

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES DISCOMYCETES

par

René Dougoud
Rte de la Gruyère 19
CH-1700 FRIBOURG

Avant-propos

Force est de constater que l'étude des Discomycètes est l'apanage de peu de mycologues, la très grande majorité se consacrant à l'étude des champignons lamellés. Bien sûr, chacun étudie les champignons en fonction de ses affinités, mais chez l'amateur, s'agit-il seulement d'une question d'affinité ? Probablement pas. Il s'y ajoute d'autres motifs, surtout d'ordre pratique, liés à la taille souvent réduite des ascomes et au fait que les caractères distinctifs n'apparaissent très souvent qu'au travers de moyens optiques. Il est vrai que, pour qui n'a pas encore acquis quelques connaissances et un peu d'expérience, l'approche scientifique de ces champignons peut paraître ardue. Mais, au-delà de ces relatives difficultés, il y a la découverte d'une flore fongique merveilleuse, qui ne cesse de réjouir et de surprendre.

Cette modeste contribution est destinée aux mycologues qui, comme son auteur, n'ont pas de formation académique. Elle n'a bien sûr pas la prétention d'être exhaustive et parfaite, mais elle devrait être un outil utile destiné aux formateurs et aux débutants, ces derniers devant néanmoins avoir acquis des connaissances de base en mycologie et avoir des notions de microscopie.

Au début, il est conseillé de travailler d'abord avec des espèces connues et d'une certaine taille. Il est aussi recommandé de les récolter sur un substrat identifié, ce qui facilite souvent leur détermination. Les places à feu sont particulièrement indiquées aux débutants. Elles sont en effet riches en espèces et en genres relativement faciles à déterminer. De plus, ces espèces portent de nombreux caractères avec lesquelles le débutant pourra se familiariser. Il est surtout nécessaire de travailler sur des espèces matures pour parvenir à leur détermination.

* * *

Cette contribution a été publiée en 1994, dans Documents Mycologique, tome XXIV, fascicule 93 : 1-39.

Contribution à l'étude des Discomycètes

SOMMAIRE

Avant-propos	1
Matériel de cueillette	2
Leur écologie et leur recherche	2
Matériel d'étude	4
Réactifs et colorants histologiques	4
Les Discomycètes dans la classification	5
Modes de reproduction	5
Mycélium, sclérote et stroma	6
Le subiculum	7
Les apothécies	7

L'hyménium	8
- caractères macroscopiques	8
- caractères microscopiques	9
Les paraphyses	9
Les asques ou thèques	11
Sporulation et sporée	12
Les ascospores	14
Le sous-hyménium ou hypothécium	16
L'excipulum	17
Clé d'identification des textures	18
Furfurations et poils	19
Quelques conseils	21
- pour la dessiccation des espèces	21
- pour l'échange des connaissances et l'envoi d'espèces	21
Références bibliographiques	22
Planches	

MATERIEL DE CUEILLETTE

De par leurs particularités, la cueillette des Discomycètes nécessite un matériel un peu plus conséquent que celui utilisé généralement pour d'autres champignons. On se munira bien sûr d'un couteau, mais également d'une petite scie, d'une loupe de poche grossissant 6-10 fois, d'une aiguille fine destinée à contrôler la présence éventuelle de "lait" dans la chair, d'une brucelles d'assez grande taille, de gants jetables réservés aux prélèvements d'excréments, d'un petit flacon contenant de l'eau destinée à maintenir les espèces récoltées en milieu humide, d'un crayon et d'un carnet pour y noter les indispensables informations liées à chacune des récoltes.

Pour transporter les espèces, l'idéal est de se doter de boîtes en plastique, si possible transparentes, de tailles différentes et munies de leur couvercle. On n'y placera qu'une récolte par boîte, de manière à exclure des confusions d'identification entre les récoltes et d'autre part pour éviter que les différentes espèces ne sporulent les unes sur les autres, ce qui peut gêner considérablement leur détermination. Chaque boîte aura été préalablement numérotée, de manière à permettre l'identification ultérieure des récoltes et leur fond recouvert de papier absorbant que l'on humectera bien, mais pas à l'excès, avant d'y placer la récolte. On veillera toujours, même si la plupart des champignons se cueillent avec une partie de leur support, à créer un milieu ambiant humide, de manière à éviter une dessiccation qui le plus souvent, exclut la détermination. Ainsi rangées, les espèces se conserveront plusieurs jours. Elles pourront, le cas échéant, directement prendre place dans le réfrigérateur pour une étude ultérieure. Le papier peut certes être remplacé par des éléments naturels récoltés sur place, mais ils présentent souvent l'inconvénient de souiller les champignons de particules de terre ou d'autres débris susceptibles de gêner les prélèvements et les montages destinés à la microscopie. Les boîtes destinées à contenir les récoltes peuvent être placées dans un panier, mais on peut recommander l'utilisation d'une cassette en plastique très résistante (boîte à outils) que l'on pourra utiliser en guise de siège. Ce dernier aspect pratique a toute son importance si l'on sait que la recherche de ces champignons nécessite que le récolteur reste souvent de longues minutes penché sur un même lieu.

LEUR ECOLOGIE et LEUR RECHERCHE

A l'image d'autres champignons supérieurs, les Discomycètes sont également adaptés à différents substrats, dont ils tirent les éléments indispensables à leur croissance. On les rencontre durant toute l'année, le printemps et l'automne étant les saisons les plus favorables à leur croissance. La majorité des espèces sont des **saprophytes** qui participent à la dégradation de très nombreux végétaux. Certaines espèces vivent en **parasites**, c'est le cas de celles du genre *Sclerotinia* Fuckel, qui parasitent des centaines

de plantes herbacées. Les espèces des genres *Hiemsia* Svrcek, *Lamprospora* de Notaris, *Neottiella* (Cooke) Saccardo, *Octospora* Hedwig, *Octosporella* Döbbeler sont des **bryoparasites** ou parasites des mousses. Un certain nombre d'autres espèces sont liées aux arbres. *Geopora sumneriana* (Cooke) de la Torre est généralement lié au cèdre et des espèces du genre *Wilcoxina* Yang et Korf forment des **mycorrhizes** avec des pins.

L'éventail des milieux et des substrats est très large et les espèces leur sont le plus souvent étroitement liées. On trouve ci-dessous quelques habitats sélectifs avec quelques-unes des espèces les plus répandues ou caractéristiques qui leur sont rattachées.

Habitat nival : aux abords de la neige fondante des zones subalpine et alpine croissent plusieurs espèces de *Peziza* strictement nivales, dont *P. nivalis* (Heim & Remy) Moser. En plaine comme à la montagne on trouve, très tôt après la fonte de la neige: sous résineux, *Plectania nigrella* (Pers.:Fr.) Karst.; sur cônes d'épicéa, « *Rutstroemia* » *bulgarioides* (Rabenh.) Karst.; sur tiges de *Rubus idaeus*, *Capitotricha rubi* (Bres. & Sacc.) Baral et sur résineux, des espèces du genre *Lachnellula* P. Karsten, etc.

Habitat hydrophile : dans les marais, au bord des ruisseaux et aux endroits où l'humidité est très abondante, croissent sur terre, bois et plantes plus ou moins immergés, un très large éventail d'espèces. Citons parmi les sphaignes *Sarcoleotia turficola* (Boud.) Dennis, des *Geoglossaceae* comme *Trichoglossum hirsutum* (Pers.: Fr.) Boud. En bordure des mares et ruisseaux, là où l'eau vient de se retirer, croît *Peziza limnaea* Maas G.; sur le bois plus ou moins immergé, *Inermisia lecithina* (Cke) Dennis & Itzerott, des espèces des genres *Pachyella* Boudier, *Vibrissea* Fries et *Apostemidium* P. Karsten ; à la base des tiges de carex, *Ombrophila longispora* Vel., *O. lacustris* Vel., etc.

Habitat arénicole : le milieu sableux est assez pauvre en espèces. On y trouve les *Peziza ammophila* Durrieu & Montagne et *P. pseudoammophila* M. Bon ex Donadini, *Geopora arenicola* (Lév.) Kers., etc.

Habitat carbonicole : sur ce milieu stérilisé vont se succéder, tôt après que la cendre ait refroidi et au-delà de l'apparition des mousses, un cortège d'espèces particulièrement adaptées: *Pyronema omphalodes* (Bull.) Fuckel et *P. domesticum* (Sacc.) Sacc., *Tricharina praecox* (P. Karst.) Dennis, *T. gilva* (Boud. ex Cke) Eckblad, *Trichophaea hemisphaerioides* (Mouton) Graddon, des espèces du genre *Peziza* telles *P. echinospora* P. Karst., *P. tenacella* Fr., *P. moseri* Avizoha-Hershenzon & Nemlich, *P. pertersii* Berk. & Curt., les espèces des genres *Anthracobia* Boudier et *Plicaria* Fuckel, *Ascobolus carbonarius* P. Karst., *Neottiella hetieri* Boud., *Geopyxis carbonaria* (Alb. & Schw.: Fr.) Sacc., etc.

Habitat stercoral : les excréments et les sols fumés sont les substrats privilégiés d'un grand nombre d'espèces et même de plusieurs genres qualifiés de **coprophiles**. Les apothécies colonisent essentiellement les excréments des herbivores, lesquels sont plus moins sélectifs d'espèces. Les ascospores des espèces coprophiles sont ingérées par l'animal et traversent le tractus intestinal en résistant à l'action des enzymes, pour ensuite germer et former de nouveaux sporophores et terminer le cycle. On pourra trouver: sur bouses et crottins des *Ascobolus* comme *A. furfuraceus* Pers., *A. immersus* Pers., *A. stictioideus* Speg., *Saccobolus glaber* (Pers.) Lambotte, *S. depauperatus* (Berk. & Br.) Hansen, *Thecotheus pelletieri* (Crouan) Boud.; sur crottins, *Lasiobolus ciliatus* (Schmidt :Fr.) Boud.; sur bouses, *L. ruber* (Quél.) Sacc.; sur fumées de chevreuil, *L. cuniculi* Vel. Enfin, pour abrégé cette liste, bien sûr non exhaustive, il faut signaler les genres *Trichobolus* (Sacc.) Kimbrough & Cain, *Pseudombrophila* Boudier *Cheilymenia* Boudier, *Coprotus* Korf & Kimbrough, *Ascozonus* (Renny) E.C. Hensen, *Ryparobius* Boud., *Iodophanus* Korf, etc. et des espèces du genre *Peziza* (Dill) Lin. dont *P. merdae* Donadini, sur excréments humains.

Remarques : les champignons ne sont pas les hôtes uniques des excréments. Des microorganismes et des parasites, parfois dangereux pour l'homme, en sont les hôtes privilégiés. Il est dès lors conseillé de prendre les précautions et les mesures d'hygiène liées à leur manipulation.

Habitat caulicole: une très grande partie des Discomycètes inoperculés croissent sur des tiges de plantes, monocotylédones et dicotylédones: des espèces des genres *Mollisia* (Fr.) P. Karsten, *Pyrenopeziza* Fuckel,

Lachnum Retz., *Brunnipila* Baral, *Belonidium* Saccardo, des *Hymenoscyphus* Gray, des *Crocioreas* Fries etc. Les sites montagnards sont plus favorables à leur quête, principalement à cause des conditions climatiques rigoureuses qui s'étendent sur une période plus longue et empêchent de ce fait une dégradation trop avancée des plantes hôtes.

Hormis les habitats qui viennent d'être énoncés, il y a la terre nue, les diverses essences de bois, les feuilles, les aiguilles, des chatons et des fruits, des mousses, des fougères, des champignons, et même des parois ou des sols crépis.

On ne recherche pas les Discomycètes de la même manière et surtout sur le même rythme, que celui adopté pour la quête d'*Agaricales*. Il n'est d'ailleurs pas indiqué de partir en cueillette accompagné de mycologues n'ayant pas le même intérêt scientifique. Ce type de cueillette demande de la concentration, de la patience et de la persévérance. Leur recherche nécessite un déplacement lent, même très lent. Selon les espèces recherchées ou les types de substrats, une recherche quasi systématique est indispensable. Si une valeur de référence était nécessaire, on peut dire que l'herborisation d'une bordure de chemin de 100 m peut prendre 30 à 60 min et qu'une place à feu de 2 m de diamètre peut prendre 15 à 30 minutes.

MATERIEL D'ETUDE

Bien peu d'espèces de Discomycètes peuvent être déterminées grâce à leurs seuls caractères macroscopiques et ceux-ci, compte tenu de la taille souvent réduite des apothécies, ne sont réellement distincts qu'au travers d'une bonne loupe, soit à fort grossissement. Ainsi l'utilisation du microscope et d'une loupe de table de bonne qualité, si possible binoculaires, s'avère obligatoire. L'éclairage, accessoire indispensable à l'utilisation de la loupe, devrait être si possible à fibres optiques. Un éclairage normal dégage de la chaleur qui présente l'inconvénient de dessécher rapidement les petites espèces.

La détermination des espèces est souvent basée sur les différences existant entre les éléments microscopiques. Aussi, le fait de pouvoir dessiner ces éléments permet des comparaisons bien utiles, voire indispensables. D'autre part, une description ne vaudra jamais un bon dessin ou une bonne photo. A moins d'être très bon dessinateur, des reproductions fidèles ne peuvent se réaliser que grâce à un appareil à dessiner adapté au microscope. La qualité des photos, au fort grossissement, est généralement limitée par le manque de profondeur de champ.

D'aucun trouveront que ce chapitre est trop résumé. Le but de ces quelques lignes n'est pas de conseiller le choix de tel ou tel appareil ou accessoire optique, d'ailleurs le plus souvent limités par leur prix, mais d'en souligner l'importance. Quant aux petits accessoires à utiliser pour la réalisation des prélèvements et pour leur montage, ils sont identiques à ceux utilisés pour d'autres champignons supérieurs.

REACTIFS et COLORANTS HISTOLOGIQUES

On trouve ci-dessous les principaux réactifs et colorants utilisés pour l'étude histologique des Discomycètes.

MLZ = Réactif de Melzer, 0,5 g Iode, 1,5 g Iodure de Potassium, 20 g chloral hydraté, 20 g eau distillée.

IKI = Solution de Lugol avec 1% d'iode (Baral 1987a).

Le réactif de Melzer (MLZ) et la solution de Lugol (IKI) colorent en bleu (amyloïde) respectivement en rouge (hémiamyloïde) l'apex des asques et parfois la chair de certains Discomycètes.

KOH = Potasse diluée à 2-5-10 %. La Potasse (KOH) sert au prétraitement des asques. Provoque une

réaction colorée de certaines paraphyses. Modifie certains pigments et certaines granulations des poils. Eclaircit certains tissus.

La Phloxine = 1 g de Phloxine, 99 ml d'eau distillée. Colore les parois des cellules.

RC = Le rouge Congo en solution aqueuse. Colore les parois des cellules.

Le rouge Congo SDF : 0,3% de rouge Congo dans une solution de mouillante de SDS à 5% (Sodium Dodecyl Sulfate ; selon Monod & al. 1989)

Carmin acétique: (selon Cléménçon) Met en évidence les noyaux cellulaires de certaines espèces.

BC = Bleu coton lactique: 0,05 g de bleu coton, 30 g d'acide lactique. C'est le colorant idéal pour la mise en évidence des ornements sporales de la plupart des Discomycètes. Colore également les parois des cellules.

BC = Bleu coton lactophénol: 0,5 g. de bleu coton dissous dans 99,5 ml de lactophénol (en proportion égale de phénol, de glycérine, d'acide lactique et d'eau distillée).

