

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

	1980
Abonnement France .....	60 F
Membre scolaire .....	30 F
Abonnement Etranger .....	66 F
Changement d'adresse, inscription ou réintégration en sus	8 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**

JOLIVET P. — Réflexions sur l'écologie, l'origine et la distribution des Chrysomélides (Col.), des Iles Mascareignes, Océan Indien, avec la description de deux espèces nouvelles .....	524
FAURE M. — Les schistes gravés du Saut-du-Perron à Villerest (Loire - France). Historique et mise au point .....	529
KÜHNER R. — Les grandes lignes de la classification des Agaricales, Plutéales, Tricholomatales (suite) .....	537

par un dédoublement du système laticifère : alors que les parties sulfoal-déhyde positives que l'on observe dans l'hyménium des *Lentinellus* ne sont que les extrémités redressées de laticifères de la trame des lames, ces parties sont souvent, chez les *Russulaceae*, des cystides dont le contenu est tout à fait comparable à celui des laticifères, mais qui en sont, au moins pour la plupart, totalement indépendantes morphologiquement,

par le passage de la structure homéomère à la structure hétéromère,

enfin par une augmentation du volume de la spore, accompagnée de différenciations inframicroscopiques dans la couche aux ornements.

Du point de vue de la morphologie externe du carpophore l'évolution a été marquée par une stabilisation de la forme générale du carpophore. Si certains *Lentinellus* ont un stipe central ou plus ou moins excentré, d'autres sont dépourvus de stipe, le carpophore étant, dès l'origine, fixé au support par la face supérieure du chapeau. On ne connaît pas de *Russulaceae* correspondant à ce dernier type : toutes ont un stipe bien développé, très généralement central, ce qui est sans doute lié à leur mode de vie.

Concernant le mode de vie, l'évolution a été aussi considérable. Alors que les *Lentinellus* sont des saprophytes, vivant souvent du bois, les *Russulaceae* sont très souvent des champignons ectomycorrhiziques. C'est peut-être à l'acquisition relativement récente de ce mode de vie que le genre *Lactarius* et surtout le genre *Russula* doivent leur extraordinaire prolifération spécifique actuelle, car nous avons déjà reconnu une corrélation de cet ordre chez les *Cortinariaceae* du genre *Inocybe* et surtout du genre *Cortinarius*.

Comme l'a écrit ROMAGNESI dans la préface de sa magistrale monographie du genre *Russula* : « Les Russules constituent..... un genre très compliqué où seuls quelques groupes se détachent nettement de l'ensemble et où abondent les espèces d'affinités multiples et les formes de passage : de plus leur nombre est important et le polymorphisme de leurs différents caractères impressionnant ».

Dans la « Flore analytique », où nous n'avons présenté les genres *Lactarius* et *Russula* que de façon simplifiée, nous avons pourtant retenu plus de 120 espèces de Russules et plus de 60 Lactaires, alors que nous n'énumérons guère qu'une demi douzaine de *Lentinellus* : ces différences d'effectifs traduisent bien le caractère moderne des *Russulaceae*, particulièrement du genre *Russula*, où les sphérocytes se poursuivent jusque dans la trame des lames, et le caractère plus ou moins relictuel des *Lentinellus*.

#### b. *Rapports des Russulaceae ou (et) des Lentinellus avec quelques Polyporei.*

Sous l'étiquette *Cerioporus montanus*, QUÉLET désignait, en 1887, un champignon à pores (alvéolaires, 1-2 mm, puis dédaléens, dentés), cespiteux à la base des troncs de sapin dans nos forêts montagneuses : il en disait le stipe épais et très court et le chapeau flabelliforme, souvent imbriqué rameux, la chair blanche et spongieuse, fragile, amère, et les spores hyalines ou paille, sphériques, 6-8  $\mu$ , aculéolées.

En 1933, DONK suggère que *Cerioporus montanus* soit placé, notamment à cause de ses spores épineuses, dans un genre particulier, dans lequel se placeraient encore, selon lui, deux espèces exotiques.

En 1940, SINGER crée pour cette espèce un genre **Bondarzewia**, qu'il distingue des autres *Polyporei* par ses spores, qui sont, non seulement ornées, mais encore

amyloïdes. Exclu des *Agaricales in modern taxonomy* dans la seconde édition, ce genre y est placé dans la troisième.

Prenant comme type le champignon européen de QUÉLET, SINGER admet en outre dans ce genre deux espèces exotiques.

Selon SINGER, *Bondarzewia* est un genre tout à fait isolé parmi les *Basidiomycètes* et doit donc être placé dans une famille indépendante : *Bondarzewiaceae*. En 1957, KOTLABA et POUZAR avaient créé cette famille pour des champignons lignicoles de consistance charnue, dont la paroi sporique est fortement amyloïde. Comme ils ont rangé dans cette famille, à la fois des champignons polyporoïdes, hydnoïdes et clavarioïdes, des champignons à spores ornées et des champignons à spores lisses, cette famille avait peu de chances d'être naturelle.

Son caractère artificiel a été mis en évidence par DONK (1962-1964), par PEGLER et YOUNG (1972), et reconnu par SINGER, qui n'admet dans la famille *Bondarzewiaceae* que les types porés du genre *Bondarzewia*.

SINGER a placé *Bondarzewia* juste après les *Russulaceae*.

Il faut reconnaître que les clichés de microscopie électronique de coupes ultrafines de spores de *B. montana*, dus à BESSON (1970) et à KELLER (1974) (Fig. 143, en haut) montrent que l'infrastructure de la paroi sporique de ce champignon est, jusque dans le détail, celle des *Russulaceae*. Chaque ornement comprend, noyé dans une substance très opaque qui se poursuit entre les ornements, un noyau transparent, et l'on observe, entre le matériau opaque dont il vient d'être question et le matériau également très opaque de la partie externe de l'épispore, un mince feuillet très transparent qui, en raison des multiples inégalités que présente sa surface externe, ne peut être qu'assimilé à la couche que CLÉMENÇON a appelée tectum chez les *Russulaceae*. Il n'y a pas d'endospore et le bouchon apicalaire est limité, du côté de la cavité de la spore, par un couvercle qui ressemble beaucoup à la lentille, dite endosporique, vue par BESSON chez *Russula laurocerasi*. D'après nos observations, la spore de *B. montana* est ocellée, comme l'est celle des *Russulaceae*.

Les *Bondarzewia* sont dépourvus de boucles comme les *Russulaceae*.

D'autres particularités plus directement sensibles font penser aux *Russulaceae*. Selon SINGER, certains *Bondarzewia* laissent couler, à la cassure, un abondant latex blanc de lait et leur saveur est souvent âcre ou astringente.

On ne peut cependant pas dire que les *Bondarzewia* soient des *Russulaceae* porées : en effet, leur chair charnue - tenace ou charnue - coriace selon SINGER, ne comprend pas de sphérocytes : elle n'est formée que d'hyphes allongées, dont certaines épaississent leur paroi au point que l'on peut parler de dimitisme. En outre, alors que la plupart des *Russulaceae* sont des champignons ectomycorrhiziques, les *Bondarzewia* sont, de façon générale, des champignons parasites des arbres, que l'on trouve sur leurs racines ou sur leurs troncs vivants, mais aussi sur les troncs morts.

Il est évident que toutes ces particularités, qui éloignent les *Bondarzewia* des *Russulaceae*, les rapprochent des *Lentinellus*. D'ailleurs, selon SINGER, il n'y a pas, chez *Bondarzewia*, de véritables cystides : il y a seulement des extensions, d'ailleurs souvent nombreuses, de laticifères dans l'hyménium, comme celles dont nous avons rappelé plus haut l'existence chez les *Lentinellus*.

Le contenu des laticifères de *B. montana* est certainement comparable à celui des *Russulaceae* car, sur les carpophores vivants, mais vieux, que nous avons eu à notre disposition, il était farci d'aiguilles cristallines très fortement biréfringentes. Malgré cette altération du contenu des laticifères, celui-ci était

encore distinctement sulfo-anisique positif, comme l'a reconnu A. DAVID (*viva voce*).

Il est clair que si l'on classe les *Lentinellus* dans les *Asterosporales* il faut également y ranger les *Bondarzewia*, qui se situent au même niveau évolutif que les *Russulaceae* en ce qui concerne la disparition des boucles, la grosseur des spores et la différenciation de noyaux transparents dans les ornements, par ailleurs électroniquement très opaques. En somme, ce que l'on sait des *Bondarzewia* vient à l'appui de la manière de voir selon laquelle les *Lentinellus* pourraient être placés dans l'ordre *Asterosporales*.

### 3°. RAPPORTS DES LENTINELLUS AVEC DES HYDNEI, THELEPHOREI OU CLAVARIÉI.

Si les *Lentinellus* présentent des affinités, tout de même relativement lâches, avec les *Russulaceae*, ils présentent des affinités plus frappantes avec un champignon classé par FRIES dans ses *Hydnei*. l'Hydne cure-oreille, *Auriscalpium vulgare*.

YEN (1949) s'est étonné que les auteurs n'aient pas reconnu que la spore de cet **Auriscalpium** « est pourvue de petites épines hyalines, coniques, assez serrées, mais bien individualisées ». En 1953, ROMAGNESI confirme que la paroi sporique de cette espèce est finement sablée-verruculeuse et précise qu'elle est en même temps amyloïde. Il note la présence de nombreux laticifères à contenu devenant gris noirâtre en présence de benzaldéhyde et d'acide sulfurique et fixant le Bleu BZL Ciba en solution alcoolique à chaud. Selon lui, ces laticifères se terminent fréquemment dans l'hyménium en pseudocystides immergées.

C'est avec raison que ROMAGNESI souligne que tous ces caractères sont ceux des *Lentinellus*. A l'appui de l'idée que les *Lentinellus* présentent des affinités avec certains *Hydnei*, on peut remarquer que les dents obtuses en lesquelles est découpée l'arête des lames des *Lentinellus* ne sont pas sans rappeler les aiguillons hyménifères des *Hydnei* et indiquer que, chez *L. ursinus*, la dépression centrée ou sublatérale vers laquelle convergent les lames est parfois pourvue d'ornements hydroïdes.

En 1964, ROMAGNESI est amené à envisager la possibilité d'une parenté entre les *Russulaceae*, les *Lentinellus*, *Auriscalpium vulgare*, ces autres *Hydnei* que sont les **Dryodon** (champignons arboricoles, dont les aiguillons allongés sont portés à la face intérieure d'un carpophore de forme très variable selon les espèces, ayant par exemple, chez *D. coralloides*, l'aspect d'un tronc divisé en rameaux dendroïdes nombreux, entrelacés), certaines Clavaires rameuses et certains **Gloeocystidiellum**, champignons dont le carpophore est réduit à une simple croûte, étalée sur le support et à surface hyménifère plus ou moins unie.

Il fait remarquer qu'à la seule exception des *Peniophora* sensu stricto (ex *Coloratae* du genre *Peniophora*), « les cystides et laticifères à contenu à la fois lipidique et souvent sensible aux sulfoaldéhydes, sont constamment liées à l'amyloïdité de la spore..... et parfois cette amyloïdité est accompagnée, soit d'une légère rugulosité, comme chez *Lentinellus*, l'*Auriscalpium*, les *Dryodon*, soit de verrues amyloïdes..... comme chez certains *Gloeocystidiellum* ».

Il ajoute qu'il vient de retrouver la conjonction « spores amyloïdes/macrocystides et laticifères à contenu lipidique et sensible aux sulfoaldéhydes » chez une Clavaire rameuse, *C. pyxidata* (Fr.), rangée par CORNER dans un genre **Clavicornona**.

Concernant la possibilité d'une parenté entre des formes aussi complexes

que les Russules et des formes aussi simples par leur morphologie que les *Gloeocystidiellum*, il fait remarquer que, chez *G. furfuraceum*, se trouve « au-dessus de l'appendice, une petite tache hilaire en écusson, tout à fait analogue à celle de *Russula farinipes* par exemple », en insistant sur le fait qu'il n'y a jamais « la moindre amorce de tache hilaire » chez ces *Hyménomycètes* agaricoïdes à verrues sporiques amyloïdes, mais dépourvus de laticifères et de macrocystides, que sont les *Melanoleuca* et les *Leucopaxillus*.

ROMAGNESI conclue prudemment : « Nous ne savons pas si *Astérosporées*, *Lentinellus*, *Auriscalpium*, *Dryodon*, *Gloeocystidiellum* et *Clavicornona* présentent, en tout ou en partie, une parenté réelle quoique lointaine. Nous dirons même que ce n'est pas très probable, certaines analogies doivent n'être qu'apparentes ».

En 1963, soit un an avant la publication du travail de ROMAGNESI, MAAS GEESTERANUS avait manifesté une prudence louable en n'incluant, dans sa nouvelle famille *Auriscalpiaceae*, comprenant des champignons bouclés, à spores amyloïdes et à gloeocystides, que des espèces dont l'hyménophore est formé de pointes, les *Auriscalpium* et *Gloiodon* Karst. (= *Dryodon* Q.) ou de lames lacérées-dentées, les *Lentinellus*. Curieusement, l'auteur prétendait que les gloeocystides de *Auriscalpium* sont rouge-vineux ou immuables en présence du réactif sulfo-anisique.

BESSON (1970) puis KELLER (1974) ont montré qu'en microscopie électronique, la paroi sporique des champignons corticioïdes que sont les *Gloeocystidiellum* est plus simple que celle des *Russulaceae* agaricoïdes. Si l'épispore est tapissée sur sa face externe par une couche continue transparente, uniformément mince qui peut faire penser au tectum de base des *Russulaceae*, le matériau périsporique qui constitue chaque verrue se montre uniformément gris. Un cliché de BESSON (1970) semble montrer que la paroi sporique de ces *Hyménomycètes* agaricoïdes que sont les *Lentinellus* est construite comme celle des *Gloeocystidiellum*.

FAYOD (1889) considérait comme probable l'existence d'une parenté entre sa série d'*Agaricinés* comprenant les *Lentinellus* et des *Corticiés*, et il envisageait l'évolution dans le sens *Corticiés* → *Lentinellus*, certainement pour l'unique raison que la morphologie du carpophore est plus complexe chez ceux-ci que chez ceux-là. Mais on pourrait aussi bien imaginer une évolution en sens inverse, une évolution régressive, conduisant des *Lentinellus* à ces champignons corticioïdes que sont les *Gloeocystidiellum*. La présence de boucles dans les représentants des deux genres ne permet pas de décider si l'un d'eux est plus primitif que l'autre.

## B. RAPPORTS DES TRICHOLOMATALES AVEC DES BASIDIOMYCETES AUTRES QUE LES CANTHARELLACEAE.

Concernant ses rapports avec d'autres ordres, l'ordre *Tricholomatales* se comporte d'une façon sensiblement différente de l'ordre *Agaricales*, au sens étroit où nous prenons ici ce dernier.

Tout d'abord, alors qu'aucun type à surface hyménifère porée ou lisse n'a été rapproché des *Agaricales*, plusieurs *Hyménomycètes* qui présentent ces caractères sont indiscutablement proches des *Tricholomatales*.

En outre, le nombre de types gastéroïdes ressemblant à des champignons leucosporés de l'ordre *Tricholomatales* est nettement moins élevé que celui des types gastéroïdes ressemblant à des champignons chromosporés de l'ordre *Agaricales*.

