

Abonnement 40 F

Le numéro 8 F

BULLETIN MENSUEL
DE LA
SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

FONDÉE EN 1822

RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR DÉCRET DU 9 AOUT 1937
des SOCIÉTÉS BOTANIQUES DE LYON, D'ANTHROPOLOGIE ET DE BIOLOGIE DE LYON
REUNIES
et de leurs GROUPES REGIONAUX : ROANNE, VALENCE, etc.

Siège social et Secrétariat général : 33, rue Bossuet, 69006 Lyon

TRESORERIE :

Abonnement France	40 F
Membre scolaire	20 F
Abonnement Etranger	45 F
Changement d'adresse, inscription ou réintégration en sus	6 F

N.B. — Les virements à notre C.C.P. **LYON 101-98** ou les chèques bancaires, doivent être rédigés au nom de la SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON.

SOMMAIRE

HUGUENEY R. — Ultrastructure de la paroi sporique de <i>Coprinus congregatus</i> Bull. ex Fr. et ses variations liées à la symétrie bilatérale de la spore	196
EGHBALTALAB M., GAY G. et BRUCHET G. — Antagonisme entre 15 espèces de Basidiomycètes et 3 champignons pathogènes de racines d'arbres	203
LEBRETON Ph., RICHOUX M. et CZAJKOWSKI M. — Compte rendu ornithologique annuel de l'automne 1972 à l'été 1973 dans la région Rhône-Alpes (suite et fin)	230
CZAJKOWSKI M. — Compte rendu de baguage pour l'année 1973 dans la région Rhône-Alpes	236
RAYNAUD P. — Synopsis morphologique des larves de <i>Carabus</i> Lin. (Coléoptères <i>Carabidae</i>) connues à ce jour	224

BIBLIOTHÈQUE :

Guide Parc naturel Régional du Morvan : Vestiges et perspectives antiques en Morvan, Gunnar THORSON : L'Univers des connaissances, Hachette : La vie dans la mer.

Jean JUNG : Symposium. Géologie, géomorphologie et structure profonde du Massif Central français.

Dons :

J.-H. FABRE : Souvenirs entomologiques, 8 volumes.

P. BONNAUD : La navigation à Roanne sur la Loire et les Canaux.

Nous remercions bien vivement cette généreuse donatrice.

DONS :

Ville de Lyon : 1000 F. — M. DUGARD Michel : 8 F. — M. PIERRON Albert : 8 F.

ECHANGES, OFFRES ET DEMANDES :

RECHERCHE : Tome I de « l'Histoire de Lyon de STEYERT », même mauvais état, si complet. Faire offre à L. JEANCOLAS, 63, chemin Professeur-Depéret, 69160 Tassin.

OFFRE : Livres roumains sur flore, faune, végétation, mycologie, pomologie, géographie, etc... et « Points Lund ». Désire livres sur champignons. M. TOMA, Institut Agronomique, Iasi 6, Roumanie.

VENDS : Bull. Soc. Ent. France, 1927 à 1929, 1931 à 1969. L'Abeille : Monographie *Trechinae*, Revision *Choleva*, *Pachychola* N. Africains. Monographie *Reicheia*, Revision *Eucnemides* Afr. BERSON, 9, villa des Basses-Bruyères, 92600 Asnières. T. 793-91-06.

PARTIE SCIENTIFIQUE

**ULTRASTRUCTURE DE LA PAROI SPORIQUE
DE COPRINUS CONGREGATUS BULL. EX FR.
ET SES VARIATIONS LIEES A LA SYMETRIE BILATERALE DE LA SPORE**

par Robert HUGUENEY.

Résumé. — La paroi dorsale de la spore de *Coprinus congregatus* Bull. ex Fr. possède une ultrastructure différente de celle de la paroi ventrale. Des variations s'observent au niveau de la périspore (plus épaisse sur la face ventrale) et de l'épispore (différenciation d'un feuillet transparent aux électrons dans le sclérosporium). Discussion.