Ces deux formules de bleu coton semblent indifféremment utilisables pour colorer les ornements des ascospores. Toutefois, le BC lactophénol donne des résultats aléatoires sur la dilatation des parois des ascospores du genre *Cheilymenia* Boudier (MORAVEC, *viva voce*) et sans doute pour les quelques espèces du genre *Scutellinia* qui présentent également cette particularité. Le BC lactophénol est particulièrement utilisé pour l'étude de la chair.

LES DISCOMYCETES DANS LA CLASSIFICATION

Les **Discomycètes** se situent dans la plus vaste classe des champignons, celle des *Ascomycètes*, composée de deux sous-classes, les *Hemiascomycetidae*, aux formes d'ascomycètes considérées comme primitives ou dégénérées, et celle des *Euascomycetidae*, plus évolués, comprenant généralement un ascocarpe dans ou sur lequel se trouvent les asques, à l'intérieur desquels se forment généralement huit ascospores. Les *Euascomycetidae* sont divisés en quatre séries, les *Plectomycetes*, les *Pyrenomycetes*, les *Discomycetes* et les *Laboulbeniomycetes*.

Nous devons le terme **Discomycètes** à Fries. Il définit des fructifications généralement en forme de disque charnu et tendre, dont les asques sont en contact direct avec l'extérieur. Cette description souffre toutefois de deux exceptions à l'intérieur de l'Ordre des *Taphrinales*, non charnus, uniquement constitués d'asques recouvrant la surface de l'hôte et de l'Ordre des *Tuberales*, à croissance hypogée, aux asques indéhiscents et enfermés dans la chair.

MODES DE REPRODUCTION

Il est très fréquent que les Ascomycètes aient recours à **deux modes de reproduction**. L'un **sexué** ou **ascigène** (asque), soit le **stade parfait** ou **téléomorphe** (après caryogamie et méiose). L'autre, **asexué** ou **conidial** (conidie), soit le **stade imparfait** ou **anamorphe**. (Pl. I)

Le mode asexué est le plus important pour la propagation et la dissémination de nombreuses espèces. Cette forme de reproduction peut en effet se répéter en cours de saison et produire ainsi une multitude de **conidies**, aussi nommées **macroconidies**, susceptibles de germer et de former des mycéliums, alors que la phase parfaite n'a généralement lieu qu'une fois par saison.

Parmi les Discomycètes, il semble que les formes conidiennes soient plus fréquentes -ou connues- chez les *Helotiales* que chez les *Pezizales*. Il est toutefois assez rare de les trouver dans la nature, c'est pourquoi elles sont étudiées en laboratoire, à partir de cultures de mycélium. Les conidies sont généralement produites sur des hyphes spécialisées, les **conidiophores**. Dans certains cas, les conidies se forment par segmentations d'hyphes et prennent alors le nom d'**arthrospores**. Dans d'autres cas, elles naissent aux extrémités de **phialides**, sortes de bouteilles microscopiques. Le développement de certains types d'anamorphes est concentré sur des structures fructifères, les **sporodochies**, alors que d'autres types sont confinés à l'intérieur de corps fructifères sphériques recouverts d'une membrane, les **pycnides**, ou encore à l'intérieur de **locules**, qui sont de petites logettes à parois internes stromatisées. Parmi les formes de reproduction asexuée il faut aussi citer les **chlamydospores** qui naissent autour d'une paroi épaissie, à l'intérieur de sections d'hyphes mycéliennes ou elles peuvent former de courtes chaînes.

Si les conidies peuvent germer et produire des mycéliums, certaines espèces engendrent également d'autres formes imparfaites, les **microconidies**, qui ne germent pas, mais qu'on suppose jouer le rôle de **spermaties**, c'est à dire d'organes mâles fécondateurs. Ces microconidies se rencontrent notamment dans la familles des *Sclerotiniaceae* où elles se produisent en culture sur le mycélium, sur les sclérotés et les stromas, par l'intermédiaire des ascospores encore dans les asques ou retombées et souvent germées sur la surface de l'hyménium (**Pl. II**, fig. **5 a-c**).

Parmi les très nombreux anamorphes, *Symphyosira* (**Pl. II**, fig. **3. a & c**) et *Botrytis* (fig. **1. a & b**) sont les formes imparfaites que l'on peut assez facilement rencontrer dans la nature. La première ressemble à un rivet à tête arrondie et rose, la deuxième forme de minuscules buissons. Toutes deux accompagnent souvent les formes parfaites de *Symphyosirinia* E.A. Ellis (**Pl. II**, fig. **3 b**), respectivement de *Botryotinia* Whetzel. On trouve assez souvent sur l'hyménium de *Sarcoscypha austriaca* (Beck ex Sacc.) Boud. des ascospores germées qui produisent des conidies (**Pl. II**, fig. **4 a**). DOUGOUD & MORAVEC (1995), ont observé sur l'hyménium de trois récoltes de *Peziza acroornata* sp. nova, l'anamorphe de type *Oedocephalum*, formé sur des ascospores germées (**Pl. II**, fig. **2 a-b**). Typique de certaines *Peziza*, cette forme conidienne ne semble jusqu'à présent jamais avoir été observée *in situ*, mais uniquement à partir de culture.

Les formes conidiennes ont une valeur taxonomique très relative, tout au plus, d'après BERTHET (1964), permettent-elles de confirmer l'homogénéité -déjà attestée par d'autres caractères- de certains groupes...

MYCELIUM, SCLEROTE et STROMA

Le **mycélium**, cultivé en laboratoire, apporte des informations importantes: couleur, forme des hyphes, épaisseur des parois et des cloisons, modes et rapidité de croissance, entre autres. Malheureusement, le mycologue amateur est le plus souvent privé de moyens de mise en culture et de ce fait ne peut tirer profit de ces caractères. Tout au plus le mycélium permet-il, et dans de rares cas, de deviner, par la coloration du support qu'il teinte, la présence du thalle de quelques espèces du genre *Chlorociboria* Seaver ex Ramamurthi, Korf & Batra notamment. Si, dans la très grande majorité des genres, le mycélium se propage de manière invisible sur ou dans le substrat, il arrive qu'à un stade de son développement, il s'organise en tissu fongique compact, véritable **plectenchyme**, formant des **stromas**, qui sont de réelles réserves de survie sur lesquelles croissent, isolées ou par plusieurs exemplaires, les fructifications. Les stromas sont constitués d'une médulla d'hyphes hyalines, entourées de cellules mélanisées formant une mince enveloppe. Le mycologue WHETZEL reconnaît deux types de stromas: 1) Le **substratal stroma**, formée d'un stroma indéfini, constitué d'une médulla de tissu de l'hôte pénétré par les hyphes, et d'une pellicule noire recouvrant une plus petite portion de la surface stromatisée (**Pl. III**, fig. **3**). En outre, à l'intérieur de certains stromas, sous la pellicule mélanisée, se forment de petits sclérotés, nommés **sclérotules**. 2) Le **sclerotial stroma**, à stroma défini, de forme tuberculoïde à cylindracée, constitué d'une médulla blanche ou parfois rose, enveloppée d'une pellicule noire (**Pl. III**, fig. **2 a-b**). Les stromas se forment soit à l'extérieur de la plante parasitée, comme c'est le cas des genres *Sclerotinia* Fuckel et

Dumontinia Kohn (Pl. III, fig. 1) ou à l'intérieur de la plante hôte, comme par exemple dans les genres *Myriosclerotinia* Buchwald et *Botriotinia* Whetzel (Pl. III, fig. 2 a). La forme et la taille des sclérotés, de même que la couleur de la médulla sont des caractères à ne pas négliger. Il en est de même de leurs caractères microscopiques.

LE SUBICULUM

Le **subiculum** est constitué d'hyphes plus ou moins denses et abondantes, situées à la surface du substrat. C'est sur ou parmi ces hyphes que croissent les fructifications. La couleur des hyphes peut être différente, généralement brun noir ou blanche et leurs parois plus ou moins épaisses selon les genres (Pl. III, fig. 4-5). La présence d'un subiculum se rencontre chez plusieurs genres de Discomycètes inoperculés et operculés, comme chez *Eriopezia* (Sacc.) Rehm, *Arachnopeziza* Fuckel, *Arachnoscypha* Boudier, *Trichobelonium* (Sacc.) Rehm et *Pyronema* Carus. Bien que généralement présent, il peut arriver, notamment dans le genre *Pyronema*, que le subiculum soit peu abondant ou fasse totalement défaut. Le genre *Tapesia* Fuckel ne se distingue du genre *Mollisia* (Fries) Karsten que par la présence du subiculum. A noter que cette séparation ne fait pas l'unanimité des auteurs. La présence d'un subiculum doit être vérifiée à la loupe. Il peut en effet passer facilement inaperçu, surtout lorsque sa couleur se confond avec celle du substrat.

Afin de se familiariser avec ce caractère, on peut conseiller de rechercher «*Tapesia*» *retincola* (Rabenh.) Karst. et *T. hydrophila* (Karst.)Rehm, espèces communes qui croissent sur tiges de roseaux (*Phragmites communis*) et dont le subiculum foncé contraste avec la couleur de la tige.

LES APOTHECIES

Chez les Discomycètes, les sporophores portent le nom d'**apothécies**. Ce nom définit les fructifications dont la partie fertile est de très bonne heure ouverte à l'extérieur. **Ascome** et **ascocarpe** sont des termes généraux servant à désigner l'ensemble des carpophores de la classe des Ascomycètes. Les apothécies ont le plus souvent la forme d'un disque ou d'un coussin, ou encore celle d'une coupe au bord plus ou moins relevé et régulier, portée ou non par un pied. Mais on trouve aussi des fructifications clavées et certaines autres, toutes stipitées, en forme de selle, de dé à coudre, d'éponge, de spatule, de mitre, etc. (Pl. IV, fig. 2 a-j et Pl. V, fig. 1-2, 5-7). Les couleurs qu'elles arborent sont le plus souvent gaies, parfois même éclatantes, plus rarement tristes ou noires. Les apothécies sont le plus souvent minces et sont composées de trois couches distinctes: l'**hyménium**, partie fructifère composée d'asques et de paraphyses, l'**hypothécium** ou **sous-hyménium**, à l'intérieur duquel naissent les éléments qui forment l'hyménium, et du réceptacle composé d'un **excipulum**, médullaire et ectal, qui constitue la chair. (Pl. IV, fig. 1 a-e). Selon les espèces, le stipe est plus ou moins différencié de la partie fructifère. De forme générale cylindrique il s'évase plus ou moins sous le réceptacle. Les stipes peuvent être réguliers et lisses à plus ou moins comprimés ou sillonnés, plus ou moins furfuracés ou recouverts de poils de longueur variable, généralement hyalins et non raides. La longueur des pieds peut varier en fonction du lieu de croissance et des espèces considérées. On citera par exemple les espèces du genre *Ciboria* Fuckel et *Sclerotinia* Fuckel, qui allongent considérablement leur stipe lorsqu'elles recherchent de la lumière. On remarquera aussi chez *Rutstroemia bulgarioides* (Rabenh.) Karst., espèce grégaire sur cônes d'épicéa, que les stipes des exemplaires qui se trouvent sur la partie sommitale des cônes sont courts, alors que les stipes sont d'autant plus longs que les ascomes ont poussé plus bas sur les côtés des cônes.

Les apothécies des Discomycètes operculés sont le plus souvent **épigées**, mais toutes ne se développent pas à la surface du substrat. *Sarcosphaera crassa* (Santi ex Steudel) Pouzar et les espèces du genre *Geopora* Harkness, se développent partiellement sous la surface du sol (Pl. V, fig. 3), *Peziza ammophila* Durrieu & Montagne et *P. pseudoammophila* M. Bon ex Donadini, sont aussi considérées comme des espèces **semi-épigées**. Chez les Discomycètes inoperculés, le terme **érompant** qualifie les apothécies dont le développement initial se fait à l'intérieur du substrat, mais qui finissent par le déchirer ou le faire éclater

afin de poursuivre leur développement en surface (Pl. V, fig. 4). Définir qu'une espèce est érompante n'est pas toujours aisé. Pour y parvenir on observe, si possible à différents stades de croissance, les abords immédiats et la base des fructifications où, généralement et selon le type de fibres dont est composée la plante hôte, se trouvent des esquilles ou de simples déchirures aux bords plus ou moins redressés ou repoussés. Heureusement ces espèces sont le plus souvent grégaires ce qui permet généralement de trouver ce que l'on recherche.

L'HYMENIUM

L'**hyménium** est la couche formée d'organes producteurs de spores. Chez les Discomycètes il se compose d'**asques**, aussi nommés **thèques**, organes fertiles contenant les ascospores, et d'organes stériles, les **paraphyses**, ainsi que parfois de poils, particulièrement dans le genre *Trichoglossum* Boudier. Mises à part les *Tuberales*, dont l'hyménium est contenu dans des logettes incluses dans la chair, l'hyménium des Discomycètes est externe, soit directement en contact avec l'extérieur (Pl IV, fig. 1 a). Il tapisse l'intérieur des apothécies des espèces cupulées; il recouvre la partie supérieure des espèces disciformes, comme également les parties fructifères plus ou moins bien différenciées macroscopiquement de certaines espèces stipitées, non cupulées.

Caractères macroscopiques

Bien que généralement lisse, la surface de l'hyménium peut être granuleuse ou feutrée par la saillie des asques ou des paraphyses, ou encore par celles des poils si l'hyménium en est pourvu. La surface peut aussi être veinée ou plissée, voire franchement interrompue par des côtes stériles, formant alors un ensemble de cupules juxtaposées, typique du genre *Morchella* Dill. ex Pers.

La couleur de l'hyménium est en règle générale la même que celle qui compose l'ensemble du réceptacle, mais elle y est souvent plus vive ou plus foncée. Ceci est le plus souvent dû aux pigments concentrés à l'intérieur des paraphyses. Sa couleur est également influencée par d'autres éléments, tel que du gélin situé entre les asques et les paraphyses, (c'est le cas chez de nombreux *Ascoboleae*) par les parois des asques et des paraphyses, par la couleur des ascospores, ou encore par des fragments de tissu ou de gélin **épithécial**, c'est à dire de particules fongiques plus ou moins colorées et nécrosées qui chapeautent le plus souvent les paraphyses, mais qui peuvent également se trouver au sommet des asques.

L'hyménium est le plus souvent monochrome et conserve sa couleur d'origine jusqu'à la fin. Toutefois, notamment dans le genre *Peziza*(Dill) Lin. ss. Donadini (1977 et 1981), certaines espèces présentent des teintes panachées qui peuvent s'estomper et finir par disparaître avec l'âge. C'est par exemple le cas de *Peziza michelii* (Boud.) Dennis, qui possède une couleur bleue bien remarquable dans son jeune âge, mais qui finit par disparaître totalement. Chez d'autres *Peziza*, ce sont des tons olivâtres qui peuvent apparaître. Dans de tels cas ,l'opportunité de pouvoir observer des apothécies d'âges différents est utile, voire indispensable. Le degré d'hygrophanéité de la chair peut également influencer la couleur de l'hyménium de certaines espèces. Dans les genres *Ascobolus* Persoon et *Saccobolus* Boudier, la couleur initiale de l'hyménium devient progressivement violette à noire sous l'influence des ascospores qui, d'abord hyalines, se colorent de violet puis de brunâtre à pleine maturité.