1°. FORMES GASTEROIDES RAPPELANT PLUS OU MOINS CERTAINES TRICHOLOMATALES.

Nous ne citerons ici que deux de ces formes gastéroïdes, toutes deux stipitées et épigées.

**Lentodium** Morgan, 1895.

Genre créé pour une espèce exotique, lignicole, dont le carpophore, coriace-persistant, rappelle celui de *Lentinus tigrinus*, notamment par la présence d'écaillés gris-brun ou noirâtres, en particulier sur le chapeau, mais différent par le fait que la partie hyménifère est constituée par des tubes irréguliers, descendant du chapeau et adnés au stipe, tubes ramifiés, anastomosés et divisés en logettes par cloisonnement transversal.

En outre, l'épais voile sous-tendu cachant cette gleba est persistant ; c'est seulement après maturité qu'il se rompt irrégulièrement par des fentes rayonnantes.

ROSINSKY et ROBINSON ont montré (1962) qu'il y a intercompatibilité complète entre *Lentodium squamulosum* Morgan, espèce pour laquelle MORGAN avait créé son genre *Lentodium*, et *Lentinus tigrinus*. *Lentodium* n'est donc qu'une anomalie de *Lentinus tigrinus*.

**Torrendia** Bres., 1902. (Fig. 182 à 184).

Le genre *Torrendia* a été créé pour un petit champignon, *Torrendia pulchella*, qui présente une volve très développée, laissant une coupe large et profonde à la base du stipe sans anneau, et souvent quelques lambeaux plus ou moins larges à la surface du chapeau. A première vue, cette espèce peut être prise pour une petite Amanite de la section *Vaginatae*, mais c'est un champignon sans lames, dont le « chapeau » est creusé d'innombrables logettes closes, chacune tapissée par un hyménium ; il s'agit donc d'un *Gastéromycète* et non d'un *Hyménomycète*. (Fig. 184, en haut).

MALENÇON, a qui nous devons une remarquable étude sur la structure et le développement de ce champignon (1955), précise que les spores n'ont pas, au début, une symétrie bilatérale, qu'elles ont un développement axial comme celles d'autres *Gastéromycètes* ; selon cet auteur, ce n'est qu'in extremis que la spore prend la légère asymétrie en vue latérale que signale BAS.

Comme les spores des autres *Gastéromycètes*, les spores de *Torrendia* ne sont pas projetées ; chacune des logettes dans lesquelles elles se forment est d'ailleurs remplie d'une substance muqueuse. MALENÇON a fait remarquer qu'au centre de chaque logette se trouve le reste, toujours bien reconnaissable, d'une cellule globuleuse, sans aucun lien morphologique avec une quelconque hyphe.

Il est curieux que MALENÇON n'ait pas voulu comparer la structure des tissus et le développement du *Torrendia* à ceux des Amanites, car les ressemblances sont plus que frappantes.

BAS (1975) a montré combien la structure tissulaire du *Torrendia* ressemble à celle des Amanites. Par exemple, dans le stipe, on distingue facilement des hyphes grêles et des articles oblongs bien plus renflés ; chaque article renflé naît isolément à l'extrémité d'une hyphe grêle. MALENÇON a appelé « proto-cystes » les articles renflés ; ce terme ne convient pas à BAS, qui fait remarquer que, comme l'a bien vu MALENÇON, ces articles renflés ne sont pas les articles initiaux, puisqu'ils naissent des hyphes grêles. BAS propose de remplacer proto-cyste par « acrophysalide », terme qui a l'avantage de préciser la situation apicale de ces articles renflés. (Fig. 183).

Pas plus que chez les Amanites, cette structure n'est particulière au stipe,

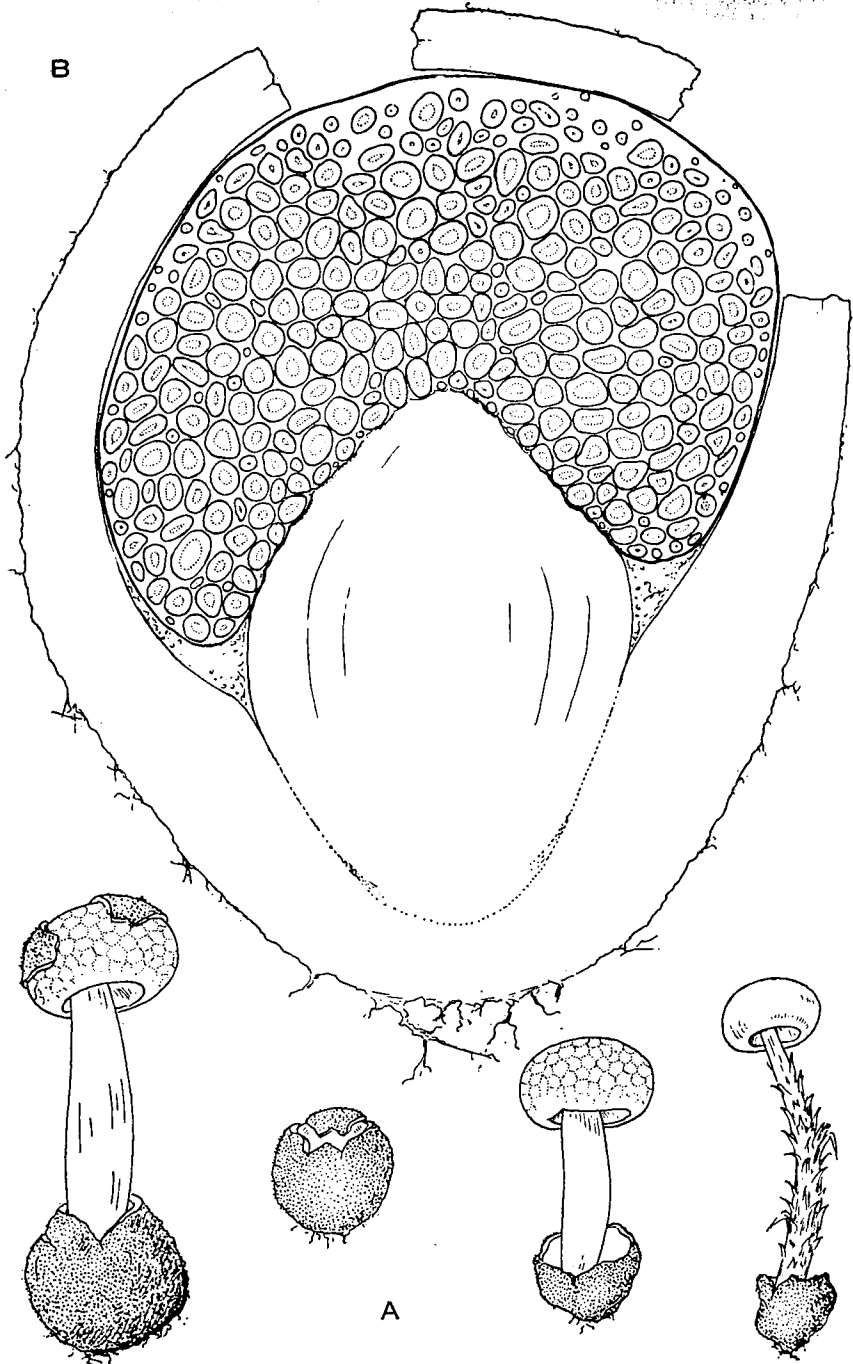


Fig. 182. — *Torrendia pulchella* (d'après MALENÇON, in *Revue de Mycologie*).  
 En bas : carpophores entiers, avec leur volve.  
 En haut : coupe axiale d'un bulbe primordial et du primordium né à son intérieur ;

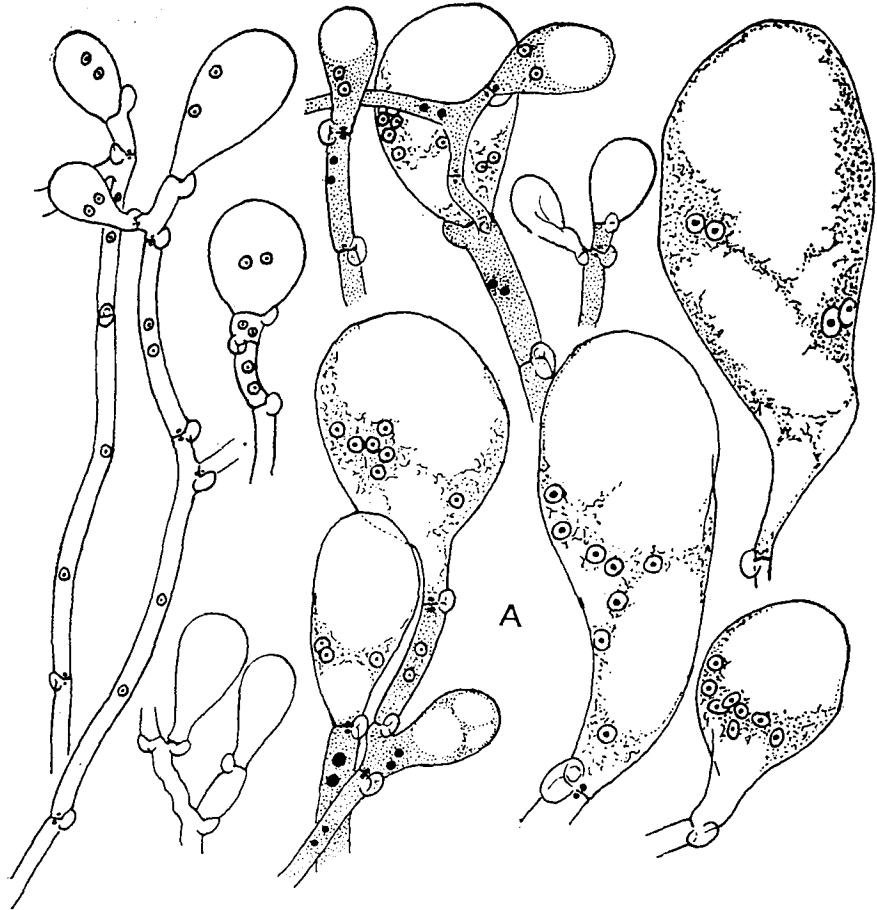


Fig. 183. — *Torrendia pulchella* (d'après MALEŃON).

Éléments des tissus. Chaque hyphe grêle (hyphe connective) se termine par un article enflé (article fondamental pour nous = acrophysalide de BAS = protocyste de MALEŃON).

et MALEŃON fait remarquer que, hormis l'hyménium des logettes, chaque partie du carpophore du *Torrendia*, y compris le tissu qui sépare les logettes les unes des autres, est faite d'une association intime de ces deux catégories d'éléments : hyphes grêles et articles renflés ; simplement ces derniers sont plus ou moins enflés selon les endroits ; très enflés dans le stipe, où ils renferment de nombreux noyaux, ils le sont beaucoup moins dans la trame entre les logettes, où ils restent binucléés.

Nous nous étendrons quelque peu sur le développement du *Torrendia*, car il correspond exactement au mode « endocarpe » de FAYOD, et que l'on comprend mieux les caractéristiques fondamentales de ce mode depuis la remarquable étude effectuée par MALEŃON sur le développement de la forme gastéroïde en question.

au stade figuré, ce qui reste du bulbe primordial après différenciation du primordium se rompt dans la partie supérieure sous la pression du primordium. Remarquer, au sommet du stipe encore court, la gleba avec ses innombrables logettes, dont chacune est tapissée par un hyménium (Fig. 184, en haut).

A l'origine du carpophore se trouve, comme chez les Amanites, un petit bulbe primordial, dans lequel on reconnaît déjà deux sortes d'articles, comparables à ceux du carpophore de l'adulte, les articles renflés étant ici très courts. MALENÇON a bien reconnu que cette différenciation cellulaire est déjà très accusée sur des bulbes primordiaux n'ayant encore que 4 mm de large. Comme chez les Amanites, c'est à l'intérieur du bulbe primordial que naît le primordium du carpophore ; MALENÇON a déjà reconnu ce primordium du carpophore à l'intérieur de bulbes primordiaux n'ayant que 6 mm de large ; il l'a vu naître à peu près au centre du bulbe primordial, donc dans la situation où il naît chez *Amanita vaginata*. (Fig. 184, en bas).

MALENÇON pense que les hyphes génératrices du primordium sont des hyphes grêles qui vont anéantir le centre du bulbe primordial, à l'exception des cellules enflées qui, ayant acquis une paroi résistante, vont persister jusqu'à la fin du développement, mais détachées de l'hyphe qui les portait ; la cellule que l'on trouve au centre de chaque logette tapissée par un hyménium est une cellule enflée du bulbe primordial et MALENÇON imagine que c'est grâce à une influence morphogénétique exercée par chaque cellule enflée détachée du tissu du bulbe primordial que s'édifie la logette sporogène centrée sur chacune d'elles.

MALENÇON fait remarquer que les cellules enflées du stipe de l'adulte ne dérivent pas des cellules enflées du bulbe primordial, mais qu'elles se forment à partir des hyphes grêles du primordium proprement dit. Il y a donc deux générations successives de cellules enflées au cours du développement : des cellules enflées formées à partir des hyphes grêles du bulbe primordial, puis des cellules enflées formées à partir des hyphes grêles du primordium proprement dit ; seules ces dernières participent à l'édifice tissulaire du carpophore adulte ; celles nées du bulbe primordial n'y persistent chez l'adulte que sous forme de cellules isolées, détachées des hyphes grêles qui leur ont donné naissance, et que l'on retrouve au centre de chaque logette sporifère. Il est certain que, chez les Amanites, il y a aussi deux générations de cellules enflées, mais celles de la première génération ne paraissent pas jouer de rôle dans la formation des lames.

Les spores du *Torrendia* ressemblent à celles des Amanites par le fait que leur paroi est incolore, lisse et mince, et que, comme l'a montré MALENÇON, elles renferment deux noyaux.

Les espaces interlamellaires des Amanites étant, à l'origine, des logettes closes, comme celles de *Torrendia*, dont elles ne diffèrent que par leur forme en fentes rayonnantes, on comprend que BAS pense qu'il existe une relation phylogénétique entre *Amanita* et *Torrendia*, relation dont nous sommes personnellement persuadé.

Nous retrouvons ici le même type de problème que celui évoqué plus haut à propos des *Agaricales* sensu stricto et des *Asterosporales* : l'évolution s'est-elle faite, de formes de type gastéroïde vers des formes de type *Hyménomycète*, comme le veut SINGER, ou en sens inverse, comme le veut R. HEIM ?

Dans le cas présent, s'accorde avec la manière de voir de SINGER, le fait que, si les hyphes du *Torrendia* sont abondamment bouclées selon MALENÇON, les boucles manquent dans de nombreuses Amanites. BAS a fait remarquer que, par l'absence de pigmentation du carpophore, comme par la forme en sac de la volve, *Torrendia* peut faire penser à des Amanites de la section *Amidella* et qu'il n'a pu trouver de boucles à aucune des onze espèces d'*Amidella* étudiées par lui. En fait, l'argument est de peu de valeur car, si la spore est amyloïde chez les *Amidella*, BAS a montré qu'elle ne l'est pas chez *Torrendia*. Par ce

caractère négatif de la spore, *Torrendia* est plus proche des *Amanitopsis* de la section *Vaginatae*, et l'on sait qu'une espèce de cette section, *A. caesarea*, présente des boucles nombreuses.