Alors que, dans l'ensemble, la spore des Gastéromycètes présente une symétrie axiale, celle des Hyménomycètes possède une symétrie bilatérale qui se manifeste notamment par la différenciation de deux faces : une face interne ou dorsale qui, sur la spore en place, regarde l'axe de la baside et une face externe ou ventrale, tournée vers l'extérieur¹. Sur la spore projetée de plusieurs espèces, la face ventrale reste bombée alors que la face dorsale, généralement cambrée, peut se déprimer suffisamment pour devenir concave. Cette dépression est particulièrement évidente sur les spores des chromosporées et plus spécialement des coprinacées comme le montrent les travaux de A. BULLER (1924) et les photographies en microscopie à balayage de D. PEGLER et T. YOUNG (1971). Nous avons

1. Bien que nous admettions que les termes de interne et externe créés par M. JOSSERAND (1952) soient plus justes que ventral et dorsal nous utiliserons ces derniers vocables pour éviter des phrases telles que « le feuillet interne de la paroi interne » pour « le feuillet interne de la paroi dorsale ».

ainsi vérifié que la plupart sinon la totalité des spores projetées de *Coprinus congregatus* Bull. ex Fr. sont déprimées sur la face dorsale (Pl. 1 fig. 1). Cette espèce, qui présente en outre une symétrie bilatérale très marquée par suite du déplacement vers l'extérieur du pore germinatif, est donc un matériel de choix pour tenter d'établir si l'inégalité de comportement des faces ventrale et dorsale n'a pas pour origine une différence au niveau de l'ultrastructure de la paroi.

MATÉRIEL ET MÉTHODE.

Le mycélium de *Coprinus congregatus* a été cultivé selon les conditions préconisées par G. MANACHÈRE (1970 et 1974). Après repiquage, les cultures, maintenues pendant dix jours à l'obscurité à une température de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, sont ensuite soumises à un régime photopériodique de 12 heures d'éclairage et 12 heures d'obscurité ; elles produisent ainsi de nombreux carpophores adultes après cinq ou six jours. Des fragments de la région antérieure des lames de carpophores d'âges variés ont été fixés par le permanganate de potassium ou par la glutaraldéhyde postosmiée. L'inclusion a été faite dans le mélange épon-araldite et les ultracoupes ont été contrastées par l'acétate d'uranyle et le citrate de plomb. Nous avons également fait appel aux techniques préconisées par N. Poux (1973).

ULTRASTRUCTURE DE LA PAROI SPORIQUE.

Les nombreux travaux relatifs à la spore des hyménomycètes tant en microscopie photonique — G. MALEÇON (1929), R. HEIM (1962), R. KÜHNER (1973), etc... — qu'en microscopie électronique — L. MELENDEZ-HOWELL (1966), J. PERREAU-BERTRAND (1967), H. CLEMENÇON (1970), M. ANTOINE-BESSON (1972), etc... — ont apporté des renseignements de plus en plus précis sur l'architecture de la paroi sporique. Parallèlement s'est développée une terminologie souvent complexe pour en désigner les ultimes subdivisions. Cependant une nomenclature à la fois plus simple et plus universelle s'impose peu à peu pour désigner les principales enveloppes de la paroi sporique. C'est le cas de la terminologie qui a été préconisée par A. CAPELLANO et R. KÜHNER (1975) et que nous adopterons.

Nous distinguerons donc dans la paroi de la spore mûre de cette espèce trois enveloppes, qui, de l'extérieur vers l'intérieur, sont (Pl. 1, fig. 6) : la périspore (ou périssporium) correspondant au myxosporium de M. BESSON et R. KÜHNER (1972), l'épispore (ou épissporium) et l'endospore dont l'ensemble constitue l'eusporium.

— Périspore — Elle est constituée par un matériel fibrillaire ou floconneux légèrement opaque aux électrons (Pl. 1, fig. 6). Une imprégnation osmique (Pl. 1, fig. 2) montre que, par sa position et par sa nature, la périspore (Pl. 1, fig. 3) correspond à la pellicule externe — sensu J. PERREAU-BERTRAND (1967) — de la paroi basidiale (Pl. 1, fig. 4) et plus généralement à la couche plus ou moins mucilagineuse qui se trouve à l'extérieur de la paroi propre des hyphes. La périspore peut différencier, au contact de l'épispore, un feuillet transparent aux électrons correspondant au médiostratum de M. BESSON et R. KÜHNER (1972) qui ont décrit ce dernier à propos d'un *Panaeolus* ayant une paroi sporique à structure en fait très proche de celle de *Coprinus congregatus*. Le matériel opaque aux électrons constitue, à l'extérieur, le feuillet externe de la périspore.

