



# TRAVAUX MYCOLOGIQUES

dédiés à

R. KÜHNER

Numéro spécial du Bulletin de la Société Linnéenne de Lyon  
43<sup>e</sup> année ————— Février 1974

# VARIATIONS SUR UN THÈME ORNEMENTAL : LE RÉSEAU DES BASIDIOSPORES

par Jacqueline PERREAU

**Résumé.** — Le réseau, motif ornemental assez rare parmi les spores des Basidiomycètes Supérieurs, est remarquable, tant par une large répartition à travers des familles fort dissemblables que par la diversité de ses aspects. Observés en détail à l'aide du microscope à balayage, ceux-ci montrent toute une gamme de modalités correspondant aux variations relatives des dimensions à la fois des alvéoles et de leur paroi ; ils peuvent toutefois être classés en deux groupes principaux selon l'agencement, reconnu en coupe, des différentes zones du tégument sporal. Cette étude permet également de mettre en évidence le rôle important que joue l'ornementation réticulée en spécification, en phylogénie et dans la physiologie des basidiospores.

The reticulum is an ornamentation rather uncommon among spores of higher Basidiomycetes and is noteworthy for a wide distribution in different families and its morphological diversity. When observed in details with scanning electron microscope, it offers a scale of features corresponding to the relative variations of size both of alveoles and their wall ; these aspects may be arranged in two main groups according to the disposition of layers in spore tegument. This study entitles also to show the important part that the reticulated ornamentation has in specification, phylogeny and physiology of basidiospores.

Motif ornemental fréquent chez les spores de divers groupes de Champignons tels que Myxomycètes, Ascomycètes, Urédinales ou Ustilaginales, le réseau s'observe également, mais plus rarement peut-être, parmi celles des Basidiomycètes supérieurs. Ainsi connaît-on une seule espèce « rétisporée » dans le genre *Ramaria*, deux autres dans le genre *Gomphus*, quelques-unes aussi chez les Boletales et les Astérosporales tandis qu'elles sont un peu plus nombreuses chez les Ganodermes et les Gastéromycètes vrais. Encore est-il possible d'étoffer légèrement cette énumération en tenant compte des espèces dont la décoration sporale ne se montre pas entièrement réticulée, mais comporte un lavis de mailles interrompues. Cette large répartition à travers des familles fort dissemblables s'accompagne d'une notable variété dans la réalisation architecturale du réseau et, d'ailleurs, l'originalité des différents aspects que présente cet ornement permet d'identifier ou, tout au moins, de classer génériquement un champignon au seul examen de ses spores.

On définit habituellement le réseau comme un enchevêtrement de lignes réunies entre elles et dessinant des mailles polygonales. A de faibles

grossissements, les spores brunes et ovoïdes du *Strobilomyces strobilaceus* (Fig. 1, 3) livrent un bon exemple de cette disposition avec des crêtes minces anastomosées selon une régularité presque géométrique. Cependant, sur d'autres spores, des parois basses, émoussées, entourent des alvéoles à angles arrondis ou bien, encore plus élargies-empâtées, délimitent seulement des fossettes; toute une gamme de modalités se rencontre jusqu'à ce terme extrême qui appartient indiscutablement au système réticulé, mais peut être distingué sous le nom de nappe fovéolaire. En effet, le réticulum n'enveloppe pas les basidiospores comme un filet; il est formé par les inégalités d'épaisseur de l'exospore, tégument qui, dans la paroi sporale, s'étend sous la périspore et l'ectosporé et repose par une sole unie sur l'épispore sous-jacente. C'est donc par le jeu des variations relatives des dimensions à la fois des dépressions et de leurs parois que se manifeste la diversité morphologique du réseau.

Ces indications sur la nature et le modelé détaillé du relief, à peine discernables au microscope photonique sur des éléments qui atteignent 15-20  $\mu$ , mais plus généralement mesurent de 4 à 12  $\mu$ , ont été évidemment précisées grâce aux investigations menées en microscopie à transmission (coupes, répliques) et à balayage (examen stéréoscopique), la confrontation des résultats obtenus par l'une ou l'autre technique permettant d'interpréter les artefacts essentiellement liés à la seconde. Nous avons pu ainsi démontrer que la décoration réticulée apparaissant chez les spores du *Lycoperdon echinatum* lors des observations au Stereoscan, était due à l'affaissement du revêtement ecto-périsporique autour de massifs constitués de plusieurs piliers exosporiques isolés.

Pour l'examen en microscopie électronique à balayage, fragments d'hyménium et spores ont été soit collés, soit dilacérés ou dispersés dans une goutte d'alcool à 70°, sur une lamelle de verre destinée à être ensuite placée sur le porte-objet du microscope; un ombrage sous vide à l'or — palladium précède les observations.