Il semble évident que les formes *Hyménomycètes* présentent une supériorité sur les formes gastéroides : au fur et à mesure que les spores atteignent leur maturité, elles tombent du carpophore qui les a produites et peuvent alors

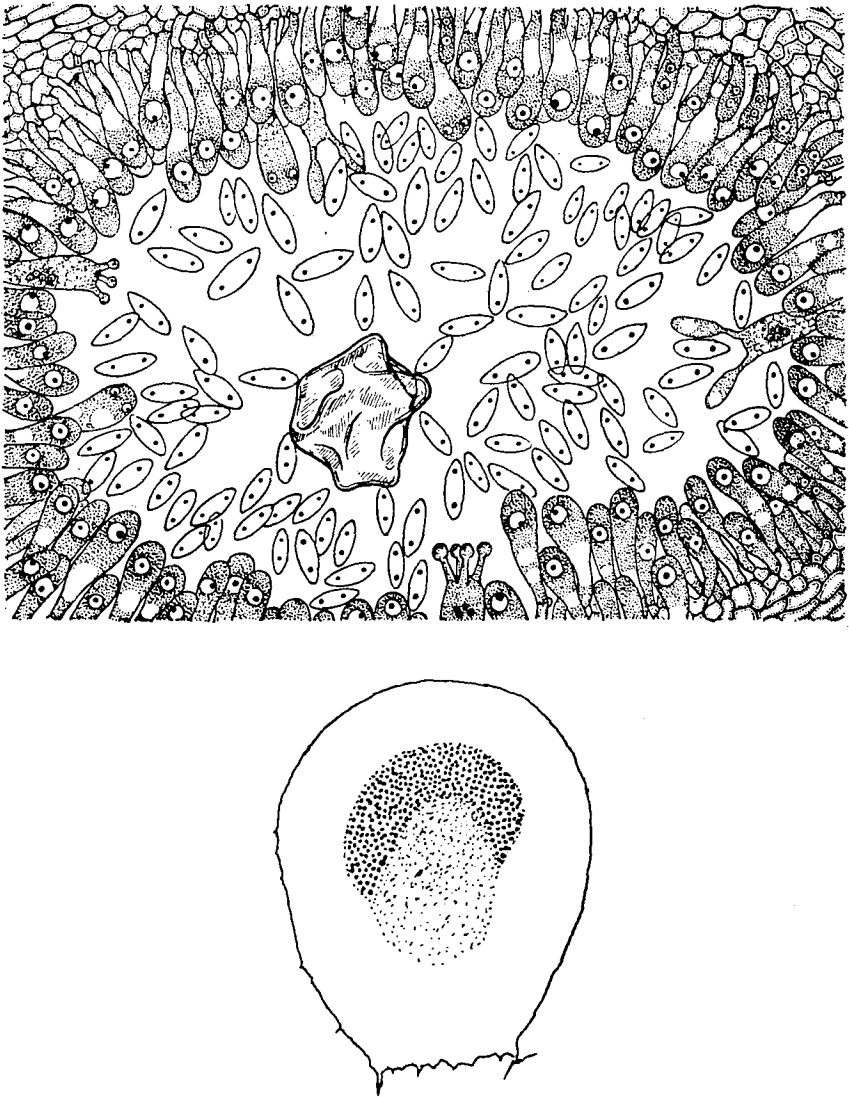


Fig. 184. — *Torrendia pulchella* (d'après MALENÇON).

En haut : structure d'une logette de la gleba. Remarquer, en son centre, un « protocyste » complètement détaché de l'hyphe qu'il terminait.

En bas : coupe axiale d'un jeune bulbe primordial, à l'intérieur duquel on distingue le primordium (en pointillé), avec l'ébauche du stipe et de la tête qui produira la gleba. Ce croquis illustre parfaitement le type de développement que FAYON appelait *endocarpe*.

être disséminées fort loin par le vent ; une dissémination par les spores est certainement plus difficile, à longue distance, chez les formes gastéroïdes puisque le carpophore vivant ne les libère pas. Si l'on admet que l'évolution a tendu vers une efficacité de plus en plus grande, on est alors tenté de placer les formes gastéroïdes à l'origine des formes de type *Hyménomycète*, comme le veut SINGER. Semble parler en faveur de cette hypothèse le fait que les genres gastéroïdes apparentés à des genres d'*Hyménomycètes* comportent en général un nombre d'espèces bien moindre que ces derniers, comme s'il s'agissait de reliques de groupes en voie d'extinction. C'est ainsi qu'alors qu'on ne connaît qu'une espèce de *Torrendia*, on dénombre, rien qu'en Europe, une trentaine d'espèces d'*Amanites*. En fait, cet argument n'a guère de valeur si l'on admet, comme on le fait généralement aujourd'hui, qu'un facteur essentiel de l'évolution des espèces est la rencontre entre races différentes car leur croisement, qui permet des échanges de gènes, multiplie considérablement la diversification des génomes que produisent les mutations. Il est évident que les rencontres entre mycéliums de races différentes ont infiniment plus de chances de se produire dans les formes de type *Hyménomycète*, les courants d'air pouvant disséminer fort loin les spores qu'ils libèrent, que dans des formes de type gastéroïde, les spores de celles-ci restant emprisonnées dans le carpophore qui les a produites. Dans cette optique, le petit nombre d'espèces des genres gastéroïdes, par rapport aux genres affines de type *Hyménomycète*, n'apparaît plus comme un indice suggérant que ces genres sont en voie d'extinction.

2°. RAPPORTS DES TRICHOLOMATALES AVEC DES HYMENOMYCETES AUTRES QUE LES CANTHARELLACEAE.

a. Rapports des Tricholomatales avec les Lentinellus.

Le fait que, comme l'a montré ROMAGNESI, les *Lentinellus* présentent des affinités très étroites avec un *Hyménomycète* non agaricoïde, *Auriscalpium vulgare*, l'*Hydne* cure-oreille, n'est sans doute pas une raison suffisante pour les éloigner, comme le fait SINGER, d'*Hyménomycètes* qui sont agaricoïdes comme eux, et qui sont, soit des *Asterosporales*, soit des *Tricholomatales*.

b. Rapports des Tricholomatales avec des Agaricales *sensu stricto*.

α. Rapports des *Tricholomatales* avec des *Agaricales* à spores blanches.

Des *Agaricales* leucosporées du genre *Lepiota*, dans lequel ils ont été longtemps placés à la suite de FRIES, les *Cystoderma* semblent se rapprocher par le caractère cellulaire de leur voile universel, que l'on retrouve chez certains *Lépiotes* ; la ressemblance avec ces dernières espèces peut être telle que le créateur du genre *Cystoderma*, FAYOD, y rangeait, non seulement les espèces que nous y laissons actuellement, mais aussi de vraies *Lépiotes*. Par contre, le caractère amyloïde de la paroi sporique de plusieurs espèces de *Cystoderma*, que n'offrent généralement pas les vraies *Lépiotes*, fait penser à diverses *Tricholomatales*.

β. Rapports des *Tricholomatales* avec des *Agaricales* chromosporées.

Nous avons vu que, dans nombre d'espèces du genre *Cortinarius*, on rencontre des pigments jaunes qui sont des anthraquinonoïdes (monomères ou dimères). Parmi les *Hyménomycètes* agaricoïdes, de tels pigments ne sont connus, en dehors du genre *Cortinarius*, que dans le genre *Tricholoma* et dans le très voisin genre *Leucopaxillus*. Comme les genres *Cortinarius* et *Tricholoma* se

ressemblent en outre par les caractères généraux du carpophore (champignons charnus, mésopodes, à lames non décurrentes, dont l'arête est souvent dépourvue de poils) et par les variations intragénériques de divers caractères (Chapeau visqueux ou sec.....), mais encore par le fait qu'ils sont tous deux riches en espèces susceptibles de contracter des symbioses ectomycorrhiziques avec les plantes ligneuses, il est vraisemblable qu'ils ont quelque parenté. Dans l'optique de nos conceptions phylogénétiques, *Cortinarius* est évidemment plus évolué que *Tricholoma* par le fait que toutes ses espèces sont clairement angiocarpes (cortine), que leurs spores sont verruqueuses (mais elles le sont « déjà » chez *Leucopaxillus*), fortement pigmentées et qu'elles différencient une endospore.

Il est possible que *Leucocortinarius bulbiger* soit une forme de Tricholome ayant réalisé un développement analogue à celui de Cortinaires de la section *Scauri*, et non, comme on l'a souvent prétendu, une forme ayant subi une évolution régressive.

### c. Rapports des Tricholomatales avec les Boletales.

Dans un travail récent (1977), ARPIN et nous-même avons développé des considérations d'ordres divers, chimiques notamment, susceptibles d'intéresser les Systématiciens s'intéressant aux *Boletales*; nous n'en retiendrons ici que quelques traits indispensables à la compréhension de notre propos.

On sait qu'au sein de ses *Polyporei*, FRIES distinguait les *Boletus* des *Polyporus*, notamment par le fait que l'ensemble de leurs tubes est facilement séparable du chapeau, et qu'il avait créé, dans ses *Agaricini*, un genre *Paxillus*, caractérisé par le fait que l'ensemble des lames se sépare aussi facilement du chapeau; il ne manquait pas d'ailleurs de souligner ce qu'il appelait cette « analogie » entre Bolets et Paxilles (*Epicr.*).

En fait, seuls se rapprochent des Bolets les Paxilles de la section *Tapinia* (*Paxillus involutus*, *atrotomentosus* et *panuoides* notamment) que FRIES appelait « Paxilli veri », et dont les lames sont molles et non fragiles.

Selon FRIES, la trame serait nulle chez ces *Tapinia* comme chez les Bolets. Les recherches microscopiques faites depuis ont naturellement montré que la trame n'est pas nulle, mais que son médiostrate est réduit, les hyphes divergeant à partir de celui-ci en direction du sous-hyménium; autrement dit la trame est bilatérale. JOSSERAND a montré (1932) que la trame est bilatérale chez tous les *Tapinia* et pas seulement chez *Paxillus atrotomentosus* comme le croyait FAYOD (1889); elle l'est également chez tous les Bolets.

Les affinités entre les *Paxilli veri* et les *Bolets* n'ont été mises en cause par aucun Mycologue et, dès 1900, PATOILLARD rangeait les Bolets et ces Paxilles dans une même tribu *Bolétés*, qu'il plaçait dans sa famille *Agaricacés*, et qu'il caractérisait par « Portion hyménifère molle, séparable du chapeau ». Il n'y plaçait pas le genre *Gomphidius*, dont FAYOD avait pourtant montré, dès 1889, qu'il ne peut être éloigné des Bolets visqueux. La consistance mucilagineuse des lames des *Gomphidius*, soulignée par FRIES, aurait, à elle seule, pu faire soupçonner une telle affinité. FAYOD a clairement indiqué que la trame des lames des *Gomphidius* est bilatérale, ce qui explique la remarque friesienne (*Monogr.*): « Lamellae..... facile scissiles et in membranam contiguam saepe solvendae ».

L'ordre *Boletales*, proposé en 1931 par GILBERT, pour les Bolets et les Paxilles, doit évidemment inclure le genre *Gomphidius*.

Dans cet ordre, ARPIN et nous-même n'avons admis que deux familles: *Paxillaceae*, avec le genre *Paxillus*.

*Boletaceae*, avec les Bolets et les *Gomphidius*.

On sait que plusieurs *Boletaceae* renferment, dans le carpophore, ces pigments jaunes que sont les acides xéromomique et variégatique qui, en présence d'enzymes convenables, bleuissent au contact de l'air. L'affinité des *Paxillaceae* avec les *Boletaceae* est soulignée par le fait que ces substances ont été détectées chez plusieurs *Paxillus*, avant tout dans des cultures mycéliennes.

C'est seulement dans la famille *Boletaceae* que l'on rencontre des espèces dont la couleur de la sporée tire plus ou moins sur l'olive ; c'est seulement dans cette famille que l'on rencontre, en nombre d'ailleurs important, des espèces dont les spores sont fusiformes.

Concernant les spores, si celles de nombreuses *Boletales* ressemblent à celles de nombreuses *Agaricales chromosporées* par le fait que leur paroi est colorée et par la fréquente différenciation d'une endospore, elles s'en éloignent par le fait qu'elles ne renferment qu'un noyau, caractère que l'on retrouve dans d'innombrables *Tricholomatales*.

Concernant les lames, il faut remarquer que, ni la bilatéralité de la trame des *Boletales* lamellées, ni la forte décurrence qu'elles présentent chez les types stipités de cet ensemble ne se rencontrent chez les *Agaricales* (chromosporées ou non), alors que ces caractères ne sont pas rares chez les *Tricholomatales* ; qu'il suffise de rappeler que, chez les *Tricholomatales* de l'ensemble *Limacium* les lames sont décurrentes et que leur trame est bilatérale.

Dès la première édition de ses « *Agaricales in modern taxonomy* » (1949), SINGER plaçait dans la famille *Paxillaceae*, l'*Hyménomycète* agaricoïde à spores blanches qu'est l'ex *Cantharellus aurantiacus*. Dans la coupure *Hygrophoropsis* de SCHROETER, élevée à la dignité générique par R. MAIRE, SINGER ne laissait alors, en fait d'espèces européennes, que *Hygrophoropsis aurantiaca*.

En plaçant ce champignon leucosporé dans les *Paxillaceae*, SINGER était en accord avec FORQUIGNON qui, en 1886, avait émis l'opinion suivante quant à ses affinités : « Sa chair molle, son chapeau toujours enroulé sur les bords, ses lamelles scissiles, membraneuses et facilement séparables de l'hyménophore semblent indiquer que cette espèce serait mieux placée dans le genre *Paxillus* ».

A deux reprises nous avons été frappé par le fait qu'une coupe transversale de lame de *H. aurantiaca* se fend en deux suivant son plan de symétrie, ce qui confirme la remarque de FORQUIGNON ; une telle scission est fréquente chez les *Hyménomycètes* agaricoïdes dont la trame des lames est bilatérale, comme les *Hygrophores* du sous-genre *Limacium* ; chez l'*Hygrophoropsis* elle est due à l'individualisation d'un médiostrate, qui se présente comme un long prolongement en forme de coin du tissu emmêlé de la chair piléique, prolongement qui est aérifère comme elle, par opposition aux parties latérales de la trame, ce qui doit signifier que celles-ci sont gélifiées comme chez les *Paxilles* et les Bolets. Selon SINGER, les parties latérales de la trame sont « assez emmêlées, par places subdivergentes (près de l'arête — mais cette divergence inconstante et non persistante) ».

Les caractères de la paroi sporique, absence de pigmentation mise à part, rapprochent davantage *H. aurantiaca* des *Boletales* que des *Tricholomatales*. SINGER a bien remarqué que cette paroi est cyanophile comme celle des *Paxillaceae* typiques et qu'elle est dextrinoïde ; comme nous l'avons noté (1977), la paroi sporique est toujours plus ou moins dextrinoïde chez les *Paxillus*, souvent même fortement, alors que chez les *Tricholomatales* leucosporées dont le stipe est confluent avec le chapeau, une dextrinoïdie de la paroi sporique sem-

ble un phénomène exceptionnel, surtout chez les espèces dont les lames sont décurrentes comme le sont celles des Paxilles et de l'*Hygrophoropsis aurantiaca*. Nous avons en outre fait remarquer qu'après traitement potassique, d'innombrables spores de *H. aurantiaca* montrent, en photonique, comme celles de nombreuses espèces de *Boletales* typiques, trois couches dans leur paroi, l'interne correspondant évidemment à l'endospore ; la paroi sporique de nombre de *Tricholomatales* paraît simple après un tel traitement.