— Épispore — Une imprégnation osmique (Pl. 1, fig. 2) qui ne révèle pas les différentes parties de l'eusporium (Pl. 1, fig. 3), montre que la paroi sporique n'est pas foncièrement différente de la paroi basidiale (Pl. 1, fig. 4). L'eusporium

semble en effet homologue de la couche interne de la baside. Cependant, conformément à ce que nous avons remarqué au sujet de la spore de *Coprinus cineratus* (R. HUGUENEY - 1972), seule l'épispore ou simplement la partie externe de l'épispore correspond à la couche interne de la baside. Sur du matériel fixé et contrasté par les méthodes classiques, l'épispore, opaque aux électrons (Pl. 1, fig. 6), est essentiellement constituée de deux feuilletts : le sclérosporium interne et la leptotunica — sensu A. CAPELLANO et R. KÜHNER (1975) — qui forme une couche mince externe difficile à distinguer du sclérosporium lorsque la spore est mûre.

— Endospore — Transparente aux électrons dans sa presque totalité (Pl. 1, fig. 6) elle diffère cependant, à proximité du plasmalemme, un feuillet légèrement opaque correspondant à la subendospore de C. HEINTZ et D. NIEDERPRUEM (1971). L'endospore n'a pas d'équivalent dans la paroi basidiale.

ETUDE COMPARATIVE DES PAROIS VENTRALE ET DORSALE.

L'examen de la coupe sagittale d'une spore mûre (Pl. 2, fig. 1) montre de façon claire que l'architecture de la paroi n'est pas identique sur les faces ventrale et dorsale. Si l'on considère la structure et l'épaisseur de chacune des enveloppes, on peut schématiser ainsi les modifications observées : l'endospore conserve partout la même structure et la même épaisseur de 150 à 200 nm ; l'épispore, d'une épaisseur constante de 400 à 500 nm, possède une structure différente sur les deux faces ; enfin la périspore modifie à la fois son épaisseur et ses relations avec l'épispore. Etudions avec plus de précision l'épi- et la périspore.

