

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 :

T A R I F

	1976	1977
Abonnement France	45 F	50 F
Membre scolaire	22 F	25 F
Abonnement Etranger	50 F	55 F
Changement d'adresse, inscription ou réintégration en sus	7 F	7 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

POPESCU-GORJ A. — Un cas de schistomélie binaire chez <i>Agdistis tamaricis</i> Zell. (Lépidoptère Ptérophoridé)	326
BECHYNÉ J. et B. SPRINGLOVA DE BECHYNÉ. — Notes sur les Eumolpides néotropicaux (Coléoptères Phytophaga)	328
KÜHNER R. — La notion d'espèce chez les champignons supérieurs	XVII

LA NOTION D'ESPECE CHEZ LES CHAMPIGNONS SUPERIEURS ¹

par R. KÜHNER.

Introduction

Tout d'abord qu'est ce qu'un *champignon supérieur* ?

Le Champignon de couche étant un champignon dit supérieur nous pouvons reconnaître sur lui ce qui caractérise les plus typiques des champignons supérieurs.

C'est la présence d'un appareil reproducteur massif, que chez le Champignon de couche et chez tous les Champignons auxquels il sera fait allusion dans cet exposé, on appelle *carpophore*. La partie que l'on consomme chez le champignon de couche correspond au carpophore. C'est bien un appareil reproducteur comme le montre une coupe pratiquée en travers d'une des lames qui rayonnent à la face inférieure du chapeau (Fig. 1). On y distingue, en effet, les *spores*, cellules qui, après s'être détachées, vont servir à la dissémination et à la reproduction du champignon.

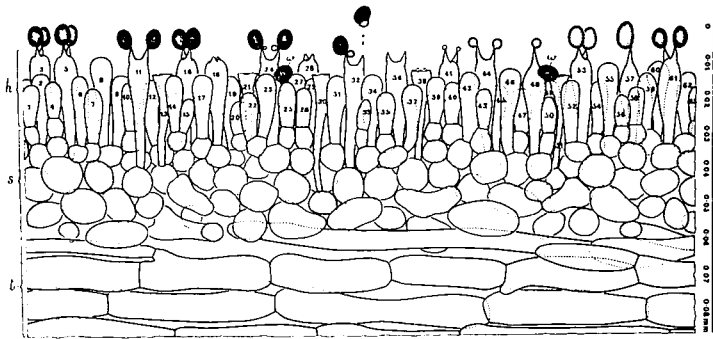


Fig. 1. — *Agaricus (Psalliota) bisporus*. Portion de coupe transversale de lame. (d'après A. H. R. BULLER).

Bien que le carpophore soit un appareil reproducteur massif, il n'est formé que des filaments, que l'on appelle des *hyphes*, et dont chacun n'est formé que d'une file de cellules. La figure citée montre, dans l'épaisseur d'une lame, ces hyphes qui, dans le cas présent, sont disposées parallèlement les unes par rapport aux autres ; ailleurs elles peuvent se trouver enchevêtrées, formant

1. Adaptation d'une conférence publique de l'auteur, faite le 19 août 1976, à Lausanne, dans le cadre du Symposium international consacré à « La notion d'espèce chez les Hyménomycètes » organisé à l'Université de cette ville par M. le Professeur H. CLÉMENTÇON, grâce à la fondation HERBETTE. Cette adaptation ne diffère de l'exposé oral de la conférence que par quelques modifications légères de forme et par une condensation de l'Histoire.

un feutrage. C'est grâce à l'accolement des hyphes ou à leur enchevêtrement que l'appareil reproducteur des plus typiques des champignons dits supérieurs doit d'être plus ou moins massif et surtout relativement cohérent, bien que de structure fondamentalement filamenteuse.

Si nous examinons de plus près le mode de formation des spores chez le champignon de couche, nous voyons que les spores sont formées à l'extérieur de cellules particulières, dont chacune porte les spores à l'extrémité de petits diverticules en forme de cornes dits *stérigmates*. On appelle *basides* ces éléments qui produisent les spores à leur extérieur ; aussi dit-on que le Champignon de couche est un *Basidiomycète*. On remarque que les basides sont disposées les unes à côté des autres, en une couche qui tapisse les lames. Cette couche a été appelée *hyménium* et l'on appelle *Hyménomycètes*, tous les Basidiomycètes dont l'hyménium est exposé à l'air libre comme celui du champignon de couche.

Dans notre exposé, il ne sera question que d'Hyménomycètes et nous choisirons nos exemples uniquement dans l'ensemble d'Hyménomycètes que l'on appelle aujourd'hui *Agaricales*, ensemble qui comprend les Bolets et, avant tout, les Champignons qui, comme le Champignon de couche, présentent des lames à la face inférieure d'un chapeau. L'unique raison de ce choix est que, dans l'ensemble des Hyménomycètes, l'ordre des Agaricales est le mieux connu de la plupart des Mycologues amateurs et même des simples mycophages.

Pour le Naturaliste débutant, la *notion d'espèce* peut sembler s'imposer. Tout Mycologue connaît l'Amanite tue mouches et l'Amanite phalloïde ; ce sont deux espèces. Les scientifiques désignent chaque espèce par deux noms latins ; c'est ainsi que les deux Amanites citées à l'instant s'appellent respectivement *Amanita muscaria* et *Amanita phalloides*. Pourquoi deux noms ? C'est que les espèces sont si nombreuses qu'il faut les classer pour s'y reconnaître : *muscaria* et *phalloides* sont deux espèces classées dans un même genre *Amanita*.

Dans certains cas on distingue plusieurs *variétés* dans une espèce. Par exemple, dans l'espèce *Inocybe geophylla*, on distingue la variété *type*, dont chapeau et stipe sont blancs dès l'origine, et la variété *lilacina*, dont chapeau et stipe sont violacés au début. Pourquoi ne fait-on pas deux espèces de ces deux champignons puisqu'ils sont si facilement distinguables par leur couleur ? C'est parce qu'ils semblent ne différer par rien d'autre que la couleur. Deux espèces diffèrent par plus d'un caractère, comme le montre l'exemple des deux Amanites citées plus haut. Les personnes non initiées aux Sciences naturelles utilisent rarement le mot *espèce* ; elles appellent couramment *variétés*, à la fois nos *variétés* et nos *espèces*, voire nos *genres*.

Les Mycologues ayant déjà une certaine expérience savent que bien des *espèces* sont loin d'être aussi faciles à distinguer les unes des autres que les deux Amanites citées à l'instant ; ils savent que, dans nombre de cas, la délimitation des espèces est chose délicate et qui peut être sujette à discussion. Quels moyens utiliser pour délimiter les espèces ? Tel est le sujet de cet exposé.

Définition et reconnaissance des espèces ne constituent qu'une partie de la Systématique ou Taxinomie.

Prise au sens large, la *Systématique* ou *Taxinomie* s'occupe de la classification des organismes, par exemple du rattachement de plusieurs variétés à une même espèce, du groupement de plusieurs espèces en genres, de plusieurs

genres en familles, etc... Chacune de ces unités systématiques, variété, espèce, genre, etc. constitue ce qu'on appelle un *taxon*.

Chacun sait qu'en ce qui concerne les Agaricales, la publication de l'ouvrage que FRIES a intitulé « *Epicrisis sistematis mycologici* » marque une date essentielle dans l'histoire de la systématique. Cet ouvrage, publié de 1836 à 1838, a eu, en 1874, une seconde édition assez légèrement remaniée, mais présentée sous un titre nouveau : « *Hymenomycetes Europaei* »; il s'agit de la dernière expression d'ensemble de l'œuvre du Maître suédois; rien que parmi les Hyménomycètes qui, comme le champignon de couche, présentent des lamelles, Hyménomycètes que FRIES appelait *Agaricini*, cet auteur y décrivait quelque 1800 espèces, qu'il classait en 20 genres, dont l'énorme genre *Agaricus*, lui même subdivisé en 35 sous-genres.

Nous qui ne saurions nous passer du microscope ne pouvons qu'être émerveillés en parcourant l'œuvre de FRIES, entièrement exécutée sans cet instrument. Elle nous prouve, ce que savent bien les Mycologues de terrain et les autres, qu'une foule d'espèces peuvent être reconnues sans microscope, mais, en nombre de points, elle matérialise les difficultés de la transmission écrite de la connaissance.

Même des descriptions détaillées, comme celles publiées en 1833 par SECRETAN, dans l'ouvrage intitulé « *Mycographie suisse. Description des champignons qui croissent en Suisse* », laissent souvent perplexe, en partie parce que nous les comprenons mal, en partie parce qu'elles sont malgré tout incomplètes. Dans la manière de décrire l'aspect d'un carpophore, il reste certainement de grands progrès à accomplir puisque bien des espèces peuvent être reconnues au premier coup d'œil, alors que nous ne savons pas toujours dire pourquoi.

Un demi siècle après SECRETAN, en 1889, c'est-à-dire juste après la période friesienne, V. FAYOD publiait son « *Prodrome d'une Histoire naturelle des Agaricinés* », dans lequel l'auteur se préoccupe uniquement de la classification des espèces, et, en aucune façon, de leur définition. A première vue, nous n'aurions donc pas dû mentionner ce mémoire dans le cadre de notre exposé; si nous l'avons fait c'est parce qu'en utilisant pour la première fois les caractères microscopiques les plus divers pour réaliser sa classification, FAYOD a montré, en même temps, l'intérêt que présentent, pour les descripteurs d'espèces, une foule de caractères microscopiques trop longtemps négligés. En d'autres termes, FAYOD nous a enseigné la manière de décrire les caractères microscopiques d'un champignon comme FRIES nous avait appris à décrire ses caractères sensibles à l'œil nu ou à la loupe.

Il est hors de question d'essayer de citer, dans le cadre limité de cet exposé, les nombreux Mycologues qui ont fait progresser nos connaissances relatives à l'inventaire et à la définition des espèces. Pour des raisons que le lecteur saisira de mieux en mieux au fil de notre exposé, nous n'en citerons qu'un seul : Jules FAVRE.

Les importants mémoires publiés par FAVRE de 1936 à 1960 sont d'ailleurs remarquables à divers points de vue.

Ils sont remarquables tout d'abord par la qualité des descriptions et des illustrations, qui n'a guère été dépassée. FAVRE est l'un des très rares Mycologues ayant su allier avec bonheur la concision des descriptions avec leur précision. Concernant l'illustration de ses mémoires, on ne saurait omettre de citer Madame FAVRE, qui fut la fidèle collaboratrice de son mari, au service de qui elle a mis son beau talent d'aquarelliste.

L'œuvre de FAVRE est encore remarquable par son originalité ; cet auteur a en effet étudié les champignons de groupements végétaux particuliers : c'est ainsi qu'il a traité, en 1948, des associations fongiques des hauts marais jurassiens, milieux relativement peu explorés par la plupart des Mycologues, et, en 1955, des champignons qui poussent dans les hautes montagnes des Grisons, au-dessus de la forêt, c'est-à-dire dans la zone dite alpine, dont il a été le premier à inventorier les richesses fongiques de façon systématique. Nous aurons à revenir, au cours de cet exposé, sur ce dernier mémoire de 212 p. et 11 pl., qu'il a intitulé : « Les Champignons supérieurs de la zone alpine du Parc national suisse », et qui a été publié dans le cadre consacré aux « Résultats des recherches scientifiques entreprises au Parc national suisse ».

Diversité des caractères utilisés pour définir les espèces.

Pour définir, comme d'ailleurs pour classer les espèces, ont toujours joué un rôle essentiel les caractères des champignons que l'on peut représenter par le dessin ou par la photographie, ce qu'on appelle des *caractères morphologiques*. Les *Icones* publiées depuis les premiers balbutiements de la Mycologie en sont le témoignage le plus direct ; la découverte du microscope et ses perfectionnements n'ont fait qu'étendre de plus en plus la gamme des caractères morphologiques connus. Longtemps limitées au *carpophore*, les recherches morphologiques se sont étendues dans la période moderne au *mycélium*, grâce à la possibilité d'obtenir des cultures pures pour d'assez nombreuses espèces.

Récemment ont été faites des tentatives pour ajouter à cette panoplie de caractères morphologiques des caractères chimiques ; on a par exemple montré que le stock d'enzymes peut varier qualitativement d'une espèce à une autre, même lorsque celles-ci sont voisines.

Si pour définir ou pour déterminer une espèce on fait avant tout appel à des caractères du champignon lui-même, il ne faut pas oublier que, dans plusieurs cas, l'environnement du champignon fournit des caractères distinctifs que l'on aurait tort de négliger.

Afin de ne pas alourdir cet exposé, nous ne traiterons dans ce qui suit que de quelques caractères écologiques et de quelques particularités microscopiques.

Importance des caractères écologiques pour la délimitation des espèces.

Chacun sait que certaines espèces de Bolets ne se trouvent que dans le voisinage de Mélèzes, d'autres qu'à proximité de Pins à 5 aiguilles. Comme ces essences n'existent pas en Scandinavie, FRIES n'avait pas vu les Bolets en question dans la nature.

Entre 1830 et 1840 ont été décrits trois Bolets du Mélèze ; en particulier le Bolet que l'on a pris depuis longtemps l'habitude d'appeler *viscidus* a été décrit dès 1833 par SECRETAN sous l'étiquette *aeruginascens*, qui a la priorité.