La chimie parle également en faveur de l'inclusion de *Hygrophoropsis aurantiaca* dans les *Boletales*, à proximité des *Paxillaceae*. Comme nous l'avons rappelé en 1977, le mycélium de cette espèce synthétise les acides atromentique, xérocémique et variégatique, ainsi que la variégatorubine, tous pigments également synthétisés par le mycélium de *Paxillus atrotomentosus*. Tout récemment (1977) EDWARDS a même isolé un dérivé de l'acide variégatique du carpophore de *H. aurantiaca*.

Chacun sait que *Hygrophoropsis aurantiaca* est parfaitement comestible et que les intoxications qui ont pu lui être attribuées autrefois étaient vraisemblablement dues à des confusions avec le champignon toxique qu'est *Omphalotus* (*Pleurotus*) *olearius*. La vive couleur orangée de ces deux champignons à lames décurrentes pouvait évidemment conduire à de telles méprises. En 1934, nous montrions que la microtopographie de la pigmentation n'est pas la même chez ces deux espèces ; alors que *H. aurantiaca* présente une pigmentation vacuolaire évidente dans le chapeau, le stipe et la trame des lames, nous n'avons pu reconnaître une telle pigmentation chez l'*Omphalotus*, même en utilisant la plasmolyse ; par contre, nous avons remarqué, au niveau des hyphes du revêtement piléique de ce dernier, des incrustations (marbrures, anneaux, etc...) d'un pigment brun, qui vire au bleu-vert ou au vert noirâtre en présence d'ammoniaque.

Les recherches d'ordre chimique qui ont été effectuées sur des cultures mycéliennes d'*Omphalotus* ont cependant conduit à rapprocher *Omphalotus* et *Hygrophoropsis aurantiaca*. En effet, de cultures mycéliennes d'*Omphalotus* ont été isolées diverses substances caractéristiques des *Boletales* : l'atromentine (SULLIVAN et GUESS, 1969), l'acide atromentique (SINGH et ANCHEL, 1971) et les acides xérocémique et variégatique, ainsi que la gyroporine (BRESINSKY et BESL, 1979).

Ces derniers auteurs ont recherché si des caractères d'autres ordres plaideraient en faveur du rattachement du genre *Omphalotus* aux *Boletales* plutôt qu'aux *Tricholomatales*.

Selon BRESINSKY et BESL (1979), la structure de la trame des lames des *Omphalotus* se rapproche de la structure de la trame des *Boletales* typiques. Il est curieux que, ni FAYOD, créateur du genre *Omphalotus*, ni SINGER, ni nous-même ne l'aient remarqué. « Trame peu régulière. Subhyménium distinct » selon FAYOD ; « Trame irrégulière à subrégulière avec tendance axillaire reconnaissable près de la couche sous-hyméniale » selon SINGER ; « Trame régulière, à hyphes progressivement de plus en plus grêles vers le sous-hyménium » selon nos notes inédites. Selon BRESINSKY et BESL, sur une coupe transversale de lame d'*Omphalotus*, on reconnaît un médiostrate à peu près régulier, s'atténuant en avant, de 750 à 350  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, flanqué, de part et d'autre, d'une couche de 125  $\mu\text{m}$  d'épaisseur, constituée d'hyphes divergeant en direction de l'hyménium. Le croquis de cette structure que donnent ces auteurs montre que cette divergence est extrêmement brutale, les hyphes des couches latérales étant perpendiculaires au médiostrate et à l'hyménium, comme le sont d'ordinaire les

articles d'un sous-hyménium. Etant donné que le croquis en question ne montre pas de sous-hyménium distinct de ces couches latérales, on peut se demander si chacune de celles-ci ne serait pas qu'un épais sous-hyménium. N'oublions pas que, dès 1949, SINGER utilisait, pour distinguer les genres *Pleurotus* et *Panus*, le fait que les espèces du premier ont un « subhyménium toujours fortement développé, bien différencié et large ». Quoiqu'il en soit, le terme hyménopode, utilisé par BRESINSKY et BESL pour désigner chacune des couches latérales nous paraît particulièrement inadéquat puisque, pour FAYOD, le créateur du terme hyménopode, ce dernier désigne une couche distincte du sous-hyménium ; d'ailleurs, dans les hyménopodes de type classique, les hyphes courent parallèlement à la surface de l'hyménium et non perpendiculairement (Fig. 101). Quoiqu'il en soit, la structure figurée par BRESINSKY et BESL pour *Omphalotus* ne ressemble guère à celles que ces auteurs figurent pour *Hygrophoropsis aurantiaca*, où la divergence n'est guère sensible et pour *Paxillus involutus*, où celle-ci est très progressive.

BRESINSKY et BESL ont noté que la paroi sporique d'*Omphalotus* est distinctement cyanophile, mais qu'elle n'est pas dextrinoïde ; nous avons vérifié ces deux points sur du matériel ayant subi un traitement potassique à chaud de 24 heures. Par l'absence de dextrinoïdie, la spore d'*Omphalotus* diffère de celle d'*Hygrophoropsis aurantiaca* et des *Paxillus* ; comme nous n'avons pas pu y reconnaître d'endospore en photonique, après traitement potassique, elle ne se rapproche guère de celle de *H. aurantiaca* que par la franche cyanophilie de la paroi ; or il est difficile de considérer que ce caractère soit un signe d'affinité avec les *Boletales* puisqu'on le retrouve dans des groupes variés, chromosporés ou leucosporés, qui n'ont évidemment aucune affinité avec les *Boletales*.

BRESINSKY et BESL font remarquer que les *Paxillus atrotomentosus* et *panuoides* provoquent une pourriture brune du bois et que, parallèlement, ces espèces n'oxydent ni le gaïacol, ni l' $\alpha$ -naphtol, ni la benzidine. Ils n'ont obtenu que des réactions faibles sur ces substances avec *Omphalotus* et pensent qu'il serait important, pour apprécier l'affinité avec les *Paxillaceae* des *Omphalotus*, de reconnaître le type de pourriture du bois correspondant à ces derniers.

Des recherches conduites dans notre Laboratoire, suivant les méthodes précisées p. 67 du présent mémoire, nous pouvons conclure que, par le comportement du mycélium en présence de quatre phénols différents, *Omphalotus olearius* se rapproche bien davantage des *Pleurotus* que de *Paxillus panuoides*. Alors que ce dernier n'oxyde aucun des phénols testés, *Omphalotus* oxyde aussi fortement (4) l'acide gallique et le gaïacol que les *Pleurotus* les plus oxydants à cet égard, *ostreatus* et *porrigens* par exemple, aussi fortement (M) le paracrésol que *Pleurotus eryngii* et aussi faiblement (1) la tyrosine que cette dernière espèce.

On ne saurait d'autre part oublier que si le carpophore de *Omphalotus olearius* est fortement luminescent, on ne connaît aucune *Boletale* qui présente cette propriété, alors que l'une des deux coupures friesiennes ayant fourni le plus grand nombre d'espèces luminescentes est la coupure *Pleurotus*, dans laquelle *Omphalotus olearius* était originellement placé.

Si *Hygrophoropsis aurantiaca* se rapproche indiscutablement des *Paxillaceae*, que faut-il penser des autres espèces que SCHROETER rangeait avec elle dans son sous-genre *Hygrophoropsis* ?, ou de celles que, dans la « Flore analytique », nous avons classées dans le genre *Hygrophoropsis*, à savoir les ex *Cantharellus umbonatus*, *olidus* et *albidus* ?

Pour l'ex *Cantharellus umbonatus*, SINGER a créé un genre *Cantharellula*. Si ce champignon rappelle nombre de *Boletaceae* par ses spores étroitement allongées, subfusiformes, il diffère de toutes les *Boletales* qui ont des spores de ce type par le fait que la paroi sporique y est incolore et amyloïde.

Cependant, la structure de la trame de ses lames n'est pas sans rappeler quelque peu celle de *Hygrophoropsis aurantiaca* par le fait que la chair piléique semble se prolonger dans la trame des lames par un coin qui, bien que s'y atténuant progressivement, s'y poursuit longuement, formant un étroit médiostrate. Chez *C. umbonatus*, ce coin, de structure relativement dense, est formé d'hyphes  $\times 4-10 \mu\text{m}$ ; il est séparé de l'épais sous-hyménium branchu, à hyphes redressées, également dense, par une couche d'hyphes filiformes grêles,  $\times 3-4 \mu\text{m}$ , si lâchement disposées qu'il est difficile de réaliser des coupes correctes de matériel frais, le médiostrate se séparant facilement, lors de la coupe, de l'ensemble hyménium + sous-hyménium.

Ce n'est peut-être qu'une plus grande cohésion des couches latérales, sans doute due au fait que les hyphes y sont unies par un mucilage, qui distingue fondamentalement la trame de *Hygrophoropsis aurantiaca* de celle de *C. umbonata*.

La paroi sporique de l'ex *Cantharellus olidus* est modérément cyanophile; c'est peut-être l'unique raison pour laquelle, en 1975, SINGER a classé cette espèce dans le genre *Hygrophoropsis* car, comme il l'a remarqué, cette paroi n'est pas dextrinoïde, à l'inverse de celle de *Hygrophoropsis aurantiaca*. En outre, d'après nos observations, chez *olidus* cette paroi est mince, même après hydrolyse chlorhydrique et elle se lyse assez rapidement (en quatre heures par exemple) dans une solution aqueuse de KOH à 3 %, à la température de 60° C, alors que celle de *H. aurantiaca* résiste bien dans ces conditions, gonflant simplement un peu.

Dès 1962, SINGER transférait l'ex *C. albidus* dans son genre *Gerronema*. Bien que la paroi sporique ne soit pas cyanophile chez *albidus*, alors qu'elle l'est modérément chez *olidus*, nous hésitons à ranger ces deux espèces dans deux ordres différents.

Nous regrettons de ne pas avoir étudié, sur le vivant, avec suffisamment d'attention, la structure de la trame des lames des ex *Cantharellus albidus* et *olidus*. Sur des coupes au microtome de matériel inclus à la paraffine après fixation au HOLLANDE, nous avons noté ce qui suit: Chez *C. olidus*, un hyménopode, dont les cellules renferment d'évidents précipités GRAM +, forme une ligne séparant un épais sous-hyménium d'un médiostrate emmêlé. Chez *C. umbonatus*, un sous-hyménium épais et un hyménopode comparable à celui de *C. olidus*, mais moins différencié. Chez *C. albidus*, pas d'hyménopode à précipités GRAM +; trame emmêlée, un peu moins au médiostrate.

#### d. Rapports des Tricholomatales avec des Polyporei autres que les Bolets.

FRIES se rendait parfaitement compte que la limite entre *Agaricini* et *Polyporei*, telle qu'il l'avait tracée en se basant uniquement sur la forme des ornements hyménifères n'est pas naturelle. En effet, en plaçant **Lenzites** en fin de ses *Agaricini*, il écrivait (*Epicr.*) que ce genre est bien plus affine aux *Polyporei* du genre *Daedalea* (*D. quercina*, etc...) qu'aux autres *Agaricini*. En outre, en plaçant le genre **Favolus** (qu'il ne connaissait que par des exsiccata de *F. europaeus*) dans ses *Polyporei*, il écrivait (*Epicr.*): «*Ut Lenzites est Polyporeus hymenio lamellato, Favolus est Agaricinus lamellis undique et primitus celluloso-anastomosantibus, Agarico ostreato accedens*».

Matérialisant ces opinions friésiennes dans son système de classement, PATOULLARD (1900) a placé *Lenzites* dans sa série des *Trametes* de la sous-tribu Porés de sa famille *Aphylophoracés*, et *Favolus* dans la série des *Lentinus* de sa famille *Agaricacés*. PATOULLARD a même écrit : « *Favolus* est un véritable *Lentinus*, de «stromatiques courtes et rigides» et qui sont les «pegs» des deux genres, rendues selon lui manifestes par le fait que l'on rencontre dans chacun d'eux nombre d'espèces dont l'arête des ornements hyménifères est denticulée et (ou) qui présentent, sur les faces de ces ornements, des émergences stériles qui perforent l'hyménium, émergences qu'il qualifiait, chez les *Lentinus*, de «stromatiques courtes et rigides» et qui sont les «pegs» des auteurs de langue anglaise. Il a encore noté que, dans quelques espèces exotiques de *Favolus*, «on observe parfois un développement exagéré de la partie rayonnante des lames, de telle sorte que l'alvéole n'existe plus que dans les parties profondes et que le champignon a exactement l'aspect d'un *Lentinus*».

Des affinités entre types lamellés et types porés ont été encore soulignées par PATOULLARD lorsqu'il a créé, en 1900, un genre **Dictyopanus** pour quelques champignons exotiques différant des *Panus* par la présence de pores rayonnants à la place de lames. A propos de ces espèces de *Dictyopanus*, cet auteur écrivait : « Leur constitution est identique à celle de *Panus stipticus*, et nous remarquerons en outre que cette dernière espèce a souvent les lames réunies par des veines plus ou moins développées, indiquant ainsi le passage au genre *Dictyopanus* ». Le fait que l'on ait reconnu depuis que les spores des *Dictyopanus* sont amyloïdes, comme le sont celles de *P. stipticus* et espèces voisines, nos actuels *Panellus*, vient à l'appui de cette opinion et conduit SINGER à classer *Dictyopanus* dans la même tribu que *Panellus*.

Concernant la forme et les dimensions des pores, il est bon de rappeler à cette place que, dans un même ensemble naturel de *Polyporei*, on trouve des espèces voisines différant par des caractères de cet ordre. C'est ce que l'on observe par exemple dans la section *Lenti* que FRIES a distinguée dans chacune des divisions de premier ordre, *Mesopus* et *Pleuropus*, de son énorme genre *Polyporus*, sections que PATOULLARD a fusionnées pour en faire sa série des *Leucopores*. D'après ce qu'en a dit FRIES, ces deux sections ont en commun le fait de ne renfermer que des types lignicoles, à carpophores isolés, à stipe central ou excentré, à chapeau non zoné, de consistance «carnoso-lentus», et à spores blanches. Selon FRIES, les *Lenti* de la division *Pleuropus* se distinguent des *Lenti* de la division *Mesopus*, non seulement par la position excentrée du stipe, mais aussi par le fait que la base de ce dernier noircit ; c'est pour eux que PATOULLARD a créé, en 1887, son genre **Melanopus**, réservant l'étiquette générique **Leucoporus** Quél. aux seuls «*Lenti*» de la division friésienne *Mesopus*. FRIES a précisé que, chez les *Pleuropus Lenti*, le contexte est pâle ; s'il n'a rien dit de celui des *Mesopus Lenti*, on sait qu'il est également pâle ou blanc.