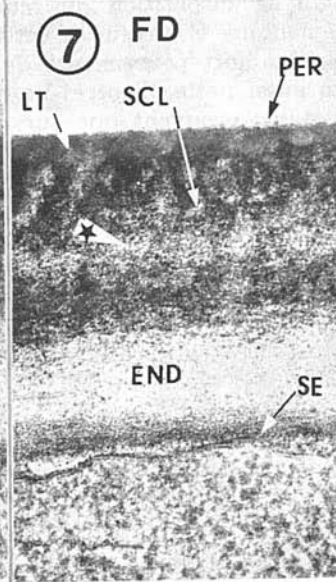
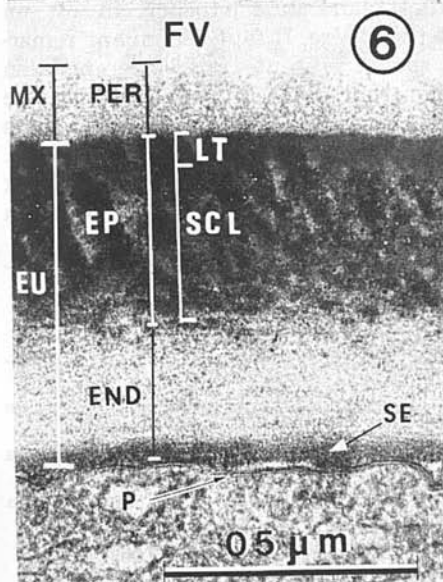
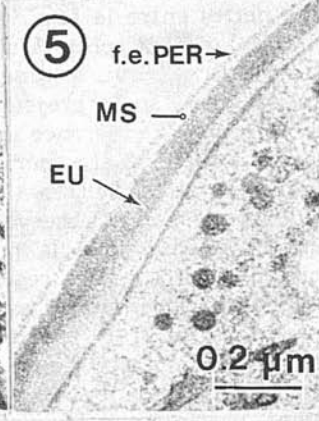
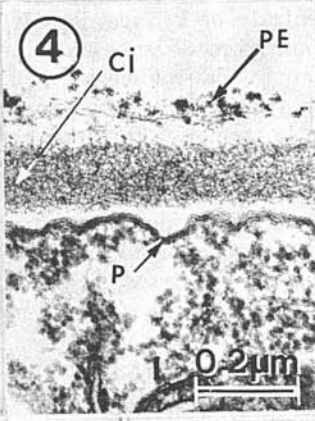
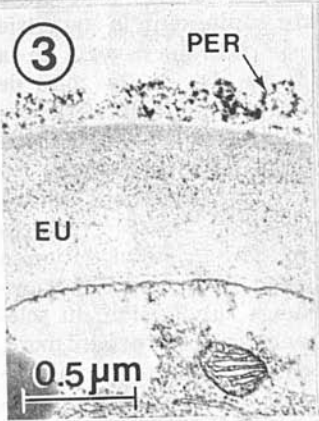
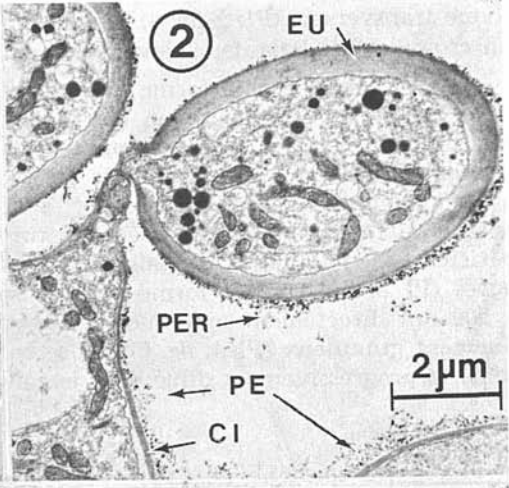
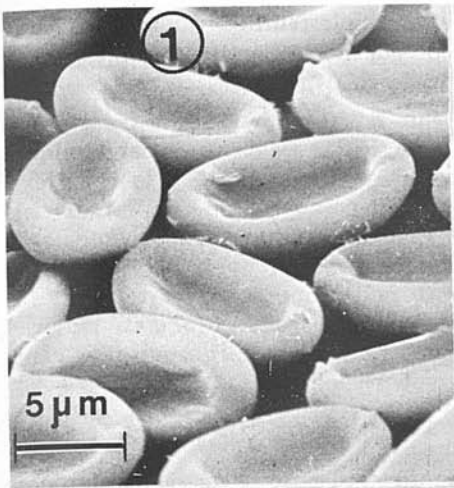
— Episore — Alors que la leptotunica possède une structure homogène, le sclérosporium qui, sur la face ventrale est uniformément opaque aux électrons (Pl. 1, fig. 6 et Pl. 2, fig. 1), présente sur la face dorsale une particularité structurale remarquable. En effet un feuillet transparent aux électrons se différencie au milieu de son épaisseur sans que celle-ci en soit changée (Pl. 1, fig. 7 et Pl. 2, fig. 1). Cette modification s'étend pratiquement à toute la face dorsale de la spore puisqu'elle ne disparaît qu'à proximité de l'apicule, en bordure du pore germinatif et, sur les côtés, à la limite des faces ventrale et dorsale ; sur une

Légende des figures : AP : Apicule ; CI : couche interne de la paroi basidiale ; END : endospore ; EU : eusporium ; FD : face dorsale ; f.c. PER : feuillet externe de la périspore ; FV : face ventrale ; LT : leptotunica ; Ms : Médiostratum ; Mx : myxosporium ; P : plasmalemme ; PE : pellicule externe de la paroi basidiale ; PER : périspore ; SCL : sclérosporium ; SE : subendospore ; Astérisque (*) : feuillet clair du sclérosporium.