Les Bolets qui ne poussent que sous des Pins à 5 aiguilles sont des espèces proches de *B. granulatus*. Le premier décrit de ces Bolets est un Bolet sans anneau, comme *granulatus*, dont le distingue immédiatement son chapeau blanc ou ivoire au début qui lui a valu le nom de *Boletus albus* que lui donna PECK lorsqu'il le décrivit d'Amérique du nord en 1873. Il est répandu en Europe dans les plantations des régions basses d'un Pin à 5 aiguilles

importé d'Amérique dans la première moitié du siècle dernier, *Pinus strobus*, reconnaissable en particulier à ses cônes allongés et pendants. C'est d'ailleurs de telles plantations d'Allemagne qu'il a été décrit pour la première fois sous l'étiquette *Boletus placidus* qui a la priorité sur *Boletus albus* car publiée en 1861, c'est-à-dire 12 ans avant la publication de *B. albus*. Quoi qu'il en soit on a découvert beaucoup plus tard *B. placidus* sous un autre Pin à 5 aiguilles, *Pinus cembra*, l'Arole, arbre indigène en Europe.

Deux autres Bolets n'ont été rencontrés que sous ce dernier Pin : il s'agit de *B. plorans*, sans anneau, et de *B. sibiricus*, qui possède un anneau. Ces Bolets spéciaux à l'Arole n'ont été découverts qu'à une époque relativement récente. C'est de l'arc alpin que ROLLAND a décrit pour la première fois *B. plorans*, mais cet auteur le croyait lié au Mélèze ; c'est que, comme l'a fait remarquer SINGER, le Mélèze se trouve mêlé à l'Arole dans la station explorée par ROLLAND, comme c'est d'ailleurs souvent le cas dans les Alpes, à la limite supérieure de la forêt.

Après avoir été découvert dans nos Alpes, *B. plorans* a été retrouvé en Asie centrale, dans l'Altaï, par SINGER. C'est que *Pinus cembra* existe, non seulement dans les hautes montagnes d'Europe, où il n'occupe qu'une surface d'ensemble réduite, mais encore en Asie occidentale et centrale, où il occupe des surfaces énormes, formant une aire continue, même en régions basses (Fig. 2).

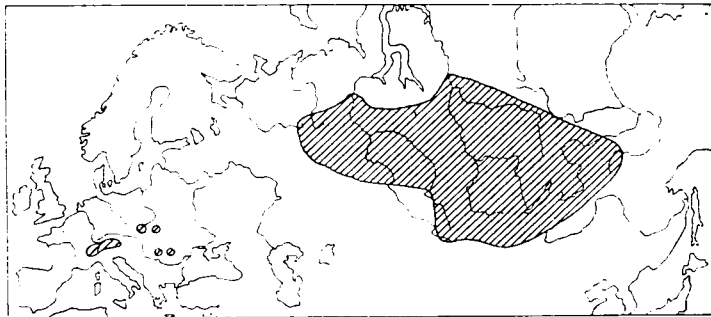


Fig. 2. — Aire (hachurée) de l'Arole : *Pinus cembra* (d'après H. WALTER).

En fait l'Arole asiatique est différent de l'Arole européen, mais il l'est si peu qu'on ne saurait douter que tous deux dérivent d'un ancêtre commun qui a dû occuper une aire englobant les deux aires actuelles : l'aire européenne et l'aire asiatique. Lorsque, par suite de changements climatiques, cette aire s'est trouvée coupée en deux aires séparées l'une de l'autre, les descendants de cet ancêtre commun ont évolué dans des directions différentes en Europe et en Asie ; ils ont pu le faire du fait que l'énorme distance séparant l'aire européenne de l'aire asiatique interdisait la pollinisation entre les Aroles d'Europe et ceux d'Asie. Certains auteurs considèrent que notre Arole est une espèce différente de l'Arole asiatique, qu'ils appellent *Pinus sibiricus*, mais d'autres pensent que les différences entre ces deux Aroles sont trop faibles pour qu'il soit raisonnable de les considérer comme deux espèces distinctes ; ils disent que *Pinus cembra* présente deux sous-espèces : la sous-espèce type et la sous-espèce *sibiricus*. Si l'évolution séparée se poursuivait et si l'homme pouvait la suivre assez longtemps il est probable qu'il constaterait une accen-

tuation des différences telle que tous les botanistes seraient alors d'accord pour admettre que l'Arole européen et l'Arole asiatique sont deux espèces distinctes. Pour l'instant nous avons l'impression d'assister à la naissance progressive de deux espèces à partir d'une seule.

Pour nous, Mycologues, il est intéressant de noter que, selon SINGER, le *B. plorans* qui pousse sous la sous-espèce *sibiricus* de l'Arole est légèrement différent du *plorans* de l'Arole d'Europe, notamment par sa chair bleuissant régulièrement à la coupure. SINGER fait du *plorans* asiatique une sous-espèce du *plorans* d'Europe. Aux évolutions divergentes de *Pinus cembra* correspondraient des évolutions divergentes de *Boletus plorans*, toutes deux facilitées par l'isolement géographique.

Selon SINGER *Boletus sibiricus* comprendrait également deux sous-espèces, correspondant aux deux sous-espèces d'Aroles ; son nom spécifique rappelle que, contrairement à *B. plorans*, *B. sibiricus* a été découvert en Asie avant d'avoir été repéré en Europe.

Si les Bolets que nous venons de citer accompagnent fidèlement des essences déterminées, c'est qu'ils vivent en association, on dit en *symbiose*, avec les arbres en question, leur appareil végétatif, appelé *mycélium*, formant avec les racines de l'arbre associé des complexes dits *mycorhizes*, qui sont bénéfiques, à la fois au champignon et à l'arbre. Il est fort possible que les premiers *Boletus placidus* reconnus en Allemagne, dans des plantations de *Pinus strobus*, aient été involontairement importés d'Amérique avec de jeunes plants de ce Pin, qui présentaient déjà des racines mycorhizées par ce Bolet.

FAVRE a été frappé par le fait qu'en zone alpine les espèces les plus nombreuses, notamment celles qui appartiennent aux genres *Cortinarius* et *Inocybe*, ne viennent pas dans les prairies ; elle viennent dans les tapis d'arbrisseaux nains que forment les Dryades et certains Saules, certainement parce que la plupart d'entre elles forment des mycorhizes avec ces plantes ligneuses naines, dont les tapis sont, en zone alpine, l'équivalent des forêts situées à des altitudes plus faibles.

Parmi les champignons capables de faire des mycorhizes, il y en a beaucoup qui n'ont pas une spécificité de partenaire aussi étroite que celle évoquée plus haut pour certains Bolets, c'est-à-dire que bien des champignons ont la possibilité de faire des mycorhizes avec des arbres d'essences différentes. D'autre part, parmi les champignons susceptibles de faire des mycorhizes avec une ou plusieurs essences, il y en a qui peuvent former leurs carpophores en l'absence de ces essences, c'est-à-dire en l'absence de symbiose mycorhizique.

Enfin il y a beaucoup de champignons qui ne forment jamais de mycorhizes ; sont dans ce cas notamment les champignons qui poussent sur les excréments, comme nombre de Coprins ; sont également dans ce cas les petits Marasmes dont les carpophores sont greffés sur les feuilles mortes ; plusieurs de ces derniers ne poussent que sur des feuilles d'espèces déterminées, de buis (*M. buxi*), de houx (*M. hudsoni*) de lierre (*M. epiphylloldes*) ; ces Marasmes nous montrent que, même en l'absence de relations mycorhiziques, les exigences de certains champignons vis-à-vis du milieu peuvent être très strictes. Les conditions requises par nombre d'autres champignons sont plus difficilement reconnaissables, ce qui souligne que, dans le domaine des rapports entre les champignons et leur environnement, il reste encore beaucoup à faire. Aux Mycologues de terrain, qui connaissent déjà bien un certain nombre d'espèces, nous ne pouvons que conseiller de s'intéresser à l'environnement des champignons.

Quelques caractères microscopiques utilisés pour définir les espèces.

CARACTÈRES DES SPORES.

La spore est l'élément microscopique auquel les systématiciens se sont tout d'abord intéressés. Ils s'y sont même intéressés avant l'utilisation du microscope ; chacun sait l'importance que FRIES accordait à la couleur de la sporée dans la définition des genres ou sous-genres.

La paroi sporique.

C'est très généralement la paroi de la spore qui est responsable de la couleur de la sporée ; c'est aussi cette paroi qui conditionne les dimensions, la forme et l'ornementation de la spore, tous caractères dont on connaît l'importance systématique.

Chacun sait que l'on ne peut aborder la détermination de la plupart des Agaricales à spores brunes que sont les *Inocybe* sans savoir si les spores sont lisses ou gibbeuses (Fig. 3).

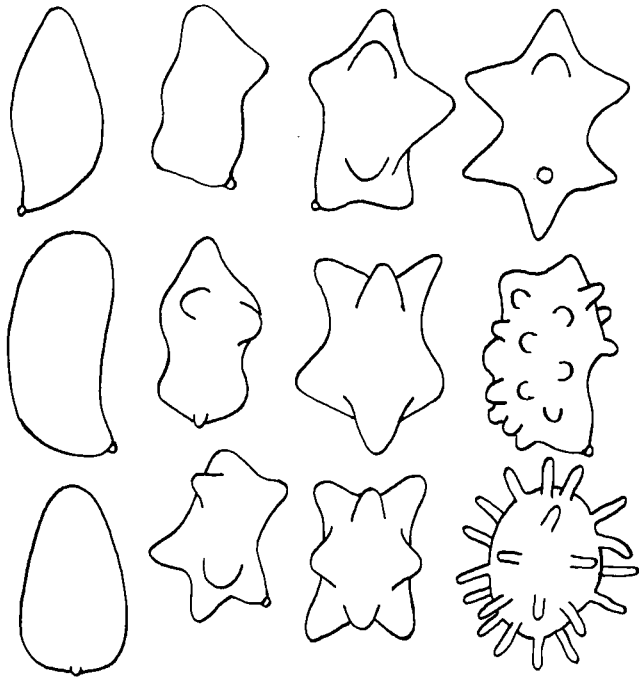


Fig. 3. — Spores de divers *Inocybe*.

Pour les genres d'Agaricales qui renferment des espèces à spores blanches, il est souvent utile d'examiner les spores dans le réactif de Melzer. C'est en 1924 que MELZER s'est aperçu qu'en ajoutant de l'hydrate de chloral aux solutions aqueuses iodoiodurées classiques, on obtient un réactif qui colore en bleu-noir les ornements des spores des Russules, lesquels se détachent alors sur un

fond beaucoup plus pâle, sont rendus particulièrement distincts ; de tels ornements sont dits *amyloïdes*. L'utilisation de ce réactif a permis à MELZER de distinguer trois principaux types de spores de Russules, d'après leur ornementation : les spores *aculéolées*, qui sont ornées d'aiguillons isolés, les spores *réticulées*, qui diffèrent des précédentes par la présence de fines lignes unissant les aiguillons et formant un réseau, enfin les spores à *crêtes*, crêtes fines ou épaisses (Fig. 4). MELZER a montré les services que peut rendre une étude précise de l'ornementation des spores pour la détermination des Russules.

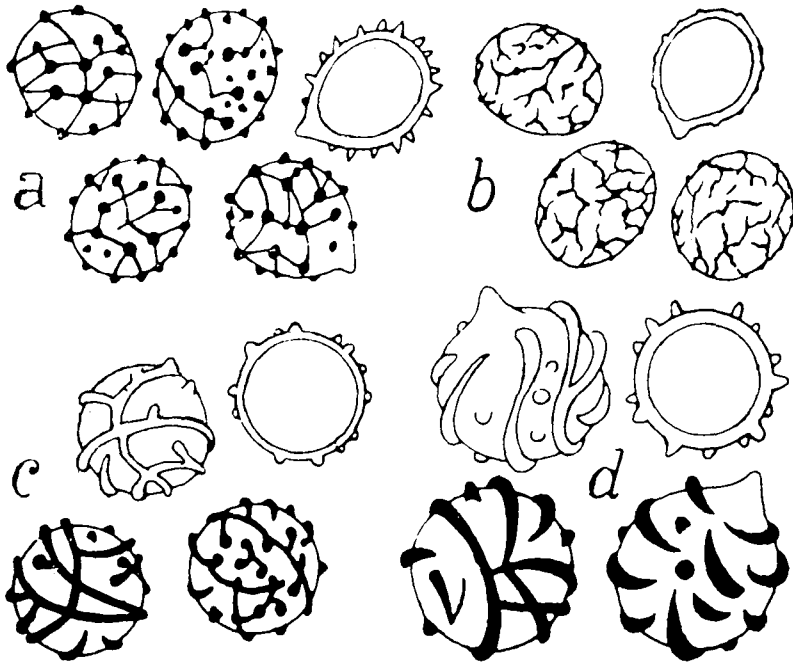


Fig. 4. — Ornementation des spores de Russules. Spores réticulées (a et b) ; spores crêtées (c et d) (d'après V. MELZER).

Dans l'ensemble des Agaricales à spores blanches autres que les Russulacées, le réactif de Melzer s'est révélé fort précieux, comme nous l'avons montré en 1934, après avoir examiné systématiquement dans ce réactif toutes les espèces contenues dans l'herbier de R. MAIRE. On trouve là des espèces à spores ornées, les unes à ornements amyloïdes comme ceux des Russulacées, les autres à ornements non amyloïdes ; on y trouve aussi des espèces à spores lisses dont la paroi se colore en gris-bleu dans le MELZER (elle est amyloïde) et d'autres espèces à spores lisses, dont la paroi ne présente pas ce caractère. Il n'est pas rare que, dans un même ensemble d'espèces à spores lisses, un genre par exemple, se trouvent à la fois des espèces à spores amyloïdes et d'autres dont les spores ne présentent pas ce caractère ; c'est ainsi que, dans l'ensemble très difficile des *Clitocybe* hygrophanes, les spores ne sont généralement pas amyloïdes, sauf chez *C. cyathiformis* et un petit nombre d'espèces voisines ; la

détermination de ces derniers *Clitocybe* se trouve donc facilitée par l'emploi du réactif de Melzer.