D'après les indications de FRIES, on rencontre, dans ces deux ensembles, des espèces à pores petits et ronds et des espèces à pores amples et anguleux ; dans certaines de ces dernières l'orifice des pores est denticulé ou lacéré (nous dirions, comme l'est l'arête des lames chez nombre de *Lentinus*) ; par exemple, parmi les *Leucoporus*, *lepideus* et *ciliatus* sont décrits comme ayant les pores petits et ronds, alors que *brumalis* et *arcularius* sont décrits avec les pores anguleux et de plus oblongs, «oblongo-rhombes» chez *arcularius* selon FRIES, qui ne l'avait vu que sec.

En 1933, DONK fait très justement remarquer que, par la forme de leurs pores, certains *Leucoporus* évoquent par conséquent les *Favolus* et il pense

que ces deux genres sont inséparables ; il pense aussi que les *Melanopus* ne peuvent être séparés génériquement des *Leucoporus* et il précise que, pour des raisons de priorité, c'est pour tout cet ensemble qu'il faut conserver l'étiquette générique **Polyporus** et non, comme l'a fait PATOILLARD, pour un ensemble comprenant notamment *P. ovinus*, *P. frondosus*, *P. sulfureus*, etc...

En même temps, DONK semble avoir été le premier à prétendre que, type d'ornementation de la surface hyménifère mis à part, le genre *Polyporus* tel qu'il le conçoit ne diffère pas du genre *Lentinus* ; dans sa révision monographique des *Aphyllorphoraceae* des Pays-Bas, il précise que s'il n'a pas traité le genre *Lentinus* avec le genre *Polyporus*, c'est pour des raisons pratiques.

Telle n'était pas l'opinion de PATOILLARD qui, créant en 1900, dans sa série des *Leucopores*, un genre *Pseudofavolus* pour des espèces des régions tropicales à stipe tuberculiforme et à pores alvéolés, écrivait à son sujet : « il ne peut être comparé à *Favolus* qui appartient à une autre famille ».

Pour PATOILLARD, la série des *Lentinus*, dans laquelle il a rangé *Dictyopanus* et *Favolus*, fait partie de la famille *Agaricacés*, caractérisée par le fait que ses représentants sont hémiangiocarpes, c'est-à-dire qu'ils montrent « une enveloppe générale qui entoure le réceptacle, au moins dans le jeune âge ». La famille *Aphyllorphoracés*, à laquelle appartient la série des *Leucopores*, diffère de la familles *Agaricacés* par le fait que ses représentants sont gymnocarpes.

Il est évident qu'un voile abritant la surface hyménifère dans la jeunesse est répandu chez les *Agaricacés*, aussi bien dans les types porés que sont les Bolets (*B. luteus*, etc...) que dans les types lamellés (*Lentinus lepideus*, *tigrinus*, etc...), que l'angiocarpie y soit primaire ou secondaire, alors qu'on ne trouve jamais la moindre trace d'un tel voile chez les *Aphyllorphoracés*. Il s'agit donc là, certainement, d'une différence fondamentale, mais qui ne peut servir à délimiter les deux familles l'une par rapport à l'autre. On savait depuis longtemps que bien des *Agaricacés* ne montrent aucune trace de voile chez l'adulte ou sur le carpophore sur le point de s'épanouir, mais PATOILLARD imaginait que ces espèces présentent tout de même un voile, celui-ci étant simplement très fugace. L'étude des primordiums a montré, comme on l'a vu plus haut, que si plusieurs de ces espèces présentent effectivement un voile rudimentaire qui s'évanouit rapidement, et sont donc hémiangiocarpes, d'assez nombreuses *Agaricacées* ne montrent de voile à aucun stade du développement de leur carpophore et sont donc gymnocarpes, comme le sont les *Aphyllorphoracés*.

PATOILLARD croyait à l'existence d'une autre différence entre *Agaricacés* et *Aphyllorphoracés*. Selon lui, chez les *Agaricacés*, « la portion hyménifère est nettement délimitée dès le début et ne présente pas l'accroissement centrifuge que nous avons constaté chez les gymnocarpes », c'est-à-dire chez ses *Aphyllorphoracés*. Cette assertion semble issue en droite ligne de ce qu'avait écrit FRIES (*Epicr.*) à propos de son énorme genre *Polyporus* : « *Fungi..... haud praeformati ut Boleti, sed successive et indefinite excrescentes* ». Mais il ne faut pas oublier que cet auteur avait en partie caractérisé son genre *Paxillus*, que PATOILLARD devait ranger dans ses *Agaricacés*, par « *Fungi..... pileo e margine involuto continue et successive explicato et dilatato* », et qu'il ajoutait : « *Genus lamellis facile secedentibus cum Boletis analogum sed incremento indefinito cum Polyporis.....* ». L'étude des primordiums a d'ailleurs montré que, chez plusieurs des *Agaricacés* de PATOILLARD, l'hyménium présente un développement centrifuge.

En conclusion, aucune des différences évoquées par PATOULLARD pour distinguer sa *série des Leucopores* de sa *série des Lentinus* n'est constante. Dans de rares espèces, il peut même arriver que la surface hyménifère puisse être, en partie lamellée, en partie porée ; c'est ainsi que, dans une de nos récoltes de *Lentinus suavissimus*, nous avons noté que les lames n'étaient pas anastomosées, sauf vers le haut du stipe, où leur partie décurrente, très basse, formait un réseau nettement poriforme. C'est peut-être ce qu'a voulu exprimer FRIES en écrivant (*Monogr.*) : « Lamellae..... basi poroso-anastomosantes », ce que QUÉLET a servilement traduit par ; « Lamelles..... réticulées poriformes à la base ».

e. *Tricholomatales agaricoïdes et types porés plus ou moins mycénoïdes des régions tropicales.*

De ces types porés mycénoïdes, on ne connaît pas même une demi-douzaine d'espèces, pour lesquelles ont été créés les genres **Filoboletus** Hennings, (1899) et **Mycenoporella** Overeem (1926), celui-ci étant synonymisé à celui-là par SINGER.

L'espèce type de chacun de ces genres est régulièrement porée.

Le type du genre *Filoboletus* a été détruit, mais VON HOEHNEL a récolté un champignon au moins très voisin. Il s'agit d'une espèce minuscule (la largeur du chapeau n'atteint pas 4 mm), venant sur feuilles mortes. L'étude des exsiccata, par SINGER (1962) et par HORAK (1968), a montré qu'il s'agit d'une espèce rappelant les Mycènes les plus typiques par deux caractères : le fait que la paroi sporique est fortement amyloïde et la présence de cystides (ici seulement caulocystides) dont la partie supérieure est multidiverticulée.

Le type du genre *Mycenoporella*, qui vient à terre, est plus grand (chapeau 20-40 mm), mais l'auteur du genre a écrit à son sujet : « Structura omnino Mycena congruens, lamellis exceptis, quae in poros transformatae sunt ». On ignore si les spores sont amyloïdes, le matériel ayant été conservé dans l'alcool, mais comme, selon l'auteur, il n'y a pas de cystides et que l'étude du matériel préservé n'a montré à HORAK (1968) aucun élément diverticulé en brosse, même dans le revêtement piléique, on pourrait se demander si ce champignon ne devrait pas être rattaché au genre *Polyporus* sensu stricto (= *Leucoporus* Quélet) si ses spores n'étaient que « breviter ovatis », au lieu d'être cylindracées, comme elles le sont dans ce dernier genre.

Si les types des genres *Filoboletus* et *Mycenoporella* sont régulièrement porés, il n'en est pas de même de champignons qui semblent intermédiaires entre les *Tricholomatales* agaricoïdes et les types porés, par le fait qu'ils possèdent des lames, mais que celles-ci sont réunies par de fortes anastomoses, par exemple ceux pour lesquels ont été proposés les genres (exotiques) **Poromycena** van Overeem (1926) et **Phlebomycena** Heim (1945), que SINGER synonymise au genre *Mycena*.

f. *Rapports des Tricholomatales avec des Thelephorei dont le carpophore est entièrement étalé en forme de croûte.*

A première vue, il ne peut y avoir d'affinités entre les *Tricholomatales* agaricoïdes et des *Thelephorei* qui en diffèrent, non seulement par le fait que leur surface hyménifère est unie, mais encore par l'aspect général de leur carpophore, qui se présente comme une simple croûte entièrement étalée sur le support, souvent bois mort, parfois herbes mortes.

Il faut cependant reconnaître qu'au niveau des *Tricholomatales* lignicoles à spores non amyloïdes, on trouve des espèces qui rappellent certaines des *Thelephorei* en question par des caractères de l'hyménium.

Plusieurs *Thelephorei* en forme de croûte de la section *Ceraceae* Bourdot et Galzin des *Peniophora*, que l'on élève aujourd'hui à la dignité générique sous l'étiquette **Phanerochaete** Karst., 1889, ont un hyménium qui fait penser à celui des Pleurotes du sous-genre *Acanthocystis* de FAYON, c'est-à-dire des *Hohenbuehelia*, en particulier par la présence de cystides à parois épaisses, fortement incrustées de granules cristallins détersiles.

Rappelons aussi que PATOILLARD a créé (1899) une coupure **Epithele**, constituée d'un petit nombre d'espèces, croissant sur le bois ou sur les herbes pourries, dont le carpophore est étalé en croûte, et qui est caractérisée par « un hyménium lisse que traversent des émergences cylindriques, grêles, stériles, naissant des parties profondes et constituées par des hyphes grêles fortement accolées entre elles ». Ces émergences stériles rappellent évidemment celles dont PATOILLARD a indiqué la fréquence dans le genre *Lentinus*.

D'après nos observations, la paroi sporique de *Epithele typhae* présente des caractères remarquables, qui l'éloignent beaucoup de celle des *Lentinus*, mais il est possible qu'il n'en soit pas de même des autres *Epithele*, que nous n'avons pas étudiés.

Au niveau des nombreuses espèces qui ne présentent, ni cystides remarquables, ni émergences stériles traversant l'hyménium, il est naturellement plus difficile encore de reconnaître une parenté entre *Tricholomatales* lignicoles et *Thelephorei* résupinés, mais il est bien souvent fort risqué d'affirmer qu'il n'y en a pas.

### C. LA FAMILLE CANTHARELLACEAE ET SES RAPPORTS AVEC LES TRICHOLOMATALES.

1°. EVOLUTION DES IDEES CONCERNANT LES CARACTERISTIQUES, LA DELIMITATION ET LE SECTIONNEMENT DE LA FAMILLE CANTHARELLACEAE.

a. La famille *Cantharellaceae* vue par des auteurs n'ayant pas utilisé de caractères microscopiques pour la définir et pour la sectionner.

Telle que conçue par R. MAIRE, en 1902, la famille *Cantharellacées* ne comprend que les genres *Cantharellus* et *Craterellus*, provenant du démembrement du genre *Cantharellus* du *Systema* de FRIES, lui-même dérivé du genre *Merulius* de PERSON (1801). Rappelons que, dans l'ensemble † *Agaricoidei* de son ordre *Hymenothecii*, défini par le caractère lamellé ou veiné de la surface hyménifère, PERSON ne reconnaissait que trois genres : *Amanita*, *Agaricus* et *Merulius*, ce dernier caractérisé par les lames en forme de veines. Dans ce genre *Merulius*, PERSON distinguait les sous-genres suivants :

*CANTHARELLUS*, groupant les espèces à stipe central, à chapeau entier, souvent cyathiforme, comme *cibarius*, *aurantiacus*, *lutescens*, *tubiformis*, *cine-reus*, *cornucopioides*, *ombonatus*.

*Sous-genre non nommé*, groupant les espèces à chapeau dimidié, submembraneux, comme *muscigenus*, *lobatus*, *retirugus*, *bryophilus*.

*GOMPHUS*, caractérisé par : « *Pileus distinctus analogulus nullus clavaeformis, latere tenuissime venosum* », ne comprenant que *clavatus*.

*SERPULA*, rassemblant des espèces entièrement étalées, résupinées, sans stipe, comme *destruens* (= *lacrymans*) et *rufus*.

Des *Merulius* de PERSON, FRIES n'a conservé, sous cette étiquette générique, que les espèces du sous-genre *Serpula* ; c'est l'ensemble des trois autres

sous-genres de *PERSOON* qu'il appelle *Cantharellus* dans le *Systema*. Ce genre *Cantharellus* y était placé entre les genres *Agaricus* et *Merulius*. Comme caractère commun aux *Cantharellus* et aux *Merulius*, on relève « Hymenium venosum », alors que le genre *Agaricus* était défini par « Hymenium lamellatum ». Les *Merulius* ont « Plicae subporiformes, flexuosae » ; les *Cantharellus* s'en distinguent par « Plicae l. rugae dichotomae, subparallelae ». La ramification des plis des *Cantharellus* aide à les distinguer des *Agaricus*, qui ont « Lamellae simplices ».

Le tableau du sectionnement friesien du genre *Cantharellus* du *Systema*, que nous reproduisons ci-après, montre bien le parallélisme entre les sous-genres de *FRIES* et ceux de *PERSOON*.

a. Espèces terrestres, mésopodes.

b. Chapeau à marge distincte, et, de ce fait, bien caractérisé par rapport au stipe ..... *MESOPUS*.

*C. umbonatus, aurantiacus, cibarius, sinuosus, tubaeformis, lutescens, cine-reus, cornucopioides.*

b. Stipe se confondant avec le chapeau claviforme, non marginé ..... *GOMPHUS*.

*C. clavatus.*

a. Espèces épiphytes, à stipe latéral ou nul. Chapeau mince, submembraneux ..  
..... *PLEUROPUS* et *APUS*.

*C. muscigenus, lobatus, retirugus, bryophilus.*

A partir d'*Epicrisis*, *FRIES* n'a plus laissé dans le genre *Cantharellus*, qu'il classait dans les *Agaricini*, que des espèces pourvues de lames, reléguant dans les *Thelophorei* les espèces à surface hyménifère plus ou moins unie, qu'il groupait dans les genres *Craterellus* et *Cyphella*.

Selon *FRIES*, la surface hyménifère est « laeve aut demum rugosum » chez les *Craterellus*, alors qu'elle est relevée de « Lamellae..... crassae, tumidae (h.e. plicaeformes) » chez les *Cantharellus*, au sens réduit de l'*Epicrisis*.

*FRIES* a précisé que ses *Craterellus* sont des champignons terrestres, à stipe central, que leur consistance charnue et leur putrescibilité distinguent des *Thelephora*, dont les carpophores, plus ou moins coriaces, au moins avec l'âge, sont persistants.

Dans *Epicr. et Hym. Eur.*, il a réparti les *Craterellus* entre trois sections :

a. *TUBIFORMES*, dont le centre du chapeau présente une ouverture communiquant avec la cavité du stipe.

*C. lutescens, cornucopioides, .....*

b. *INFUNDIBULIFORMES*, au stipe farci.

*C. sinuosus, crispus, .....*

c. *DEFORMES*, dont le stipe est plein et charnu comme le chapeau.

*C. clavatus, pistillaris, .....*

Selon *FRIES*, cette dernière espèce ne doit pas être confondue avec *Clavaria pistillaris*, dont elle diffère par le chapeau clavé-turbiné, à face supérieure stérile, tronquée à plus ou moins convexe.