Toutes les figures se rapportent à *Coprinus congregatus*.

PLANCHE 1 :

- Fig. 1 : Spores projetées observées au microscope électronique à balayage.
Fig. 2 : Spore non mûre (stade - 5 heures). Imprégnation osmique.
Fig. 3 : Imprégnation osmique. Détail de la paroi sporique (Stade - 5 heures).
Fig. 4 : Imprégnation osmique. Détail de la paroi basidiale.
Fig. 5 : Spore jeune (stade - 8 heures). Fixation au permanganate de potassium.
Fig. 6, 7 et 8 : Spore à paroi complète (stade - 3 heures environ) fixation glutaraldéhyde acide osmique. ces trois figures sont à la même échelle.
Fig. 6 : Détail de la paroi de la face ventrale.
Fig. 7 : Détail de la paroi de la face dorsale au niveau de la plage supraapiculaire.
Fig. 8 : Détail de la paroi de la face dorsale. Cette figure correspond à un agrandissement de la région indiquée par une double flèche sur la figure 1 de la planche 2.



coupe transversale (Pl. 2, fig. 4) on voit en effet que le feuillet transparent forme un croissant atteignant un développement proche de la demi-circonférence.

— Périspore — Elle forme une pellicule externe dont la texture et l'épaisseur varient suivant la région considérée. Sur la face dorsale elle n'est représentée, au niveau de la plage supra-apiculaire (Pl. 1, fig. 7), que par quelques flocons. Dans la région sommitale (Pl. 1, fig. 8) la périspore, plus complexe, atteint au plus une épaisseur de 50 à 80 nm et comporte un feuillet externe opaque aux électrons et un médiostrium. Par contre, sur la face ventrale, la périspore est toujours très épaisse, que les spores soient jeunes (Pl. 2, fig. 2) ou âgées (Pl. 2, fig. 1). Elle forme, chez la spore mûre, une couche atteignant 150 à 200 nm directement appliquée contre l'épispore et constituée d'un matériel finement granuleux (Pl. 1, fig. 6), dense en profondeur mais beaucoup plus clairsemé et progressivement dilué dans la zone superficielle.

DISCUSSION.

La paroi sporique de *Coprinus congregatus* présente donc des différences très nettes entre la face ventrale et la face dorsale qui soulignent la symétrie bilatérale de la spore. L'abondance de substance périsporelle au niveau de la face ventrale, qui, comme nous l'avons vérifié (Pl. 1, fig. 1), est la zone de contact de la spore projetée avec le substrat, permet d'attribuer à la périspore un rôle dans l'adhérence de la spore au substrat, comme le suggère la figure 5 de la planche 2. La périspore correspondrait donc à la substance adhésive observée par A. BULLER (1924) sur les spores de *Coprinus sterquilinus*. Quant à la face dorsale l'observation de nombreuses ultracoupes de spores projetées montre que, lorsque la paroi est déprimée (Pl. 2, fig. 3), la déformation a toujours lieu dans les régions où le sclérosporium différencie un feuillet transparent aux électrons. Il est donc tentant de penser que la subdivision du sclérosporium en trois feuillets modifie les propriétés mécaniques de l'épispore, ce qui permettrait d'expliquer en partie pourquoi seule la paroi dorsale se déforme. Le fait que la courbure de la paroi s'interrompte selon une ligne marquant précisément la disparition du feuillet clair du sclérosporium est un argument supplémentaire en faveur de cette hypothèse. Il faut cependant remarquer que, bien qu'un fort pourcentage de spores présente une différenciation du sclérosporium aussi nette, d'autres ne montrent pas ce phénomène. D'autre part, des observations prouvent que sur des spores très déshydratées (spores d'herbier par exemple) des dépressions supplémentaires peuvent apparaître. Enfin, si l'on considère des spores sans modification du sclérosporium, il est possible que la légère dépression souvent visible au niveau de la plage supra

PLANCHE 2 :

Fig. 1 : Coupe sagittale d'une spore âgée (stade - 3 heures environ). Fixation glutaraldéhyde acide osmique.