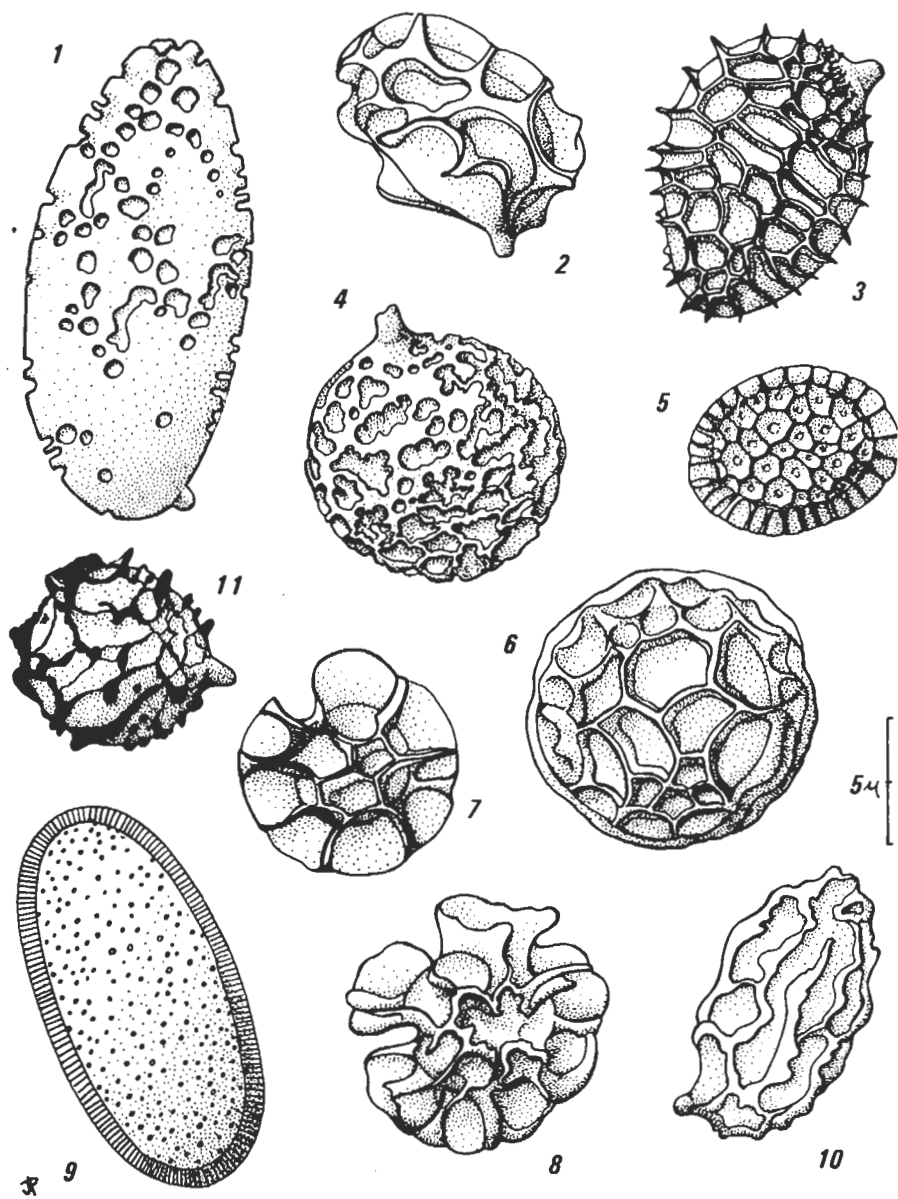
L'analyse approfondie du système réticulé à laquelle on parvient avec ces différents procédés, conduit à répartir les aspects de ce motif selon plusieurs types.

L'un d'eux est représenté par l'ornementation fovéolaire dont on trouve un parfait exemple, non seulement parmi les éléments sporiques anormaux

---

Fig. 1. — Divers aspects de l'ornementation réticulée chez les spores des Basidiomycètes Supérieurs.

1. *Boletellus betula*. — 2. *Heimiella retispora*. — 3. *Strobilomyces strobilaceus*. — 4. *Mycenastrum corium*. — 5. *Broomeia congregata*. — 6. *Leucogaster fragrans*. — 7. *Tulostoma exasperatum*. — 8. *Scleroderma dictyosporum*. — 9. *Calostoma cinnabarinum*. — 10. *Gomphus viridis*. — 11. *Lactarius serifluus*.



