît avec une surprenante vigueur. Quelques jours après l'arrivée des caisses au laboratoire nous constatons tant dans les cultures qu'à la surface de bois la présence de périthèces noirs munis d'un très long col ainsi que l'existence de quelques corémies se rapportant au genre *Graphium*.

Périthèces.

Epars à la surface du milieu de culture, à demi enfoncés, les périthèces (fig. 1, a) comportent une base globuleuse, de 200-500 µ. de

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 33273, ex 1

Cote B

M P11 IX

diamètre, couverte de filaments bruns hirsutes, surmontée d'un long col cylindrico-tronconique de 70-90 μ de diamètre à la base, 20-30 μ au sommet et dont la longueur varie de 2 à 5 mm.; dans quelques cas nous avons observé des périthèces dont le col atteignait 1 cm. de long; l'apex du col est fimbrié, couronné par 15 à 25 soies cloisonnées, brunes à la base, plus claires au sommet, de 100-250 μ de long et 4 μ d'épaisseur dans la région basale.

La paroi des périthèces est formée de cellules juxtaposées à membrane de couleur brun foncé. Dans le col, les cellules sont disposées en files rectilignes : les soies de l'apex ne sont que des files de cellules du col qui reprennent leur individualité.

Asques, ascospores.

Les asques sont difficiles à observer, car ils sont rapidement diiffuents. A un stade très jeune on les reconnaît claviformes, à l'apex arrondi.

Les ascospores sont réunies par huit, disposées sans ordre apparent. Hyalines, unicellulaires, elles ont la forme d'un casque plein : hémisphériques, légèrement dissymétriques d'un côté, elles sont aplaties ou à peine concaves de l'autre côté (fig. 1, b). Leur taille varie de 6-8 \times 4-5 μ .

Dès qu'elles sont mûres les ascospores sont éjectées et elles s'agglomèrent en un amas au sommet du col, retenues par les soies qui se comportent comme les fulcres d'un *Chaetomium*. Les périthèces mûres présentent ainsi à l'apex de petites houppettes blanches.

Forme conidienne *Thielaviopsis*.

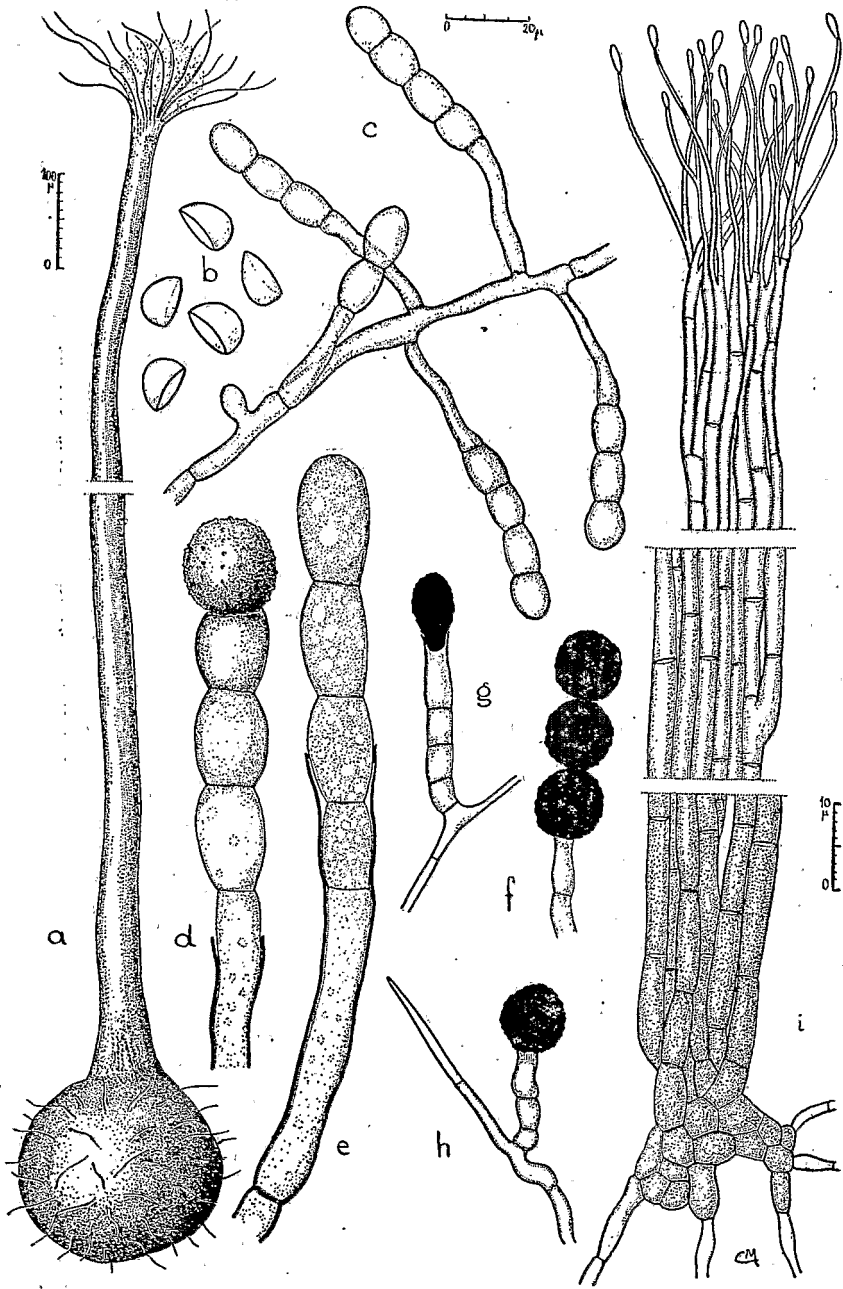
Le mycélium, hyalin dans le jeune âge, puis fuligineux, porte des conidiophores généralement simples, parfois ramifiés, de 25-100 μ \times 4-9 μ . A l'extrémité de ces conidiophores sont les conidies : celles-ci naissent en formations basipètes et constituent généralement des chaînes parfois courtes (fig. 1, c); parfois longues (jusqu'à 50 spores).