Caractères microscopiques

Jusqu'ici nous avons traité l'aspect macroscopique de l'hyménium, soit son ensemble observé depuis dessus. Son étude plus détaillée se réalise à l'aide du microscope, à partir de coupes minces exécutées perpendiculairement à sa surface. Les coupes seront d'abord placées dans de l'eau distillée et, si cela est nécessaire, montées à froid dans des colorants histologiques, un chauffage pouvant être préjudiciable au maintien en place des éléments. Les coupes permettront, si elles sont pratiquées à maturité, de mesurer la

hauteur de l'hyménium, de comparer les longueurs des éléments: les asques dépassent-ils le sommet des paraphyses, ce qui est le cas des *Ascobolaceae* ou bien, comme dans certains genres de la famille des *Hyaloscyphaceae*, les paraphyses sont-elles plus longues (**Pl. V**, fig. 8) que les asques? La longueur entre le sommet des asques et celui des paraphyses est parfois utilisée comme critère de détermination. La surface de l'hyménium de la famille des *Orbiliaceae*, notamment les espèces du genre *Hyalinia* Boud., est recouverte d'un **épithécium**, c'est à dire d'une couche reliant le sommet des asques et des paraphyses. Cette couche est particulièrement mise en évidence en pratiquant des coupes comme indiqué plus haut.

L'hyménium est un ensemble d'éléments. Son étude ne peut donc qu'être considérée en tant que telle. Pour étudier en détail les asques ou les paraphyses, les coupes ne sont alors pas nécessaires. De simples prélèvements de fragments d'hyménium faits à l'aide d'une aiguille suffisent. On évitera toutefois, à moins que cela ne soit nécessaire, de prélever trop près de la marge. Il n'est en effet pas rare d'y trouver des paraphyses présentant des anomalies de formation et des dimensions d'asques différentes. Il faut en outre savoir que la formation des asques débute au centre de l'hyménium et qu'elle se poursuit en mouvement centrifuge. Les prélèvements, ou l'ensemble des apothécies pour les espèces de très petites tailles, sont placés dans le liquide d'observation et dissociés par de légères percussions sur le couvre-objet.

LES PARAPHYSES

Les **paraphyses** sont des organes stériles faisant rarement défaut, comme dans les genres *Trichobolus* (Sacc.) Kimbrough & Cain et *Aparaphysaria* Spegazzini, mais elles peuvent être plus ou moins abondantes. Elles se singularisent déjà au sein de l'hyménium par leur présence bien antérieure à celles des asques. Bien que leur forme, leur contenu et leur couleur puissent évoluer en cours de maturité, les paraphyses offrent suffisamment de caractéristiques fiables et de constance pour être non seulement utilisées à des fins de détermination d'espèces, mais aussi à caractériser des genres, tels les *Lachnum* Retzius (**Pl. V**, fig. 8), les *Psilachnum* Höhnelt, les *Orbilina* Fries etc. et même des tribus.

Elles peuvent être linéaires, moniliformes, fusiformes, simples ou ramifiées, continues ou septées. Lorsqu'elles sont présentes, les ramifications ou furcations se situent soit à différents niveaux soit seulement dans la région basale ou sommitale. C'est surtout à leur partie supérieure que se trouvent les particularités de formes et de couleurs. Leurs sommets peuvent être pointus ou arrondis, droits ou inclinés, courbés en crosse ou encore spiralés. Souvent le ou les derniers éléments sont plus ou moins brusquement renflés ou parfois diverticulés. Certaines espèces possèdent des paraphyses à sommet typiquement encapuchonné de fragments d'une matière colorée, probablement arrachée et emportée avec elles lors de leur croissance (**Pl. VI**, fig. 1-10).

DONADINI (1980 a) décrit pour le genre *Peziza* (Dill) Lin., l'aptitude des cellules de la chair et des paraphyses à évoluer de la forme cylindrique à celle moniliforme à piriforme globuleuse, et il nomme **fortoulisme** cette évolution (**Pl. VI**, fig. 4). Il distingue deux types:

- a) Le **fortoulisme génotypique**, caractérisé par *P. varia* Hedwig : Fr. et dans une moindre mesure par *P. vesiculosa* Bulliard :Fr., aux paraphyses peu moniliformes dans la jeunesse, mais le devenant toutes vers la maturité, en particulier à la base.
- b) Le **fortoulisme phénotypique** de *P. nivalis* (Heim & Remy) Moser et de sa variété *fortoulii* (Donadini & Neville) Donadini est, pour l'essentiel, le résultat de conditions écologiques particulières (humidité très élevée du substrat et variation de la température).

Nous avons pour notre part remarqué que certains *Peziza* étudiés sitôt après la récolte présentaient des paraphyses linéaires, mais que celles-ci devenaient moniliformes après avoir séjourné quelques jours dans le réfrigérateur. Bien que conservant la majorité des Discomycètes dans le réfrigérateur pour études ultérieures, ce phénomène n'a été constaté de façon certaine que chez certains *Peziza*. Il n'est toutefois pas

exclu, voire probable, que l'un ou l'autre des types de fortoulisme puisse se produire sur d'autres espèces appartenant à d'autres genres.

Le protoplasme contenu dans les paraphyses est incolore ou variablement coloré. Il peut être vacuolaire ou lipidique, et alors réfringent et emplissant totalement la paraphyse, ou fragmenté en gouttelettes de tailles variées. Certaines paraphyses sont totalement remplies de protoplasme pigmenté, alors que chez d'autres, les pigments sont surtout situés vers le haut. On constate presque toujours à un certain moment, qui correspond à la maturité de l'espèce ou en début de la post-maturité, que leur contenu a tendance à se fragmenter en amas et/ou à se concentrer en gouttelettes. Le protoplasme est alors en cours de résorption. Il peut avoir déjà disparu à la base, ce qui se traduit souvent par un brusque resserrement des parois de la paraphyse (Pl. VI, fig. 8).

On peut conseiller leur observation en milieu aqueux avant d'utiliser les colorants et les réactifs microchimiques. Il peut arriver, malgré ce milieu jugé neutre, que surviennent des modifications plus ou moins rapides de l'aspect et de la couleur du protoplasme. Il est donc recommandé d'observer la préparation sitôt faite, de manière à limiter ces éventuelles modifications. Le recours à la coloration est utilisé pour faciliter le repérage des paraphyses lorsqu'elles sont peu nombreuses ou pour mettre en évidence les cloisons, ou encore pour mieux affirmer leurs contours pour en reproduire les dessins. Les parois et le protoplasme se colorent facilement à la Phloxine, le rouge Congo SDF ou avec le bleu coton et il est encore possible de colorer, dans le Carmin acétique, les noyaux contenus dans les paraphyses notamment, des genres *Tarzetta* (Cke) Lambotte, *Geopora* Harkness, *Leucoscypha* Boudier, etc. La presque totalité des espèces comprises dans la tribu des *Aleuriae* et des *Ciliariae* possèdent des paraphyses contenant des pigments orange, des **carotènes**, qui virent au vert sous l'action du Melzer ou en violet dans l'acide sulfurique. Les paraphyses des *Sarcoscypha* (Fr.) Boudier verdissent également en présence du Melzer. Chez les Discomycètes inoperculés, RAITVIIR & GALAN (1992) décrivent une espèce, *Lachnum cyanoparaphysatum* qui, comme son nom l'indique, possède des paraphyses dont les parois se colorent en bleu en présence de Melzer. HUHTINEN (1989) décrit, pour le genre *Phialina* Höhnelt, un pigment jaune devenant typiquement jaune d'or sous l'action de ce même réactif. Enfin, pour en terminer avec les réactions chimiques, signalons encore celle du protoplasme des paraphyses de certaines espèces de *Mollisia* (Fr.) P. Karsten et de *Haglundia perelegans* Nannf., qui de hyalin, vire au jaune plus ou moins vif en présence de KOH 3-5% (DOUGOUD 1992).

Les mensurations des paraphyses sont des paramètres utiles à la détermination. Bien que la longueur soit une donnée peu utilisable, elle a néanmoins permis à RAITVIIR (1970) notamment, et pour certains genres de *Hyaloscyphaceae*, de les utiliser à l'intérieur de clés de détermination comme critères pratiques de séparation de groupes d'espèces. HUHTINEN (1989) dans sa monographie des *Hyaloscypha* et genres alliés, est probablement le seul mycologue à avoir établi des données statistiques de la cellule terminale des paraphyses. Généralement, seul leur diamètre est utilisé. Certains auteurs donnent, avec raison, à la fois les diamètres des parties supérieures et inférieures, soit les dimensions minimales et maximales mesurées à la partie sommitale la plus large et respectivement la partie inférieure plus étroite qui présente une certaine linéarité. Lorsque les paraphyses sont moniliformes, ce sont les articles les plus renflés qui sont pris en considération (articles mesurant jusqu'à ... μm , ou de ... μm jusqu'à ... μm). Pour les paraphyses fusiformes, c'est l'endroit le plus large qui est pris en considération.

LES ASQUES ou THEQUES

Les **asques**, aussi désignés **thèques**, caractérisent la classe des **Ascomycètes**. Ce sont des sortes de sacs contenant généralement un nombre défini d'ascospores, le plus souvent 8, plus rarement 2-4-6-16-32 ou 1000 et plus.

Les asques sont issus d'hyphes ascogènes situées dans le sous-hyménium (Pl. IV, fig. 1 b). Leur mode de formation revêt une importance systématique évidente. Le type **pleurorhynque**, le plus communément

rencontré, se caractérise par la flexion à 180 de l'article subterminal de l'hyphé ascogène (crochet dangeardien). Dans ce cas, l'asque est délimité à sa base par deux septa, l'un issu de la cellule mère, l'autre à son bec ou à son anse latérale (**Pl. VII**, fig. **1 a-e**). Le type **aporhynque**, à article terminal binucléé et le type **acrorhynque**, à article terminal uninucléé, ne comportent ni bec ni anse, l'asque étant directement issu de la cellule proascale. Il n'y a alors qu'un seul septum à la base de l'asque (**Pl. VII**, fig. **2**). L'extrême base des asques détachés est généralement imprimée de la forme du type d'hyphes dont ils sont issus (**Pl. VII**, fig. **3 a-b**). Il est donc généralement possible de le déterminer, mais en cas de doute, il convient de le confirmer sur de très jeunes asques. L'observation des hyphes ascogènes est surtout aisée sur des asques en début de formation. Plus tard, le protoplasme contenu dans les cellules ascogènes finit par disparaître et les parois se collapsent. Leur observation devient alors beaucoup plus aléatoire. On pratique soit à partir de coupes parallèles aux asques, soit par prélèvements profonds dans l'hyménium à l'aide d'une aiguille. Les préparations sont ensuite montées dans un colorant, comme le rouge Congo le rouge Congo SDF ou le bleu coton et dissociées par percussion. Les hyphes ascogènes, comme d'ailleurs les très jeunes asques, absorbent facilement les colorants ce qui facilite leur repérage.

Les Discomycètes possèdent des asques unituniqués, c'est à dire composés d'une simple **tunique** ou **paroi**. Celle-ci est le plus souvent hyaline, mais parfois fuligineuse ou teintée de brun. La forme des asques varie de cylindracée à claviforme, voire à utriforme chez certains *Ascobolaceae* (**Pl. VII**, fig. **8** et **9**). Chez les Operculés, les asques tendent à former un *S* étiré, surtout visible sur les asques cylindracés. Cette particularité est peut être due au crochet dangeardien dont ils sont issus et dont ils conservent l'empreinte. La partie inférieure, parfois nommée pied, peut être plus ou moins brusquement rétrécie, ou franchement allongée comme chez les *Sarcoscyphineae* en général.

Le sommet des asques dispose de mécanismes permettant leur déhiscence. Ce sont les **appareils apicaux**. Ceux-ci ont notamment été étudiés par CHADEFAUD (depuis 1942) à qui sont empruntées les quelques explications qui suivent. BOUDIER, de 1885 à 1907, a été le premier mycologue à utiliser le mode de déhiscence en systématique, séparant les Discomycètes en deux groupes distincts, les **Operculés** et les **Inoperculés**, formant respectivement l'ordre des *Pezizales* et celui des *Helotiales*.

Les asques des Operculés sont caractérisés par la présence d'un petit clapet sommital, l'**opercule**, facilement visible après déhiscence. Avant la déhiscence l'opercule est essentiellement constitué par la **calotte apicale** (**Pl. VII**, fig. **4 A-B**). Sous celle-ci se trouve la **chambre sous-apicale**, presque toujours prolongée par une sorte d'entonnoir membraneux et étiré en tractus plus ou moins long. Les espèces de la tribu des *Sarcoscyphineae* Rifai, comprenant les *Sarcoscyphaceae* et les *Sarcosomataceae* possèdent des asques dont l'appareil apical est mixte. CHADEFAUD les dit **paraoperculés** et LE GAL **suboperculés**; ces asques possèdent un opercule, mais également des caractères propres aux Inoperculés, comme l'anneau apical. Certains genres coprophiles de la tribu des *Theleboleae* Korf, bien qu'inclus dans l'ordre des *Pezizales*, ne possèdent cependant pas d'opercule, la déhiscence apicale s'opérant par une fente bilabiale ou par déchirure irrégulière. Certains de ces asques sont pourvus d'un renflement annulaire typique situé juste en dessous de l'apex (**Pl. VII**, fig. **7**).

Les asques des Inoperculés disposent d'une chambre apicale plus distincte que celle des Operculés. Ils possèdent un ou deux anneaux apicaux plus ou moins allongés en pendentifs qui se perforent au centre. L'épaisseur des anneaux et la longueur des pendentifs, lorsque ces derniers sont présents, varient selon les genres et les espèces, ainsi que selon le degré de maturité. La déhiscence s'opère par simple dilatation, formant alors un orifice, le *foramen*, par lequel les ascospores sont expulsées. Après déhiscence, l'orifice subsiste. Selon le type d'appareil apical, la marge demeure connivente ou forme un collerette plus ou moins élevée, correspondant respectivement à un **foramen immarginé** et à un **foramen marginé** (**Pl. VII**, fig., **5 A-B**, **6**).

Un certain nombre d'asques, typiques de genres et d'espèces, subissent à l'apex une réaction colorée en présence de solutions iodurées. Cette réaction est de deux types, selon les espèces et les réactifs utilisés. La première, la plus commune, est la réaction **amyloïde**, caractérisée par une teinte bleue en présence du

réactif de Melzer. Cette réaction est également définie en abrégé par **MLZ +** ou par **I+** (pour Iode positif) ou encore par **J +** (pour *Jodo caerulescentes*). La seconde est la réaction **hémiamyloïde** ou **IKI** (BARAL 1987a), de couleur rouge, sous l'influence d'une solution de Lugol.

Chez les *Pezizales*, c'est essentiellement la calotte apicale qui se colore en bleu en présence du *Melzer*. Toutefois, cette coloration s'étend généralement à l'ensemble de l'apex et plus rarement à l'asque entier. A l'intérieur de certains genres les asques ne réagissent pas de manière franche. C'est ainsi que dans le genre *Pachyella* Boudier la réaction est diffuse, alors que chez les *Ascoboleae*, les asques de la majorité des espèces ne manifestent une amyloïdie que lorsqu'ils sont jeunes.

Chez les *Helotiales*, seul le ou les anneaux apicaux sont amyloïdes ou hémiamyloïdes. Certains anneaux présentent la particularité de ne réagir franchement ou même positivement au Melzer qu'après un prétraitement au KOH à 2-5% (-10%) selon les auteurs (cf. BARAL 1987a). Ce prétraitement est à recommander sur tous les asques dont la réaction est faible ou négative. Il suffit de placer le prélèvement sur une lame porte objet et d'y déposer une goutte de KOH. Après avoir laissé agir moins d'une minute, on retire le catalyseur par capillarité, on rince à l'eau distillée (pas forcément nécessaire), on retire également l'eau qu'on remplace par le réactif de Melzer, puis on recouvre et on observe après avoir dissocié la préparation par de légères percussions.