du *Strobilomyces strobilaceus* (Scop. ex Fr.) Berk., mais plus nettement encore sur les grandes spores fusiformes ou quelque peu cylindracées du *Boletellus betula* (Schweinitz) Gilb. (Fig. 1, 1), des *Porphyrellus dictyotus* Boedijn et *P. alveolatus* Heim et Perreau (Pl. I, B). Elles se révèlent bien proches de spores lisses à paroi épaisse lorsque le nombre d'anfractuosités déprimant l'enveloppe exosporique est restreint ; sur d'autres, toutefois, les fovéoles arrondies à plus anguleuses, plus ou moins profondes, nombreuses et contiguës, morcellent la nappe et déterminent un réseau à mur irrégulier, de hauteur uniforme, le profil étant crénelé-tabulaire. D'ailleurs, ces spores ont pendant longtemps été décrites comme verruqueuses, de même que celles, sphériques, du *Mycenastrum corium* (Guers.) Desv., où la diversification du relief va jusqu'à un réseau très contourné, presque vermiculé. Chez cette espèce, on peut suivre, parfois sur un seul élément (Fig. 1, 4), les étapes successives du démantèlement de la nappe, la superficie du plateau diminuant alors que les dépressions se développent : les cavités demeurent isolées ou bien s'alignent, se groupent en rosaces, fusionnent en vallées sinueuses, labyrinthiformes dont l'agencement n'est pas sans évoquer celui des pièces d'un puzzle. Les spores de l'*Abstoma reticulatum* Cunn. sont semblables et leur surface se montre pareillement granuleuse (Pl. I, C), les proéminences pouvant marquer le sommet de colonnettes qui s'individualisent parfois dans la nappe. Il s'agit là — fait exceptionnel parmi les Basidiomycètes supérieurs — d'une double ornementation, encore plus distincte sur les spores globuleuses du *Calostoma* (*Mitremyces*) *lutescens* (Schw.) Burnap (synonyme de *Husseyia insignis* Berk.) (Pl. II, E et F). La nappe fovéolaire, légèrement facettée et nettement bosselée, délimite en les entourant d'une couronne de granules perlés, des alvéoles arrondis, à fond plat

---

PLANCHE I

Spores observées au microscope électronique à balayage de :

A. *Strobilomyces strobilaceus* (Scop. ex Fr.) Berk., détail de l'ornementation réticulée régulière ( $\times 10\,000$ ) ;

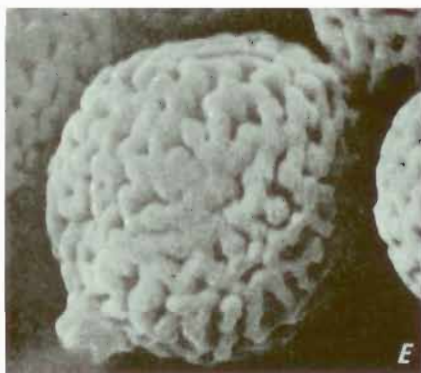
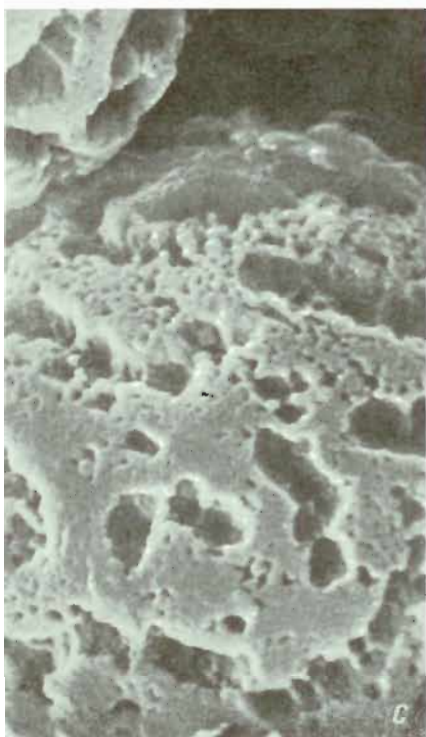
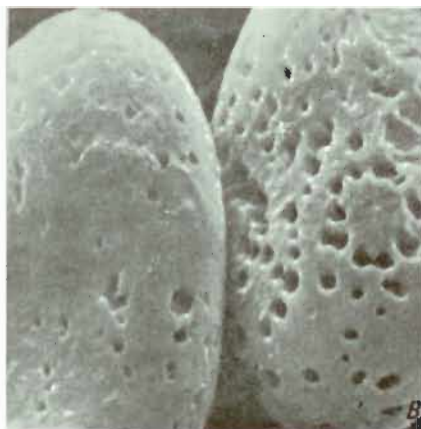
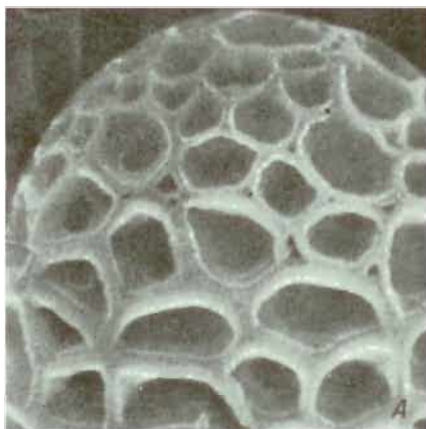
B. *Porphyrellus alveolatus* Heim et Perreau, spores couvertes d'une nappe fovéolaire ( $\times 5\,600$ ) ;

C. *Abstoma reticulatum* Cunn., détail d'une nappe fovéolaire très perforée tendant vers un réseau dédaliforme ( $\times 10\,000$ ) ;

D. *Ganoderma Lloydii* Pat. et Har., spore présentant des alvéoles peu nombreux ( $\times 5\,000$ ) ;

E. *Battarraeastrum Diguettii* (Pat. et Har.) Heim et Herrera, spore ornée d'un lakis de veines noduleuses ( $\times 10\,000$ ).