Les spores sont en forme de tonnelets, rattachées les unes aux autres par leur côté plat, seule la spore distale, la première formée, est

EXPLICATION DE LA FIGURE 1

Fig. 1. — *Ceratocystis major* (v. Beyma) nov. comb. — a, b. Forme parfaite. — c-h. Forme conidienne *Thielaviopsis*. — i. Forme conidienne *Graphium*.
a. Périthèce (les deux tiers du col ont été supprimés pour que la base du périthèce et l'apex fimbrié du col puissent être présentés à un grossissement convenable). — b. Ascospores. — c. Forme *Thielaviopsis* à courtes chaînes moniliformes. — d. Formation pseudo-exogène des conidies (noter les divers stades de formation de la paroi des spores). — e. Formation endogène des conidies. — f. Chaîne de spores brunes, échinulées. — g. Spore brune isolée piriforme. — h. Spore brune isolée. — i. Trois fragments d'un corémium de la forme *Graphium*.

(Gr. : a : 125 — b, d, e, i : 1.125 — c, f, g, h : 550.)



souvent largement arrondie. Quelquefois nous avons observé plusieurs spores sphériques disposées en chaînes. Les spores jeunes sont hyalines à paroi très mince lisse; leur membrane s'épaissit rapidement puis, se colorant en brun clair elle porte de fines échinulations (fig. 1, *d*). Finalement, les spores ont une paroi épaisse, échinulée, de couleur brun fuligineux foncé. Ces divers stades sont souvent visibles sur une même chaîne moniliforme. La taille des conidies hyalines ou brun clair varie de $10-15 \times 8-10 \mu$; celle des conidies fuligineuses atteint souvent 20μ .

Le mode de formation de ces spores a retenu notre attention : il est plus ou moins visible. Dans le cas le plus général, la membrane externe du conidiophore est rompue vers l'apex et seule la paroi interne est libérée tandis qu'une cloison délimite une spore. Parfois la spore est délimitée, dans le conidiophore lui-même (fig. 1, *e*) : on note alors un renflement subterminal du conidiophore. Dans les cas où une seule spore est formée, elle est parfois piriforme : la base rétrécie est encore engagée dans l'apex du conidiophore (fig. 1, *g*). Dans d'autres cas la formation endogène ou pseudo-endogène des spores est totalement invisible.

Les travaux de Arnaud et Barthelet (1936) ont assimilé ces endospores à de simples conidies acrogènes, phialospores libérées par un mécanisme particulier. Nous avons ici mis en évidence les termes de passage entre la formation endogène et la formation exogène de ces conidies.

Forme conidienne *Graphium*.