La mensuration des asques, longueur et largeur, offre des informations importantes pour la détermination. Ils seront mesurés à maturité complète, avant la déhiscence et montés dans l'eau ou, si nécessaire, dans le Melzer ou le bleu coton, ceci en fonction de la méthode de travail choisie par les auteurs. De par la perte de la pression interne, les asques vides se contractent plus ou moins et par conséquent diminuent de taille (20% sur *Ciboria corily* (Schellenb.) Buchwald), mais conservent le plus souvent leur forme générale. D'autres, assez typiques de certaines espèces, se collapsent. Mesurer des asques matures n'est pas sans difficulté, surtout lorsqu'ils sont très grands, la déhiscence pouvant intervenir à chaque instant. Le Melzer et le bleu coton agissent généralement comme inhibiteur de la déhiscence, mais sont susceptibles, surtout le Melzer, d'influer sur leur taille. Le réactif, ainsi que le colorant offrent cependant l'avantage de teinter, en plus des parois, le résidu de protoplasme demeuré à la base des asques non encore totalement matures, ce qui permet plus facilement de les exclure. Si nécessaire, on peut avoir recours au froid pour inhiber la déhiscence et faciliter les mesures d'asques en milieu aqueux, milieu à privilégier. Les champignons et l'eau sont placés au réfrigérateur et retirés juste avant de procéder aux prélèvements.

SPORULATION et SPOREE

La **sporulation** est la conséquence de la décharge, le plus souvent simultanée, d'un nombre plus ou moins élevé d'asques. Cette simultanéité des décharges est parfois visible par un "nuage" d'ascospores s'élevant au-dessus de l'hyménium. Elle peut être également audible sur des espèces de grande taille. A maturité, les asques ont atteint leur taille maximale. Les pressions latérales qu'elles exercent mutuellement les unes sur les autres, conjuguées à celle qui règne à l'intérieur des asques sont alors maximales et la déhiscence peut survenir. La lumière, la chaleur, un courant d'air, sont les principaux facteurs naturels susceptibles de la provoquer. Une contraction de l'asque juste après l'ouverture sommitale se conjugue aux pressions latérales pour projeter avec violence les ascospores au loin.

Les dimensions et, à quelques exceptions près - formation des guttules, nombre de noyaux -, tous les caractères sporiques utiles à la détermination ne se manifestent totalement qu'à complète maturité. Il est donc nécessaire d'obtenir une sporée, ou pour le moins, lorsque cela n'est pas possible en raison de la petitesse des ascomes, d'avoir la certitude que les ascospores utilisées soient mûres. Il arrive toutefois fréquemment de récolter des champignons encore immatures ou qui ne sont qu'imparfaitement mûrs. Dans ce cas, il suffit de les conserver dans leur boîte jusqu'à maturité, en ayant soin de les maintenir dans un milieu humide. Le temps nécessaire aux Discomycètes pour atteindre leur maturité varie, selon le degré de maturité à la récolte et selon les espèces, de quelques jours à plusieurs

semaines, le record appartenant aux espèces du genre *Discina* (Fr.) Fries qui dépassent allègrement le mois.

Il est aisé d'obtenir une sporée à partir d'espèces de taille moyenne et grande. Il suffit de placer un porte-objet au-dessus de l'hyménium et de souffler brièvement sur ce dernier. Si le champignon est mûr, les ascospores projetées s'y colleront en nombre et seront ainsi prêtes au montage. Pour des espèces de petite taille, heureusement souvent grégaires, ce qui augmente la probabilité d'obtenir une sporée suffisante, il est préférable de placer un ou plusieurs couvre-objets côte à côte. Ici, l'utilisation de couvre-objets est préférable à celle de lames porte-objets pour des raisons pratiques de positionnement, d'encombrement et de poids. Pour des fructifications ayant séjourné au réfrigérateur, il est nécessaire d'attendre qu'elles se réchauffent, le froid jouant un rôle d'inhibiteur de la déhiscence. S'agissant de petites espèces, il est utile de lutter contre la dessiccation en les maintenant dans leur boîte; le simple effet d'en retirer le couvercle pouvant suffire à provoquer la sporulation, il est donc recommandé de recouvrir le ou les hyméniums de couvre-objets sitôt la boîte retirée du réfrigérateur. Ainsi récoltées, les ascospores sont prêtes pour l'observation ou la conservation en herbier.

L'étude des ascospores à partir de sporées obtenues comme énoncé plus haut n'est guère possible, voire impossible, lorsque les ascomes sont épars ou de très petite taille. Dans ces conditions, l'observation des ascospores n'est réalisable qu'à partir de prélèvements d'hyménium ou de l'apothécie entière. Cette pratique présente un inconvénient majeur, celui de provoquer la décharge prématurée d'asques matures causée par les manipulations en cours de prélèvements et, dans la préparation, par la présence d'ascospores immatures issues d'asques brisés, coupés ou écrasés. Il y a toutefois une possibilité, bien que faillible, d'obtenir un nombre satisfaisant d'ascospores matures tout en atténuant les défauts relevés. Pour cela, il est indispensable que les champignons soient froids, à une température de 2-5° C, de manière à inhiber la déhiscence. Si la grandeur de l'ascome le permet encore, on pratique une coupe transverse correspondant au plus grand diamètre du champignon ou, si cela n'est plus possible, on le coupe en deux, en veillant toutefois à ce que l'épaisseur ne soit pas trop importante, les très petits ascomes étant, eux, prélevés entiers. On place le ou les prélèvements dans une grosse goutte d'eau froide préalablement déposée sur le porte-objet et on recouvre sans écraser. Puis on élimine l'excédent d'eau par capillarité, de manière à provoquer un courant destiné à emporter la majorité des ascospores issues d'asques rompus, et on observe. Il devrait apparaître des asques encore pleins et peu d'ascospores libres. Après quelques minutes, si le champignon est mature, dès lors que la température s'élève et sous l'effet de la lumière du microscope, les asques se déchargeront progressivement et les ascospores s'accumuleront au-dessus d'eux.

Cette manière d'obtenir des ascospores matures est simple et généralement efficace. La difficulté réside surtout dans le choix d'apothécies jugées matures et peut-être, dans un premier temps, le fait de travailler sur de petits et même de très petits champignons. Il est bien sûr recommandé, sinon nécessaire, de travailler sous une loupe munie d'un éclairage froid, les prélèvements étant bien évidemment faits à partir d'exemplaires encore fixés à leur substrat.

LES ASCOSPORES

Les **ascospores** ou **spores** sont les organes propagateurs, le terme **ascospores** étant le plus usité par les auteurs modernes. Il indique d'ailleurs de façon très précise les cellules où elles se sont formées et d'où elles sont issues, les asques.

Avant de passer en revue chacun des caractères sporiques, il est nécessaire de traiter du mode de positionnement qu'elles adoptent à l'intérieur des asques. Ce caractère n'est pas à négliger, car assez typique et constant pour certains genres. Il l'est toutefois beaucoup plus au sein des espèces. La position des ascospores à l'intérieur des asques est fonction de la place qu'elles ont à leur disposition, soit de la largeur des asques.

Les ascospores sont dites **unisériées** ou **monostiques** lorsque, à l'intérieur de l'asque, leur alignement est simple. C'est par exemple le cas des espèces du genre *Peziza* (Dill) Lin. Elles sont dites **bisériées** ou encore **distiques**, lorsqu'elles forment deux rangs. C'est le cas de la majorité des espèces du genre *Lachnum* (= *Dasyscyphus sensu lato*), pour illustrer ce propos par un genre dont nombre d'espèces sont communes. On trouve très fréquemment, dans le genre *Ascobolus* Persoon et chez d'autres *Ascobolaceae*, des ascospores **irrégulièrement bisériées**, voire **multisériées**. Chez les espèces du genre *Saccobolus* Boudier, les ascospores offrent la particularité d'être réunies en grappes (**Pl. VIII**, fig. 14), dont les schémas d'arrangement des ascospores varient selon les espèces ou les groupes d'espèces.

Le positionnement des ascospores à l'intérieur de l'asque, ainsi que les ascospores, subissent une évolution en cours de croissance. Il est donc impératif, pour éviter de s'exposer à des erreurs de détermination ou d'aboutir à des impasses, d'apprécier l'ensemble des caractères à maturité complète, le montage se faisant d'abord en milieu aqueux avant de passer aux colorants histologiques.

Les ascospores présentent de multiples caractères distinctifs et fiables. L'appréciation de leur forme, de leur dimension, de leur couleur, de leurs ornements, la présence ou l'absence de guttule(s), la présence ou l'absence de cloison(s) sont autant de paramètres susceptibles de définir une espèce, un genre ou une famille (**Pl. VIII** et **IX**).

Chez les Operculés, la forme des ascospores varie de sphérique à subsphérique, d'ovoïde à ellipsoïdale et de fusôïde à naviculaire. On retrouve également ces formes chez les Inoperculés dont les ascospores peuvent être allantoïdes, aciculaires, bacillaires ou bacilliformes, filiformes, etc. On remarquera que contrairement aux Operculés, le contour optique des ascospores d'Inoperculés est le plus souvent irrégulier et asymétrique (**Pl. VIII**, fig. 9-13 et 16-17). Les extrémités ou pôles peuvent être plus ou moins arrondis ou aigus, parfois tronqués, apiculés et rarement ciliés.

La majorité des Discomycètes possèdent, observés sous le microscope, des ascospores à parois et à protoplasme hyalin. Des couleurs jaunâtres, verdâtres, brunâtres ou bleues sont plus rares. Les teintes roses à violettes, sont caractéristiques des *Ascoboleae*.

Les **ornementations sporales** sont constituées d'éléments en relief, de formes et de grandeurs variées, parfois colorés, que l'on observe à la surface de l'ascospore (**Pl. IX**, fig. 7-13). Elles sont souvent présentes chez les Operculés, alors qu'elles sont très rares chez les Inoperculés. Les ornementations sporales des Discomycètes operculés ont été fort bien décrites par LE GAL (1947), qui en définit trois types: 1) **Les ornementations d'origine sporale**, à savoir celles issues de l'ascospore, mais qui peuvent également emprunter certains éléments au cytoplasme. 2) **Les ornementations d'origine vacuolaire**, qui empruntent au cytoplasme les éléments nécessaires à leur formation. Ce sont les ornements colorés des ascospores des genres *Ascobolus* Persoon et *Saccobolus* Boudier. 3) **Les ornementations accidentelles**, que l'on voit parfois sur des ascospores de quelques espèces du genre *Helvella* L.

Les ornementations des types 1 et 3 sont essentiellement **callosiques**, elles se colorent facilement en présence du bleu coton, elles sont **cyanophiles**. Celles du type 2, colorées de nature, possèdent des pigments qui se dissolvent totalement en présence de solution de potasse (KOH) ou d'ammoniaque (NH₃) et redeviennent totalement lisses et hyalines, comme lorsqu'elles sont immatures.

L'observation des ornementations sporales doit impérativement se faire au plus fort grossissement et, Ascoboleae mis à part, il y a lieu de distinguer, dans le bleu coton, si les ascospores sont lisses ou ornementées. On peut en effet facilement prendre, vues dans l'eau, des ascospores finement aspérulées pour lisses. D'autre part, les détails qui composent l'ornementation ne sont réellement visibles que colorés. Selon les espèces, l'ornementation, ainsi que la paroi sporale, sont très cyanophiles, ce qui a pour effet d'obscurcir la surface sporale jusqu'à gêner l'observation, voire occulter des détails. Pour supprimer cet inconvénient il suffit d'employer du bleu coton préalablement dilué avec de l'eau distillée. Chez quelques *Scutellinia* (Cooke) Lambotte et dans le genre *Cheilymenia* Boudier, la membrane sporique servant

d'assise à l'ornementation, membrane nommée par LE GAL (1947), **coque interpérissporique**, se gonfle plus ou moins en présence du bleu coton lactique (non le bleu coton avec lactophénol) porté à ébullition, et flotte autour de l'ascospore (**Pl. IX**, fig. **13**).

Les ascospores d'un certain nombre de *Pezizales*, surtout parmi les coprophiles, sont typiquement enveloppées d'une substance mucilagineuse hyaline ou présentent une vésicule latérale. On retrouvera facilement ce caractère dans les genres *Lasiobolus* Saccardo, *Ascobolus* Persoon ou *Saccobolus* Boudier (**Pl. VIII**, fig. **14** et **Pl. IX**, fig. **8**). Il est toutefois plus rare chez les *Helotiales*, où il caractérise par exemple, les ascospores de *Crocicreas culmicola* (Desm.) S.E. Carpenter (**Pl. VIII**, fig. **11**)

Un grand nombre de Discomycètes possèdent des ascospores contenant des corps bien distincts, globuleux, souvent réfringents, appelés **guttules** ou **gouttelettes** ou encore **granulations** lorsqu'ils sont petits et nombreux (**Pl. VIII**, fig. **9**, **12-13**, **15**, **17** et **Pl. IX**, fig. **2-6**). Celles-ci sont le plus souvent de nature lipidique, plus rarement gazeuse (DE BARY bubbles). Leur présence, leur nombre, leur taille et leur position au sein de l'ascospore sont autant de caractères distinctifs de familles, de genres et d'espèces. Dans la famille des *Morchellaceae* il n'y a pas d'ascospores guttulées ni de granulations internes, mais les genres qui la composent se distinguent par la présence de granulations externes dites **granulations épiplasmiques** environnant les pôles des ascospores.

Les **septa** ou **cloisons** ne se rencontrent que chez les Inoperculés. Il s'agit de véritables parois qui traversent l'ascospore de part en part et la divisent en plusieurs cellules (**Pl. VIII**, fig. **9**, **11**). Leur observation se fait en montage aqueux ou en présence de colorants histologiques usuels, jamais en présence des réactifs iodés, susceptibles de simuler artificiellement des parois. Selon les espèces, les ascospores peuvent compter de un à plusieurs septa, leur nombre pouvant être fixe ou variable. Leur présence est tantôt précoce, dans ce cas les septa se forment à l'intérieur des asques où ils sont par conséquent déjà visibles, tantôt leur présence est plus tardive, soit à totale maturité, juste avant ou en cours de germination, elles se rencontrent surtout sur l'hyménium. Il est nécessaire de compléter ce propos en précisant que lorsque les cloisons sont déjà visibles à l'intérieur des asques, les ascospores sont, à part de rares exceptions, toutes septées, mais lorsque l'apparition des cloisons est plus tardive, elles ne peuvent être que partiellement, voire qu'occasionnellement septées. Le cloisonnement occasionnel est assez fréquent, par exemple dans le genre *Hymenoscyphus* Gray. Ce caractère n'est certainement pas à négliger, mais il doit être considéré avec prudence. Il est en effet possible de reconnaître une espèce dont les ascospores sont dites occasionnellement septées, par exemple *Hymenoscyphus fructigenus* (Bull. :Fr.) S.F. Gray et ne pas observer d'ascospores septées, ou à l'inverse, de rencontrer des septa à l'intérieur d'ascospores d'une espèce pour laquelle les auteurs ne font aucune mention de cloison ou décrivent même les ascospores comme non septées. C'est en outre le cas de *Pezoloma ciliifera* (Karst.) Korf, espèce rare, ce qui vraisemblablement explique ce fait. On augmentera les chances de repérer des ascospores occasionnellement septées en prélevant des fragments d'hyménium au stade posthyménial, soit à partir d'apothécies très âgées et mures sur lesquelles sont retombées de nombreuses ascospores.

Les **dimensions sporiques** ne sont pas définies par une seule méthode, mais celles-ci sont multiples et plus ou moins personnelles et empiriques, de sorte qu'il règne une certaine anarchie susceptible d'ajouter, parallèlement aux écarts naturels, des écarts de mesures dues à ces différentes méthodes. Les auteurs récents pratiquent des méthodes statistiques, facile à réaliser sur un ordinateur, le calcul se faisant à partir d'un nombre d'ascospores assez important, qui permettent de fournir des données plus précises et fiables. Généralement 20-50 ascospores sont mesurées, le nombre le plus élevé d'ascospores mesurées étant réservé aux ascospores de dimensions hétérogènes. HUHTINEN (1989) a utilisé une population d'ascospores bien plus importante, souvent plusieurs centaines, dépassant même le millier, ce qui paraît toutefois fortement exagéré.