Fayodia (*Omphalix*) *bisphaerigera* est l'une des rares espèces qui, dans les limites de la flore française, puisse être identifiée au seul examen de sa spore (Fig. 5) ; bien que celle-ci présente des ornements très développés, elle est lisse, car un mince plafond, dit *ectospore*, est tendu au-dessus des ornements ; ce plafond est particulièrement reconnaissable dans le MELZER car il est amyloïde alors que les ornements ne le sont pas. Dans la flore française nous ne connaissons aucune autre Agaricale à spores blanches dont la paroi sporique présente ces caractères réunis.

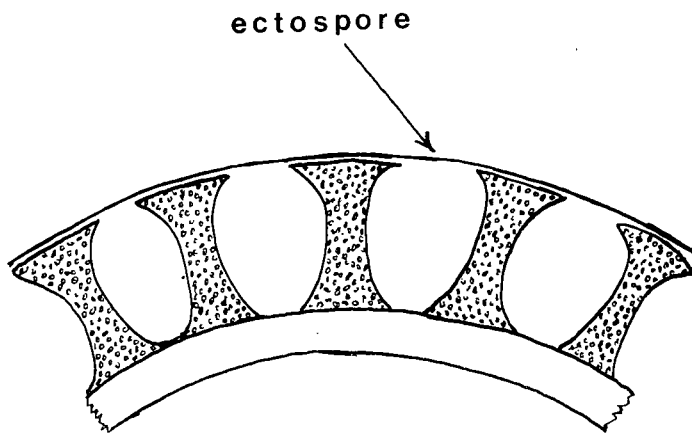


Fig. 5. — Structure de la paroi sporique de *Fayodia* (*Omphalix*) *bisphaerigera*. Afin de rendre la structure plus intelligible la substance des piliers ornementaux est figurée en pointillé sur ce schéma, alors qu'elle est en réalité homogène, même en microscopie électronique.

Le contenu de la spore.

Ce contenu a été fort peu étudié. Signalons que dans quelques ensembles d'Agaricales à spores blanches, dominant les *spores à un noyau* dans certaines espèces, les *spores à deux noyaux* dans d'autres. L'étude que nous avons faite à ce point de vue des Hygrophores du sous-genre *Hygrocybe* nous a convaincu de l'importance de la détermination du stock nucléaire de la spore pour la définition et par conséquent pour la reconnaissance des espèces.

CARACTÈRES DES CYSTIDES.

Après les spores ce sont les cystides qui ont attiré l'attention des systématiciens, car, en recherchant les spores sur l'hyménium, les mycologues ne pouvaient manquer de voir les cystides, ces éléments stériles étant, soit disséminés parmi les basides, soit placés à proximité de celles-ci, par exemple sur la tranche des lames.

Très tôt on s'est aperçu que les cystides présentent un grand intérêt systématique. Certaines espèces ont des cystides alors que d'autres n'en ont pas, et les espèces qui possèdent des cystides peuvent différer les unes des autres par la répartition de ces cystides ou par les caractères de celles-ci.

On sait, par exemple, que dans le genre *Inocybe* (Fig. 6) certaines espèces ne présentent de cystides que sur la tranche des lames, alors que d'autres en présentent sur leurs faces. On sait aussi que les cystides faciales des *Inocybe* sont généralement couronnées de cristaux d'oxalate de chaux, que leur paroi est souvent épaissie dans leur partie supérieure et qu'elles sont souvent ventrues ou en bouteille. Chez les *Inocybe* qui n'ont de cystides que sur la tranche des lames, les cystides sont d'une autre nature : elles ne sont pas oxalifères ; leur paroi est généralement mince et, dans la plupart des cas, elles ne sont pas en forme de bouteille.

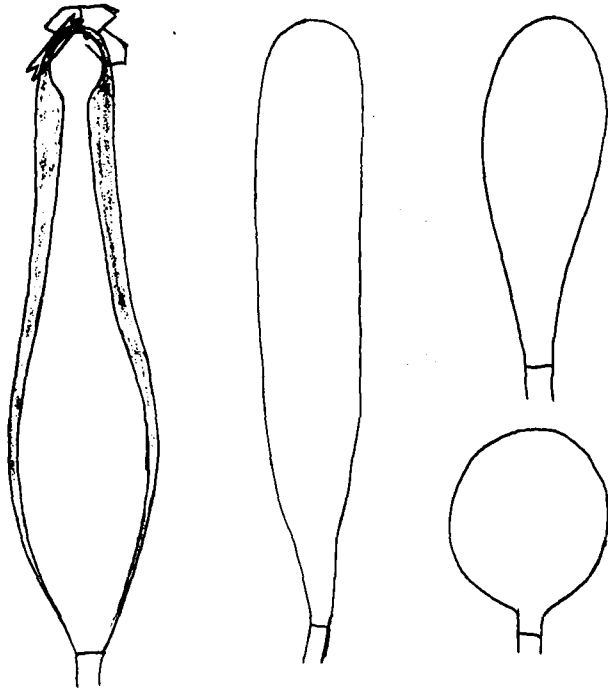


Fig. 6. — Cystides de divers *Inocybe*. A gauche une cystide faciale oxalifère, à paroi épaissie ; au milieu et à droite cystides d'espèces qui ne possèdent de cystides que sur l'arête des lames.

Dans le genre *Mycena*, la forme des cystides peut varier beaucoup d'une espèce à une autre (Fig. 7). Dès 1889 SCHROETER avait reconnu que le sommet des cystides, simplement atténué ou arrondi dans certaines espèces, présente, chez d'autres, des appendices plus ou moins nombreux et plus ou moins allongés. Il arrive que ces deux formes extrêmes de cystides s'observent dans des espèces qui se ressemblent passablement par l'aspect extérieur, parfois au point d'avoir été confondues. C'est surtout sur la tranche des lames que SCHROETER avait repéré les cystides ; c'est évidemment là qu'on les voit facilement sans faire de coupes, simplement sur un lambeau de lame que l'on examine pour y rechercher les spores ; mais, grâce au fait que, dans quelques espèces, le contenu des cystides est coloré, il s'était aperçu que certaines *Mycènes* ont des cystides également sur les faces des lames.

Dans la plupart des Russulacées le contenu des cystides est remarquable. D'abord il est bourré de granules qui le rendent très réfringent, comme l'avaient déjà reconnu d'anciens auteurs (FAYOD a figuré une telle cystide). Ensuite ce contenu présente généralement une réaction colorée caractéristique, qui a été découverte par ARNOULD et GORIS dès 1907 : si des coupes sont traitées par la vanilline et par l'acide sulfurique, il se colore en bleu plus ou moins foncé, tranchant sur la coloration rose ou rouge que prennent les cellules voisines, les basides notamment. ARNOULD et GORIS ont cependant rencontré quelques exceptions : c'est ainsi qu'ils ont été amenés à individualiser leur *Russula pseudointegra*, espèce qui, selon eux, ressemble à *R. integra*, mais qui en diffère par le fait que le contenu de ses cystides se colore seulement en rose par le réactif sulfovanillique. Depuis, on a montré que l'aldéhyde qu'est la vanilline peut être remplacée, parfois avantageusement, par d'autres aldéhydes. Quand le contenu des cystides se colore de façon très différente du contenu des cellules environnantes, par exemple en bleu par la sulfovanilline, on dit que ces cystides sont *sulfoaldéhyde-positives* ; on dit qu'elles sont *sulfoaldéhyde-négatives* dans le cas contraire.

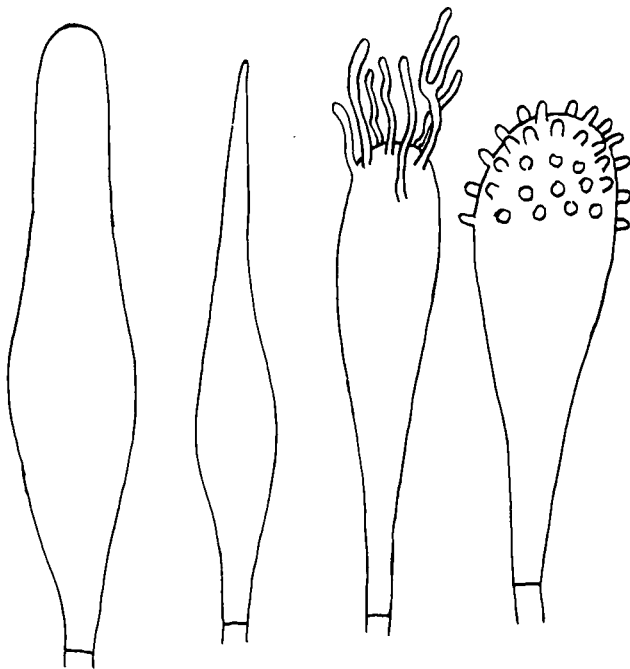


Fig. 7. — Cystides de diverses espèces de *Mycena*.

CARACTÈRES STRUCTURAUX DE LA PARTIE SUPERFICIELLE DU CHAPEAU.

La structure de la partie superficielle du chapeau, que FAYOD appelait « cuticule » et que nous appelons volontiers « revêtement piléique », a été longtemps négligée par les systématiciens, absorbés par l'étude des spores et des cystides hyméniales. Dès 1889 FAYOD écrivait : « Il est singulier et déplorable que l'on ait presque entièrement négligé jusqu'ici l'étude de la cuticule »,

et encore : « Comme la cuticule offre le plus souvent des caractères tant génériques que spécifiques excellents, il serait à désirer qu'on en tint compte à l'avenir ». Comme l'a fait remarquer MELZER, cet appel resta longtemps sans écho ; pour les Russules par exemple, c'est seulement vingt années plus tard que R. MAIRE utilisa des caractères anatomiques du revêtement piléique pour classer les espèces, comme nous allons le voir.

Dans plusieurs Agaricales qui présentent des cystides sur les lames on trouve, à la surface du chapeau, des éléments qui leur ressemblent parfois tellement qu'on est obligé de les appeler cystides bien qu'ils ne soient pas accompagnés de basides, puisque ces dernières manquent toujours à la surface du chapeau ; on parle de *piléocystides* pour éviter toute confusion avec les cystides des lames.

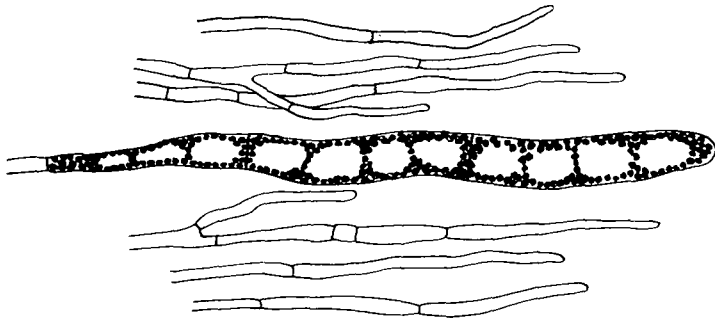


Fig. 8. — Revêtement piléique avec piléocystide chez une Russule.

Par exemple de très nombreuses espèces de Russules présentent des piléocystides, que l'on repère facilement parmi les hyphes grêles qui constituent le fond du revêtement (Fig. 8). Dès 1889 FAYOD a donné un dessin de coupe verticale dans le revêtement du chapeau d'une Russule où l'on reconnaît sans difficulté les piléocystides. L'homologie des piléocystides avec les cystides des lames ne peut faire de doute chez les Russules. En effet, dans une foule d'espèces de ce genre le contenu des piléocystides est tout à fait comparable à celui des cystides des lames. On y retrouve les mêmes granulations réfringentes, qui manquent aux hyphes grêles entre lesquelles elles se glissent ; simplement, le système vacuolaire étant plus également réparti dans les piléocystides, il est plus facile de voir que ces granulations ne se trouvent pas dans les vacuoles ; on les voit dans le cytoplasme qui tapisse la paroi et dans celui qui forme les travées séparant les vacuoles les unes des autres. En outre, comme l'ont reconnu ARNOULD et GORIS dès 1907, le contenu des piléocystides se colore en bleu par la sulfovanilline, comme celui des cystides des lames, dans une foule d'espèces de Russules. Dans ce genre l'homologie des piléocystides avec les cystides des lames est donc absolument évidente ; tout au plus peut-on dire que si les cystides des lames y sont toujours unicellulaires, les piléocystides y sont fréquemment formées d'une file d'un très petit nombre de cellules.

En 1910 R. MAIRE regroupe dans une section *Alutaceae* quelques espèces, dont *R. alutacea* et *R. pseudointegra*, qui diffèrent des Russules qui leur ressemblent, par l'absence, dans leur revêtement piléique, de cystides à contenu colorable en bleu par la sulfovanilline.

Si, dans certaines *Alutaceae*, comme *R. aurata*, les cellules du revêtement piléique sont d'une seule sorte, dans d'autres on trouve, dans ce revêtement, à côté de cellules banales, des hyphes remarquables que MELZER, qui les a découvertes en 1934, a nommé « *hyphes primordiales* ». La Fig. 9 reproduit le dessin que cet auteur a publié des hyphes primordiales de *R. pseudointegra*. On y voit que l'hyphe primordiale est caractérisée par le fait que sa paroi est incrustée extérieurement, au moins sur une partie de sa longueur. MELZER a montré que cette incrustation, difficilement visible sur le vivant, se colore fortement par la fuchsine basique de Ziehl et que la coloration qu'elle prend résiste relativement bien à l'action brève d'une solution diluée d'acide chlorhydrique, qui décolore le reste de la préparation ; des *incrustations* qui se comportent ainsi sont dites *acidorésistantes*.