Tant sur le bois que dans les cultures est apparue une forme *Graphium* (fig. 1, *i*). Les filaments hyalins ou brun clair du mycélium se réunissent en un bref plectenchyme d'où s'élèvent des conidiophores brun foncé à la base, plus clair au sommet, cloisonnés, ramifiés, réunis par 10 à 20 en un corémium de $200-650 \times 12-25 \mu$, chaque filament est formé de cellules de $10-20 \times 2-3 \mu$ vers la base du corémium; vers l'apex, les ultimes ramifications étalées en panache sont beaucoup plus fines, terminées chacune par une petite spore hyaline (gris-brun en masse) de $2-3 \times 1 \mu$.

En culture, la forme *Graphium* ne s'est maintenue que quelques semaines, la forme *Thielaviopsis* prenant le dessus.

Taxinomie.

Les périthèces de ce Champignon et sa forme *Thielaviopsis* permettent de le rapprocher de *Ceratostomella major* van Beyma (1935) = *Ophiostoma majus* (v. Beyma) Goidanich (1935).

Le genre *Ceratostomella* a été créé en 1878 par Saccardo avec 2 espèces : *C. vestita* Sacc. et *C. lejocarpa* Sacc.

En 1891, Ellis et Halstead (cf. Halstead et Fairchild, 1891) pro-

posaient le nom de *Ceratocystis* pour *C. fimbriata* Ell. et Halst., qui, par la suite, a été fréquemment nommé *Ceratostomella fimbriata* (Ell. et Halst.) Elliott.

Münch (1907) propose le nom d'*Endoconidiophora* pour réunir les espèces du genre *Ceratostomella* à endoconidies du type *Thielaviopsis* ou *Chalara* et ne laisse parmi les *Ceratostomella* que les espèces possédant des formes conidiennes stilbacées.

En 1918, von Höhnel propose de grouper sous le nom de *Linostoma* les espèces de *Ceratostomella* qui, comme *Ceratostomella pilifera* (Fr.) Wint. possèdent des asques ovoïdes à claviformes dont les spores sont disposées sur plusieurs rangs.

Le nom de *Linostoma* ayant été donné par Wallich (1831) à un genre de Thyméléacées, H. et P. Sydow (1918) le transforment en *Ophiostoma*.

Goidanich (1936) crée le genre *Grosmannia*, avec pour type *G. serpens* Goid., pour des *Ophiostoma* à conidies du type *Scopularia* (= *Leptographium*).

La conception de Melin et Nannfeldt (1934) du genre *Ophiostoma* s'étend à tout ce qui avait jadis été réuni sous les noms de *Rostrella*, *Endoconidiophora*, *Linostoma*, *Grosmannia*.

Falck (1947) désigne sous le nom de *Fugascus* ce qui correspond aux *Ophiostoma* de Melin et Nannfeldt, par opposition aux authentiques *Ceratostomella* chez qui les asques, cylindriques, ont une paroi non diffluente.

Tout récemment Bakshi (1950, 1951) a repris le vieux nom oublié de *Ceratocystis* Ell. et Halst. qui a priorité sur *Ophiostoma* (H. et P. Syd.) Mel. et Nannf. et *Fugascus* Falck pour désigner des *Ceratostomella* à asques ovoïdes à paroi diffluente. *Ceratostomella major* van Beyma doit donc s'appeler *Ceratocystis major* (van Beyma.).

Cette espèce est assez proche de *Ceratocystis adiposa* (Butler) (= *Ceratostomella adiposa* (Butler) Sartoris) dont les périthèces ont de longs cols et dont une forme conidienne correspond à un *Thielaviopsis*.

En 1943, Seeler, étudiant *Sphaeronaemella Helvellae* Karsten, le type du genre *Sphaeronaemella*, décrit comme Sphaeropsidale, prouve que c'est en réalité une Hypocréale voisine des *Melanospora*. Ce Champignon a des périthèces à très long col dont l'apex est fimbrié, des asques à paroi diffluente, des ascospores hyalines, réniformes à oblongues. Seule la texture du périthèce (membranacée et non carbonacée) paraît plaider en faveur d'une distinction entre ce genre et *Ceratocystis* Ell. et Halst. Or, ce caractère, essentiellement variable, ne peut être retenu.