Les ascospores se mesurent généralement dans l'eau ou dans le bleu coton. Les ornements sporales ne sont le plus souvent pas comprises, ou leurs dimensions parfois données à part. Le bleu coton offre à la fois l'avantage de définir plus nettement le contour des ascospores et celui de les maintenir plus stables à

l'intérieur de la préparation. Toutefois les mensurations sont souvent inférieures à celles obtenues en milieu aqueux et ce colorant provoque parfois une dépression longitudinale qui déforme certaines grandes ascospores. On se référera bien sûr, pour autant qu'elle ait été décrite, à la méthode de travail utilisée par les auteurs. Il est sans doute raisonnable de penser, lorsque la méthode de travail n'est pas précisée, que les dimensions des ascospores ornementées, fournies par les auteurs modernes, aient été mesurées dans le bleu coton.

A propos de dimension sporale et de méthode de travail, il paraît utile de mentionner quelques passages d'un article de Marcelle LE GAL (1937), d'abord pour rappeler l'importante information contenue dans cet article, mais également pour préciser l'intérêt de pouvoir se référer et se fier à la méthode de travail des auteurs. Marcelle Le Gal fait part de vingt *Pezizales* qu'elle a récoltées; elle compare les dimensions sporales à celles publiées par BOUDIER, ceci suite à un article de R. MAIRE (1926), qui considère les dimensions sporales données par Boudier comme erronées et généralement supérieures d'un dixième à la réalité, à cause d'une erreur de réglage micrométrique. Le Gal a comparé les mesures sporales de ses propres récoltes, à la fois à celles qu'elle-même a mesurées sur les exsiccata de l'herbier Boudier et à celles mentionnées par ce dernier dans ses *Icones Mycologicae*. La conclusion de LE GAL est la suivante: "... *Les mensurations de Boudier sont justes dans la majorité des cas, et lorsqu'il arrive que les mensurations ne sont pas exactes, celles-ci sont le plus souvent inférieures à la réalité.*" Elle ajoute: "*Nous ne savons pas, d'une façon certaine, si Boudier comprenait ou ne comprenait pas l'ornementation sporale dans ses mensurations. M. l'Abbé Grelet que nous avons interrogé à ce sujet nous a répondu: " Bien que je ne lui aie point demandé de me préciser la manière dont il mesurait les spores lorsqu'elles présentaient quelques ornements, je crois cependant pouvoir vous dire que, dans les dimensions données par lui, les ornements sont ordinairement comprises - lorsqu'il s'agit surtout de réseau et de verrues - à moins qu'il n'indique le contraire, comme il le fait, par exemple, pour Lamprospora crec'hqueraultii: ... 20 à 25 µm avec les épines, 15 à 20 µm sans elles.*"

LE SOUS-HYMENIUM ou HYPOTHECIUM

Les termes **sous-hyménium** et **hypothécium** définissent la couche généralement dense, parfois colorée et à texture souvent difficile à définir, qui se trouve juste en dessous de l'hyménium (Pl. IV, fig. 1 b et Pl. X, fig. 1 a). C'est de cette couche que naissent les paraphyses et se forment les hyphes ascogènes sur lesquelles s'élèvent les asques. Le type de cellules et l'épaisseur du sous-hyménium, compris entre la base des asques et la chair, sont susceptibles de fournir des caractères supplémentaires permettant de définir une espèce. Citons encore la présence de cristaux et la réaction souvent amyloïde du sous-hyménium des espèces du genre *Sclerotinia* Fuckel (KOHN 1979).

L'EXCIPULUM

On nomme **excipulum** la partie de la chair des Discomycètes qui se trouve en dessous des asques, mais non compris l'**hypothécium**. L'**excipulum** constitue le réceptacle de la fructification.

La composition de la chair est l'un des piliers fondamentaux de la systématique des Discomycètes. C'est, entre autres caractères, sur celui-ci que DISSING (1966) a rassemblé dans le genre *Helvella* L., des espèces morphologiquement si différentes que précédemment elles étaient divisées en presque autant de genres que ces champignons ont de formes. Chez les *Helotiales*, la famille des *Dermateaceae* se caractérise par un excipulum ectal principalement composée de cellules sphériques à subsphériques, alors que celui des *Hyaloscyphaceae* et des *Sclerotiniaceae* est formé de cellules plus ou moins prismatiques ou respectivement allongées. Il s'agit là de quelques exemples pour illustrer ce propos.

La chair des Discomycètes est généralement mince, le plus souvent molle, tendre, parfois fragile, cassante. Elle peut aussi être franchement épaisse chez quelques espèces à chair gélatineuse, comme *Bulgaria*

inquinans Fr. ou *Neobulgaria pura* (Fr.) Petrak, ou résistante comme dans la plupart des *Sarcoscyphaceae*. Sa consistance varie en fonction de sa composition générale, de la nature des cellules qui la compose. Ainsi une chair composée de grandes cellules rondes offre très peu de cohésion comparée à une chair présentant des hyphes allongées, denses et emmêlées.

L'excipulum peut n'être composé que d'un seul type de cellules, il est **unistratifié**. Cependant, le plus souvent, la chair est **pluristratifiée**. L'excipulum est alors constitué de plusieurs couches plus ou moins franchement différenciées par le type de cellules qui les composent, par leur densité, plus rarement par leur couleur. Chacune de ces strates est spécialement désignée selon la position qu'elle occupe au sein de la chair.

On désigne par **excipulum ectal** la couche la plus externe. Entre l'hypothécium et l'excipulum ectal se trouve l'**excipulum médullaire**, aussi appelé **medulla**. Lorsque la medulla elle-même est divisée en deux ou en trois, il en résulte un **excipulum médullaire supérieur** et un **excipulum médullaire inférieur**, celui du milieu étant l'**excipulum médullaire moyen** (Pl. X, fig. 1 b-e).

Souvent, la position des cellules d'une strate indique une orientation générale. Ainsi chez de nombreux *Hymenoscyphus* l'orientation des cellules de la couche externe fait un angle plus ou moins aigu avec la surface. Chez d'autres Discomycètes, l'orientation peut être parallèle ou perpendiculaire à l'hyménium, plus précisément par rapport à la position des éléments composant ce dernier. L'orientation générale des cellules est un caractère important qui se vérifie à faible grossissement.

La forme des cellules, leur taille et l'épaisseur des strates se modifient généralement à l'approche de la marge ou du centre de l'apothécie. Il est établi que, pour certaines espèces, les conditions écologiques ou le substrat influencent plus ou moins fortement les dimensions des cellules, voire jusqu'à la formation des couches. Enfin des modifications importantes peuvent survenir avec l'âge.

Chez quelques espèces de *Peziza*, la chair exsude un **suc**, nommé improprement "lait". Ce caractère se vérifie à la récolte déjà, en égratignant légèrement la chair ou mieux en la piquant à l'aide d'une fine pointe, même à travers l'hyménium et à divers endroits si nécessaire. On verra alors se former en surface une goutte plus ou moins opaque, blanche ou opalescente pouvant prendre, selon les espèces et en moins d'une minute, une couleur jaune, verdâtre ou bleue. On se souviendra que cette caractéristique n'est souvent visible que sur des exemplaires jeunes et parfaitement hydratés. C'est pour éviter toute dessiccation pouvant occulter ce caractère qu'il est recommandé de le vérifier lors de la récolte.

Parmi les particularités microscopiques que peut encore comporter la chair, notons la présence de cristaux noyés dans les tissus de quelques espèces des genres *Crocicreas* Fries et *Ombrophila* Fries notamment. Dans ce dernier genre ils sont parfois très abondants et relativement gros.

L'observation des textures composant l'excipulum se pratique sur des coupes faites perpendiculairement à la surface de l'hyménium. La chair étant généralement tendre, les coupes ne devront pas être trop minces, au risque de supprimer la cohésion des cellules. Elles devront être assez nombreuses et si possible effectuées sur plusieurs exemplaires, de manière à obtenir une idée réelle de la composition de sa structure.

En règle générale, les coupes exécutées à main levée sont de qualité suffisante. On peut recommander de les pratiquer sous une loupe. Notez que cela devient indispensable lorsque les exemplaires sont de petite dimension. Pour de très petites espèces, certains auteurs décrivent l'excipulum ectal observé par transparence depuis l'extérieur. Dans ce cas on prélève le réceptacle entier ou, dans la mesure où cela est possible, on détache une partie de l'excipulum à l'aide d'une aiguille. Le prélèvement est ensuite déposé dans le liquide d'observation, la partie externe vers le haut.

Lorsque sa taille le permet, on prendra l'apothécie entre le pouce et l'index ou, sur de grandes espèces, on

prélèvera à 1 cm de la marge ou selon les indications de l'auteur, une bande de 2-3 mm de largeur, mais coupée de manière à obtenir des coupes radiales. Si cela n'est pas possible, les coupes seront effectuées sur les apothécies encore fixées au substrat. La pénétration de la lame de rasoir dans la chair sera facilitée si la lame est préalablement mouillée et qu'on lui imprime un léger mouvement avant ou arrière, mais non en mouvement de scie, susceptible de modifier l'ordre des cellules. Les coupes seront placées directement dans le liquide d'observation préalablement déposé sur le porte-objet. On évitera bien sûr de les écraser afin que les éléments conservent leur place.

L'observation à faible grossissement permettra d'identifier les couches et leurs épaisseurs respectives. Des grossissements plus importants renseigneront plus précisément sur la nature de leur composition. Une observation en milieu neutre (eau distillée) est préférable avant de passer aux colorants histologiques. Les montages se font à froid, un chauffage pouvant être préjudiciable à la conservation des formes et des dimensions des cellules.

Les réactions macrochimiques de la chair des Discomycètes offrent un intérêt pratique négligeable et les réactions microchimiques sont rares. On peut toutefois noter l'amyloïdie des cellules de la base du réceptacle de *Strossmayeria basitricha* (Sacc.) Dennis et du sous-hyménium de certains *Sclerotinia* Fuckel.

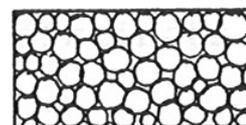
La clé des textures proposée ici, laquelle a été complétée par la *textura gelatinosa*, donne une image des textures types. Dans la pratique on trouvera des structures intermédiaires. L'exemple le plus commun est celui de *textura globulosa* qui peut avoir les cellules plus ou moins comprimées par pression mutuelle et dans ce cas former une *textura globulosa-angularis*. Il n'est pas rare non plus de rencontrer des hyphes allongées, connectives ou non, dans une *textura globulosa*, lesquelles sont normalement signalées.

Clé d'identification des textures composant l'excipulum des Discomycètes (selon STARBACK (1895) & KORF (1958), in J. VAN BRUMMELEN (1967).

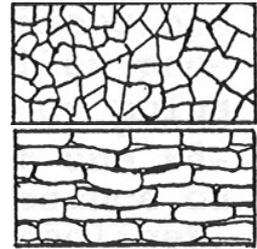
I. Texture constituée de cellules courtes: Séparations des hyphes difficilement distinctes (*texture pseudoparenchymateuse*):

A. Cellules rondes à polyédriques, presque isodiamétriques:

1. Cellules arrondies; avec des espaces intercellulaires: ... **textura globulosa**



2. Cellules polyédriques par pression mutuelle; sans espaces intercellulaires:
textura angularis

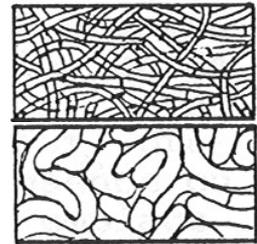


B. Cellules plus ou moins rectangulaires, non isodiamétriques:
 **textura prismatica**

II. Texture composée de longues cellules: séparations des hyphes facilement distinctes: (*texture prosenchymateuse ou plectenchymateuse*, sauf pour *textura gelatinosa*)

C. Hyphes disposées dans toutes les directions; non parallèles:

3. Hyphes aux parois non réunies; généralement muni d'espaces distincts entre elles: **textura intricata**



4. Hyphes aux parois plus ou moins réunies; sans espaces entre elles; formant généralement un tissu membraneux :..... **textura epidermoidea**

D. Hyphes disposées dans une direction; plus ou moins parallèles:

5. Hyphes à lumière étroite et à parois fortement épaissies; réunies:
 **textura oblita**



6. Hyphes à lumière large et à parois non épaissies; non réunies:
 **textura porrecta**

E. Hyphes séparées par une substance translucide pouvant se regonfler:
 **textura gelatinosa**



FURFURATIONS et POILS

La surface des réceptacles peut être lisse ou garnie d'une **furfuration** ou de **poils**. Ces éléments de surface que l'on peut assimiler à une **ornementation**, sont plus ou moins abondants et morphologiquement variés. Ils sont parfois à peine distincts macroscopiquement.

Les **furfurations** sont le résultat d'une prolifération très localisée de groupes de cellules, du même type ou généralement peu différenciées de celles de l'excipulum ectal qu'elles recouvrent. Elles peuvent être concolores à la surface de fond ou être plus ou moins foncées, revêtir l'ensemble du réceptacle, comme dans le genre *Tarzetta* (Cke) Lambotte, ou plus généralement, seulement une région périphérique plus ou moins étendue de la marge. L'absence ou la présence de furfurations est un caractère à ne pas négliger, tout en prenant en compte que leur densité est variable au sein même des espèces et qu'elles ont tendance à disparaître avec l'âge.

La présence ou l'absence de **poils** sur les réceptacles revêt une très grande importance dans la systématique des Discomycètes. La famille des *Hyaloscyphaceae* chez les Inoperculés et diverses tribus de la famille des *Pyronemataceae* -anciennement *Humariaceae*- chez les Operculés, sont composées de genres dont les espèces portent des poils qui recouvrent la marge, une région de celle-ci ou l'ensemble de la surface du réceptacle. D'autre part, leurs différentes morphologies sont des indices fiables de détermination. Il est

donc très important de les observer avec attention. Voici, avant de les traiter plus en détail, l'énoncé de leurs caractéristiques : densité et uniformité du revêtement, homogénéité ou hétérogénéité de formes, origine, longueur, largeur, épaisseur des parois, présence ou absence de *septa* (= cloisons), nombre de cloisons, couleur générale, présence ou absence d'incrustations sur les parois, type d'incrustations et leur emplacement, présence ou absence de cristaux ou de substances amorphes, réactions microchimiques.

La **densité** et l'**uniformité** du revêtement pileux varient selon les genres et leur emplacement sur le réceptacle. Dans une très grande majorité des espèces, les poils sont plus nombreux et plus longs à l'approche de la marge. On pourra remarquer aussi, chez certaines espèces et surtout sur de jeunes ascomes, que les poils y sont souvent réunis en touffes régulièrement réparties.

La **forme** des poils doit être appréciée de l'extrême base jusqu'au sommet, incluant parfois, lorsqu'elles sont particulières, une ou plusieurs cellules basales et, si présentes, les "racines" (**Pl. XI**, fig. 1-9). Outre la forme générale des poils, les particularités se situent surtout vers la base, par les formes de certaines cellules et au sommet, par les formes terminales. Les poils de la région marginale peuvent être différents des latéraux. De par leur morphologie, les poils peuvent se classer en deux types; **hyphoïdes** ou **sétiformes**. Les poils **hyphoïdes** sont cylindriques, le plus souvent étroits et à parois minces ou épaisses, septés, de longueur variable, plus ou moins flexueux, à extrémités obtuses, hyalins ou colorés. Les poils de type **sétiforme** sont acuminés, raides, de longueur variable, à sommet aigu ou obtus, à parois généralement épaisses, le plus souvent septés, hyalins ou colorés. Les poils **cruciformes** que l'on peut rencontrer chez certaines espèces ne sont autres que des poils sétiformes bifurqués dès la base. On trouvera le plus souvent des poils de forme **homogène**, mais on peut rencontrer chez certains Operculés, par exemple chez des *Leucoscypha*, à la fois des poils sétiformes et des poils hyphoïdes. Enfin on observe à la base des réceptacles de certaines espèces, des poils hyphoïdes considérés comme hyphes d'ancrage.