En dehors des Russules, la connaissance de la structure de la surface du chapeau peut permettre de distinguer commodément des espèces voisines. Tout d'abord dans certaines espèces, les cellules qui forment la surface du chapeau sont allongées, ce qui fait dire que leur *revêtement* est *filamenteux*, alors que dans d'autres ces cellules sont courtes, parfois rondes ; c'est ce

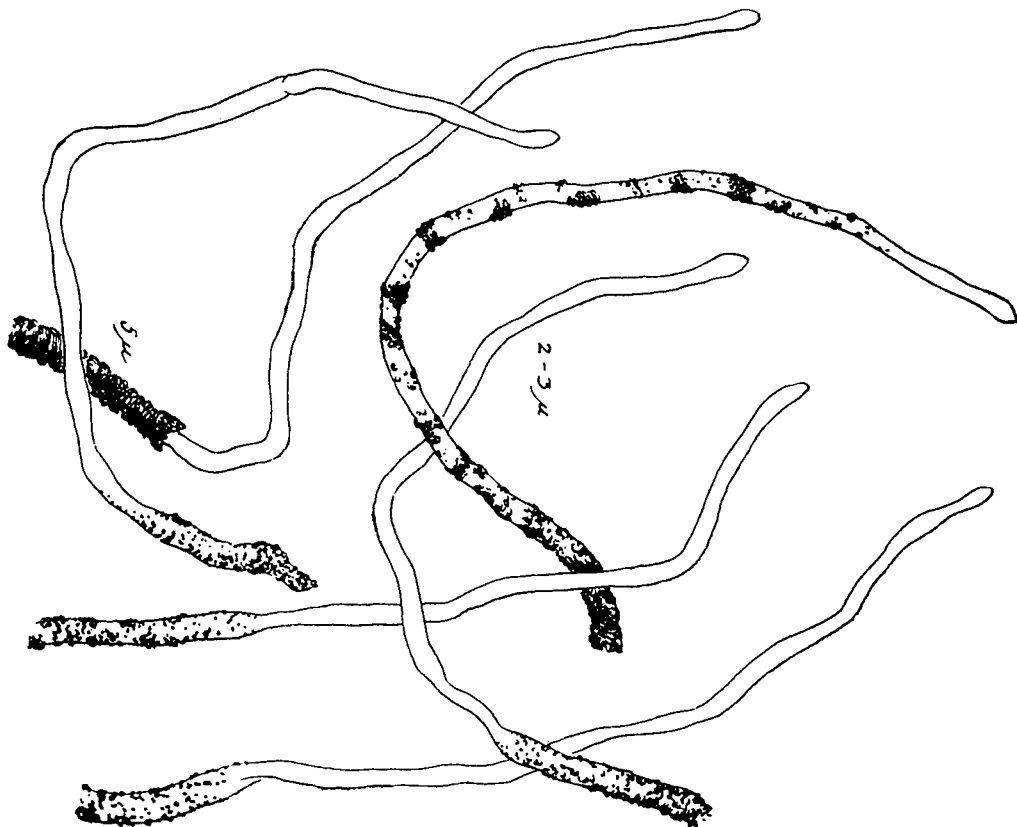


Fig. 9. — Hyphes primordiales du revêtement piléique de *Russula pseudointegra*. Alors que leur partie terminale (à droite) est nue, leur partie inférieure est gainée par des incrustations acidorésistantes (d'après V. MELZER).

second type de revêtement que l'on appelle *celluleux*. La figure 10 montre qu'il est impossible lorsque l'on connaît la structure de la surface de leur chapeau, de confondre *Boletus griseus* (= *B. carpini*) à revêtement celluleux, avec *B. scaber*, à revêtement filamenteux. Certains revêtements, typiquement celluleux lorsque vus par dessus, montrent, sur une coupe verticale du chapeau, des cellules dressées, disposées les unes à côté des autres comme les basides dans un hyménium, d'où le nom d'*hyméniformes* que l'on attribue aux revêtements qui présentent cette structure qu'illustre la Fig. 10 chez deux *Marasmes*. On y voit que *Marasmius epiphyllus*, voisin, comme le rappelle son nom, de *M. epiphyllus*, s'en distingue très nettement par la structure de la surface du chapeau, dont les *cellules* sont hérissées *en brosse* par des diverticules de leur partie supérieure.

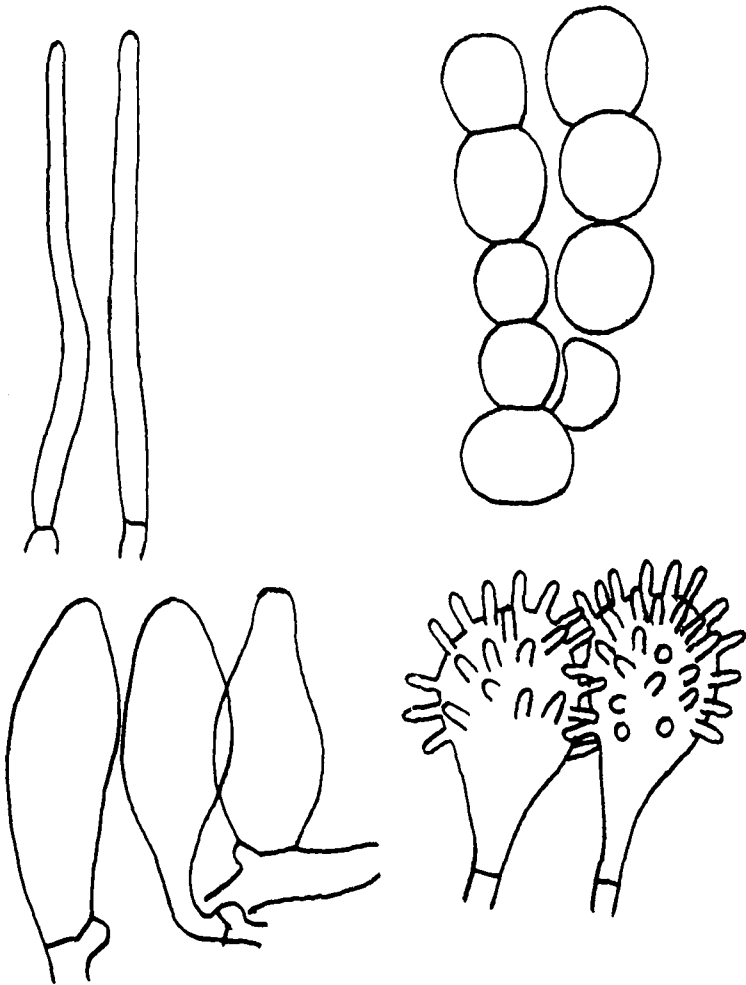


Fig. 10. — Éléments du revêtement pileïque, en coupe radiale du chapeau. En haut : *Boletus scaber* (à gauche) et *B. griseus* (= *carpini*) (à droite) (d'après SINGER). En bas *Marasmius epiphyllus* (à gauche) et *M. epiphyllus* (à droite).

Il est rare que la structure du revêtement piléique d'une espèce soit suffisamment originale pour assurer à elle seule, une détermination sûre. Voici cependant un exemple de ce cas. En France, comme en Suisse, *Clitocybe hydrogramma* est apparemment la seule Agaricale présentant, dans son revêtement piléique (Fig. 11), à base de cellules cylindriques, grêles, des cellules enflées en ampoules, dont chacune renferme une inclusion muriforme, de nature indéterminée. Dès 1889 FAYOD avait repéré et figuré de telles ampoules chez un *Clitocybe* qu'il déterminait *candicans*, probablement par erreur, car ce que nous appelons *candicans* n'en présente pas.

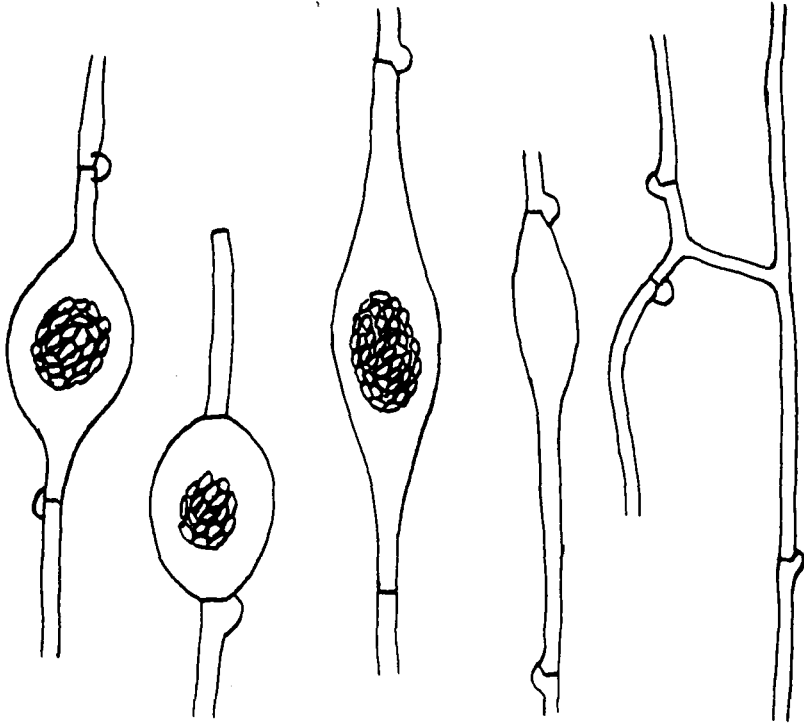


Fig. 11. — Éléments du revêtement piléique de *Clitocybe hydrogramma*.

Nous ne pouvons terminer ce bref survol relatif aux caractères microscopiques utilisables pour définir et par conséquent pour déterminer les espèces, sans évoquer deux thèmes qui n'avaient pas attiré l'attention de FAYOD, à savoir la localisation, à l'échelle cellulaire, des substances naturellement colorées, de ces substances que l'on appelle *pigments*, et la présence ou l'absence de *boucles* aux hyphes et aux basides.

LOCALISATION DES PIGMENTS A L'ÉCHELLE CELLULAIRE.

La connaissance de la microtopographie de la pigmentation peut rendre d'importants services aux systématiciens.

C'est notamment le cas chez les *Rhodophyllus*. Dans ce genre deux types

de localisation pigmentaire sont possibles (Fig. 12). La *pigmentation* peut être *intracellulaire*, les substances colorées étant initialement dissoutes dans le *suc vacuolaire* (dans lequel elles précipitent assez souvent par la suite) ou bien les *substances colorées* se trouvent au *niveau de la paroi cellulaire*, très souvent dans des *incrustations* de la surface extérieure de celle-ci. Les deux types de pigmentation peuvent coexister dans une même espèce, voire dans une même hyphe.

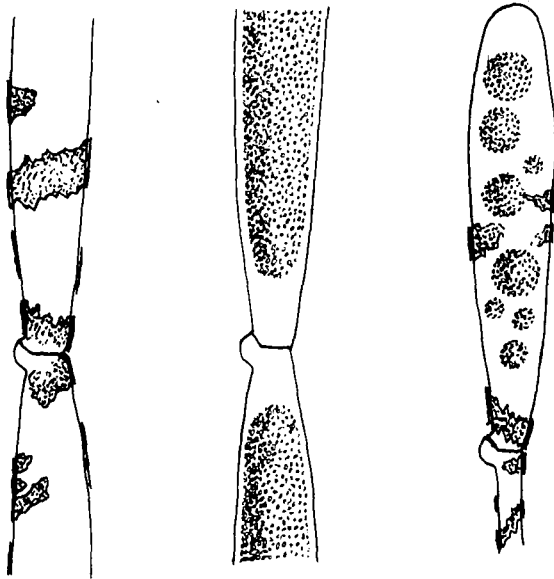


Fig. 12. — Divers types de pigmentation. Pigmentation incrustante de la paroi (à gauche). Pigmentation intracellulaire, vacuolaire (au milieu). Pigmentation à la fois incrustante et vacuolaire (à droite). Le contenu vacuolaire, figuré en pointillé sur ces schémas, apparaît en réalité uniformément coloré.

Si de nombreux *Rhodophyllus* du sous-genre *Entoloma* présentent une pigmentation intracellulaire, au moins dans la partie supérieure de leur trame piléique, pigmentation accompagnée chez certains d'incrustations pigmentaires de la paroi, quelques espèces de ce sous-genre, même des espèces de coloration sombre, ne doivent celle-ci qu'à la paroi cellulaire, particulièrement à ses incrustations superficielles, le contenu des cellules vivantes n'étant pas coloré. *R. sericeus* illustre ce dernier cas. *R. sericatus*, qui peut ressembler beaucoup à *R. sericeus*, en diffère fort nettement par une pigmentation intracellulaire évidente.

LES BOUCLES ET LA REPRODUCTION DES HYMÉNOMYCÈTES.

Sur la Fig. 13 on voit, à droite, des hyphes sans boucles, à gauche des hyphes bouclées ; on reconnaît que la boucle est une formation qui se trouve au niveau d'une cloison, mais seulement sur un côté de celle-ci.

Fréquence et répartition des boucles.