Sphaeronaemella Helvellae Karsten a été décrit en 1884, donc antérieurement à *Ceratocystis fimbriata* Ellis et Halstead (1891). Le nom de *Sphaeronaemella* devrait donc pouvoir être accepté par priorité. Mais comme il a été créé pour des Sphaeropsidales et que d'authentiques Sphaeropsidales ont été décrites sous cette dénomination il

nous paraît préférable de conserver *Ceratocystis* pour désigner les Ascomycètes de ce genre (1).

Dans la conception actuelle du genre *Ceratocystis* doivent figurer des espèces ayant pour forme conidienne :

un *Thielaviopsis* : *C. adiposa* (Butler); *bunae* (Kitajima); *coerulescens* (Münch) Bakshi; *fimbriata* Ell. et Halst.; *major* (v. Beyma); *moniliformis* (Hedgc.); *paradoxa* (Dade); *variospora* (Davids.); *virescens* (Davids.); *wilsonii* Bakshi.

un *Chalaropsis* : *C. radicola* (Bliss); *variospora* (Davids.).

un *Graphium* : *C. acoma* (Miller et Tcherntzoff); *cana* (Münch); *catoniana* (Goidanich); *comata* (Miller et Tcherntzoff); *merolinensis* (Georgevitch); *piceae* (Münch) Bakshi; *pilifera* (Fr.); *querci* (Georgevitch); *ulmi* (Buism.).

un *Leptographium* (= *Scopularia*) : *C. galeiformis* Bakshi; *ips* (Rumbold); *penicillata* (Grosmann); *pini* (Münch); *polonicum* (Siemaszko), *serpens* (Goidanich).

un *Haplographium* : *C. imperfecta* (Miller et Tcherntzoff).

un *Cephalosporium* : *C. ambrosia* Bakshi; *capillifera* (Hedgc.); *coerulea* (Münch); *ips* (Rumbold); *piceae* (Münch) Bakshi; *pluriannulata* (Hedgc.); *polonicum* (Siemaszko); *pseudotsugae* (Rumbold); *schrenkiana* (Hedgc.); *ulmi* (Buism.).

un *Cladosporium* (ou *Hyalodendron*) : *C. catoniana* (Goidanich); *coerulea* (Münch); *piceae* (Münch) Bakshi.

Pour d'autres, la forme conidienne est mal connue : *C. burii* (Borissouf); *castaneae* (Vanine et Solovieff); *fagi* (Loos); *microcarpa* (Karst.); *piceaperda* (Rumbold); *stenoceras* (Robak).

On peut remarquer dans cette liste que certaines espèces ont plusieurs formes conidiennes :

C. piceae (Münch) Bakshi et *C. ulmi* (Buism.) ont à la fois une forme *Graphium* et une forme *Cephalosporium*.

C. piceae (Münch) Bakshi et *C. catoniana* (Goidanich) ont à la fois une forme *Graphium* et une forme *Cladosporium*.

C. ips (Rumbold) et *C. polonicum* (Siemaszko) ont à la fois une forme *Leptographium* et une forme *Cephalosporium*.

Il n'avait, jusqu'alors, jamais été constaté d'espèces ayant à la fois une forme *Thielaviopsis* et une forme *Graphium*. Cette observation confirme la non valeur du genre *Endoconidiophora* Münch créé spécialement pour les espèces à forme endoconidienne par opposition aux espèces à forme conidienne stilbacée. Dès 1906 Hedgcock avait soupçonné le rapprochement des *Graphium* et des *Ceratostomella*; Münch l'avait prouvé en 1908 et il avait été particulièrement confirmé en

(1) La valeur générique de *Sphaeronaemella* Karst. comme Sphaeropsidale nous paraît d'ailleurs fort compromise, la distinction d'avec les *Sphaeronaema* Fr. n'étant fondée que sur la différence de texture des pycnides. Comme l'a fait Jacewski (1898), il nous semble que *Sphaeronaemella* peut être considéré comme simple synonyme de *Sphaeronaema* Fr.

1930 par Rumbold. C'est Dade (1928) qui le premier établit le rapprochement des *Thielaviopsis* et des *Ceratostomella* obtenant la forme parfaite du *Thielaviopsis paradoxa* (de Seynes) v. Höhnelt.

Ceratocystis major (v. Beyma) avait été isolé aux Pays-Bas où seule la forme conidiennne *Thielaviopsis* était présente. Il est probable que nous sommes ici en présence d'une souche particulièrement favorable au développement de la forme *Graphium*.

Remarques.

Nous avons mis en évidence les variations possibles dans les formes conidiennes chez *Ceratocystis major*.