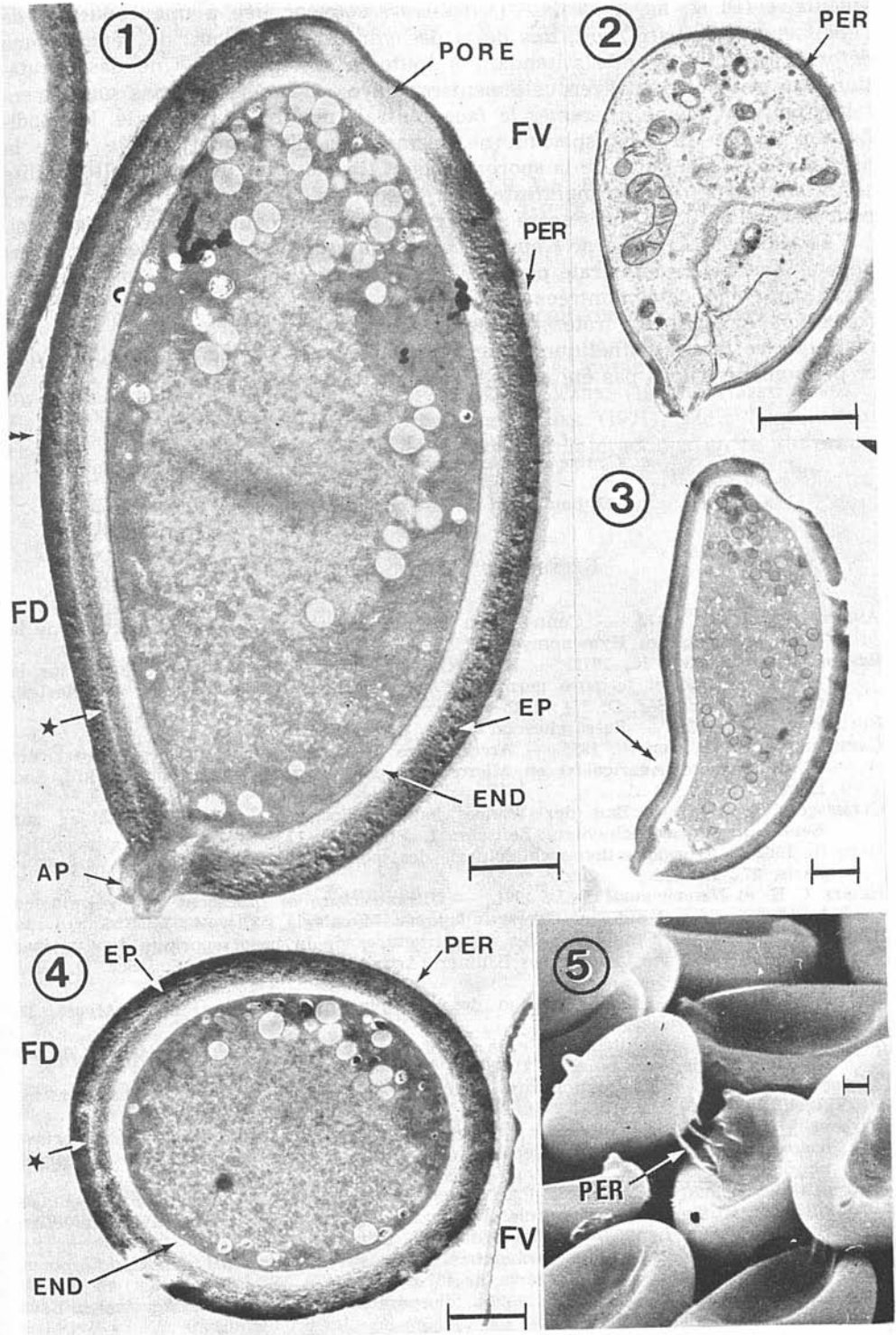
Fig. 2 : Jeune spore (stade entre -11 et -10 heures). Fixation permanganate de potassium.