La fréquence et la répartition des boucles dans le carpophore constituent des caractéristiques importantes de certaines espèces que l'on ne peut négli-

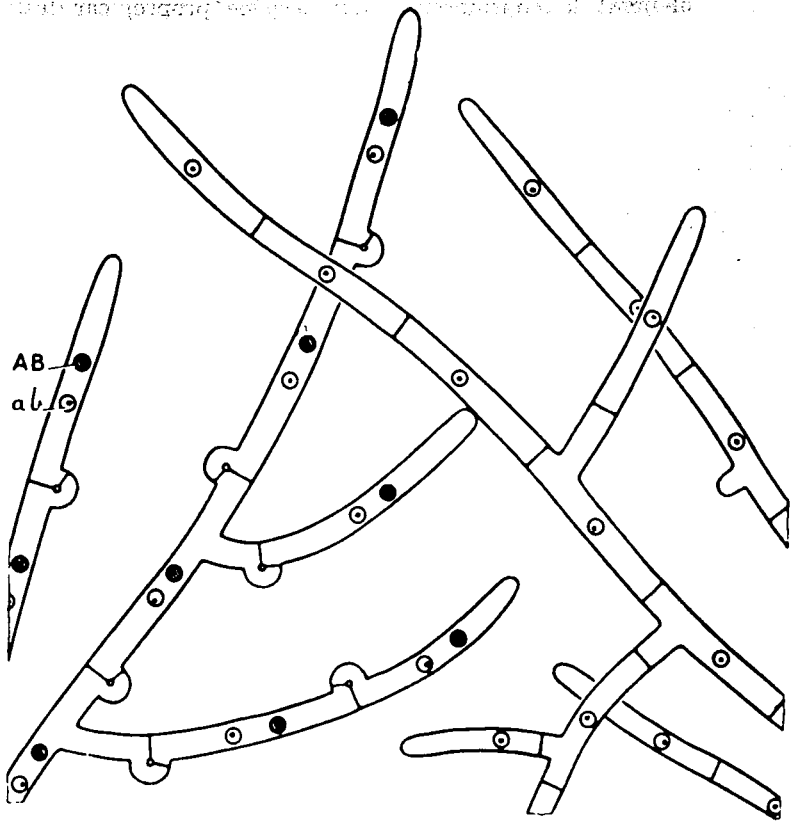


Fig. 13. — Hyphes bouclées (à gauche) et non bouclées (à droite)
(d'après A. H. R. BULLER).

ger lorsque l'on étudie les *Rhodophyllus*. Chez les *Entolomes* les plus typiques, dont fait partie *R. sericatus*, les boucles sont abondantes dans toutes les parties du carpophore, alors que chez *R. sericeus*, elles n'abondent qu'au pied des basides et dans la région sous-hyméniale ; elles manquent à nombre de cloisons des autres hyphes et sont pratiquement absentes aux hyphes du stipe, même aux hyphes grêles, où elles seraient pourtant faciles à repérer.

En étudiant la partie de l'herbier de J. FAVRE consacrée à la zone alpine, nous nous sommes aperçu que cet auteur a confondu, sous la dénomination spécifique *Rhodophyllus sericeus*, à la fois notre *sericeus* (qu'il décrit sous le nom de f. *luridofuscus*) et des champignons ayant les caractéristiques microscopiques indiquées plus haut pour *sericatus*, champignons qu'il rapporte à deux formes de *sericeus*, ses f. *flexipes* et *nanus*. Nous ne nous étonnons pas que FAVRE n'ait pas remarqué la pigmentation intracellulaire de ces deux dernières formes, car si cette pigmentation est absolument évidente sur matériel d'herbier, elle n'est bien sensible sur le vivant qu'en réalisant une plasmolyse. Mais il est intéressant de noter qu'en observation à sa f. *luridofuscus* (c'est-à-dire notre *sericeus*) cet auteur a écrit : « Je n'ai pu arriver à constater de boucles aux hyphes de cette forme et, si ce fait se révélait constant il

faudrait probablement la considérer comme espèce propre, car les f. *nanus* et *flexipes* en montrent assez abondamment».

Si nous avons tenu à souligner la facilité avec laquelle *sericeus* peut être confondu avec des formes proches de *sericatus*, c'est évidemment pour inciter les Agaricologues qui étudient les Entolomes à ne pas négliger, comme on l'a trop souvent fait, de rechercher si l'espèce étudiée présente ou non une pigmentation intracellulaire, et de préciser la fréquence et la répartition des boucles. Mais c'est aussi pour souligner à quel point FAVRE avait un sens aigu de l'espèce, puisqu'il soupçonnait la confusion qu'il faisait, décrivant prudemment, de façon séparée, les formes qu'il rapportait à tort à la même espèce : *R. sericeus*.

Les Rhodophylles dont il vient d'être question nous ont appris que, chez certaines espèces d'Agaricales, on trouve une boucle pratiquement à chaque cloison, alors que chez d'autres les boucles sont plus ou moins dispersées ou

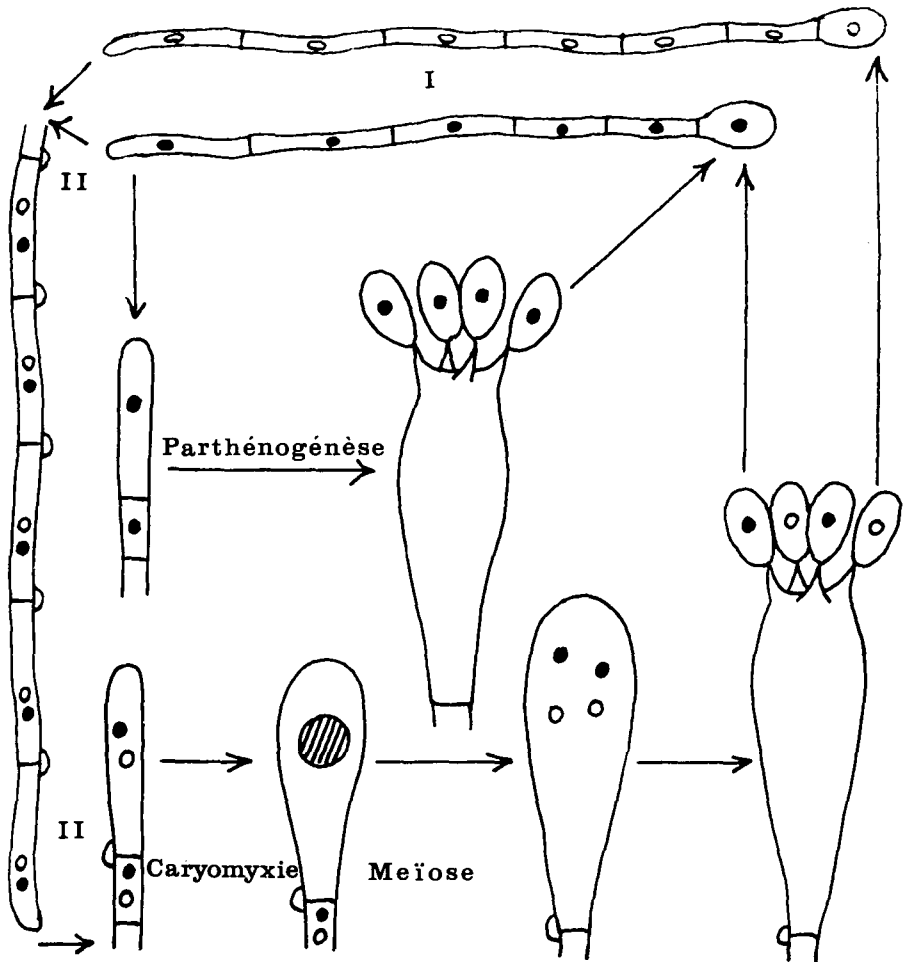


Fig. 14. — Cycle d'un Hyménomycète hétérothalle. I.: mycélium primaire. II.: mycélium secondaire.

n'existent que dans certaines parties du carpophore, par exemple dans la région hyménium-sous-hyménium, pouvant manquer totalement dans d'autres parties, le stipe par exemple. Mais on peut également rencontrer des champignons entièrement dépourvus de boucles dans toutes leurs parties, non seulement carpophore, mais parfois aussi mycélium. L'absence de boucles dans toutes les parties du champignon est dans certains cas un bon caractère d'espèce, mais dans d'autres cas elle n'est que le résultat d'un accident survenu dans la reproduction normale de l'espèce. Pour le comprendre il est nécessaire de connaître

Les grandes lignes de la reproduction des Hyménomycètes (Fig. 14).

La baside est le siège des deux points cardinaux du cycle nucléaire. Comme la cellule sous-hyméniale qui la porte, la baside renferme à l'origine deux noyaux à n chromosomes; alors que les deux noyaux de la cellule sous-hyméniale restent distincts, les deux noyaux de la baside fusionnent en un seul noyau à $2n$ chromosomes. Cette fusion nucléaire est l'un des points cardinaux du cycle. Le noyau de fusion se divise de manière à donner les noyaux des spores; c'est au cours des deux premières divisions que le nombre des chromosomes repasse de $2n$ à n ; c'est ce qu'on appelle la réduction chromatique ou méiose, qui est l'autre point cardinal du cycle nucléaire. Chaque noyau de spore ne renferme donc que n chromosomes.

Dans la plupart des espèces les deux noyaux qui fusionnent dans la jeune baside sont les descendants de noyaux de deux spores différentes, pas n'importe lesquelles, mais de deux spores convenables, dites compatibles; sur la fig. 14 une spore à noyau noir est compatible avec une spore à noyau blanc, mais deux spores à noyaux identiques sont incompatibles. Dans de telles espèces puisqu'il y a plusieurs sortes de spores, il y a plusieurs sortes de mycéliums ou thalles résultant de leur germination, ici des mycéliums ou thalles à noyaux noirs et des mycéliums ou thalles à noyaux blancs; c'est pourquoi on dit que de telles espèces sont hétérothalles.

Le mycélium issu directement de la germination de la spore est dit *mycélium primaire*. Il y a en effet un autre type de mycélium, celui que l'on appelle *mycélium secondaire*, qui résulte de l'union d'hyphes de deux mycéliums primaires compatibles. Au point de vue nucléaire le *mycélium secondaire* diffère des deux mycéliums primaires qui lui ont donné naissance par la présence dans chacune de ses cellules, de deux noyaux compatibles. Chez les espèces qui présentent des boucles au niveau du mycélium, celles-ci se trouvent uniquement sur les mycéliums secondaires; les mycéliums primaires en sont constamment dépourvus.

La signification de l'absence totale de boucles.

Si dans nombre d'espèces hétérothalles le mycélium secondaire peut seul produire des carpophores, dans d'autres espèces hétérothalles certains mycéliums primaires sont susceptibles d'en porter également. Les carpophores issus de mycéliums primaires diffèrent des autres par leur comportement nucléaire: étant issus d'une seule spore, leur baside ne renferme dès son origine qu'un seul noyau, comme la cellule qui la porte; il n'y a donc pas de fusion nucléaire, plus rien qui rappelle les cycles nucléaires normaux des organismes sexués; on dit que de tels carpophores sont *parthénogénétiques*. Ces carpophores sont naturellement dépourvus de boucles puisqu'ils sont nés de mycéliums primaires et que ces derniers sont constamment sans boucles, même chez les espèces dont les mycéliums secondaires en présentent.

Hygrophorus conicus est une espèce qui produit fréquemment des carpophores parthénogénétiques dans la nature ; à côté de carpophores à boucles abondantes, dont la baside renferme à l'origine deux noyaux qui fusionnent, elle présente des carpophores totalement dépourvus de boucles et dont la baside ne renferme à l'origine qu'un seul noyau. Chez cette espèce, l'absence de boucle ne se présente donc que dans certains carpophores, les carpophores parthénogénétiques.

L'absence de boucles est dans certains cas un caractère spécifique. On connaît en effet des champignons totalement dépourvus de boucles, même dans les carpophores non parthénogénétiques ; se comportent ainsi, presque sans exception, les Psalliotes (Fig. 1) et les Russulacées.

LE NOMBRE DE SPORES PAR BASIDE.

C'est le dernier caractère microscopique auquel il sera fait allusion dans cet exposé.

On sait que dans la majorité des carpophores d'Agaricales rencontrés dans la nature chaque baside porte quatre spores. Il arrive cependant que l'on rencontre des carpophores dont les basides ne portent que deux spores.

Dans plusieurs espèces, les carpophores bisporiques sont des carpophores parthénogénétiques. Il en est ainsi chez *Hygrophorus conicus* ; alors que ses carpophores normaux, bouclés, ont 4 spores par basides, ses carpophores parthénogénétiques, non bouclés, n'ont que 2 spores par baside. Chez cette espèce la bisporie de certains carpophores n'est donc pas un caractère d'espèce ; elle n'est qu'un accident lié à cet autre accident qu'est le développement parthénogénétique. C'est donc à tort que J.-E. LANGE a caractérisé *H. conicus* par la bisporie et qu'il a, en conséquence, considéré comme appartenant à une espèce différente, son *H. pseudoconicus*, les carpophores tétrasporiques, qui ne sont en réalité que les carpophores normaux de *H. conicus*.

Dans d'autres espèces la bisporie n'est pas un accident ; c'est un bon caractère spécifique, car on l'observe même chez des carpophores non parthénogénétiques. *Fayodia* (*Omphalia*) *bisphaerigera* illustre ce cas de façon spectaculaire, car ses carpophores bisporiques sont bouclés. La bisporie est également un bon caractère spécifique chez *Agaricus* (*Psalliota*) *bisporus*, le champignon de couche cultivé (Fig. 1), mais cette espèce étant dépourvue de boucles, on n'a pu le vérifier qu'en constatant que ses basides bisporiques renferment à l'origine deux noyaux qui fusionnent.

La délimitation des espèces par les méthodes classiques et ses difficultés.

Nous venons de voir comment, grâce à l'observation de caractères microscopiques variés, diverses espèces peuvent être mieux définies et par suite plus facilement reconnaissables.

L'intérêt des caractères microscopiques ne doit cependant pas faire sous-estimer l'importance des autres caractères, d'autant que, comme l'a très justement fait remarquer R. MAIRE, les caractères microscopiques risquent de nous sembler plus constants parce qu'on les observe moins souvent. C'est donc en considérant l'ensemble des caractères de tous ordres que l'on aura le plus de chances de bien cerner les limites de chaque espèce.