Deux espèces ont été décrites : *C. radicolata* (Bliss, 1941) et *C. paradoxa* (Dade, 1928), ne différant que par les caractères des formes conidiennes : ces deux espèces ont des périthèces identiques munis d'ornementations semblables, à caractères biométriques très voisins. *C. radicolata* possède des endoconidies hyalines et un stade *Chalaropsis* à macroconidies brunes portées sur des ramifications sympodiales. *C. paradoxa* a des endoconidies hyalines et un stade *Thielaviopsis* à endoconidies brunes. Etant donné les possibilités de variations existant chez les formes conidiennes de *Ceratocystis*, il nous semble que *C. radicolata* (Bliss) n'est qu'une souche de *C. paradoxa* (Dade).

Un tout récent travail de Luc (1952) a montré les variations possibles des caractères biométriques des ornements du périthèce ou de caractères physiologiques (odeur d'acétate d'éthyle des cultures) chez *Ceratocystis moniliformis* (Hedgc.). Il a ainsi été amené à considérer une forme *Davidsonii* correspondant à *Endoconidiophora moniliforme* (Hedgc.) Davids. et deux formes nouvelles : *Pycnanthi* et *Theobromae*.

Trois autres espèces entrent dans le cadre de ces variations; les caractères biométriques assez voisins et la présence sur les ascospores d'un appendice en forme de couronne nous permettent de rapprocher *Endoconidiophora variospora* Davidson (1944) et *Ceratocystis Wilsoni* Bakshi (1951) de *Ceratocystis moniliformis* (Hedgc.) et nous proposons de les nommer *C. moniliformis* (Hedgc.) f. *variospora* (Davids.) et *C. moniliformis* (Hedgc.) f. *Wilsoni* (Bakshi). *Rostrella coffeae* Zimm., espèce type du genre *Rostrella* créé par Zimmermann en 1900, a été rapporté par Pontis (1951) à *C. fimbriata*. Les observations de von Arx (1952) ont montré qu'il en était différent et le nom de *Ophiostoma coffeae* (Zimm.) von Arx a été proposé. D'après la description de von Arx, nous pensons qu'il ne s'agit encore là que d'une forme de *Ceratocystis moniliformis* (Hedgc.) très voisine de la forme *Davidsonii* Luc.

RÉSUMÉ

Sur des caisses provenant du Liban, *Ceratocystis major* (v. Beyma) a été observé avec deux formes conidiennes coexistantes : *Thielaviopsis* et *Graphium*. Une révision des *Ceratocystis* et leurs formes conidiennes est esquissée. *Sphaeronemella Helvellae* Karst. est rapporté au genre *Ceratocystis*. *C. radiculicola* (Bliss) semble n'être qu'une souche de *C. paradoxa* (Dade). *Endoconidiophora variospora* Davids., *Ceratocystis Wilsoni* Bakshi et *Ophiostoma coffeae* (Zimm.) von Arx sont considérés comme simples formes de *Ceratocystis moniliformis* (Hedge).

BIBLIOGRAPHIE

ARNAUD G. et BARTHELET J. — Les microconidies dans le genre *Sclerotinia*. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, t. LII, p. 73-79, 8 fig., 1936.

VON ARX J. A. — Ueber die Ascomycetengattungen *Ceratostomella* Sacc., *Ophiostoma* Syd. und *Rostrella* Zimmermann. *Antonie van Leeuwenhoek*, t. XVIII, p. 201-213, 3 fig., 1952.

BAKSHI B. K. — Fungi associated with Ambrosia beetles in Great Britain. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, t. XXXIII, fasc. 1-2, p. 111-120, 3 pl., 2 fig., 1950.

Studies on four species of *Ceratocystis* with a discussion on fungi causing sap-stain in Britain. *The Comm. mycol. Inst. Kew, Mycological Papers* n° 35, 16 p., 3 pl., 4 fig., Avr. 1951.

VAN BEYMA THOE KINGMA F. H. — Beschreibung einiger neuer Pilzarten aus dem Centraalbureau voor Schimmelcultures Baarn (Holland). III. Mitteilung. *Zbl. Bakt.*, Abt. 2, XCI, fasc. 16-21, p. 345-355, 7 fig., 1935.

BLISS D. E. — A new species of *Ceratostomella* on the Date Palm. *Mycologia*, t. XXXIII, fasc. 5, p. 468-482, 9 fig., 3 graph., 1941.