Clichés Lab. Géologie, Muséum.



dont nous ne savons pas s'il est exosporique ou épisporique ; ainsi apparaît-elle à la fois ocellée et rugueuse. Nous ne connaissons pas les spores du *C. retisporum* Boedijn, mais nous avons pu examiner au microscope à balayage celles de *C. ravenelii* (Berk.) Mass. et de *C. cinnabarinum* Desv. (Pl. II, C et D ; fig. 1, 9) ; l'aspect finement aiguillonné que livre la microscopie photonique se voit alors comme un réseau dense et inégal, des mailles principales semblant parfois avoir été compartimentées en très petits alvéoles.

L'amincissement du mur du réseau allant de pair avec l'extension des cavités ou plutôt, afin de ne préjuger en rien du sens de modification du relief, l'existence d'une surface « en creux » égale ou supérieure à celle du plateau est bien illustrée parmi les Ganodermes. Que l'ectosporie et la péri-spore persistantes comblent encore les dépressions ou que leur chute les ait dégagées, nous observons de nombreux alvéoles régulièrement répartis sur les spores ovoïdes, tronquées au sommet de *Ganoderma flexipes* Pat., *G. lucidum* Bull. ex Fr. ou *G. fulvellum* Bres. entre autres. Chez *G. Alluaudi* Har. et Pat., le réseau est difforme, souvent incomplet ; il se montre fin et bas chez *G. praetervisum* Pat., puissant chez *G. Lloydii* Pat. et Har. où les grands alvéoles ne sont que vingt à vingt-cinq par face (Pl. I, D). Nous retrouvons une ornementation de même ordre, mais plus élevée et souple, à nombre d'alvéoles encore plus faible, avec les spores du genre *Heimiella* : *H. anguiformis* Heim et *H. retispora* (Pat. et Bak.) Boedijn (Fig. 1, 2). Elle est également réalisée sur les spores globuleuses des *Leucogaster*, en particulier de *L. fragrans* Matt. dont on distingue à travers un sac péri-sporeial volumineux un réseau à paroi mince, tronquée, encadrant de larges mailles polygonales arrondies (Fig. 1, 6). Lorsque le mur se révèle très fin, les alvéoles profonds, généralement serrés et de forme presque géométrique, nous avons la belle décoration réticulée qui se voit habituellement chez le *Strobilomyces strobilaceus* (Fig. 1, 3), peut-être aussi chez le *St. glabriceps*

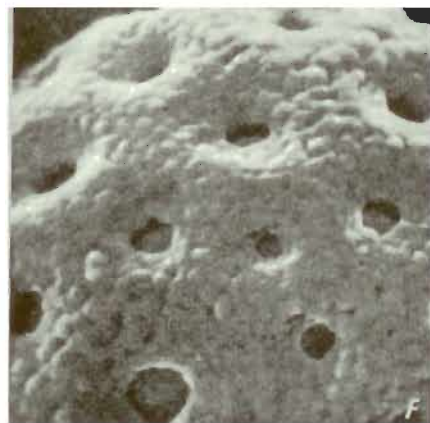
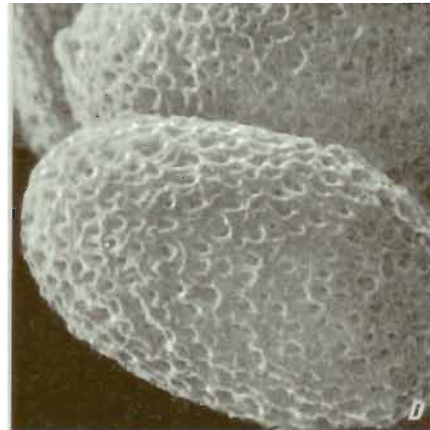
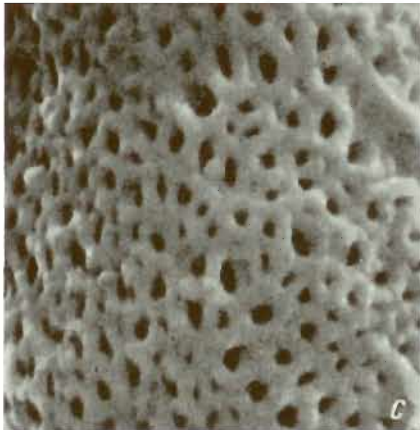
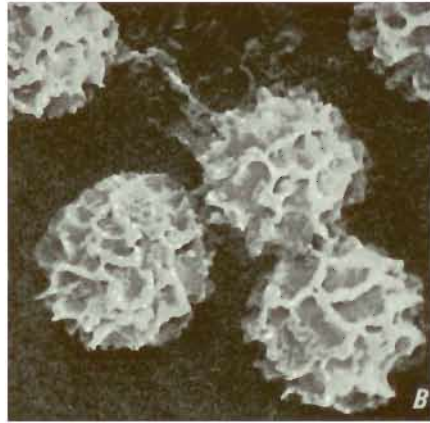
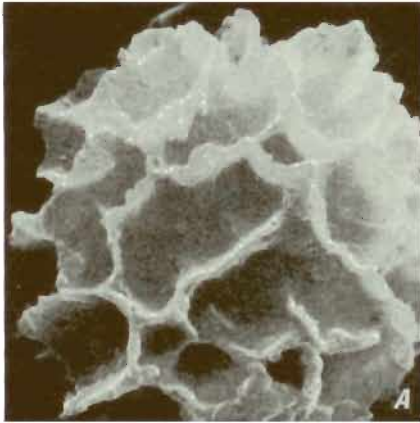
---