Par exemple *Russula laurocerasi*, qui était autrefois confondue avec *R. foetens*, s'en distingue à la fois par son odeur d'amandes amères et par l'ornementation crétée de ses spores, comme l'ont fait remarquer MELZER et ZVARA, qui ont nommé cette espèce.

Plus on fait de récoltes d'une espèce et plus on les étudie attentivement, plus grande apparaît souvent l'amplitude de variation de ses caractères, plus grande aussi peut devenir la tentation de découper en plusieurs espèces ce que l'on considèrerait à l'origine comme une seule espèce. C'est ainsi que ROMAGNESI a été amené à séparer de *R. laurocerasi* sa *R. illota*, dont l'arête des lames se pique de brun de façon tout à fait remarquable, et qu'il soupçonne que dans ce qui reste de *laurocerasi* après séparation de *illota*, il y a encore deux espèces.

On peut se demander, non sans quelque inquiétude, jusqu'où ira le découpage de certaines espèces, car deux récoltes sont rarement tout à fait identiques. A la limite ne risque-t-on pas de considérer comme différences spécifiques des différences individuelles, c'est-à-dire des différences du même ordre que celles qui séparent deux personnes de l'espèce humaine, voire même des différences dues au fait que les carpophores se sont développés dans des conditions ambiantes différentes, différences alors non héréditaires ?

SECRETAN a été accusé d'avoir poussé trop loin l'analyse de certaines espèces. Pour éviter ce risque il est nécessaire, avant de proposer comme espèce nouvelle un produit du découpage d'une espèce décrite antérieurement, de vérifier la constance de ses caractères distinctifs sur de nombreuses récoltes de stations variées ; c'est ce qu'a fait ROMAGNESI avant de proposer sa *Russula illota*.

Mais s'il faut être très prudent dans le découpage de ce qui était antérieurement considéré comme une espèce, il faut également se garder de la tendance inverse, tendance que l'on peut appeler syncrétique, et qui pousse à réduire au rang de variétés des taxons qui ont en réalité valeur d'espèces. Cette tentation est très forte lorsque ces taxons présentent en commun de très nombreux caractères.

C'est ce qui arrive pour les Russules de la section que MELZER et ZVARA ont appelée *Viridantinae*, pour rappeler qu'elle rassemble les champignons de ce genre dont la chair se colore en verdâtre en présence de sulfate de fer. Les *Viridantinae* ont en commun une autre réaction colorée, également découverte par MELZER et ZVARA : la chair se colore en rouge cuivré par l'eau anilinée. Sans le secours de ces réactifs les *Viridantinae* se reconnaissent facilement à l'odeur de crustacés cuits qu'elles développent dans la vieillesse ou par la dessiccation. Le microscope n'est d'aucun secours pour reconnaître cet ensemble, car les caractères qu'il révèle se retrouvent dans nombre de Russules d'autres sections : absence de crêtes ou de réseau bien développés sur les spores, qui sont plus ou moins purement verruqueuses ; absence d'hyphes primordiales incrustées dans le revêtement piléique, qui présente presque toujours des cystides plus ou moins différenciées.

Si l'on rappelle que les *Viridantinae* se trouvent généralement en régions siliceuses, on conviendra que cette section est particulièrement homogène, ceci bien que la couleur du chapeau puisse varier beaucoup d'une récolte à une autre, par exemple de rouge-pourpre à brun-vineux, brun, ocre ou même vert-olive. Impressionné par la masse de caractères communs aux *Viridantinae*, on est naturellement tenté de considérer qu'il n'y a là qu'une seule espèce : *Russula xerampelina*, avec de nombreuses variétés de coloration.

ROMAGNESI pense que cette attitude est déraisonnable. Il fait remarquer que, dans l'ensemble des *Viridantinae*, la couleur de la sporée varie de crème à ocre et même jaune d'œuf, alors qu'en dehors de cette section, aucune espèce de Russule ne montre une telle amplitude de variation de la couleur de la sporée. Il note d'autre part que toutes les *Viridantinae* n'ont pas la même

écologie. Celles de la zone silvatique viennent sous des essences variées et certaines des soi disant variétés de coloration ne viennent que sous des essences déterminées ; c'est ainsi que sous les conifères, sur sol acide, se rencontre une *Viridantinae* au chapeau d'un beau rouge-pourpre, à stipe également rouge, que PELTEREAU appelait *erythropoda* pour cette raison, et qui est sans doute la *xerampelina*, telle que décrite par FRIES. Une *Viridantinae* ne vient qu'en dehors des forêts, par exemple dans les pâturages, d'où le nom de *R. pascua* que MOELLER et SCHAEFFER ont choisi pour elle. MOELLER l'a découverte au nord de la forêt boréale, et FAVRE l'a signalée au-dessus de la forêt de l'arc alpin, où nous l'avons nous-même rencontrée. Ses carpophores, de petite taille, ont une couleur initiale très constante, le chapeau rose carminé ou rose-pourpre tranchant sur le stipe blanc. Nous avons fait remarquer que ses piléocystides diffèrent de celles de beaucoup d'autres *Viridantinae* par leur contenu dépourvu de granulations réfringentes et sulfoaldéhyde-négatif. Il s'agit évidemment d'une bonne espèce et non d'une simple variété de *xerampelina*.

Il est donc certain que l'ensemble des *Viridantinae* ne doit pas être considéré comme correspondant à une seule espèce, avec de nombreuses variétés de coloration. ROMAGNESI pense qu'il correspond peut-être à l'ensemble de quelque 10 espèces, qu'il se sent toutefois incapable de débrouiller de façon satisfaisante à l'heure actuelle, après une trentaine d'années de recherches.

Il n'est pas rare en effet, qu'après avoir accumulé de nombreuses fiches descriptives correspondant à autant de récoltes d'un même ensemble, on ait l'impression que cet ensemble comprend plusieurs espèces, mais que l'on n'arrive pas à délimiter celles-ci avec certitude, soit à cause de l'existence d'une gamme graduée d'intermédiaires semblant unir deux types extrêmes pourtant sensiblement différents, soit parce qu'il y a plusieurs manières de grouper les fiches, suivant que l'on accorde plus d'importance à tel caractère plutôt qu'à tel autre de sorte qu'en présence des mêmes fiches descriptives des Mycologues différents pourront aboutir à des groupements différents.

C'est seulement dans la période moderne qu'a été mise au point une méthode expérimentale qui permet de grouper les fiches sans tenir compte de leur contenu, c'est-à-dire de façon indépendante des tendances personnelles de chaque Mycologue. La comparaison des fiches permet ensuite de dégager les caractères constants de chaque groupe et, éventuellement les caractères qui distinguent un groupe d'un autre.

A la base de cette méthode, qui n'est utilisable qu'avec des champignons hétérothalles, se trouve la confrontation de mycéliums primaires, c'est-à-dire de mycéliums dont chacun a pour origine une seule spore et représente ce qu'on appelle, pour cette raison, une culture « monosperme ». C'est cette méthode que nous allons décrire, illustrer et discuter brièvement dans la dernière partie de cet exposé.

L'aide apportée à la délimitation des espèces par la confrontation de cultures monospermes.

L'INTERFERTILITÉ ET LE POSTULAT DE VANDENDRIES.

Nous avons vu que, chez une espèce hétérothalle, pour obtenir un mycélium secondaire susceptible de porter des carpophores normaux, on peut mettre en présence deux mycéliums primaires issus de spores d'un même carpophore, à condition que ces mycéliums primaires soient compatibles. Mais on peut naturellement aboutir au même résultat en confrontant deux mycéliums pri-

maires issus de spores émanant de deux carpophores différents A et B de la même espèce ; bien entendu il faut que ces deux mycéliums primaires soient compatibles, mais l'expérience a montré qu'ils ont beaucoup plus de chances de l'être s'ils proviennent de carpophores A et B nés loin l'un de l'autre que s'ils proviennent du même carpophore. Lorsque l'on obtient un mycélium secondaire par confrontation d'un mycélium primaire d'une souche A avec un mycélium primaire d'une souche B, on dit que les souches A et B sont *interfertiles*.

Dans l'optique de la délimitation des espèces, VANDENDRIES a prétendu, dès 1923, que si les mycéliums primaires de deux carpophores sauvages sont « toujours et indéfiniment fertiles entre eux, ces deux carpophores appartiennent à la même espèce ». Ayant connu assez intimement VANDENDRIES nous pouvons affirmer qu'il ne formulait là qu'un postulat car ce biologiste ignorait tout de la Mycologie systématique.

Voici un exemple de l'application du postulat de cet auteur. On rencontre çà et là une petite Mycène entièrement blanche, qui déroute à première vue, mais que l'on est tenté de rapprocher de *Mycena rosella* dès que l'on en fait une étude microscopique détaillée. La souche blanche est parfaitement interfertile avec la souche typique de *Mycena rosella*, d'où on est tenté de tirer la conclusion que ces deux souches appartiennent à la même espèce. Nous pensons que c'est effectivement le cas car nous n'avons pas pu trouver d'autres différences entre les deux souches que la coloration du carpophore. Nous dirons donc que *Mycena rosella* présente deux variétés : une variété rose, la variété type, et une variété blanche.

On ne connaît jusqu'à présent que peu de cas auxquels le postulat de VANDENDRIES semble ne pas s'appliquer. A l'occasion d'entretiens privés avec des personnalités présentes au Symposium de Lausanne nous avons appris que deux chercheurs travaillant sur des Pleurotacées, l'un sur des *Omphalotus*, l'autre sur un ensemble différent, ont constaté des interfertilités entre souches rapportées à des champignons considérés depuis longtemps par les systématiciens de formation traditionnelle comme espèces. Peut-être certaines de ces soi-disant espèces ne sont elles que des variétés. De toute façon, remarquons qu'avant de tirer une conclusion systématique de l'interfertilité constatée, il serait nécessaire d'obtenir des carpophores à partir des mycéliums secondaires issus de la confrontation de mycéliums primaires des espèces en question, de constater que ces carpophores sont normaux en tous points et de retrouver les types parentaux dans leur descendance. Dans cet ordre d'idées on ne peut en effet oublier le cas du Cheval et de l'Ane qui, comme chacun sait, s'hybrident parfaitement en apparence, mais dont les hybrides, le Mulet par exemple, sont stériles, ce qui confirme qu'il s'agit de deux espèces distinctes, génétiquement séparées.

Les cas connus d'interfertilité entre espèces différentes semblent d'ailleurs exceptionnels chez les Hyménomycètes, comme l'a fait remarquer, au Symposium de Lausanne, J. BOUDIN, à l'occasion de la présentation d'un mémoire dans lequel il a rassemblé toutes les observations d'auteurs variés figurant dans la littérature mondiale et tous les résultats acquis par divers chercheurs de l'Université de Lyon, dont lui-même.

Ceci peut évidemment choquer un naturaliste familiarisé avec l'étude des plantes à fleurs. En effet, dans les Flores consacrées à ces végétaux, on trouve souvent mention d'*hybrides entre espèces*, même entre espèces nettement différentes. Nous nous bornerons à rappeler ici un des exemples les mieux étudiés.

Tout botaniste sait que les deux *Benoitia* que sont *Geum urbanum* et *G. rivale* sont si différentes par l'aspect de leurs fleurs que, même une personne non initiée à la Botanique, ne risque de les confondre. Or l'expérience a montré que l'on peut hybrider sans difficultés ces deux espèces et que leurs hybrides sont parfaitement fertiles, comme on peut le constater dans les cultures. Dans les hybrides de ses deux *Geum* et dans leur descendance, on retrouve les caractères des deux espèces parentes, mais souvent recombinaison autrement et de façon fort variées. Si ces types intermédiaires ne se rencontrent guère dans

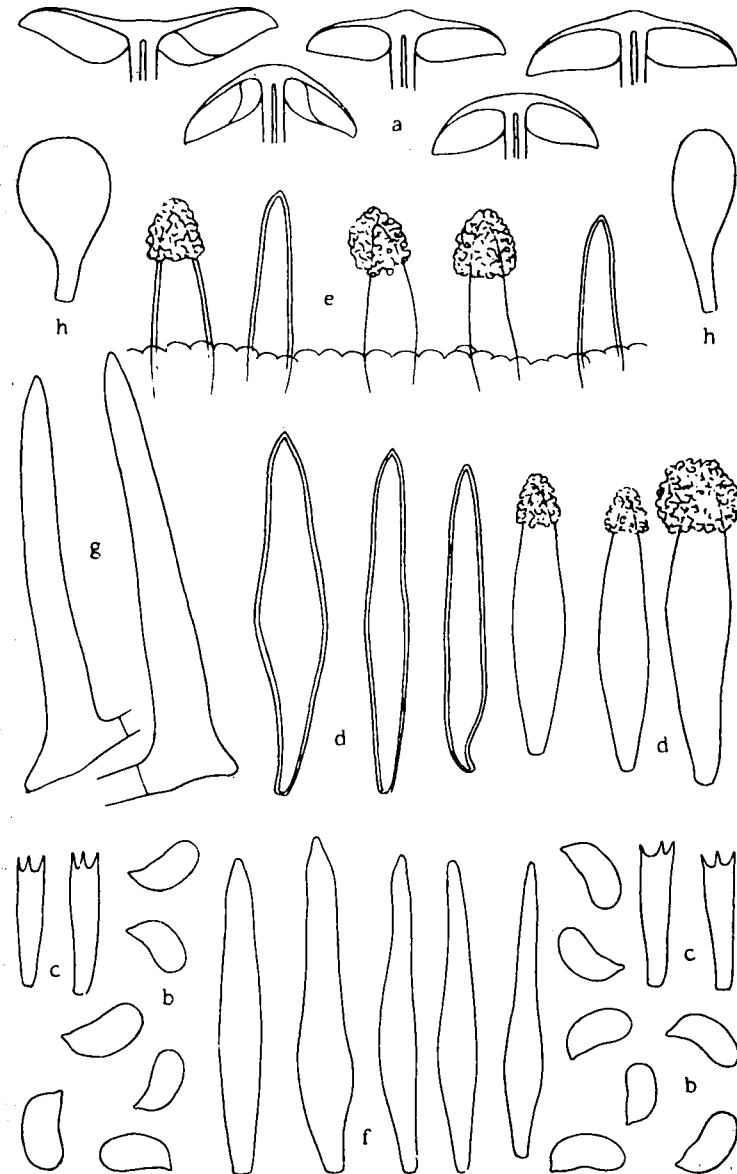


Fig. 15. — *Strobilurus tenacellus* (d'après J. FAVRE).

la nature c'est d'abord que ces deux *Benoites* ont peu de chances de se polliniser mutuellement car elles ne vivent pas côte à côte, *G. rivale* étant une plante d'endroits mouillés, contrairement à *G. urbanum*; c'est ensuite que, dans la nature, les types issus d'éventuels croisements entre les deux espèces sont éliminés par la concurrence de la végétation environnante.