DADE H. A. — *Ceratostomella paradoxa*, the perfect stage of *Thielaviopsis paradoxa* (de Seynes) von Höhnel. *Trans. Brit. Mycol. Soc.*, t. XIII, fasc. 3-4, p. 184-194, 3 pl., 1928.

DAVIDSON R. W. — Two American hardwood species of *Endoconidiophora* described as new. — *Mycologia*, t. XXXVI, fasc. 3, p. 300-306, 2 fig., 1944.

FALCK R. et O. — A new class of Ascomycetales. A contribution to the orbis vitae system of Fungi. *Palestine J. Bot., Reh. Ser.*, t. VI, p. 89-106, 5 fig., 1947.

GOIDANICH G. — Una nuova specie di « *Ophiostoma* » vivente sul Pero ed alcune osservazioni sull' esatta posizione sistematica della forma ascofora e delle forme metagenetiche del genere. *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma*, N. S., t. XV, fasc. 1., p. 122-168, 19 fig., 1935.

— Il genere di Ascomiceti « *Grosmannia* » G. Goid. *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma*, N. S., t. XVI, fasc. 1, p. 26-60, 1 pl., 19 fig., 1936.

HALSTEAD B. D. et FAIRCHILD D. G. — Sweet potato black rot. *Journ. of Mycol.*, t. VII, fasc. 1, pl. 1, 1891.

HEDGCOCK C. G. — Study upon some chromogenic fungi which discolor wood. *Missouri Bot. Gard., Ann. Rept.*, t. XVII, p. 59-114, 1906.

VON HÖHNEL F. — Mycologische Fragmente. CCXXVIII. Ueber die Gattung *Phomatospora* Saccardo. *Ann. Mycol.*, t. XVI, p. 90-91, 1918.

DE JACZEWSKI A. — Monographie du genre *Sphaeronema* Fries. *Nouv. Mem. Soc. Imp. Nat. Moscou*, t. XV, p. 302-414, 1898.

KARSTEN. — Fragmenta mycologica, VIII. *Hedwigia*, t. XXIII, fasc. 2, p. 17-18, 1884.

LUC M. — *Ophiostoma moniliforme* (Hedgc.) H. et P. Syd. et ses diverses formes. *Rev. de Mycol.*, 1952 (sous presse).

MELIN E. et NANNFELDT J. A. — Researches into the blueing of ground wood-pulp. *Svenska Skogvardsfören. Tidskr.*, fasc. 3-4, p. 397-616, 59 fig., 1 carte, 1934.

MÜNCH E. — Die Blaufäule des Nadelholzes. *Naturw. Zeitschr. Forest. Landw.*, t. V, p. 531-573, 1907.

PONTIS R. A. — A canker disease of the Coffee tree in Colombia and Venezuela. *Phytopathology*, t. XLI, n° 2, p. 178-184, 2 fig., Fév. 1951.

RUMBOLD C. — The relationship between the bluestaining fungi *Ceratostomella* and *Graphium*. *Mycologia*, t. XXII, fasc. 4, p. 175-179, 1930.

SARTORIS G. B. — A cytological study of *Ceratostomella adiposum* (Butl.) comb. nov., the black-rot fungus of Sugar-cane. *Journ. Agric. Res.*, t. XXXV, fasc. 7, p. 577-585, 4 pl., 1927.

SEELER E. V. — Several fungicolous Fungi. *Farlowia*, t. I, fasc. 1, p. 119-133, 2 pl., Janv. 1943.

SYDOW H. et P. — Mykologische Mitteilungen. Ueber einige neu zu bennende Gattungen. *Ann. Mycol.*, t. XVII, p. 43-44, 1919.

(Laboratoire de Cryptogamie,
Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.)

14 OCTO 1952

TOME XVII, Supplément Colonial N° 1 (N° 12)

1^{er} JUILLET 1952

REVUE DE MYCOLOGIE

Publication paraissant 5 fois par an

Supplément colonial

Rédacteur en chef :
ROGER HEIM
Secrétaire de la Rédaction :
CLAUDE MOREAU



LABORATOIRE DE CRYPTOLOGIE
DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
PARIS

LABORATOIRE DE MYCOLOGIE ET
PHYTOPATHOLOGIE TROPICALES
DE L'ÉCOLE PRATIQUE DES HAUTES ÉTUDES

12, RUE DE BUFFON, PARIS V.

Périodique subventionné par le Centre National de la Recherche Scientifique



P.B. - 90



1952