Éliminer certains des *Cantharellus* du *Systema*, pour les placer dans un genre distinct, *Craterellus*, n'en a pas beaucoup diminué l'hétérogénéité. En effet, tout comme les *Cantharellus* du *Systema*, les *Cantharellus* d'*Epicr.* comprennent, non seulement les *Mesopus*, espèces terrestres, mésopodes, comme le sont les *Craterellus*, mais également les *Pleuropus* et *Resupinatus*, espèces respectivement pleuropodes ou apodes, dont plusieurs viennent sur les mousses

et que l'on s'accorde actuellement à éliminer du genre *Cantharellus*, comme l'avait proposé KARSTEN, suivi par SCHROETER.

En éliminant des *Pleuropus*, à partir de *Monogr.*, le *C. auriscalpium*, pour en faire un genre **Arrhenia**, qui ne diffère de *Cantharellus* que par le fait que ses lames sont simples et non ramifiées, FRIES n'a guère contribué à rendre beaucoup plus naturel l'ensemble *Cantharellus*, tel qu'il l'a conçu dans *Epicr.*

FRIES a clairement indiqué que certains des *Cantharellus* d'*Epicr.*, touchent à ceux des *Agaricini* dont les lames sont mieux caractérisées en tant que telles, par leur arête aiguë, alors que d'autres touchent aux *Thelephorei*.

Il l'a, par exemple, indiqué pour les *Muscigeni* de son sous-genre *Resupinatus*. De *C. bryophilus*, FRIES, a écrit (*Monogr.*) que si ses lames sont dichotomes, elles sont larges, ajoutant : « pusillus, lam. acie acutiuscula valde Agaricoideus ». Par contre, *C. lobatus* a les lames, non seulement rameuses, mais encore pliciformes, comme les *Cantharellus* les plus typiques. Quant à *C. retirugus*, ses lames réticulées sont encore plus réduites, et l'on comprend que FRIES ait écrit à son sujet (*Monogr.*) : « Ad Cyphellas multis rationibus accedit ».

A l'époque du *Systema*, FRIES classait d'ailleurs dans la section *Apus* (qui correspond à la section *Resupinatus* du genre *Cantharellus*) les espèces qui sont devenues, à partir d'*Epicr.*, les *Cyphella galeata* et *muscigena*, exprimant alors, de façon particulièrement nette, que la limite entre la section *Resupinatus* des *Cantharellus* et les *Cyphelles* est difficile à tracer.

Concernant les *Cantharellus* de sa section *Mesopus*, FRIES a fait remarquer qu'à leur niveau, ce genre est intermédiaire entre le genre *Agaricus* (au sens large où il le concevait) et le genre *Craterellus*. C'est dans les *Mesopus* à stipe tubuleux, comme *C. tubaeformis* et *cinereus*, que FRIES voyait les types affines aux *Craterellus* ; il faisait remarquer que ces deux *Cantharellus* ressemblent respectivement aux *Craterellus lutescens* et *cornucopioides*.

Bien qu'il n'ait pas subdivisé l'ensemble de ses *Mesopus* à stipe plein, FRIES en avait certainement ressenti l'hétérogénéité, puisqu'il note que, si le chapeau est charnu chez les *C. cibarius*, *aurantiacus* et *umbonatus*, il est mince chez *C. albidus*, que la chair est molle chez les *C. aurantiacus* et *umbonatus* et non ferme-subcompacte comme celle de *cibarius* ou tenace comme celle de *C. albidus*.

Concernant l'ornementation hyménifère, s'il disait les lames distantes, épaisses et pliciformes chez *C. cibarius*, il les disait serrées chez *C. aurantiacus*, *umbonatus* et *albidus*, précisant même que les lames des deux dernières espèces sont minces ; c'est évidemment à leur niveau que FRIES voyait le lien entre les *Cantharellus* et les *Agaricus*, puisqu'il a écrit (*Monogr.*) de *C. albidus* : « Ad Agaricos Clitocybes propre accedit ».

C'est évidemment en exploitant ces dernières remarques de FRIES que SCHROETER a été amené à distinguer, dans le genre *Cantharellus*, qui correspond à la section *Mesopus* des *Cantharellus* d'*Epicr.*, deux sous-genres :

Subgen. *EU-CANTHARELLUS*, avec *C. cibarius*, *tubaeformis*, etc... ; caractérisé par les plis épais, bas, en forme de veines, sous-genre se raccordant selon lui à *Craterellus*.

Subgen. *HYGROPHOROPSIS*, avec *C. aurantiacus*, *umbonatus*, etc... ; défini par les plis foliacés, à arête mince, assez serrés, sous-genre qu'il disait établir le passage aux *Agaricacei*.

Considérant que la limite est peu tranchée entre les *Craterellus* et ceux des *Cantharellus* de la section *Mesopus* dont les lames sont pliciformes, comme *C. cibarius* et *tubaeformis*, QUÉLET classe tous ces champignons dans le même

genre *Craterellus* et, dans un genre distinct, ceux des *Cantharellus* de la section *Mesopus* dont les lames ne présentent pas ce caractère, comme *C. aurantiacus* et *umbonatus*, pour lesquels il conserve l'étiquette générique *Cantharellus*.

Le tableau suivant facilite la comparaison entre les systèmes de FRIES (*Epicr.*), de SCHROETER et de QUÉLET.

	Des plis hyménifères en forme de lames		Plis nuls ou non lamelliformes
	minces	épaisses	
SCHROETER . . . . .	subgen. <i>Hygrophoropsis</i>	subgen. <i>Eu-Cantharellus</i>	
	← du genre <i>Cantharellus</i> →		← <i>Craterellus</i> →
QUÉLET . . . . .	<i>Cantharellus</i>	← <i>Craterellus</i> →	
FRIES ( <i>Epicr.</i> ) . .	← <i>Cantharellus</i> (Agaricini) →		← <i>Craterellus</i> (Thelephorei) →

Les caractères de la baside et de l'hyménium, que nous allons maintenant examiner, ont montré que le meilleur système morphologique de classement des *Cantharellus* mésopodes du SYSTEMA, c'est-à-dire des *Cantharellus* de PERSOON, est celui de QUÉLET. On peut toutefois regretter que ce Mycologue ait réservé l'étiquette générique *Cantharellus* pour des espèces dont les lames ne sont pas pliciformes puisque, dans la définition que donnait FRIES du genre *Cantharellus*, cet auteur soulignait, en italiques, le caractère pliciforme des lames, en parfait accord avec PERSOON. C'est pourquoi, actuellement, on ne place dans le genre *Cantharellus* que des espèces classées par QUÉLET dans ses *Craterellus*, rangeant les espèces à lames non pliciformes sous d'autres étiquettes génériques, *Hygrophoropsis* par exemple.

b. *Utilisation de la disposition des fuseaux de division nucléaire dans la baside à la délimitation de la famille Cantharellaceae.* (Fig. 185 et 186).

Les recherches cytologiques de JUEL (1898 et 1916) et de R. MAIRE (1902) ont confirmé que QUÉLET avait vu juste en transférant les *Cantharellus tubaeformis* et *cinereus* dans le genre *Craterellus*. La disposition des fuseaux de divisions nucléaires dans la baside est en effet la même dans ces deux ex *Cantharellus* que dans les *Craterellus*, et cette disposition est fort différente de celle que l'on observe chez les *Hyménomycètes* typiquement agaricoïdes, c'est-à-dire à lames non pliciformes.

Pour employer la terminologie de JUEL, nous dirons que les *Craterellus* sont « stichobasidiés », alors que les *Hyménomycètes* typiquement agaricoïdes sont « chiasobasidiés ».

Comme l'a précisé JUEL, dans le type stichobasidié, le fuseau de première division se situe à peu près au milieu de la longueur de la baside et son orientation est plus ou moins longitudinale; les fuseaux des secondes divisions, dont l'orientation est aussi plus ou moins longitudinale, se situent à des hau-

teurs différentes. Dans le type chiastobasidié, les fuseaux de première et de secondes divisions sont tous transversaux et voisins du sommet de la baside.

Les recherches effectuées dans notre Laboratoire, par DURAND (1960) et par nous-même, sur une demi douzaine d'espèces de *Cantharellaceae* nous ont appris

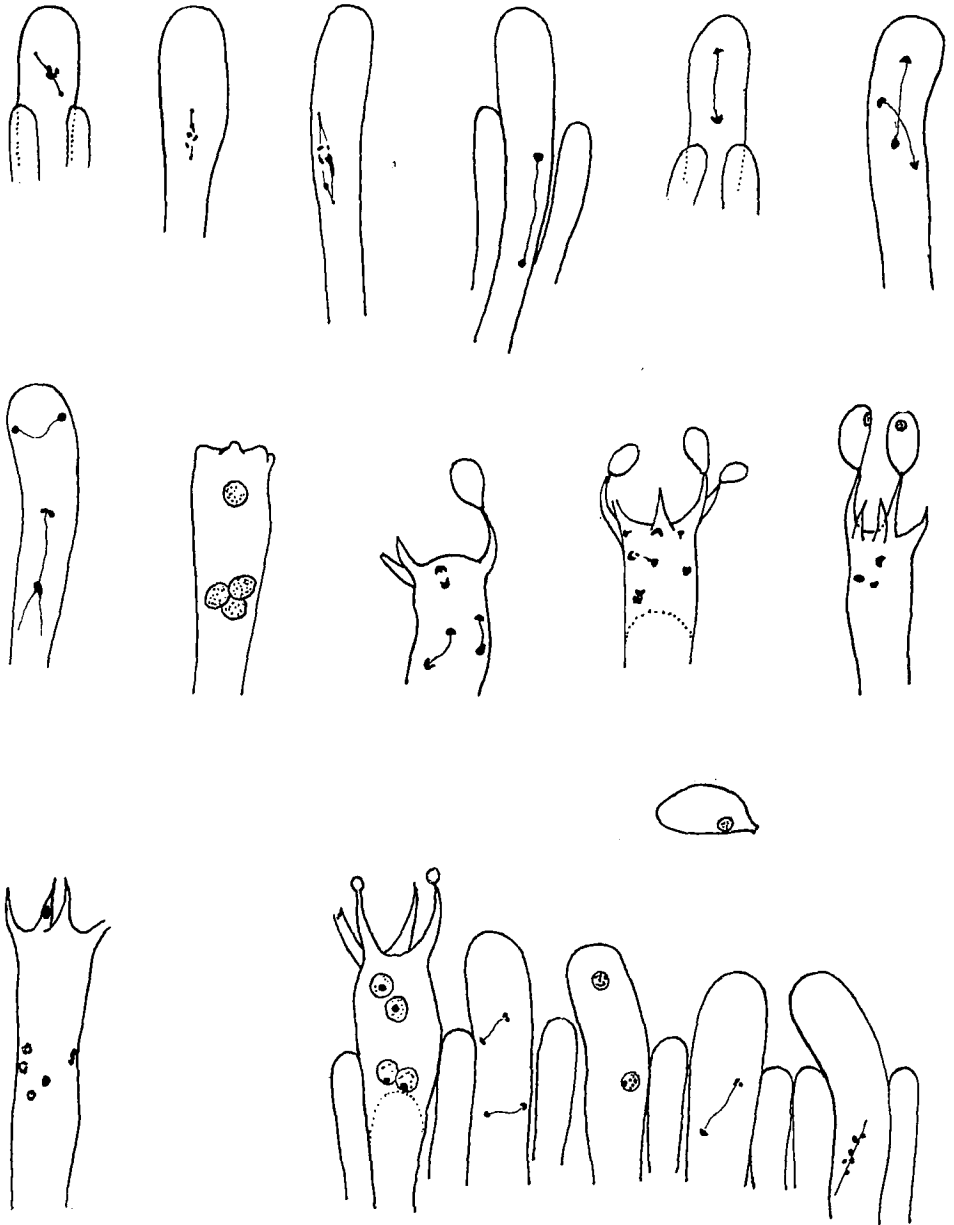
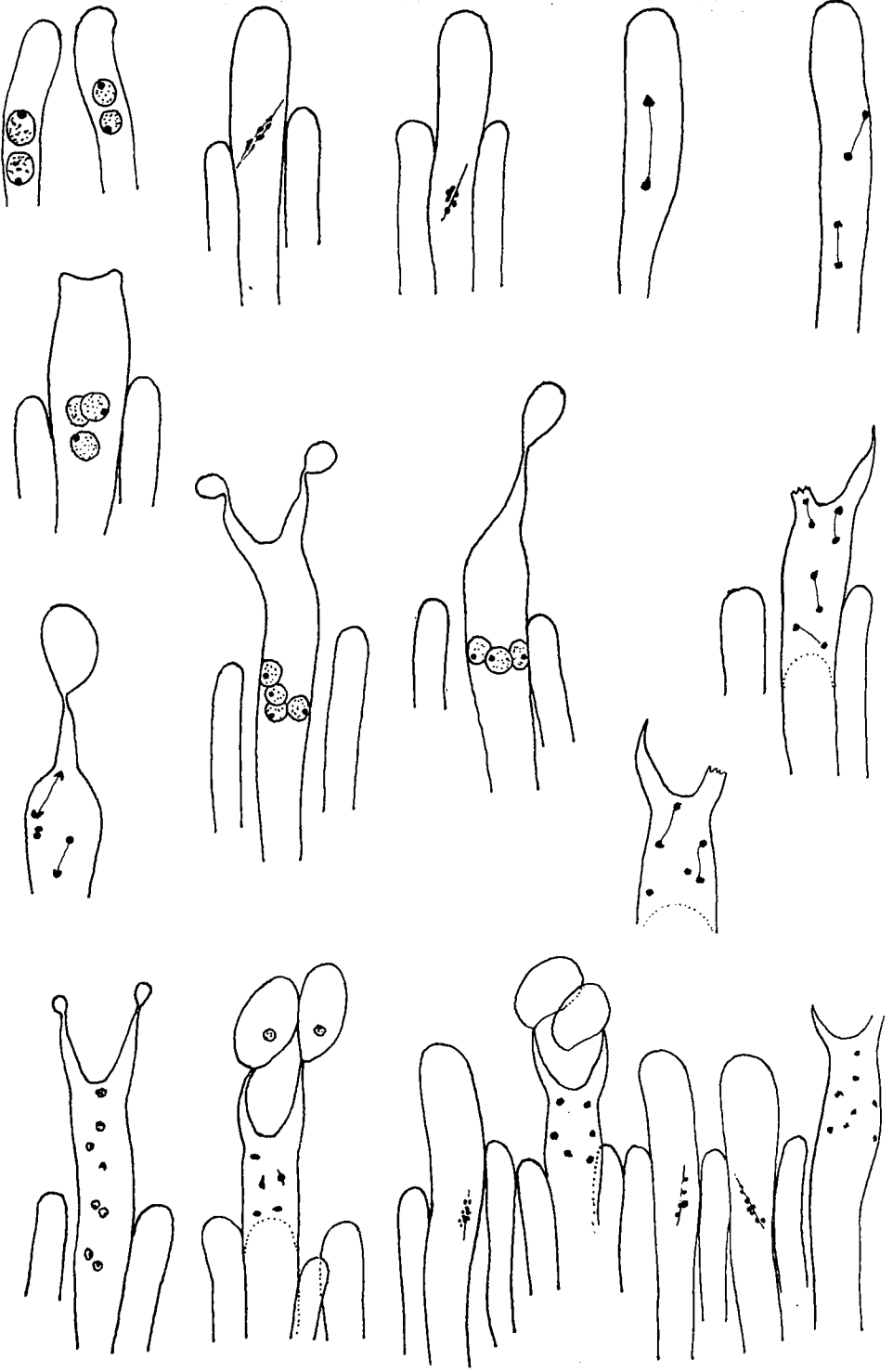


Fig. 185. — Evolution nucléaire chez deux *Cantharellus* à hyphes bouclées.