## PLANCHE II

Spores observées au microscope électronique à balayage de :

- A. *Scleroderma dictyosporum* Pat., spore à réseau élevé et flexueux (× 5 000) ;
- B. *Scleroderma citrinum* Pers., spores à réseau irrégulier (× 2 000) ;
- C. *Calostoma ravenelii* (Berk.) Masee, détail du réseau (× 15 000) ;
- D. *Calostoma cinnabarinum* Desv., spore couverte d'une nappe fovéolaire irrégulière (× 4 800) ;
- E. *Calostoma lutescens* (Schw.) Burnap, spores à nappe fovéolaire ocellée (× 5 000) ;
- F. *Calostoma lutescens*, détail de l'ornementation (× 16 500).

Clichés Lab. Géologie, Muséum.



Wei Fan Chiu et en partie seulement chez le *St. nigricans* Berk., le réseau y étant incomplet ; toutefois, à fort grossissement, nous constatons que ce motif y apparaît très adouci dans tous ses détails (Pl. I, A). Sans doute en est-il de même pour les petites spores ellipsoïdes du *Broomeia congregata* Berk. (Fig. 1, 5) sur lesquelles le réseau se présente très régulièrement, comme un véritable nid d'abeilles.

Si, à part ce champignon, *Mycenastrum corium* et *Disciseda muelleri* (Berk.) Cunn. dont les spores ont été figurées comme fovéolées, les Lycoperdaceae n'offrent pas d'espèces à éléments réticulés, de nombreux autres Gastéromycètes vrais en possèdent. Ainsi, dans le genre *Tulostoma* aperçoit-on quelques mailles chez *T. Berkeleyi* Lloyd et *T. nigeriense* Wright tandis que d'amples alvéoles à paroi ailée ornent la petite spore du *Tulostoma exasperatum* Mont. (Fig. 1, 7) et du *T. opacum* Long. De dimensions légèrement supérieures, celles du *Scleroderma dictyosporum* (Fig. 1, 8) en sont bien proches ; cependant, on peut noter que le mur y semble plus ondulé et contourné ainsi que le confirme l'observation au microscope à balayage (Pl. II, A). Les alvéoles présentant un profil exactement concave, sa section est conique, à sommet bien plus effilé que chez le *Strobilomyces strobilaceus* ; cet aspect est lié au fait que la spore a grandi enchâssée dans des cellules ayant proliféré à partir de l'hyménium et que l'ectosporé ne se tend pas au-dessus des dépressions, mais en souligne le modelé dans ses moindres aspérités. Il en résulte que la paroi ne présente pas la même hauteur partout, avec des éperons, des ressauts ou des denticules, lui assurant ainsi une remarquable variété. Près d'une quinzaine de Sclérodermes se distinguent par une ornementation réticulée plus ou moins régulière : elle est inégale chez *Scl. citrinum* Pers. (Pl. II, B), *Scl. chevalieri* Guzmán, *Scl. meridionale* Mal. et Dem., *Scl. fuscum* (Corda) Fischer, presque géométrique chez *Scl. bovista* et *Scl. schmitzii* Dem. et Dring, souvent incomplète chez *Scl. texense* Berk. ou *Scl. sinnamariense* Mont. ; les crêtes se montrent fréquemment composées de longues épines juxtaposées.