Fig. 3 : Spore âgée (stade -1 heure). Fixation glutaraldéhyde acide osmique. La double flèche indique la dépression au niveau de la plage supraapiculaire.

Fig. 4 : Coupe transversale d'une spore ; même stade et même fixation que pour la figure 1.

Fig. 5 : Spores projetées observées au microscope électronique à balayage.

Le tiret représente une longueur de 1 micron.



apiculaire (Pl. 2, fig. 1 et fig. 3), d'ailleurs souvent liée à une réduction de l'épaisseur de la paroi, soit, lors de la déshydratation, le point de départ d'une déformation plus grande s'étendant à toute la face dorsale. Une déshydratation plus poussée peut éventuellement conduire à des déformations supplémentaires pouvant même intéresser la face ventrale malgré sa convexité. La modification locale du sclérosporium ne permet pas d'expliquer à elle seule la déformation de la paroi de la spore. On peut tout au plus penser qu'elle facilite cette déformation qui se manifeste chez la spore d'innombrables autres espèces pour lesquelles il n'a pas encore été signalé de modification locale de la paroi.

La paroi de la spore de *Coprinus congregatus* présente donc des variations liées à la symétrie bilatérale particulièrement nettes qui, à notre connaissance, n'ont pas encore été montrées chez d'autres espèces tout au moins en ce qui concerne l'épispore. Le rôle possible que nous avons tenté de leur attribuer reste encore très hypothétique et de toute façon sans portée générale tant que ce phénomène n'aura pas été observé chez d'autres espèces.

Département de Biologie Végétale,
Laboratoire de Mycologie associé au C.N.R.S.
et Centre de Microscopie Electronique appliqué à la Biologie,
Université Claude-Bernard, Lyon I,
43, boulevard du 11-Novembre-1918, 69621 Villeurbanne.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANTOINE-BESSON M., 1972. — Contribution à la connaissance de l'infrastructure de la paroi sporique des Hyménomycètes. Thèse d'Etat, Lyon.
- BESSON M. et KÜHNER R., 1972. — Recherches morphologiques et ontogéniques sur la paroi sporique et le pore germinatif des *Panaeolus* (Fries) Quélet (Agaricales). C.R. Acad. Sc., Sér. D, 274: 1915-1920.
- BULLER A. H. R., 1924. — Researches on Fungi, 3, Londres.
- CAPELLANO A. et KÜHNER R., 1975. — Architecture de la paroi sporique des Volvariaceés (Basidiomycètes-Agaricales) en Microscopie photonique et électronique. Bull. Soc. Linn. Lyon, 1: 4-21.
- CLEMENÇON H., 1970. — Bau der Wände der Basidiosporen und ein Vorschlag zur Benennung ihrer Schichten. Zeitschr. f. Pilz., 36: 113-133.
- HEIM R., 1962. — L'organisation architecturale des spores des ganodermes. Rev. de Mycol., Paris, 27: 199-212.
- HEINTZ C. E. et NIEDERPRUEM D. J., 1971. — Ultrastructure of quiescent and germinated basidiospores and oidia of *Coprinus lagopus*. Mycologia, 53, n° 4: 745-766.
- HUGUENEY R., 1972. — Ontogénèse des infrastructures de la paroi sporique de *Coprinus cineratus* Quélet var. *nudisporus* Kühner (Agaricales). C.R. Acad. Sc., Sér. D, 275: 1495-1498.
- JOSSERAND M., 1952. — La description des champignons supérieurs. Ency. Mycol. 22. Edit. P. Lechevalier, Paris.
- KÜHNER R., 1973. — Architecture de la paroi sporique des Hyménomycètes et de ses différenciations. Persoonia, 7: 217-248.
- MALENÇON G., 1929. — Observation sur les ornements des spores chez les Champignons. Arch. de Bot., 3: 121-129.
- MANACHÈRE G., 1970. — Recherches physiologiques sur la fructification de *Coprinus congregatus* Bull. ex Fr.: action de la lumière; rythme de production de carpophores. Ann. Sci. Nat. Bot. Paris, 12^e Série, 11: 1-96.
- MANACHÈRE G., ROBERT J.-C., BRET J.-P. et HUGUENEY R., 1974. — Recherches physiologiques sur la fructification de *Coprinus congregatus* Bull. ex Fr.: perspectives nouvelles. Bull. Soc. Linn. Lyon. n° spécial dédié à R. KÜHNER: 255-283.
- MELÉNDEZ-HOWELL L. M., 1967. — Recherches sur le spore germinatif des Basidiospores. Ann. Sc. Nat. Bot., Paris, 12^e série, 8: 487-638.
- PEGLER D. N. et YOUNG T. W. K., 1971. — Basidiospore morphology in the Agaricales. Beih. Nov. Hedwig. 35: 1-210.