L'INTERSTÉRILITÉ ET LA DÉLIMITATION DES ESPÈCES.

On dit que deux souches sont *interstériles* lorsqu'aucun mycélium primaire

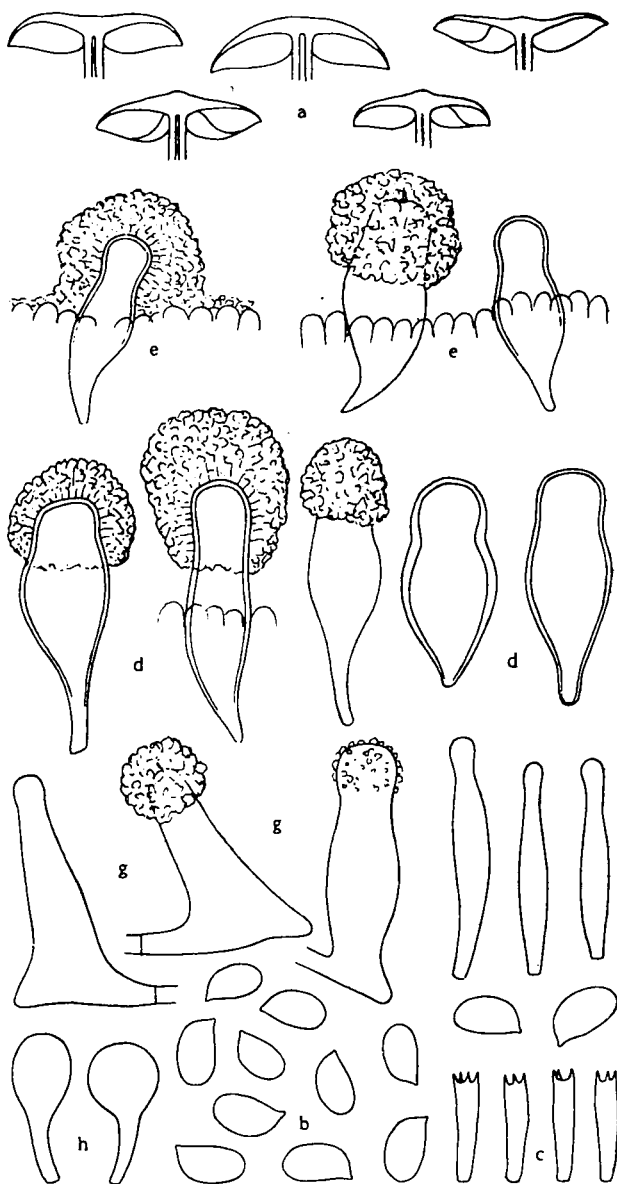


Fig. 16. — *Strobilurus stephanocystis* (d'après J. FAVRE).

de l'une ne donne de mycélium secondaire par confrontation avec quelque mycélium primaire que ce soit de l'autre.

L'interstérilité peut se manifester entre espèces très voisines l'une de l'autre, par exemple entre ces petits *Collybia* qui poussent au printemps sur les cones, et pour lesquels SINGER a créé son genre *Strobilurus*. Elle a été constatée entre *S. tenacellus* et *S. stephanocystis*, deux espèces qui viennent sur les cones de pins enfouis et qu'on ne distingue guère macroscopiquement que par une différence légère dans la coloration du chapeau. Elle confirme qu'il s'agit de deux bonnes espèces, ce dont un systématicien traditionnel ne saurait douter tant sont nets les caractères microscopiques qui les distinguent. *S. tenacellus* a des cystides à sommet aigu et des spores un peu arquées (Fig. 15). *S. stephanocystis* a des cystides à sommet largement arrondi, voire parfois capité et des spores non arquées (Fig. 16).

L'interstérilité constatée au laboratoire entre ces deux espèces suggère qu'elles ne peuvent s'hybrider dans la nature. En fait on ne trouve jamais, dans la nature, de carpophores où les caractères des cystides et des spores sont combinés autrement qu'il vient d'être indiqué, et ceci bien que les deux espèces croissent souvent ensemble dans les mêmes stations, contrairement aux deux Benoites dont le cas a été évoqué plus haut.

En 1952 MORTEN-LANGE a montré, dans un travail classique sur les Coprins de la section *Setulosi*, le parti que peut tirer le systématicien des tests d'interfertilité et d'interstérilité pour la délimitation des espèces dans un groupe difficile.

Plutôt que d'analyser ce travail très connu, nous préférons, pour illustrer notre exposé, utiliser deux mémoires très récents (1974 et 1975) consacrés par D. LAMOURE à deux groupes d'un genre également difficile, le genre *Omphalina*, mémoires parus dans les « Travaux scientifiques du Parc national de la Vanoise », V, p. 149-164 et VI, p. 153-166.

APPLICATION DE LA MÉTHODE DES CONFRONTATIONS DE CULTURES MONOSPERMES A L'ANALYSE TAXINOMIQUE DE DEUX ENSEMBLES D'OMPHALES.

Les Omphales étudiées par D. LAMOURE gravitent autour de deux espèces relativement répandues dès la plaine : *O. pyxidata* et *O. velutipes*.

Il s'agit d'Omphales banales par leur petite taille, l'absence de cystides sur les lames, les basides à 4 spores lisses et par la présence de boucles.

Dans toutes la pigmentation est incrustante, mais elle n'a pas la même teinte dans les deux ensembles. Dans l'ensemble comprenant *O. velutipes*, chapeau et stipe sont gris-brun à noirâtres, les lames elles-mêmes sont grises. Dans l'ensemble comprenant *O. pyxidata*, les lames ne sont jamais grises et le chapeau est plus ou moins roussâtre. Ces deux ensembles sont répandus en zone alpine, où D. LAMOURE en a étudié systématiquement de très nombreuses récoltes.

Elle a pu obtenir des mycéliums primaires pour 24 récoltes d'Omphales rousses et pour 90 récoltes d'Omphales gris-noir. Confrontant ces mycéliums primaires elle est arrivée aux conclusions suivantes. Les 24 récoltes d'Omphales rousses se répartissent en 5 groupes, tels que toutes les récoltes d'un groupe sont interfertiles, mais interstériles avec toutes les récoltes des autres groupes. Sur les mêmes critères les 90 récoltes d'Omphales gris-noir se répartissent en 5 groupes également. D. LAMOURE pense que chacun de ces 10 groupes interstériles d'Omphales correspond à une espèce. Elle le pense notamment parce que, dans chacun de ces deux ensembles d'Omphales, chaque groupe se distin-

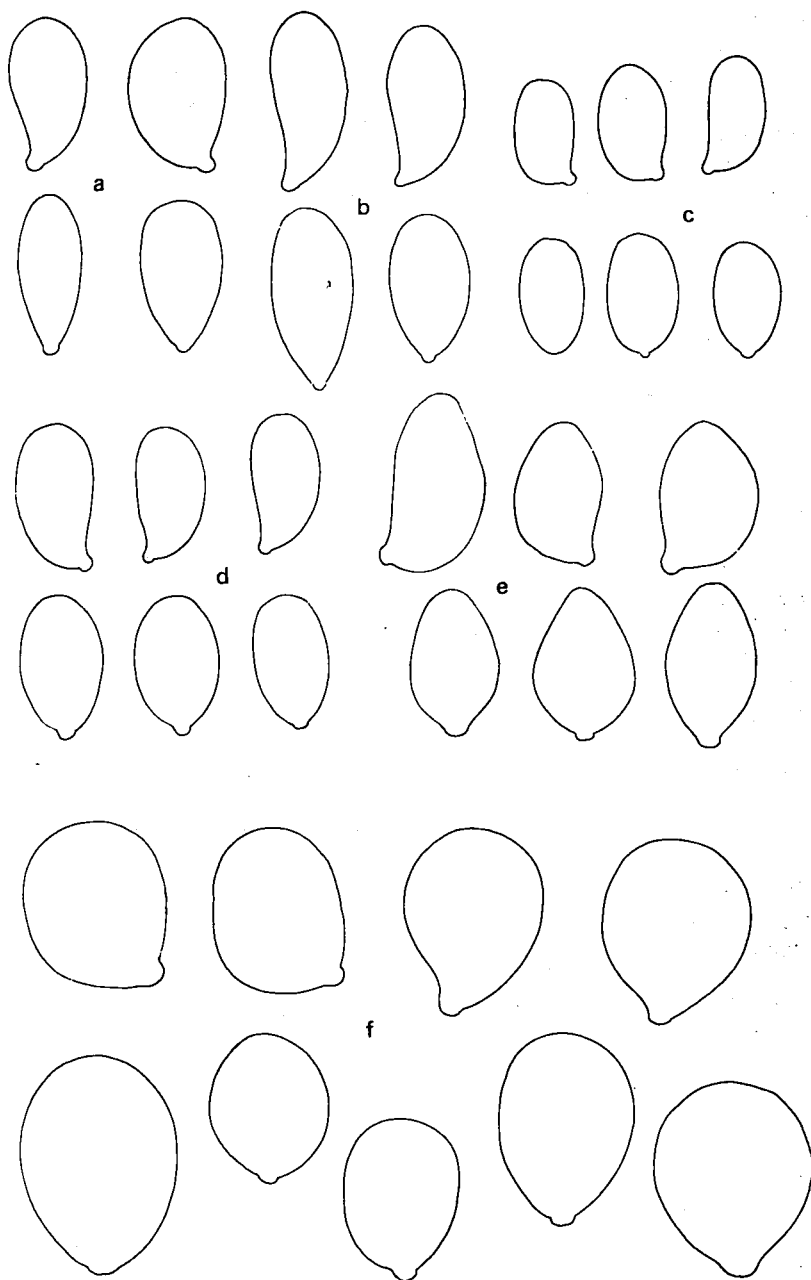


Fig. 17. — Spores d'Omphales gris-noir. *O. obscurata* (a et b) — *O. obatra* (c) — *O. velutipes* (d) — *O. trigonospora* (e) — *O. sphaerospora* (f) (d'après D. LAMOURE).

gue plus ou moins nettement des groupes interstériles avec lui par des caractères des spores. Pour illustrer ce fait il est indispensable d'examiner séparément les deux ensembles distingués par la couleur.

— Les Omphales gris-noir.

Comme on peut le voir sur la Fig. 17, les groupes interstériles diffèrent souvent les uns des autres par la forme et (ou) par les dimensions des spores. Si l'on ajoute que dans 2 des groupes interstériles dominent les spores à un seul noyau, alors que dans les 3 autres ce sont les spores à deux noyaux qui dominent, on peut difficilement échapper à l'idée que, conformément à l'opinion de D. LAMOURE, chacun de ces groupes correspond à une espèce.

En systématicien traditionnel, ne faisant pas appel à des confrontations de mycéliums primaires. FAVRE avait individualisé, dans la zone alpine des Grisons, 2 des 5 espèces d'Omphales gris-noir reconnues depuis par D. LAMOURE : *O. velutipes*, qu'il appelait *O. umbratilis*, var. *minor*, et *O. obatra*, espèce nouvelle. Sur la Fig. 17 on voit que les spores de ces deux espèces (*obatra*, Fig. c et *velutipes*, Fig. d) sont assez banales par leurs dimensions et par leur forme. Il est certain que si FAVRE avait examiné au microscope les autres espèces individualisées par D. LAMOURE et dont les spores sont beaucoup plus remarquables (*trigonospora*, Fig. e et *sphaerospora*, Fig. f), il n'aurait pas hésité à les considérer comme de bonnes espèces ; en analysant les Omphales rousses, nous verrons en effet que cet auteur tenait le plus grand compte de la forme des spores dans la distinction des espèces. Il est possible que FAVRE ait rencontré toutes les espèces gris-noir reconnues par D. LAMOURE, mais sans avoir le temps d'en faire l'étude microscopique qui lui aurait permis de les individualiser avant elle, car, comme le fait remarquer D. LAMOURE, il est délicat, voire impossible, de distinguer plusieurs des Omphales gris-noir en ne les examinant qu'à l'œil nu ou même à la loupe.

— Les Omphales rousses.

La distinction des 5 espèces de cet ensemble qui s'élèvent en zone alpine peut être encore plus délicate que la distinction des espèces d'Omphales gris-noir, d'autant que les spores à un seul noyau dominant dans toutes.