Le plus souvent, les poils naissent à partir des cellules les plus externes de l'excipulum ectal (**Pl. X**, fig. 2 a-d), mais chez certains Operculés, comme dans les genres *Scutellinia* (Cooke) Lambotte, *Parascutellinia* Trigaux et certains *Cheilymenia* Boudier, ils naissent profondément enracinés dans la chair. **Leur origine** ne se détermine précisément qu'à partir de coupes transverses exécutées perpendiculairement à la surface de l'hyménium. De telles coupes permettent également l'observation des éventuelles différences entre les poils situés vers la marge et les poils latéraux.

La couleur est un caractère fiable, rarement sujette à variations. Au sein de l'espèce, les poils sont le plus souvent unicolores. On trouve toutefois des espèces, comme *Belonidium sulfureum* (Fr.) Raitv., des poils de deux couleurs. Les poils, observés au microscope, peuvent être uniformément colorés ou décolorés dans leur partie sommitale. Cette particularité se rencontre chez toutes les espèces du genre *Trichopezizella* (Dennis) Raitv., mais elle caractérise également diverses espèces au sein d'autres genres de Discomycètes operculés et inoperculés. Parmi les multiples genres de la famille des *Hyaloscyphaceae*, les genres *Hyalopeziza* Fuckel (= *Unguicularia* Höhn.) et *Unguiculella* Höhn. possèdent des poils à parois souvent épaisses et présentent surtout une réfringence particulièrement remarquable.

Le plus souvent les poils sont **septés**. Le nombre de cloisons et leur répartition apportent des informations non négligeables pour la détermination d'une espèce.

La surface externe des poils de nombreuses espèces de *Hyaloscyphaceae* sont recouvertes, en tout ou en partie, dans ce dernier cas à leur base ou à leur sommet, de **granulations** plus ou moins denses et grossières. Les poils sont parfois enveloppés d'une **substance amorphe** ou portent à leur sommet des amas de **cristaux** pouvant être abondants. Les modes de granulation, de même que la présence de matière amorphe ou de cristaux sont typiques de certains genres et espèces (**Pl. XI**, fig. 4, 7-8). Ces caractères sont très fiables.

Les **réactions microchimiques** des poils sont rares et parfois inconstantes. Chez certains *Belonidium* Mont. & Dur., dont *B. sulphureum* (Fr.) Raitv., le contenu des poils vire au violacé en présence de KOH.

HUHTINEN (1989) signale la formation de corps globuleux en surface ou au sommet des poils de certaines espèces de *Hyaloscypha* Boud., *Hamatocanthoscypha* Svr. et *Phialina* Höhnel, lorsqu'ils sont montés dans du Melzer, toujours pour des espèces contenues dans ces genres. Chez *Perrotia flammea* (Alb. & Schw. :Fr.) Boud., les granulations recouvrant les poils sont dissoutes en un liquide rouge caractéristique.

QUELQUES CONSEILS ...

... pour la dessiccation des espèces:

Il est recommandé de ne sécher que des espèces matures. Les petites espèces sont séchées avec le substrat. L'obtention d'exsiccata de bonne qualité s'acquiert à relativement basse température, vers 40 ° C maximum, et les espèces doivent être séchées séparément, de manière qu'elles ne sporulent pas les unes sur les autres. Si l'on n'a pas été en mesure d'obtenir une sporée suffisante à la fois pour la détermination et pour accompagner les exsiccata, il sera possible de récupérer des ascospores, mais alors plus ou moins matures, au début du séchage, grâce à l'élévation de la température utile à la dessiccation -sporulation provoquée-. Il suffit de placer des couvre-objets sur l'hyménium des espèces. On peut accélérer la sporulation en soufflant sur la surface des espèces. On peut également obtenir des exsiccata d'espèces et de leur substrat, en les plaçant avec un dessiccatif à l'intérieur d'une mini enceinte de séchage. Cette façon de faire est idéale pour les petites et très petites espèces. Il évite la sporulation provoquée par l'élévation de la température et de ce fait les ascospores demeurent à l'intérieur des ascques. L'utilisation du silicagel comme dessiccatif est recommandé, puisque réutilisable après passage au four pour en retirer l'humidité.

... pour l'échange des connaissances et l'envoi d'espèces:

On ne peut guère pratiquer la mycologie en solitaire. Les échanges entre mycologues sont souvent nécessaires, voire indispensables et cela à quelque niveau de connaissance que l'on soit.

Ainsi donc, lorsque l'on s'achoppe à des difficultés pratiques ou de détermination, mais après avoir tenté par tous les moyens à disposition de les surmonter, peut-on faire recours à un mycologue spécialiste ou jugé plus compétent.

S'agissant de questions pratiques, elles seront formulées par écrit, dans un libellé concis, mais précis et si nécessaire accompagné de dessins ou photos de qualité suffisante. S'agissant d'un problème de détermination, il est conseillé d'envoyer une partie de la récolte, si possible sous forme fraîche, sinon d'apothécies matures sous forme d'exsiccata. L'envoi sera placé et calé dans une boîte résistante qui ferme bien. Il sera toujours accompagné d'une description précise et détaillée de l'espèce, voire de dessins et de photos, sans oublier de préciser son habitat, le lieu et la date de la récolte.

L'envoi d'espèces fraîches, parfois délicates, doit se faire par courrier rapide, surtout s'il doit parcourir une grande distance et que la température est élevée, sans oublier que si tel ne devait être le cas, les locaux et véhicules de transport peuvent être chauffés. La récolte sera placée dans une boîte résistante qui ferme bien, tout en prenant soin de la caler à l'aide de papier absorbant préalablement humidifié, mais non mouillé à l'excès. Dans la mesure du possible, l'envoi parallèle de matériel sec est conseillé.

Références

Alexopoulos, C.J. (1962) *Introductory mycology*. New York - London, 613 pp.

Baral, H.O. (1987 a) *Lugol's solution / IKI versus Melzer's reagent: hemiamyloidity, a universal feature of the ascus wall*. Mycotaxon 29: 399-450

- Baral, H.O. & Krieglsteiner G.-J.** (1985) *Inoperculate Discomyzeten, mit taxonomischen, ökologischen und chorologischen Hinweisen*. Beihefte zur Zeitschrift für Mykologie 6: 1-160
- Bell, A.** (1983) *Dung fungi, an illustrated guide to coprophilous fung in New Zealand*. Victoria University Press, 88 pp.
- Breitenbach, J. & Kränzlin F.** (1981) *Champignons de Suisse*. Tome 1, Les Ascomycètes, 310 pp.
- Brummelen, J. van** (1967) *A wold monograph of the genera Ascobolus and Saccobolus (Ascomycetes, Pezizales)*. Persoonia (suppl.) 1: 1-260
- Chadefaud, M.** (1942) *Etudes d'asques II. Structure et anatomie comparée de l'appareil apical des asques chez divers Discomycètes et Pyrénomycètes*. Revue Mycol. 7: 57-88
- (1973) *Les asques et la systématique des Ascomycètes (I)*. Bull. Soc. Mycol. Fr. 89: 127-170
- Dennis, R.W.G** (1949) *A Revision of the British Hyaloscyphaceae with notes on related European species*. Comm. Mycol. Institute. Mycological Papers 32, 97 pp.
- (1956) *A Revision of the British Helotiaceae in the Royal Botanic Gardens, Kew, with notes on related European species*. Comm. Mycol. Institute. Mycological Papers 62, 216 pp.
- (1981) *British Ascomycetes*. J. Cramer, Vaduz, 585 pp. (avec planches) + addenda and corrigenda, 44 pp. (avec planches)
- Dissing, H.**, (1966 b) *The genus Helvella in Europe, with special emphasis on the Species Found in Norden*. Dansk Botanisk Arkiv, Kobenhavn 25: 1-172
- Donadini, J.C.** (1977) *Le genre Peziza Lin. per St Amans (II). Les Pezizes de Haute-Provence et du Dauphiné-Savoie*. Bull. Soc. Linn. Provence. Tome XXXI: 9-35
- (1980a) *Fortoulisme, caractères taxinomique des Discomycètes operculés*. Doc. Myc. Lille XI 41: 27-30
- (1981) *Le genre Peziza dans le Sud-Est de la France, avec clef du genre pour la France*. Université de Provence, Marseille, 199 pp. (+ planches)
- Dougoud R. & Moravec J.** (1995) *Peziza acroornata sp. nov.* Mycologia Helvetica 7 (2): 63-70
- Dougoud, R.** (1992) *Haglundia perelegans Nannf.* Bull. Suisse de Mycologie 7: 136-142
- Berthet, P.** (1964 a) *Essai biotaxonomique sur les Discomycètes*. Thèse, Univ. Lyon, 68 pp.
- (1964) *Formes conidiennes de divers Discomycètes*. Bull. Soc. Myc. Fr. 80: 125-149
- Boudier, E.** (1984) *Histoire et classification des Discomycètes de France (Rééd.)* Bishen Singh Mahendra Pal Singh, Dehra Dun, 221 pp.
- (1905-1910) *Icones Mycologicae*. Paris, 4 (+1) vol.
- Carpenter, S.E.** (1981) *Monograph of Crocicreas (Leotiaceae)*. Memoirs of the New York Bot. Garden 33: 1-290
- Ellis, M.B. & J.P. Ellis** (1985) *Microfungi on land plants*. London, Sydney, 818 pp.
- (1988) *Microfungi on Miscellaneous substrates*. London, Sydney, 244 pp.
- Grelet, J.L.**, (1979) *Les Discomycètes de France (rééd.)*, 709 pp.
- Häffner, J.** (1987) *Die Gattung Helvella Morphologie und Taxonomie*. Beihefte zur Zeitschrift für Mykologie 7: 1-165
- Huhtinen, S.** (1989) *A monograph of Hyaloscypha and allied genera*. Karstenia Vol. 29 no. 2: 45-252
- Kohn, J.M.** (1979) *A monographic revision of the genus Sclerotinia*. Mycotaxon IX 2: 365-444
- Korf, J.C.** (1972) *Synoptic key to the genera of the Pezizales*. Mycologia 64 5: 937-994
- Le Gal, M.** (1937) *Florule mycologique des Bois de la Grange et de l'Etoile*. Discomycètes. Rev. Mycol. 2: 150-154
- (1946) *Les Discomycètes suboperculés*. Bull. Soc. Mycol. Fr. 62: 218-240
- (1947) *Recherches sur les ornementsations sporales des Discomycètes operculés* Thèse, Ann. Sci. nat. (Bot.) XI 8: 73-297
- Maire, R.** (1926) *Remarques au sujet des dimensions des spores*. Bull. Myc. de Fr.,: 43
- Monod, M., F. Baudraz-Rosselet, A. A. Rameler & E. Frenk** (1989) *Direct mycological examination in dermatology : A comparison of diferent methods*. Dermatologia 179: 183-186
- Raitviir, A.** (1970) *Synopsis of the Hyaloscyphaceae*. Scripta Mycologica 1, Tartu, 115 pp.
- & **R. Galan** (1992) *Lachnum cyanoparaphysatum sp. nov. a Mediterranean foliicolous species of the Hyaloscyphaceae*. Rivista di micologia. Bollettino dell'Associazione Micologica Bresadola XXXV 2: 159- 164

- Rifai, M.A.** (1968) *The Australasian Pezizales in the Herbarium of the Royal Botanic Gardens Kew*.
Natuurkunde Tweede Reeks, Vol. 57 no 3: 1-295
- Seaver F.J.**(1928-1942) *North American Cup-fungi (Operculates)* New York, 377 pp.
- (1951) *North American Cup-fungi (Inoperculates)* New York, 428 pp.
- Schumacher, T. & L.M. Kohn** (1985) *A monographic revision of the genus Myriosclerotinia*. Can. J.
Bot. 62: 2730-2753
- Schumacher, T.** (1990) *The genus Scutellinia (Pyronemataceae)*. Opera Botanica 101: 1-107
- Velenovsky, J.** (1934) *Monographia Discomycetum Bohemiae* 1, 2 Prague, 436 pp. (+ 31 planches)

* * *

PLANCHES

Cycle de vie des <i>Euscomycetidae</i>	I
Formes conidiennes	II
Sclérotés, stroma, subiculum	III
Fructifications	IV-V
Paraphyses	VI
Asques	VII
Ascospores	VIII-IX
Excipulum, poils	X
Poils	XI

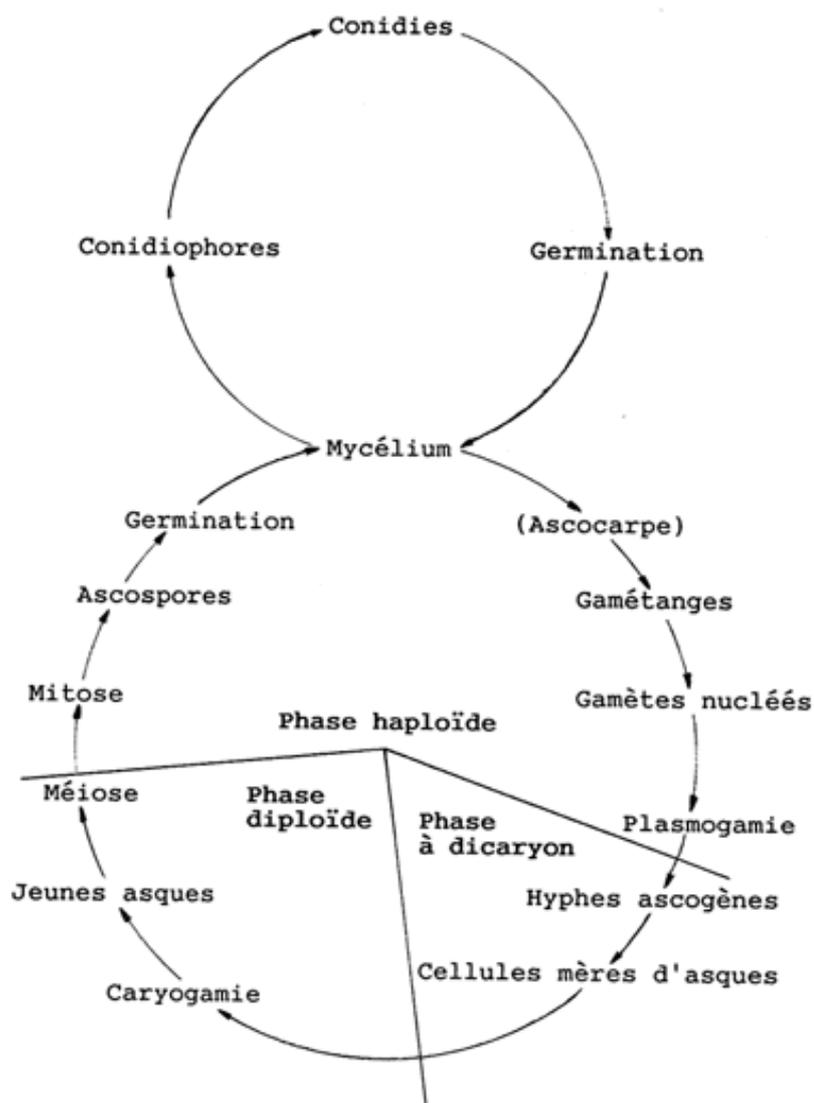


Planche I

Cycle de vie des Euascomycetidae (d'après ALEXOPOULOS 1962): Phase à dicaryon = durant laquelle deux noyaux sont associés. Phase diploïde = durant laquelle les noyaux possèdent le double de chromosomes ($2n$) que les gamètes. Phase haploïde = durant laquelle les noyaux ne possèdent plus que la moitié des chromosomes (n) Gamétanges = structures contenant les gamètes. Gamètes = cellules reproductrices. Plasmogamie = (mariage) fusion de deux protoplasmes. Caryogamie = fusion de deux noyaux. Méiose = (réduction) division des cellules en cellules filles contenant la moitié des chromosomes de la cellule mère. Mitose = Division de cellules avec maintien du même nombre de chromosomes.