Nous pouvons décrire en ces mêmes termes certaines formes de la décoration sporale des genres *Lactarius* et *Russula*, pourtant bien éloignés des Sclérodermes ; une diversité analogue s'y retrouve quoique le mur soit plus arrondi-digitéolé. D'autre part, la périspore amyloïde vient se surajouter au relief exosporique pour réaliser des mailles ; toutefois, le réseau n'apparaît que rarement entier et l'ornementation est alors dite interrupto-réticulée. C'est ainsi que se présentent de nombreuses espèces dans nos régions, *Lactarius serifluus* ss. Rick. (Fig. 1, 11) par exemple, alors que les agencements les plus beaux appartiennent à des champignons tropicaux, africains en particulier, tels que *Venolactarius adhaerens* Heim, *Lactarius melanodermus*

Heim et Goossens, *L. melanogalus* Heim, *Russula carbonaria* Heim et Gilles, *R. cyanea* Heim.

Avec les crêtes festonnées, anastomosées en mailles souvent allongées, très variables, des *Gomphus* [*G. retisporus* Corner et *G. viridis* (Pat.) Singer] (Fig. 1, 10), nous observons une disposition qui rappelle l'ornementation fovéolaire de certains Ganodermes, mais la structure tégumentaire des Sclérodermes. Chez le très rare *Ramaria retispora* Corner, récolté au Brésil, le réseau semble empâté et les alvéoles arrondis peu profonds.

Le réseau de veines noduleuses qui recouvre d'un lacis contourné les petites spores du *Battarraeastrum Diguetii* (Pat. et Har.) Heim et Herrera se révèle d'une interprétation difficile; il pourrait s'agir d'un faux réseau constitué par la juxtaposition de crêtes épaisses et non par leur jonction (Pl. I, E).

Mentionnons enfin que des mailles peuvent se former, quelques alvéoles exister dans l'ornementation sporale d'espèces non rétisporées; ainsi trouve-t-on une légère ébauche de réticulation sur les spores costulées de certains *Boletellus*, chez celles, verruqueuses, de quelques Cortinaires, du *Coprinus echinosporus* Buller, d'*Hymenogaster Klotzschii* Tul. Par contre, les spores du *Myriostoma coliforme* (Pers.) Corda présentent toujours, parmi les hautes crêtes ailées qui les ornent, quelques alvéoles étroits et profonds.

Cette étude synoptique des basidiospores réticulées nous conduit évidemment à formuler quelques remarques. Nous voyons tout d'abord que la forme du volume sporique semble importante quant à la possibilité d'existence du réseau: nous le trouvons, en effet, aussi bien sur des éléments globuleux qu'ellipsoïdes plus ou moins allongés, mais toujours assez réguliers, alors qu'on ne le découvre jamais quand le profil est complexe, gibbeux ou digitéolé par exemple. En outre, les grandes spores fusiformes ne présentent pas de système alvéolé à mur mince et élevé, tandis que toutes les modalités peuvent apparaître sur des corps sphériques. La structure de la paroi sporale et, plus particulièrement, les relations, dans l'agencement tégumentaire, entre exospore ornée et revêtement péri-ectosporique retentissent d'autre part sur la physionomie du réseau. Bien que la succession des enveloppes ne soit pas connue chez toutes les espèces envisagées, nous pensons pouvoir distinguer deux groupes. L'un réunit les spores à nappe fovéolaire et celles des *Ganoderma*, *Heimiella*, *Strobilomyces* où la périspore occupe les dépressions exosporiques, l'ensemble — lisse par conséquent — étant entouré par l'ectosporé, selon la disposition observée par R. HEIM chez les Ganodermes justement; la spore des *Leucogaster* en offre aussi un bon exemple. Le contour sporale ne se modifie donc pas par rapport à celui de la spore jeune. En coupe, l'exospore apparaît diversement crénelée et les piliers résultant de la section

du mur du réseau sont toujours aplatis-tabulés, s'évasant parfois vers leurs extrémité distale. Les dépressions pourraient être considérées comme des « manques » à la réalisation d'une couche exosporique d'épaisseur égale, celle-ci provenant de l'exsudation ou de la précipitation d'une substance sous ou dans la périspore. Elle a vraisemblablement une origine identique dans le second groupe, mais sa section se révèle conique, arrondie seulement au sommet et souvent très proéminente; l'ectosporé suit exactement ce contour denticulé, primitivement lisse, et la périspore disparaît plus ou moins. C'est le cas des spores des *Scleroderma*, *Ramaria* et *Gomphus*, peut-être des *Tulostoma*, enfin des Lactaires et des Russules où la périspore se fragmente, particulièrement sous l'influence du réactif de Melzer.