En bas, à droite : fragment d'hyménium de *C. tubaeformis*, montrant des basides à divers stades. Toutes les autres figures (y compris celle de la spore isolée) se rapportent à *C. cibarius*. De gauche à droite et de haut en bas, la succession normale des stades.



que, dans cette famille, si le fuseau de première division est parfois longitudinal ou presque, il est plus fréquemment oblique, souvent il est vrai très oblique, et que les fuseaux de secondes divisions ont une orientation quelconque.

Il est certain qu'il faut moins tenir compte, dans la distinction des types sticho- et chiasmobasidié, de l'orientation des fuseaux de division que de leur place dans la baside. Dans les *Cantharellaceae* stichobasidiées, le fuseau de première division est toujours éloigné du sommet de la baside et les fuseaux de secondes divisions sont toujours nettement étagés l'un au-dessus de l'autre.

Chez les *Hyménomycètes* typiquement agaricoïdes, dont d'innombrables espèces ont été examinées à ces points de vue dans notre Laboratoire, soit par nous-même, soit par divers Collaborateurs, les fuseaux de secondes divisions, qui sont plus ou moins transversaux, sont constamment placés au même niveau et le plus près possible du sommet de la baside ; c'est la particularité nucléaire la plus caractéristique du comportement chiasmobasidié. La première division s'était produite au même endroit, le plus souvent transversalement, tout au plus un peu obliquement.

Les recherches de JUEL et de MAIRE ont conduit à l'idée qu'à ce point de vue, le genre *Cantharellus*, tel que l'avait conçu FRIES, est hétérogène. *C. cibarius* est stichobasidié, alors que sont chiasmobasidiés : *C. aurantiacus* selon MAIRE et *C. umbonatus* selon JUEL. En 1938, dans notre Monographie du genre *Mycena*, nous avons indiqué, incidemment, que les *C. albidus* et *carbonarius* sont également chiasmobasidiés.

On voit que, d'une façon générale, les *Cantharellus* mésopodes que SCHROETER avait groupés dans son sous-genre *Hygrophoropsis*, sous prétexte que leurs lames sont plus minces et plus serrées que celles des autres Chanterelles, sont chiasmobasidiés comme le sont les *Hyménomycètes* typiquement agaricoïdes. En 1902, R. MAIRE a montré que les ex *Cantharellus* non mésopodes que sont les *Dictyolus* (*Leptoglossum*) *bryophilus* et *glaucus* sont également chiasmobasidiés.

A la suite de R. MAIRE, on convient de limiter la famille *Cantharellaceae* à des espèces stichobasidiées.

c. *Quelques particularités des Cantharellaceae sensu stricto* (= *C. stichobasidiées*).

α. Les basides et l'hyménium.

On s'est demandé s'il est nécessaire d'effectuer fixation et coloration nucléaire pour savoir si un champignon est sticho- ou chiasmobasidié. JUEL et MAIRE ont fait remarquer que les basides des Chanterelles stichobasidiées deviennent très longues à maturité, comme celles des *Craterellus*, alors que celles des ex Chanterelles chiasmobasidiées sont nettement plus courtes. Les différences de longueurs de baside entre les deux types d'ex Chanterelles sont tellement considérables que l'on peut s'étonner que RICKEN, dont la Flore est la première (1915) où se trouvent systématiquement données les dimensions des basides (avec longueur assez souvent sous-estimée) n'ait pas attiré l'attention sur ce caractère ; les longueurs qu'il donne oscillent en effet entre 45-60 et 50-100  $\mu\text{m}$  pour les

---

Fig. 186. — Evolution nucléaire chez *Craterellus cornucopioides*, comme exemple de stichobasidié bisporique.

De gauche à droite et de haut en bas, la succession normale des stades. En bas et à droite : un fragment d'hyménium, montrant des basides à divers stades de leur évolution nucléaire.

Chanterelles stichobasidiées et seulement entre 25-30 et 30-40  $\mu\text{m}$  pour celles que l'on sait chiasobasidiées.

CORNER rappelle (1966) que l'hyménium des *Cantharellus* stichobasidiés (*C. cibarius*, *tubaeformis*) s'oppose à celui des ex *Cantharellus* qui se sont révélés chiasobasidiés par le fait que les basides d'une génération dépassent nettement celles de la génération précédente, de sorte que, si l'on étudie une coupe dans un hyménium suffisamment âgé, on trouve, dans sa profondeur, les restes des premières basides formées ainsi que ceux d'une partie des spores qu'elles avaient produites (Fig. 188) ; cette disposition caractérise ce qu'on a appelé le type « protohyménien », probablement à tort puisqu'en 1902, R. MAIRE avait créé une série « Protohyméniés » pour des champignons dont « Les basides mûres..... sont..... disséminées au milieu d'un tissu stérile analogue à celui des Trémelles quoique moins gélifié » ; *Vuilleminia comedens* (Nees) R. Maire était le type de ces *Protohyméniés*. Quoiqu'il en soit, on remarquera que la disposition des basides dans l'hyménium des *Cantharellaceae* rappelle tout à fait la disposition des acrophysalides dans le stipe des *Amanites*.

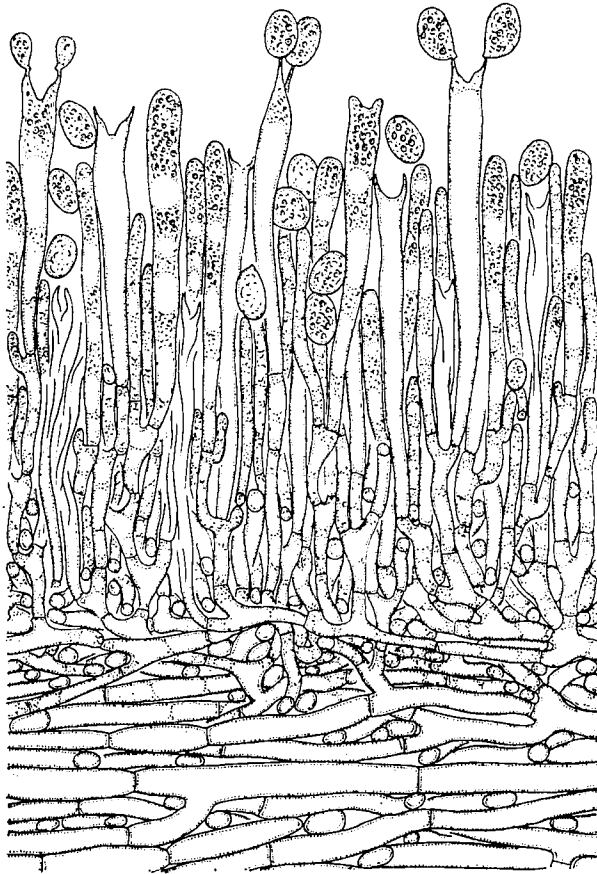


Fig. 188. — Hyménium « crassescens » de *Craterellus cornucopioides* (d'après CORNER).

BOIDIN (*viva voce*) propose de qualifier de « crassescent » un hyménium qui s'épaissit ainsi avec l'âge.

Selon CORNER, l'hyménium des ex *Cantharellus* pleuropodes ou apodes que sont les *Dictyolus* n'est pas crassescent, mais on peut se demander s'il est possible de reconnaître cette particularité sur des champignons dont les carpophores ne peuvent vivre longtemps, leur minceur et le caractère tendre de leur substance les vouant, soit à une putréfaction rapide, soit à la dessiccation.

### β. La trame des lames.

Selon FAXOD (1889), chez ceux des *Cantharellus* qui possèdent des plis faisant penser à des lames, la trame de ces derniers est emmêlée.

Nous avons vu, plus haut, que chez les champignons chiasmobasidiés que sont les ex *Cantharellus aurantiacus* et *umbonatus*, la trame des lames présente une structure plus complexe, avec un médiostate différencié. Dès 1900, STUDER, se basant sur la structure histologique de *C. aurantiacus*, rejetait cette espèce du genre *Cantharellus*.

### γ. La spore.

La spore est toujours banalement elliptique et relativement large, au moins 4-6 μm chez nos espèces françaises.

Sur le vivant, elle n'est pas ocellée ; son contenu est densément farci de fines guttules qui lui donnent un aspect pointillé et permettent d'y distinguer le noyau sans difficulté ; il en est ainsi, par exemple, chez *C. friesii*, *tubaeformis*, *lutescens*, *sinuosus* et *cinereus*.

La paroi sporique, non pigmentée, paraît simple en photonique, même après traitement potassique ; elle ne gonfle pas par le procédé ammoniac-acétique et n'est pas dextrinoïde ; ou bien elle n'est pas du tout cyanophile, ou bien, là où elle est relativement épaisse, elle ne l'est pas plus que la paroi des basides.

### δ. Caractères d'ordre chimique.

Faisant suite à la Thèse de Spécialité de J. L. FIASSON (1968), un travail de J. L. FIASSON, R. H. PETERSEN, BOUCHEZ et ARPIN (1970), consacré à divers *Hyménomycètes* cantharelloïdes et clavarioïdes, met en évidence la diversité des pigments caroténoïdiques (une dizaine) rencontrés chez ces champignons, et notamment dans une dizaine d'espèces de *Cantharellus* et *Craterellus*.

Il est probable que de tels pigments sont présents chez toutes les espèces de ces deux genres citées dans ce travail. Leur teneur varie toutefois beaucoup d'une espèce à une autre ; si elle peut atteindre 0.03 % du poids sec chez une espèce américaine, dépasser 0.015 % chez *C. friesii*, elle n'oscille qu'entre 0.01 et 0.003 % chez diverses variétés de *C. cibarius* et n'est que de 0.0006 % chez *C. cornucopioides*. Dans ces conditions, l'absence de caroténoïdes indiquée chez *C. cinereus* n'est peut-être qu'une apparence due au fait que si l'échantillon sec de *C. cornucopioides* pesait 8.260 mg. celui de *C. cinereus* ne pesait que 96 mg.

La vaste répartition des pigments caroténoïdes dans l'ensemble des *Cantharellaceae* plaide nettement en faveur du caractère naturel de cet ensemble car, si, les pigments de cette nature sont toujours présents chez les végétaux chlorophylliens, ils semblent très rares dans l'ensemble des champignons agari-coïdes.

Il est possible que, dans l'ensemble *Cantharellus* + *Craterellus*, d'autres substances que les caroténoïdes aient une répartition aussi générale que ces

pigments. En effet, une même odeur, de *Muscari* ou de prune, se dégage de carpophores intacts, c'est-à-dire non sectionnés, d'espèces aussi différentes, notamment par leur couleur, que les *C. cibarius*, *cinereus* et *cornucopioides*.

2°. LES CANTHARELLACEAE SENSU STRICTO (*C. STICHOBASIDIEES*) AU POINT DE VUE PHYLOGENETIQUE.

Il ne paraît guère douteux que ces *Cantharellaceae* constituent un ensemble relativement primitif d'*Hyménomycètes*. A l'appui de cette opinion convergent, en effet, des considérations fort variées : allure générale de la famille ; simplicité d'organisation de ses représentants ; stock nucléaire de la spore ; ressemblances avec des ensembles d'*Hyménomycètes* réputés primitifs ; présence de pigments caroténoïdes dans presque toutes les espèces.

Si nous considérons d'abord l'allure générale de la famille, nous constatons que, dans nos régions, elle ne compte guère qu'une dizaine d'espèces et que, malgré cela, elle est passablement diversifiée.

Dès 1889, SCHROETER utilisait le nombre des stérigmates dans la classification des genres que R. MAIRE devait placer plus tard dans la famille *Cantharellaceae*. Dans le genre *Craterellus*, il distinguait deux sous-genres, en partie caractérisés par le nombre des stérigmates : 2 chez *Eu-Craterellus* (*C. cornucopioides*), 4 chez *Cantharellopsis* (*C. cinereus*, *crispus*, *lutescens*), et il faisait remarquer que, dans le sous-genre *Eu-Cantharellus* de ses *Cantharellus*, comprenant notamment *C. cibarius*, les basides présentent ordinairement 6 stérigmates.

On sait que les basides hexasporiques ne sont qu'accidentelles chez les *Hyménomycètes* typiquement agaricoïdes et que les formes bisporiques n'y sont nombreuses que dans quelques genres. On peut donc s'étonner de rencontrer une gamme aussi étendue de variations du nombre des stérigmates au sein de la famille *Cantharellaceae*, qui n'est plus représentée que par un nombre infime d'espèces. Cette diversité dans le nombre des stérigmates était considérée par R. MAIRE comme l'une des particularités primitives des *Cantharellacées*, famille qui était, à ses yeux, la souche ancestrale de la plupart des *Hyménomycètes* non clavarioides à baside non cloisonnée ; la Nature y aurait en quelque sorte hésité entre plusieurs possibilités, avant de fixer, chez la plupart de ses descendants, le nombre des stérigmates à 4.

Si, dans la « Flore analytique », nous avons rassemblé les espèces européennes en un seul genre *Cantharellus*, on ne peut oublier que, déjà FRIES les répartissait en deux genres : *Cantharellus* et *Craterellus*, d'après leur morphologie externe et que, dans la « Flore analytique », nous avons admis ces deux coupures comme sous-genres, en modifiant cependant leurs limites ; en effet, nous avons groupé dans les **Cantharellus** sensu stricto toutes les espèces bouclées, que leur surface hyménifère soit ornée de plis lamelliformes (*C. cibarius*, *tubaeformis*) ou non (*C. lutescens*), et dans les **Craterellus** toutes les espèces qui ne nous avaient pas montré de boucles, que leur surface hyménifère soit unie (*C. cornucopioides*, *sinuosus*) ou ornée de plis lamelliformes (*C. cinereus*).

Nous avons oublié qu'en 1902, R. MAIRE disait avoir vu des boucles aux hyphes de *C. cinereus* et de *C. cornucopioides* ; il précisait même que, chez cette dernière espèce, les hyphes portent des boucles « à presque toutes leurs cloisons » ; il est vrai que, de cette dernière espèce, il n'avait étudié qu'un spécimen « dont la plupart des basides avaient quatre stérigmates », ce qui semble exceptionnel. Ces remarques pouvaient faire supposer que l'absence de boucles que nous avons notée chez ces deux espèces était due à ce que nous

n'avions eu en mains que des carpophores parthénogénétiques. Pourtant, DURAND a montré depuis (1960) que les basidioles sont binucléées chez *C. cinereus*, *sinuosus* et même dans la forme purement bisporique courante de *C. cornucopioides*. (Fig. 186).

Nous ne savons que penser des indications de MAIRE concernant la présence de boucles chez *C. cornucopioides* et *cinereus* puisque, dans sa récente révision des Champignons cantharelloïdes (1966), CORNER accorde la même importance systématique que nous à la présence ou à l'absence de boucles dans les *Cantharellaceae*, qu'il considère les *C. cornucopioides* et *cinereus* comme sans boucles et qu'il réduit le genre *Cantharellus* à des espèces bouclées.