Cependant, de la zone alpine des Grisons, J. FAVRE en a figuré deux : *O. pyxidata* et un champignon qu'il subordonnait à *pyxidata* sous l'étiquette *O. pyxidata*, var. *rivulicola*, et dont il n'avait fait qu'une seule récolte. L'étiquette *rivulicola* a été choisie par FAVRE en raison de la station de récolte : tapis de mousses imbibées d'eau au bord des ruisseaux. FAVRE a fait remarquer que *rivulicola* ne s'écarte pas macroscopiquement de *pyxidata*, mais qu'elle s'en distingue nettement par les spores, comme on peut le voir sur le dessin qu'il a donné (Ici, Fig. 18) ; chez *pyxidata* les spores ont une tendance amygdaliforme, alors qu'elles sont régulièrement elliptiques, plus larges, chez *rivulicola*.

FAVRE écrivait de *rivulicola* : « C'est certainement une bonne variété de *pyxidata*, peut-être même une espèce vicariante de cette dernière ». L'interstérilité constatée par D. LAMOURE plaide fortement en faveur de la dernière interprétation « espèce vicariante ». Le fait que, sans le secours du test d'interstérilité, FAVRE ait pu, sur une seule récolte, créer son taxon *rivulicola*, en suggérant qu'il pouvait constituer une espèce vicariante de *pyxidata*, souligne, une fois de plus, combien était aigu, chez ce Maître, le sens de l'espèce.

D. LAMOURE pense que ses 5 groupes interstériles d'Omphales rousses correspondent à autant d'espèces, non seulement à cause de différences dans la forme et (ou) dans les dimensions des spores, mais encore parce que certains groupes

paraissent caractéristiques d'habitats particuliers. Alors que *pyxidata* est une espèce des endroits non mouillés, qui ne semble pas s'élever au-dessus de la partie moyenne de la zone alpine, le champignon que D. LAMOURE a appelé *chionophila* n'a été trouvé par elle que dans les combes à neige, souvent parmi *Salix herbacea*. *O. rivulicola* ne vient, comme l'avait bien supposé FAVRE, que dans les mousses mouillées du bord des ruisselets et *O. kuehneri* Lamoure se développe dans les mouillettes alpines.

FAVRE présentait que, même après exclusion de son *rivulicola*, son *pyxidata* était encore hétérogène ; il écrivait en effet qu'ayant étudié 10 récoltes de *pyxidata* il a pu se rendre compte que cette espèce est assez variable : par l'habitat,



Fig. 18. — *Omphalia pyxidata* (en haut) et *O. rivulicola* (en bas) (d'après J. FAVRE).

qui va des prairies aux endroits marécageux, des tapis de *Dryas* aux tapis de Saules nains ; par les dimensions des spores qui vont de $8-9.5 \times 4.5-5 \mu\text{m}$ à $9.5-11.5 \times 5.5-6.5 \mu\text{m}$. Les récoltes des endroits marécageux correspondent, par l'habitat, à *O. kuehneri*, des mouilletes alpines ; celles des tapis de Saules correspondent peut-être à *O. chionophila*, qui vient souvent avec *Salix herbacea*, dans les combes à neige. Il est donc possible que FAVRE ait étudié les diverses Omphales rousses considérées comme espèces par D. LAMOURE, mais qu'il ait groupé la plupart d'entre elles sous l'étiquette *pyxidata*.

Cette conclusion apparaît encore plus vraisemblable lorsque l'on considère les dessins que D. LAMOURE a consacrés aux spores des Omphales rousses, que reproduit notre Fig. 19 : *pyxidata* est figuré en haut (Fig. a, b, c), *rivulicola* juste au-dessous (Fig. d, e, f) ; on reconnaît bien les différences de forme des spores indiquées par FAVRE entre ces deux taxons. Plus bas se trouvent les dessins de spores relatifs à *kuehneri* (Fig. h et i) et à *chionophila* (Fig. j et k) ; On voit que, si les spores des deux dernières espèces sont plus grosses que celles de *pyxidata*, elles se rapprochent des spores de cette espèce par leur forme différente de celle caractéristique de *rivulicola*, et l'on comprend alors facilement que FAVRE ait pu confondre *O. kuehneri* et *chionophila* avec *pyxidata*.

Si l'on ne perd pas de vue que D. LAMOURE avoue qu'elle est dans l'incapacité d'indiquer des différences sûres dans la morphologie superficielle des carpophores de ses espèces d'Omphales rousses, on ne peut que conclure que le test d'interstérilité est ici un test d'une finesse extrême, qui sépare des unités systématiques vraiment très peu différentes les unes des autres, certaines si peu que J. FAVRE, Mycologue de formation traditionnelle, mais dont nous avons souligné à plusieurs reprises la classe exceptionnelle au cours de cet exposé, les confondait dans l'espèce *pyxidata*.

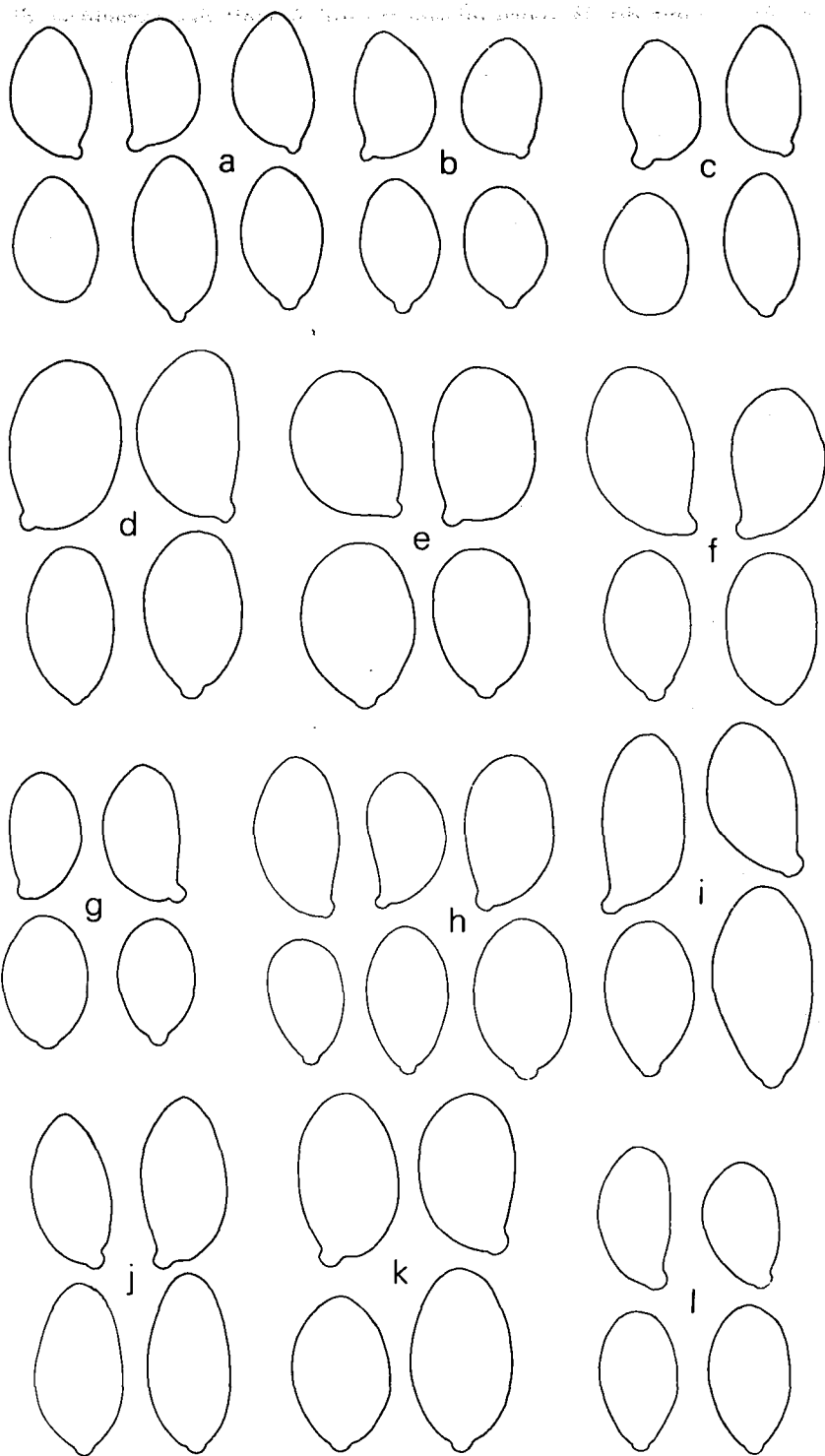
Nous sommes tout naturellement amenés à la question que pose le titre du paragraphe qui suit :

LORSQU'UNE INTERSTÉRILITÉ TOTALE SE MANIFESTE ENTRE DEUX GROUPES FORMÉS CHACUN DE SOUCHES INTERFERTILES, DOIT-ON TOUJOURS CONSIDÉRER QUE CES GROUPES CORRESPONDENT A DEUX ESPÈCES DIFFÉRENTES ?

Il n'est pas douteux qu'au vu des résultats de D. LAMOURE sur les Omphales rousses, bien des Systématiciens seront tentés de ne considérer que comme sous-espèces, voire comme simples variétés, les taxons que cet auteur présente comme espèces. A cette manière de voir on peut faire deux sortes d'objections. Tout d'abord une objection de principe : pourquoi ne pas considérer comme espèces des unités systématiques qui ne sont pas capables de s'hybrider, qui sont donc génétiquement séparées ? Ensuite *pyxidata* pris dans un sens trop large ne présente aucun intérêt pour l'écologiste, puisqu'on le trouve un peu partout, dans des habitats fort variés ; ce qui intéressera l'écologiste ce sont les espèces au sens étroit de D. LAMOURE, espèces qui, elles, sont caractéristiques d'habitats particuliers.

Le cas de *Psathyrella candolleana* est plus embarrassant encore. M.-C. GALLAND a reconnu qu'il s'agit d'un complexe comprenant plusieurs groupes interstériles. Or ROMAGNESI, qui avait fourni à cet auteur les sporées utilisées pour ses recherches, écrit qu'il est incapable de distinguer ces groupes par des caractères morphologiques du carpophore, qu'ils soient macro- ou microscopiques.

Fig. 19. — Spores d'Omphales rousses. *O. pyxidata* (a, b et c) — *O. rivulicola* (d, e et f) — *O. pseudomuralis* (g et l) — *O. kuehneri* (h et i) — *O. chionophila* (j et k) (d'après D. LAMOURE).



piques. Autrement dit, la spore elle-même qui fournit des caractères distinctifs entre groupes interstériles d'Omphales rousses, n'est plus ici d'aucun secours.

On n'a pas encore recherché si les groupes interstériles de *P. candolleana* diffèrent les uns des autres par des caractères chimiques ou physiologiques. Si c'est le cas, ce qui est plus que probable, de tels groupes doivent-ils être encore considérés comme espèces ?

Bien des Agaricologues de formation traditionnelle diront probablement non, car pour tous les organismes à morphologie complexe, l'espèce a été définie par des caractères morphologiques dès l'origine de la Systématique. Mais nul ne saurait oublier que, pour des organismes à morphologie très pauvre, comme les Levures ou les Bactéries, les Systématiciens considèrent comme caractères spécifiques des caractères non morphologiques, des caractères biochimiques, des caractères du fonctionnement cellulaire. L'Agaricologue de formation traditionnelle est tenté de dire qu'ils le font faute de mieux, à défaut de caractères morphologiques, mais il ne doit pas oublier que, dans les espèces morphologiquement différenciées, ce sont en définitive des différences dans le fonctionnement cellulaire qui sont à l'origine des différences morphologiques.

Conclusion.

S'il est tentant de donner de la notion d'espèce chez les Hyménomycètes une définition basée sur les phénomènes d'interfertilité et d'interstérilité, il ne faut pas oublier que nous connaissons déjà quelques cas embarrassants (*Pleurotaceés* et *Psathyrella candolleana* par exemple) et qu'il n'est pas certain que ces cas qui, dans l'état actuel de nos connaissances, semblent exceptionnels, resteront aussi isolés quand nous aurons une expérience plus étendue des phénomènes d'interfertilité et d'interstérilité dans l'ensemble des Hyménomycètes. Il est bon de rappeler que nous ignorons le comportement de très nombreuses espèces, et en particulier de toutes celles dont nous ne savons pas faire germer les spores, qui seules donneraient commodément les mycéliums primaires nécessaires aux confrontations. Et ces espèces dont nous ne savons pas faire germer les spores sont légion ; sont même dans ce cas des ensembles entiers, qui comptent parmi les plus vastes et les plus difficiles, comme les Rhodophyllacées, les Russules, les Cortinaires et les Inocybes.

Même lorsque sera surmontée la difficulté technique à laquelle nous venons de faire allusion, c'est-à-dire lorsque nous saurons faire germer les spores de toutes les espèces, il restera des espèces auxquelles les tests interfertilité-interstérilité ne pourront s'appliquer ; il s'agit d'espèces qui, contrairement aux *hétérothalles*, que nous avons seules considérées jusqu'ici, effectuent leur cycle nucléaire complet, avec fusion nucléaire suivie de réduction chromatique, à partir d'une seule spore, espèces que l'on appelle *homothalles*.

Ces réserves étant faites nous dirons, en terminant, que les brillants résultats taxinomiques obtenus grâce à l'utilisation de ces tests, et ceci dans les ensembles les plus variés d'Hyménomycètes, doivent inciter tous les Mycologues qui en ont les moyens matériels, à les mettre en œuvre systématiquement pour tenter de débrouiller les ensembles difficiles qui s'y prêtent.

Département de Biologie végétale,
Université Lyon I,

43, boulevard du 11-Novembre-1918, 69621 Villeurbanne.