Après avoir observé toutes ces basidiospores ornées au microscope photonique et, pour la plupart, en microscopie électronique également, nous insistons, une fois encore, sur le fait qu'une configuration ornementale sporique, malgré la grande variabilité qui s'y attache toujours, demeure propre à chaque espèce; en effet, formes et dimensions de l'ensemble du corps sporal comme de ses détails s'associent avec la structure et la pigmentation de la paroi pour rendre caractéristique cette configuration. Soulignons par contre qu'aucune figure schématisée de l'architecture réticulée n'est réservée à une famille ou à un genre: *Porphyrellus*, *Boletellus*, *Mycenastrum* et *Abstoma*, des *Ganoderma* montrent une nappe fovéolaire; les alvéoles sont semblables chez *Heimiella* et d'autres *Ganodermes*; enfin, il serait presque possible de confondre les spores des *Tulostoma exasperatum* et *Scleroderma dictyosporum*, au microscope à balayage celles du *Scl. texense* et de certains Lactaires ou Russules tropicaux.

Sauf les *Leucogaster* à spores hyalines et quelques représentants africains du genre *Lactarius* à sporée blanche, les espèces dont nous avons traité ici, se montrent chromosporées et plus précisément ochrosporées, aucune n'étant mélanosporée. Naturellement toutes s'insèrent dans des coupures où une ornementation, quoique diverse, existe et nous avons souvent mis en évidence le lien qui unissait les trois types principaux de décoration: verruqueux, crêté-ailé, réticulé; ce phénomène peut survenir sur un même élément sporal, sur les spores d'une même espèce, chez les spores d'espèces d'une même section ou d'un genre. Or le réseau, par le degré d'élaboration qu'il représente est le plus proche, dans la série ornementale, du stade entièrement lisse qui s'y inscrit comme un début ou un achèvement. Il est évidemment peu aisé de déterminer le sens d'évolution de la topographie, mais on le reconnaît parfois grâce à l'observation détaillée des aspects du réseau et de ses modifications, ce qui permet d'apporter un argument précieux dans une discussion phylogénétique. Ainsi, la nappe fovéolaire des *Abstoma* et *Mycenastrum*

indique par la coalescence et l'augmentation du nombre des alvéoles, une tendance à diminuer de volume, à se déchiqueter et ces genres sont en effet considérés comme ancestraux parmi les Lycoperdaceae. Il semble que la potentialité de la spore à édifier la substance exosporique s'affaiblisse des *Mycenastrum* aux *Calvatia* et aux Lycoperdons. Il est certes possible d'imaginer une suite évolutive se marquant au contraire par un développement, à partir d'une surface lisse, de protubérances, puis de crêtes, enfin d'un réseau de plus en plus empâté qui devient une enveloppe de nouveau unie, mais d'épaisseur supérieure à celle de la première ; ce schéma reste pour l'instant théorique, car nous ne pouvons actuellement en proposer avec certitude un exemple.

Il nous paraît intéressant de signaler aussi que de nombreuses espèces à spores réticulées apparaissent rares, plusieurs n'ayant été récoltées ou décrites que depuis quelques années seulement : *Heimiella anguiformis* en 1963, *Ramaria retispora* en 1970. *Scleroderma schmitzii* en 1960 (1971), alors que d'autres seront probablement découvertes au fur et à mesure de l'inventaire plus approfondi des flores tropicales. Si le *Strobilomyces strobilaceus* cosmopolite se voit recueilli assez communément, il n'en est pas de même pour d'autres champignons qui se localisent à des régions bien précises ou à des habitats déterminés (dunes, marécages ou forêt équatoriale). Il n'existe qu'une seule récolte connue du *Gomphus retisporus* en Malaisie et, au Mexique, du *Porphyrellus alveolatus* ; l'*Abstoma reticulatum* ne pousse qu'en Australie et l'*Heimiella anguiformis* en Nouvelle Guinée, dans l'état actuel de nos connaissances. Cette notion d'aire restreinte pourrait d'ailleurs venir renforcer l'hypothèse qui en fait des espèces anciennes, relictuelles. La plupart des Basidiomycètes supérieurs à spores réticulées vivent donc en des lieux de température élevée, secs ou humides. On peut penser que l'édification d'un réseau profond et ailé chez des Gastéromycètes, tels que de nombreux Sclérodermes ou des Tulostomes, est en relation avec la dispersion des éléments sporaux par le vent. Mais il nous semble également possible de considérer que l'épaisseur de la paroi sporale, essentiellement réalisée par le développement de l'exospore en un réseau diversement complexe, joue un rôle important dans la protection et la régulation de l'équilibre hydrique du cytoplasme sporal. Dans des conditions de forte sécheresse, elle s'oppose à la déperdition d'eau, tandis qu'elle doit en freiner l'absorption lorsque la spore vit dans une grande humidité. Une fonction physiologique capitale s'ajoute donc à la valeur d'ordre spécifique, phylogénétique et purement esthétique du motif réticulé.