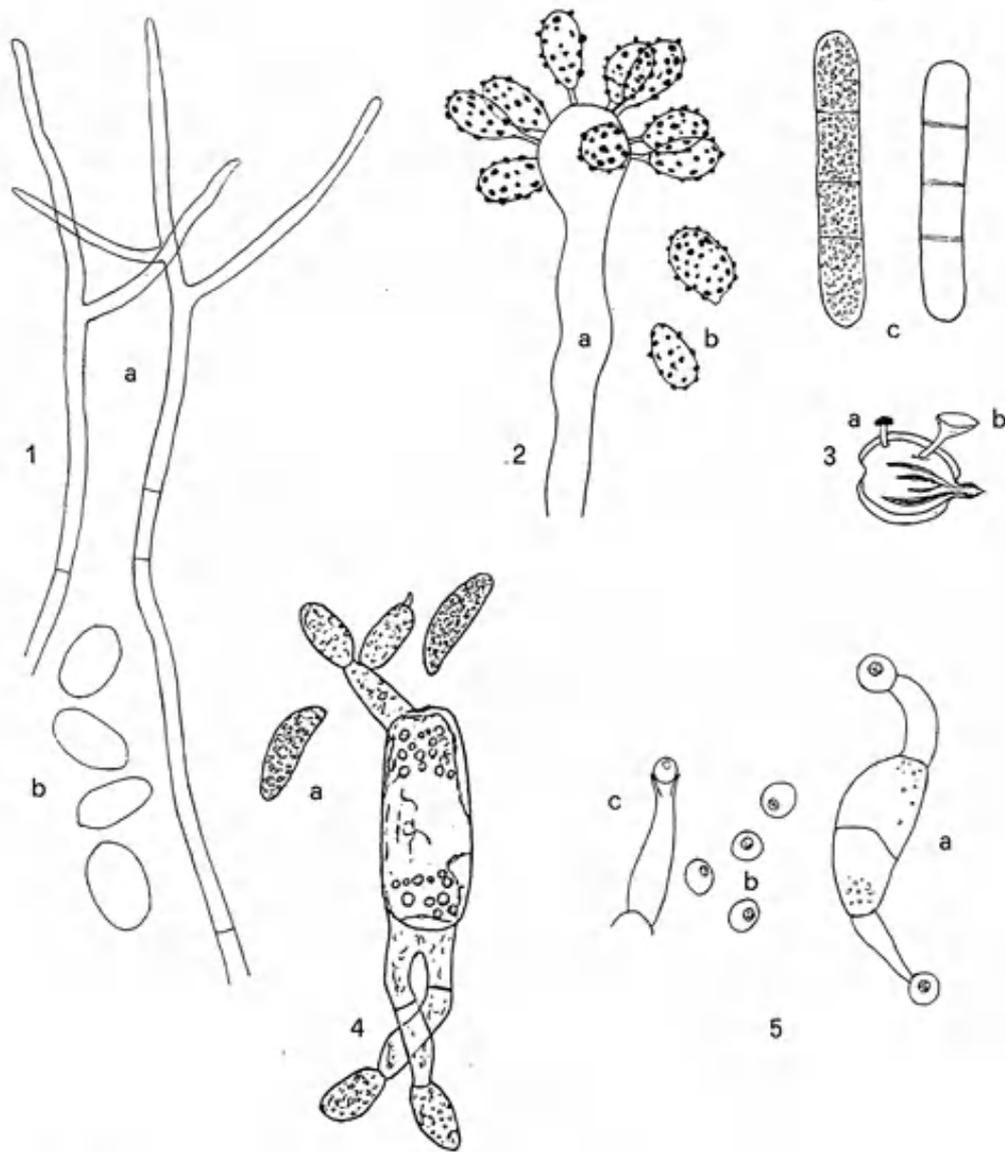
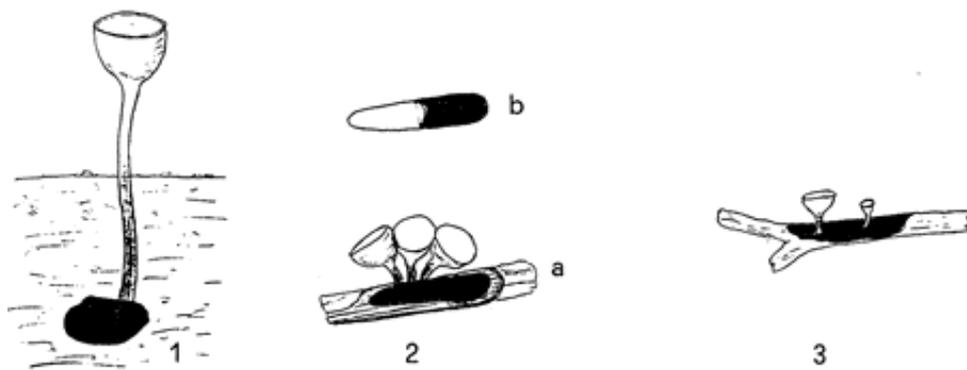
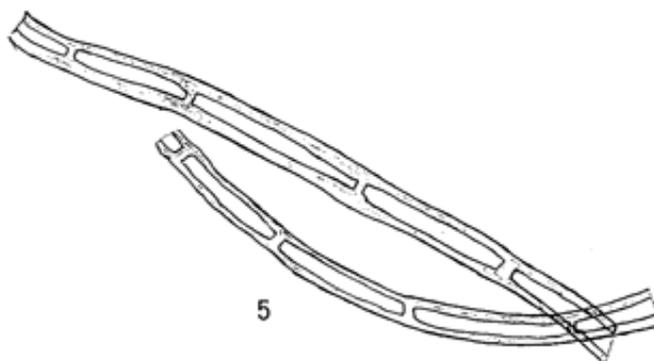


Planche II

Formes conidiennes: 1. De type *Botrytis* montrant: en a) (x 500) les hyphes terminaux du conidiophore; en b) (x 1200) les conidies. 2. De type *Dedocephalum* montrant (x 2000): en a) le conidiophore portant les conidies; en b) les conidies matures: 3. Graine d'*Heracleum sphondylium* et fructifications (x 2) montrant: en a) la forme imparfaite, *Symphyosira*; en b) la forme parfaite, *Symphyosirinia*; en c) (x 1250) les conidies. 4. Ascospore germée (x 1250) de *Sarcoscypha austriaca* (Beck ex Sacc.) Boud. formant des conidies; en a) conidies matures. 5. (?) Microconidies (x 2000) de *Stromatinia* sp.; en a) ascospore germée avec microconidies; en c) germe et microconidie; en b) microconidies. Dessins R.D.



4



5

Planche III

Sclérotés, stroma, subiculum: 1. Sclérote et fructification (x 1) de Dumontinia tuberosa (Hedw.) Kohn. 2. En a) sclérote partiellement enveloppé par la tige de la plante hôte et fructification (x 1) de Myriosclerotinia scirpicola (Rehm) Buchw.; en b) coupe partielle d'un sclérote (x 1) mettant en évidence la pellicule mélanisée de sa surface et la médulla. 3. Stroma mis en évidence par la zone mélanisée de la surface d'une petite branche et fructification (x 1) de Rutstroemia sp. 4. Représentation schématique d'un subiculum avec fructifications. 5. Sections d'hyphes du subiculum (x 1250) de Tapezia rosae (Pers.: Fr.) Fuck. Dessins RD.

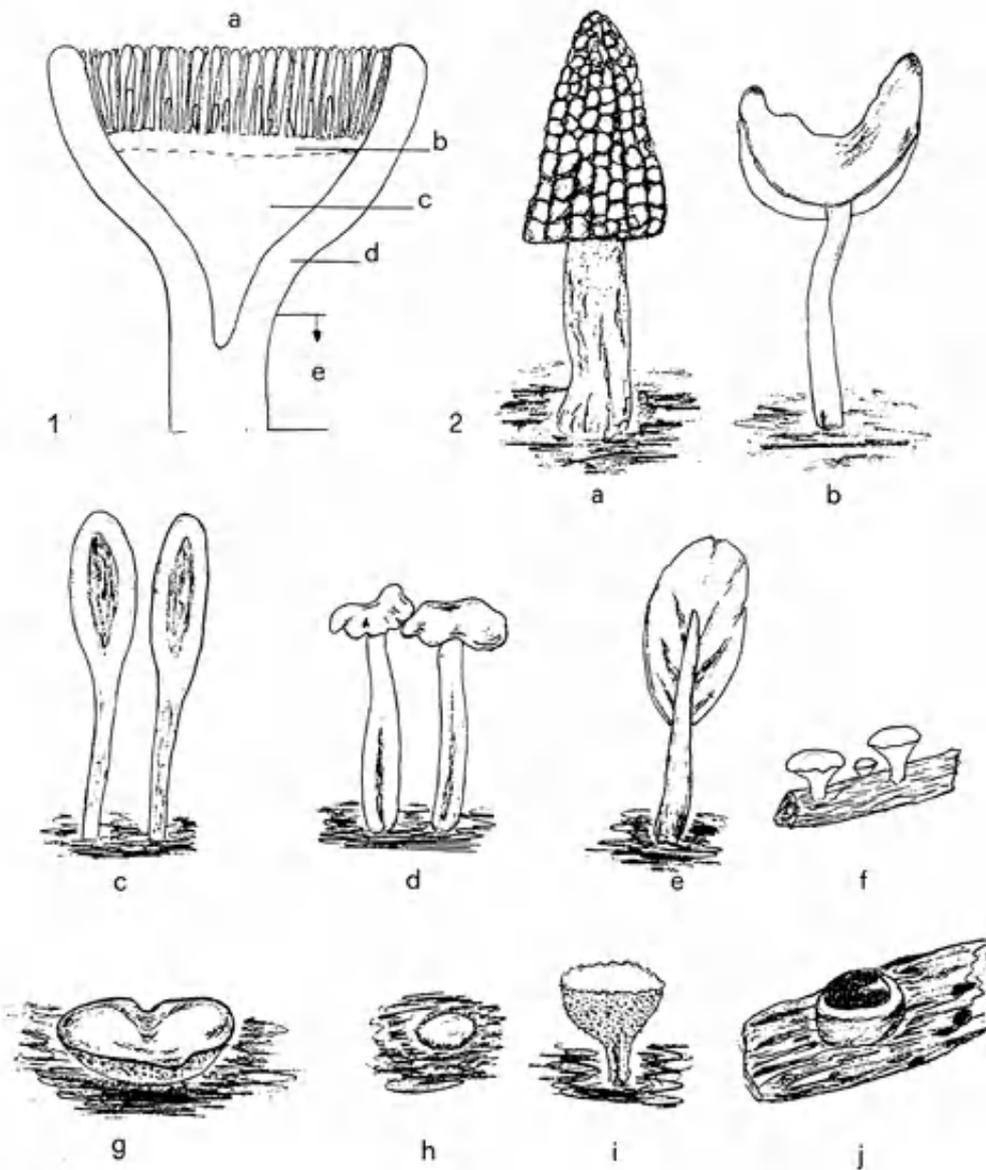


Planche IV

Fructifications: 1. Coupe schématique d'une apothécie montrant: en a) l'hyménium; en b) le sous hyménium; en c) l'excipulum médullaire; en d) l'excipulum ectal; en e) le stipe. 2. Formes de fructifications (x 1); en a) de *Morchella*; en b) d'*Helvella*; en c) de *Trichoglossum*; en d) de *Leotia*; en e) de *Spatularia*; en f) d'*Ombrophila*; en g) de *Peziza*; en h) de *Soutellinia*; en i) de *Tarzetta*; en j) de *Bulgaria*. Dessins RD.

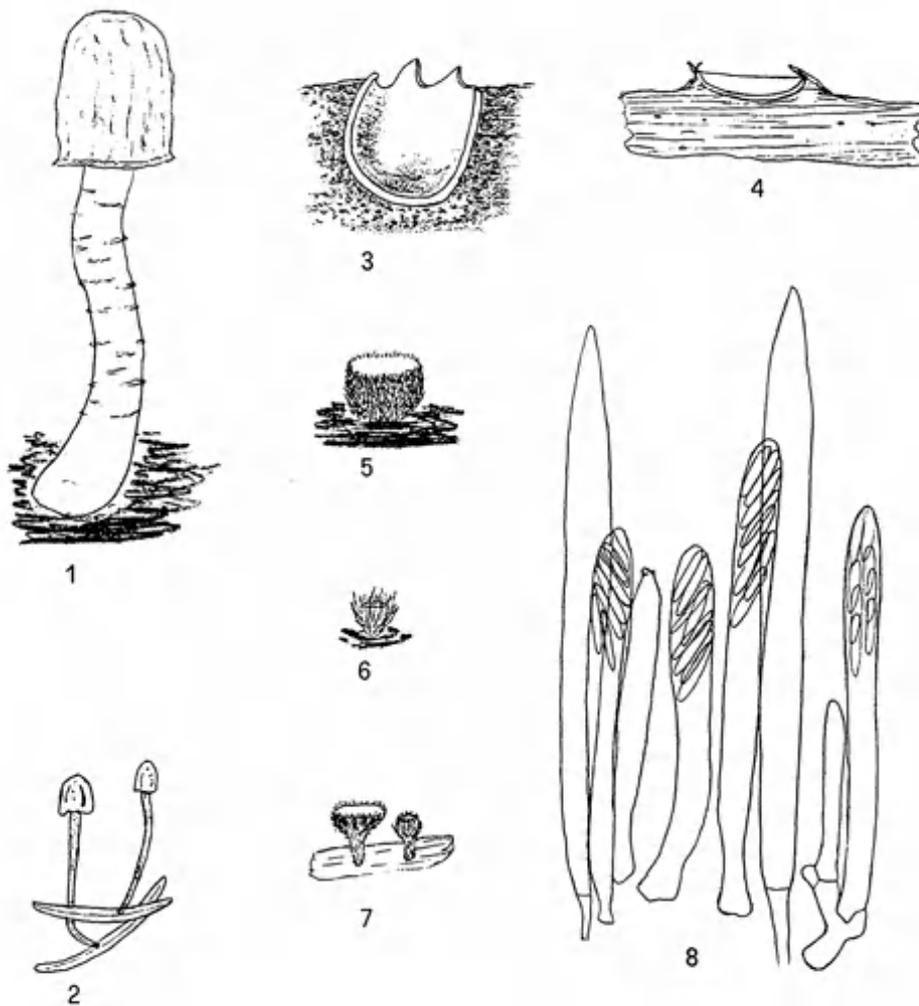


Planche V

Fructifications: 1. De *Verpa* (x 1). 2. De *Hydaria* (x 2). 3. Semi-épigée, en coupe (x 1) de *Geopora*. 4. Erompante, en coupe schématisée. 5. De *Humaria* (x 1). 6. De *Lastobolus* (x 10). 7. De *Lachnum* (x 10); 8. Asques et paraphyses (x 1250) de *Lachnum nudipes* (Fuck.) Nannf. Dessins RD.