- PERREAU-BERTRAND J., 1967. — Recherches sur la différenciation et la structure de la paroi sporale chez les Homobasidiomycètes à spores ornées. Ann. Sci. Nat. Bot. Paris, 12^e série, 8 : 639-746.
- POUX N., 1973. — Observations en microscopie électronique de cellules végétales imprégnées par l'osmium. C.R. Acad. Sc. Paris, Série D, 276 : 2163-2166.

ANTAGONISME ENTRE 15 ESPECES DE BASIDIOMYCETES ET 3 CHAMPIGNONS PATHOGENES DE RACINES D'ARBRES

par M. EGBALTALAB, G. GAY et G. BRUCHET.

Les relations d'antagonisme ont été particulièrement étudiées chez les bactéries.

Elles existent également entre champignons, notamment entre espèces mycorrhiziques et pathogènes : TRAPPE (1962) ; MARX (1966) ; SASEK (1967) ; HYPPEL (1968-1969) ; PARK (1970) ; KRUPA et FRIES (1971), etc... Nous avons cherché ici à mettre en évidence d'éventuelles interactions entre différents bolets, pour la plupart formateurs de mycorrhizes :

Boletus edulis Bull. ex Fr.

B. elegans Schum. ex Fr.

B. erythropus (Fr. ex Fr.) Pers.

B. leucophaeus Pers.

B. piperatus (Bull. ex Fr.) Kuntze.

B. queletii Schulzer.

Gyroporus castaneus (Bull. ex Fr.) QuéL.

Suillus aeruginascens (Secr.) Snell.

Suillus luteus (L. ex Fr.) S.F. Gray.

S. tridentinus (Bres.) Sing.

Xerocomus badius (Fr.) QuéL.

X. chrysenteron (Bull. ex St Amans) QuéL.

X. chrysenteron (Bull. ex St Amans) QuéL. var. *versicolor* Rostk.

Différents clitocybes :

Clitocybe diatreta (Fr. ex Fr.) Kummer.

C. odora (Bull. ex Fr.) Kummer.

et *Fomes annosus* (Fr.) Cke, *Rosellinia quercina* Hart.

Armillaria mellea (Vahl) ex Fr.) Kummer, tous trois pathogènes de racines d'arbres.

I. — MATÉRIEL ET MÉTHODES

Les cultures mycéliennes de chaque champignon pathogène sont confrontées sur milieu gélosé avec les cultures de tous les bolets et clitocybes. Les confrontations sont effectuées à $18 \pm 1^\circ \text{C}$, à l'obscurité sur milieu de Hagem¹.

Des inoculum de 4 mm de diamètre sont découpés à l'emporte pièce à la marge de précultures obtenues sur milieu de Hagem. Ces précultures sont âgées respectivement de 25 jours pour les bolets et clitocybes, 12 jours pour *Armillaria mellea*, 7 jours pour *F. annosus* et *R. quercina*. Les inoculum sont

1. Composition du milieu de Hagem : Phosphate monopotassique (KH₂PO₄) 0,5 g ; sulfate de magnésium (Mg SO₄, 7H₂O) 0,5 g ; chlorure d'ammonium (NH₄Cl) 0,5 g ; sulfate de fer ferrique (FeSO₄, 7H₂O) 0,5 g ; Glucose anhydre 5 g ; Extrait de malt 5 g ; Géluse 9 g ; Eau distillée 1 000 ml.