Ces *Cantharellus* sensu stricto, qui, par la présence de boucles, semblent devoir être placés à la base des *Cantharellaceae*, sont eux-mêmes passablement diversifiés. Des deux groupes que nous y avons distingués dans la « Flore analytique », le plus primitif semble être celui de *C. cibarius* (sous-genre *Cantharellus* de CORNER), qui rassemble les espèces à stipe plein, dépourvues de pigments gris ou bruns. Le second groupe, celui de *C. tubaeformis* (sous-genre *Phaeocantharellus* de CORNER) semble en effet annoncer les *Craterellus* non bouclés par la présence de teintes brunes, grises ou noirâtres, au moins sur le chapeau, et par le fait que le stipe se creuse à la fin.

Même les *Craterellus* non bouclés forment un ensemble suffisamment diversifié pour que CORNER en ait réparti les espèces dans deux genres distincts : *Craterellus* et *Pseudocraterellus*. Dans les *Craterellus* sensu stricto (*C. cornucopioides* par exemple) le carpophore est en forme de corne d'abondance, de corolle de *Petunia* ou de trompette, présentant, dès la base, une ample cavité largement ouverte sur l'extérieur, de sorte que l'on ose à peine parler de stipe et de chapeau ; de toute façon, la marge de ce dernier est d'emblée droite, ascendante, et non incurvée à l'origine comme elle l'est chez toutes les autres *Cantharellaceae*. *C. sinuosus* est le type des **Pseudocraterellus**, que CORNER caractérise en particulier par le fait que les articles des hyphes présentent des cloisons secondaires (cloisons au niveau desquelles l'hyphes n'est pas étranglée comme elle l'est au niveau des cloisons primaires).

Une telle diversification au sein de la famille *Cantharellaceae* semble indiquer que celle-ci est d'origine très ancienne, et le fait qu'elle ne comprend malgré cela que fort peu d'espèces semble même indiquer qu'elle est en voie d'extinction.

Concernant la simplicité d'organisation des *Cantharellaceae* stichobasidiées, on peut noter, avec FAYOD, l'absence de voiles et le caractère « homomorphe ou à peine hétéromorphe » de la chair, que CORNER qualifie, en conséquence, de monomitique.

L'étude des primordiums de *C. cibarius* a montré à FAYOD que cette espèce est réellement gymnocarpe, ce qu'a vérifié REIJNDERS, qui a précisé que *C. tubaeformis* l'est également.

D'après nos observations, les articles fondamentaux de la chair n'ont pas de formes remarquables et ne sont jamais très larges, leur calibre oscillant de 3-9  $\mu\text{m}$  à 7-16  $\mu\text{m}$  (9-20  $\mu\text{m}$ ) suivant les espèces. En raison de leurs dimensions peu élevées, ces articles fondamentaux ne renferment jamais de nombreux noyaux. Dans les articles fondamentaux du stipe de *C. cinereus* et *friesii*, nous n'avons vu que 2-(3) noyaux, c'est-à-dire le même nombre que dans les articles de la plupart des mycéliums secondaires. Autre caractère primitif : le revêtement piléique est peu différencié ; le calibre de ses hyphes oscille de 3-8  $\mu\text{m}$  à

7-15  $\mu\text{m}$  selon les espèces, c'est-à-dire qu'il est comparable à celui des hyphes de la chair. C'est parmi les espèces bouclées et dépourvues de pigments bruns que les articles de ce revêtement ressemblent le plus aux articles d'hyphes mycéliennes, à la fois par leur calibre peu élevé, au maximum 5-8  $\mu\text{m}$ , et par le fait qu'ils sont relativement allongés, parfois cylindriques-filiformes ; ils sont souvent plus courts chez les espèces dépourvues de boucles.

A l'homogénéité structurale de la chair correspond l'homogénéité structurale de l'hyménium ; en effet, aucune cystide ne peut y être repérée.

La simplicité structurale des *Cantharellaceae* stichobasidiées se poursuit au niveau de la spore puisque la paroi de celle-ci est toujours lisse et semble parfaitement incolore sous le microscope ; FRIES a toujours considéré les *Cantharellus* et *Craterellus* comme des leucosporés.

Pour nous, un autre caractère de la spore assigne à ces champignons une place relativement primitive : la présence d'un seul noyau à son intérieur. Nous l'avons vérifié chez *C. cibarius*, *friesii*, *tubaeformis*, *lutescens*, *sinuosus*, *cinereus* et même dans la forme purement bisporique de *C. cornucopioides*. Par là, cette forme bisporique s'écarte de toutes les formes bisporiques non parthéno-génétiques que nous connaissons chez les *Hyménomycètes* agaricoïdes. Le fait est d'autant plus étrange que la baside stérigmatée contient initialement huit noyaux (Fig. 186).

Des constatations de cet ordre avaient conduit R. MAIRE à l'idée qu'une même baside de *Cantharellaceae* peut produire plusieurs générations de spores, ce qui n'a jamais été démontré.

Si FAYOD a placé les *Cantharellus* à la base d'une de ses séries d'*Agaricinés*, c'est, non seulement à cause de la simplicité d'organisation morphologique et anatomique des représentants de ce genre, mais c'est aussi à cause de l'allure de leur surface hyméniale, intermédiaire entre celle des plus typiques des *Agaricini* et celle des Clavaires. « Feuilletés nuls, remplacés ordinairement par des veines et des rides épaisses, qui peuvent même manquer tout à fait (hyménium lisse de *C. cornucopioides*) », pour reprendre les termes de sa définition du genre. Un champignon qui a été classé dans les *Cantharellus* puis dans les *Craterellus* par FRIES, le *Merulius clavatus* Pers. semble, au point de vue de sa morphologie externe, constituer un terme de passage vers des Clavaires simples, comme *C. pistillaris* ; si ce champignon, plus ou moins violacé ou lilacin, a pu être classé par FRIES dans ses *Cantharellus* du *Systema*, à cause de sa surface hyménifère finement veinée, il s'écarte cependant suffisamment des autres espèces pour avoir été isolé, par PERSOON puis par FRIES, dans un sous-genre spécial, **Gomphus** Pers., que l'on considère aujourd'hui, à la suite de GRAY, comme un genre indépendant. Par la forme générale de son carpophore, bien évoquée par le nom spécifique, *Gomphus clavatus* constitue, à première vue, un intermédiaire idéal entre les Chanterelles et les Clavaires. PERSOON le disait « *Clavariae similis, disco truncatus* », en faisant remarquer que son chapeau est mal séparé du stipe, ce que FRIES confirmait en définissant le sous-genre *Gomphus*, en partie par « *Stipes..... cum pileo clavaeformi vix marginato confusus* ».

De l'ensemble des Clavaires, dont on sait qu'il est défini par le caractère amphigène de l'hyménium, *Gomphus clavatus* se rapproche nettement par le fait que d'assez nombreuses basides stérigmatées peuvent être observées à la surface de son chapeau. On ne peut s'empêcher de comparer le genre *Gomphus* au genre **Clavariadelphus**, que DONK a créé pour certaines Clavaires simples,

dont *C. pistillaris* est le type choisi, surtout si l'on tient compte du fait que l'un des *Clavariadelphus*, le *Clavaria truncata* de QUÉLET, a le carpophore claviforme, aplati au sommet.

En fait, *G. clavatus* s'écarte, et des vrais *Cantharellus* et des *Clavariadelphus*, tous champignons à spores lisses, par ses spores ornées, comme le reconnaissait déjà FAYOD, qui précisait : « Les épaisissements punctiformes gonflent beaucoup par l'ammoniaque et la potasse ». Par la conjonction de deux caractères : présence d'une ornementation des spores et couleur ocracée de celles-ci, *G. clavatus* ne peut être rapproché que du genre **Ramaria**, tel que conçu par DONK, genre qui rassemble nombre de Clavaïres rameuses.

Dans son arbre généalogique des *Basidiomycètes*, R. MAIRE plaçait les Clavaïres au-dessous des *Cantharellaceae*, évidemment pour la même raison que FAYOD, à savoir la simplicité plus grande de leur organisation générale, se manifestant par l'absence de chapeau et, de ce fait, par le caractère amphigène de l'hyménium ; mais s'il voyait les *Cantharellaceae* dériver de Clavaïres, c'est parce qu'il estimait ces deux ensembles réellement parents ; il avait en effet retrouvé la disposition stichobasidiée, caractéristique des *Cantharellacées*, chez la seule Clavaïre qu'il ait pu étudier à ce point de vue, *C. rugosa*. Pour R. MAIRE, un autre caractère cytologique rapproche les Chanterelles des Clavaïres du groupe de *C. rugosa* : le fait que, dans certaines basides, a lieu une troisième série de divisions nucléaires, portant le nombre de noyaux à huit, ce qui, selon lui, aurait permis la production de deux générations de spores par une même baside, celle-ci portant en général un nombre de stérigmates inférieur à huit. Pour R. MAIRE, l'existence de basides renfermant huit noyaux, bien qu'elles ne poussent que quatre ou deux stérigmates, constitue « un reste d'infériorité », un caractère primitif dirions-nous ; cette opinion avait certainement pour origine le fait bien connu que, juste avant la délimitation des spores, l'article des *Ascomycètes* comparable à la baside, l'asque, renferme très généralement huit noyaux. Pour la baside cf. Fig. 187, en haut.

On a reconnu depuis, que la disposition stichobasidiée ne se rencontre pas chez toutes les Clavaïres ; elle n'est connue que chez les quelques Clavaïres pour lesquelles SCHROETER avait créé (1889) un genre **Clavulina**, caractérisé par le fait que la baside ne porte que deux grosses spores subglobuleuses, à paroi épaisse, incolore et lisse. Ni les *Clavariadelphus*, ni *Gomphus clavatus*, ni les *Ramaria* ne partagent cette particularité cytologique avec les *Cantharellus*.

Si l'on considère que les formes dont la morphologie externe du carpophore est la plus simple sont les plus primitives, on se trouve conduit à l'idée que les Clavaïres stichobasidiées ont pu dériver de types corticioïdes. En effet, BORDIN (1957) a créé, pour le *Corticium macounii* Burt, un genre **Clavulicium**, dont le nom rappelle qu'il s'agit d'un champignon étalé en forme de croûte, qui est aussi typiquement stichobasidié que les *Clavulina* (Fig. 187, en haut). Le fait que l'on ne connaisse que deux espèces de *Clavulicium* (dont l'une non étudiée cytologiquement) invite à considérer ce genre comme une relique d'un groupe en voie d'extinction. Les *Clavulina* semblent plus évolués que les *Clavulicium*, non seulement par leur morphologie externe, mais peut-être aussi par le fait, signalé par CORNER (1967), qu'après projection des spores par la baside, le protoplasme résiduel de celle-ci s'accumule dans sa partie inférieure, qui se sépare de la partie supérieure par une fine cloison bombée en verre de montre ; il s'agit d'une simple cloison de retrait, non bouclée, et, dans certains *Clavulina*, la même baside peut former plusieurs « fausses cloisons » de ce type, correspondant à des retraits successifs du protoplasme.

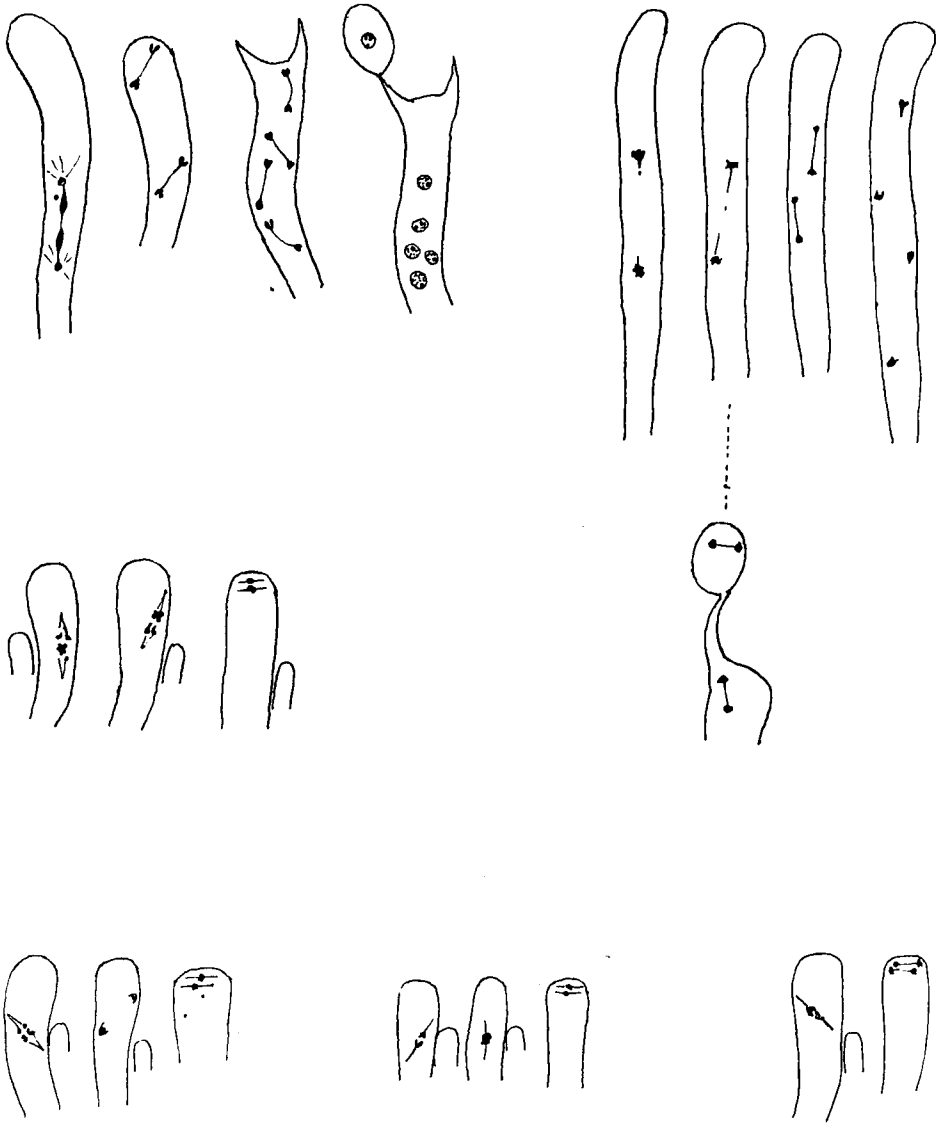


Fig. 187. — Comportement nucléaire dans des basides dont le fuseau de première division n'est pas apicotransverse.

En haut : types *stichobasidiés*. De gauche à droite : *Clavulina rugosa* (d'après R. MAIRE) et *Clavulicium maconii* (d'après BOUDIN). Remarquer que les fuseaux de secondes divisions, qui ne sont généralement pas transverses, sont situés l'un au-dessus de l'autre. (Comparer avec les Fig. 185 et 186).

Ailleurs : types *hémichiasitobasidiés*. 4 espèces de *Peniophora* sensu stricto (= section *Coloratae* B. et G.). Remarquer que, si le fuseau de première division est longitudinal ou oblique et souvent plus ou moins éloigné du sommet, les fuseaux de secondes divisions sont aussi exactement apicotransverses que dans le type purement chiasitobasidié.

(à suivre).