M. J.-P. Bossy a réalisé, au microscope à balayage du Laboratoire de Géologie du Muséum, les clichés des photographies illustrant cet article et Mme R. HACCARD en a

effectué le tirage au Laboratoire de Cryptogamie ; nous les prions d'accepter nos remerciements les plus vifs. Notre gratitude s'adresse également à M. le Professeur R. LAFFITTE et à Mlle D. NOËL, grâce à qui nous avons pu observer notre matériel au Stereoscan du Laboratoire de Géologie.

#### INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- BOEDIJN K. B., 1951. — Some mycological notes. *Sydowia (Ann. Myc.)*, 5, p. 215-218, 3 fig.
- BOEDIJN K. B., 1960. — The Strobilomycetaceae of Indonesia. *Persoonia*, 1, p. 315-318, 6 fig.
- COKER W. C. et COUCH J. N., 1928. — The Gasteromycetes of the Eastern United States and Canada. The Univ. North Carol. Press, 201 p., 123 pl.
- CORNER E. J. H., 1970. — Supplement to « A Monograph of *Clavaria* and allied Genera ». *Bh. Nova Hedwigia*, 33, 299 p., 63 fig., 4 pl.
- GUZMÁN G., 1970. — Monografía del genero « *Scleroderma* » Pers. emend Fr. (Fungi - Basidiomycetes). *Darwiniana*, 16, p. 233-407, 166 fig.
- HEIM R., 1938. — Les Lactario-Russulés du domaine oriental de Madagascar. Essai sur la classification et la phylogénie des Astérosporaes. Paris, 196 p.
- HEIM R., 1955. — Les Lactaires d'Afrique intertropicale (Congo Belge et Afrique Noire Française). *Bull. Jard. Bot. Etat Brux.*, 25, p. 1-91, 37 fig., 6 pl. col.
- HEIM R., 1962. — L'organisation architecturale des spores de Ganodermes. *Revue de Mycologie*, 27, p. 199-212, 5 pl.
- HEIM R. et HERRERA T., 1960. — Nouvelles contributions à la flore mycologique mexicaine. *Revue de Mycologie*, 25, p. 215-223, 2 fig., 2 pl.
- HEIM R. et PERREAU J., 1964. — Les genres *Porphyrellum* et *Strobilomyces* au Mexique. *Bull. Soc. Myc. Fr.*, 80, p. 88-101, 18 fig., 1 pl. col.
- HEIM R. et PERREAU J., 1971. — Etude ornementale de basidiospores au microscope électronique à balayage (Russules tropicales et Gastéromycètes) in *Scanning Electron Microscopy Systematic and Evolutionary Applications*, V.H. Heywood ed., Ac. Press, N. Y. & London, p. 251-284, 5 fig., 9 pl.
- PEGLER D. N. et YOUNG T. W. K., 1971. — Basidiospore Morphology in the Agaricales. *Bh. Nova Hedwigia*, 35, 210 p., 31 fig., 53 pl.
- PERREAU - BERTRAND J., 1961. — Recherches sur les ornementsations sporales et la sporogénèse chez quelques espèces des genres *Boletellus* et *Strobilomyces* (Basidiomycètes). *Ann. Sc. Nat., Bot.*, 12<sup>e</sup> série, 2, p. 339-489, 35 pl.
- PERREAU - BERTRAND J., 1964. — Complément à l'étude des ornementsations sporales dans le genre *Boletellus*. *Ann. Sc. Nat., Bot.*, 12<sup>e</sup> série, 5, p. 753-766, 5 pl.
- PERREAU - BERTRAND J., 1967. — Recherches sur la différenciation et la structure de la paroi sporale chez les Homobasidiomycètes à spores ornées. *Ann. Sc. Nat., Bot.*, 12<sup>e</sup> série, 8, p. 639-746, 36 fig., 1 tabl., 15 pl.
- PERREAU - BERTRAND J., 1971. — L'ornementation sporale chez les Lycoperdons. *Ann. Sc. Nat., Bot.*, 12<sup>e</sup> série, 12, p. 127-146, 2 fig., 6 pl.
- PERREAU J. et HEIM R., 1969. — L'ornementation des basidiospores au microscope électronique à balayage. *Revue de Mycologie*, 33, p. 329-340, 3 fig., 4 pl.
- PERREAU J. et HEIM R., 1971. — A propos des *Mycenastrum* représentés ou décrits par N. Patouillard. *Revue de Mycologie*, 36, p. 81-95, 1 fig., 4 pl.
- PILÁT A., 1958. — Gasteromycetes. *Flora CSR*, Praha, 863 p., 256 fig.
- ROMAGNESI H., 1967. — Les Russules d'Europe et d'Afrique du Nord. Bordas, Paris, 997 p., 1129 fig.

Muséum National d'Histoire Naturelle,  
Laboratoire de Cryptogamie,  
12, rue de Buffon, 75005 Paris.

---

SOCIETE LINNEENNE DE LYON  
33, RUE BOSSUET — 69006 LYON

---

Commission paritaire n° 52 199  
Le gérant : Marc Terreaux