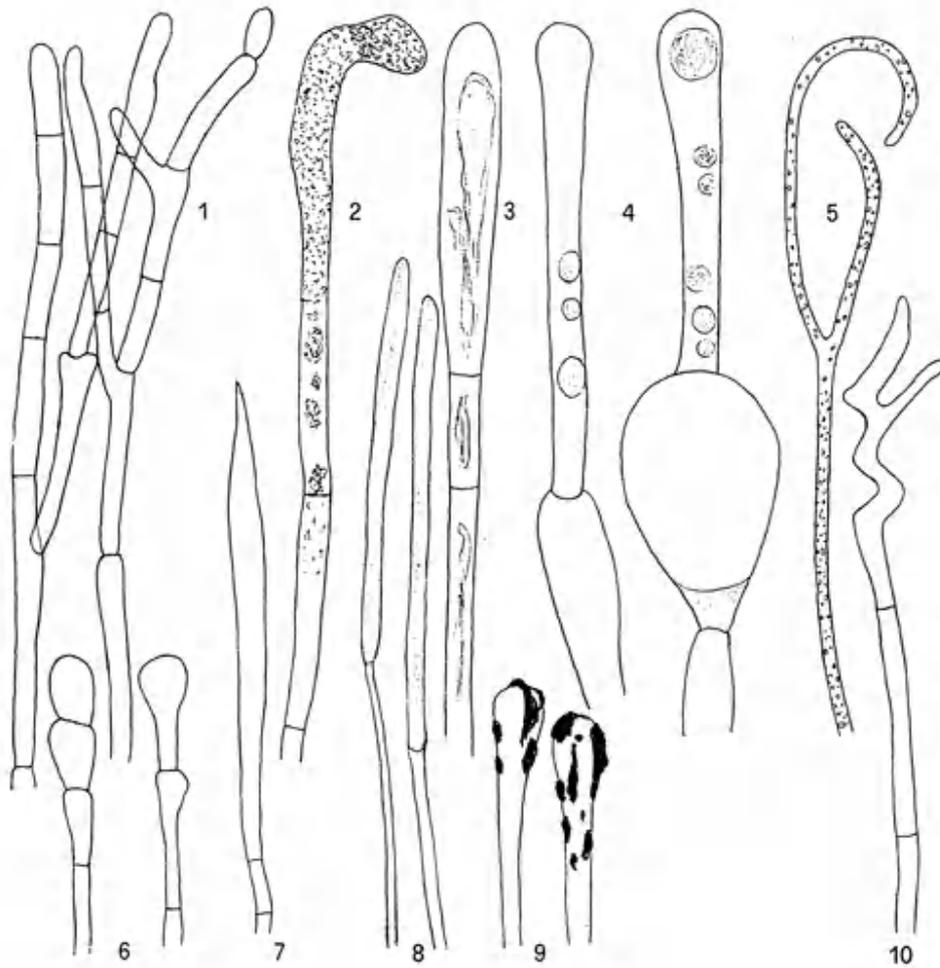


Planche VI

Parties sommitales de paraphyses ($\times 1250$): 1. Ramifiées, de *Finaria ripensis* (E.C. Hansen) Korf. 2. En crosse, de *Peziza violacea* (Pers.) ex Pers. 3. Progressivement renflée, de *Scutellinia trechispora* (Berk. & Br.) Lamb. 4. Plus ou moins moniliformes, de *Peziza niquis* Donadini & Trimbach. 5. Recourbées en forme de crosse, de *Pulvinula constellatio* (Berk. & Br.) Boud. 6. A cellules courtes et renflées ($\times 2000$), de *Chloroscypha alutipes* (Phill.) Dennis. 7. Fusiforme, de *Lachnum rhytismatis* (Phill.) Nannf. 8. Cylindracées, de *Mollisia ventosa* P. Karsten. 9. Renflées et recouvertes d'une matière colorée, de *Trichophaea abundans* (Karst.) Boud. 10. Spiralisée et diverticulée, d'*Ascobolus albidus* Crowan. Dessins RD.

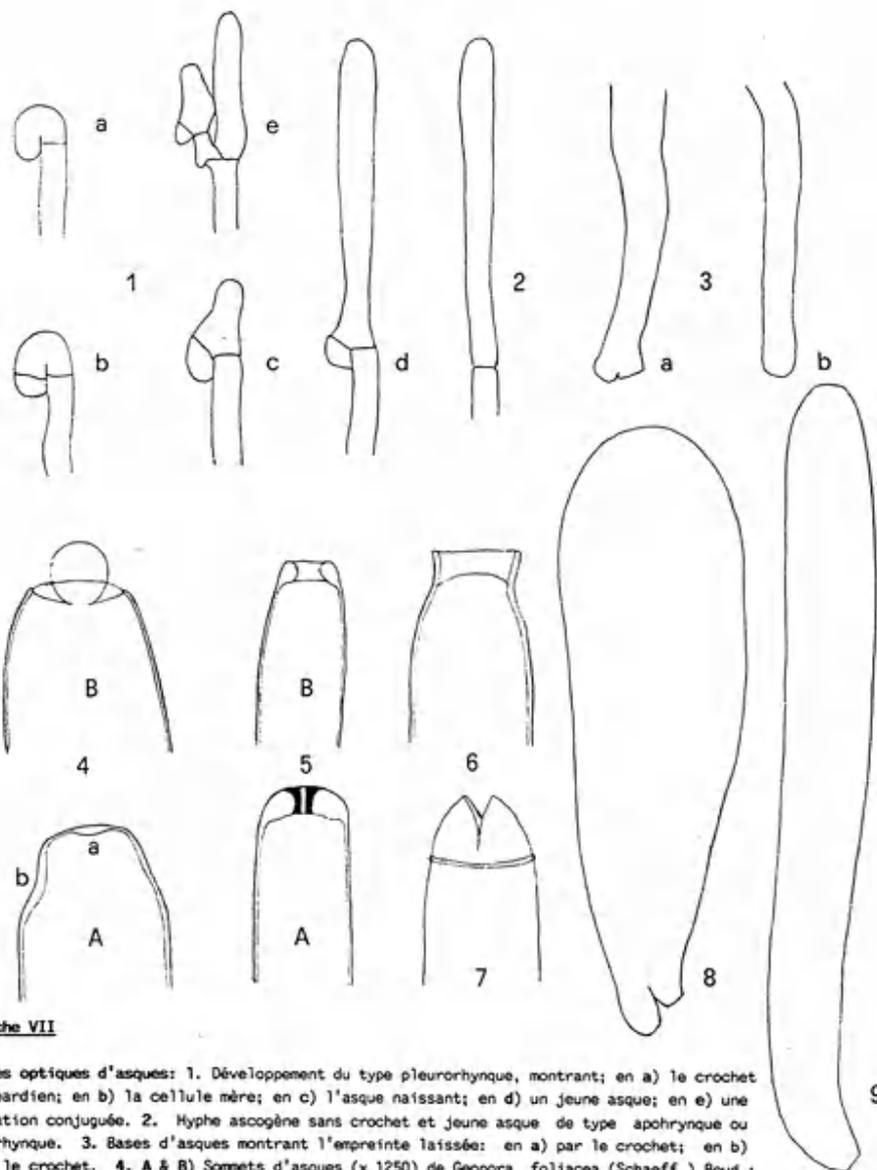


Planche VII

Coupes optiques d'asques: 1. Développement du type pleurothyrium, montrant: en a) le crochet dangeardien; en b) la cellule mère; en c) l'asque naissant; en d) un jeune asque; en e) une formation conjuguée. 2. Hyphes ascogènes sans crochet et jeune asque de type apothrym ou acrothyrium. 3. Bases d'asques montrant l'empreinte laissée: en a) par le crochet; en b) sans le crochet. 4. A & B) Sommets d'asques (x 1250) de *Geopora foliacea* (Schaeff.) Boud.: A) avant la déhiscence, montrant: en a) la calotte, qui deviendra l'opercule; en b) le bourrelet sous-apical; B) après déhiscence, montrant l'opercule fixé à sa charnière. 5. A & B) Sommets d'asques (x 2000) de *Dumontinia tuberosa* (Hedw.) Kohn: A) avant la déhiscence, montrant, dans le Melzer, l'anneau apical coloré avec sa perforation centrale; B) après déhiscence, montrant, dans H₂O, un foramen imarginé. 6. Sommet d'asque (x 2000) de *Lanzia luteovirescens* (Rob. ex Desm.) Dumont & Korf après déhiscence, montrant dans H₂O, un foramen marginé. 7. Sommet d'asque d'*Ascozonus* sp. après déhiscence, montrant la fente bilabiale et le renflement annulaire. 8. Asque utriculaire (x 2000) de *Coprotus granuliformis* (Cr. & H. Cr.) Kimbrough. 9. Asque cylindracé (x 2000) de *Capitotricha faqiseda* Baral (n. prov.). Dessins RD.

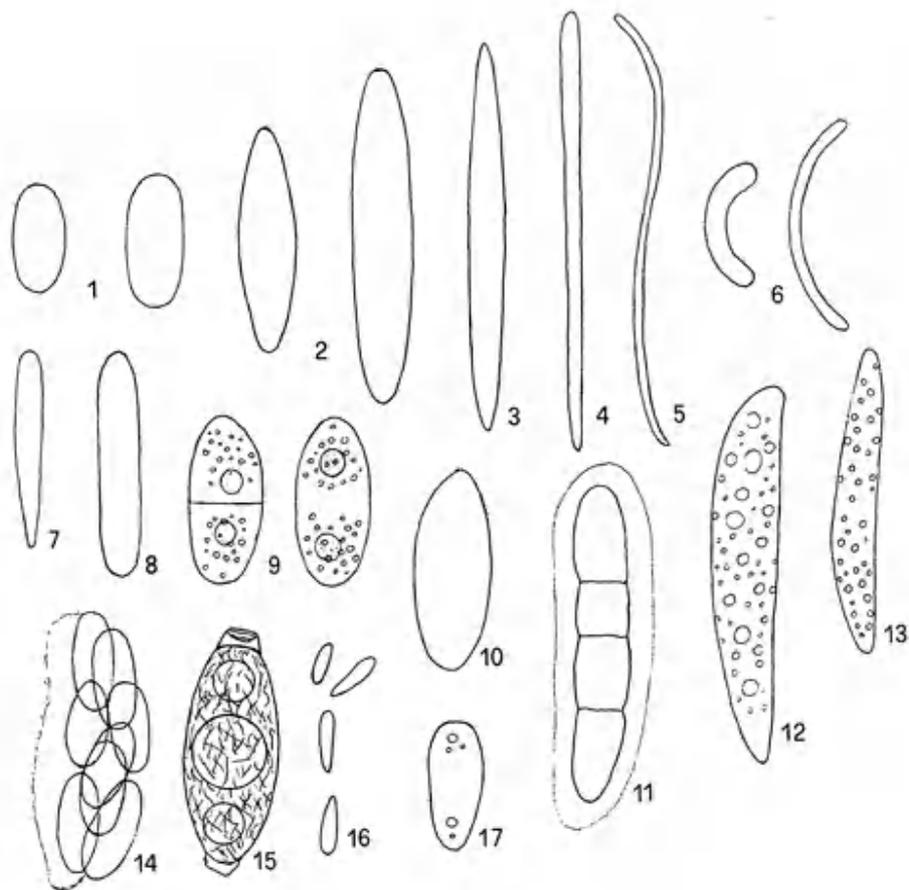


Planche VIII

Ascospores: 1-8. Formes de base. 1. Ellipsoïdales. 2. Fusiformes. 3. Aciculaire. 4. Cylindrique-filiforme. 5. Filiforme. 6. Allantoïdes ou botuliformes. 7. Claviforme ou hétéropolaire. 8. Oblongue. 9-17. Ascospores (x 2000). 9. De *Lanzia luteovirescens* (Rob. ex Desm.) Dumont & Korf, montrant les guttules et un septum. 10. De *Ciboria coryli* (Schellenb.) Buchw. 11. De *Crocicreas culmicola* (Desm.) S.E. Carpenter, montrant trois septa et l'enveloppe mucilagineuse. 12. D'*Hymenoscyphus fucatus* (Phill.) Baral, montrant les gouttelettes et la forme dite scutuloïde. 13. De *Mollisia ramealis* (Karst.) Karst. 14. (x 1200) De *Saccobolus depauperatus* (Berk. & Br.) E.C. Hansen, montrant les huit ascospores réunies en une grappe et le mucilage latéral. 15. (x 1200) De *Discina leucoxantha* Bres., montrant les guttules et l'ornementation polaire. 16. (x 2000) De *Lachnum rhytismatis* (Phill.) Nannf. 17. (x 2000) D'*Hymenoscyphus fagineus* (Pers.: Fr.) Dennis. Dessins RD.

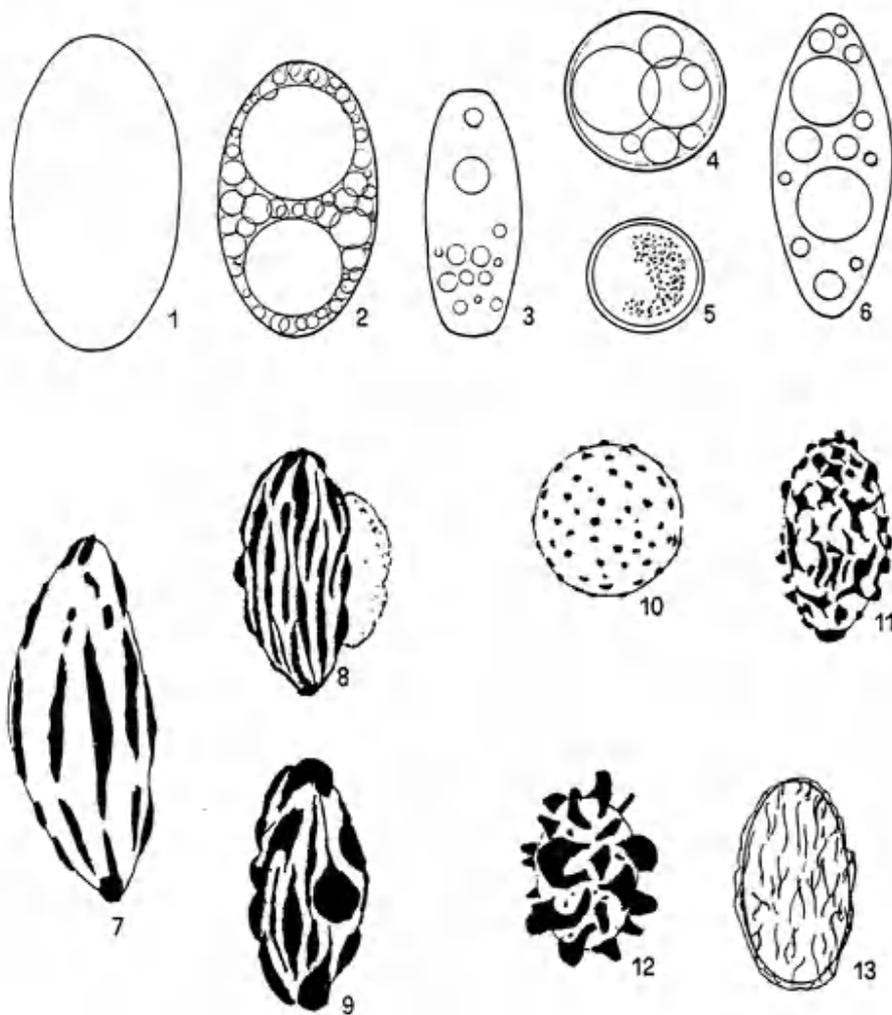


Planche IX

Ascospores d'espèces (x 2000): 1-6. Ascospores lisses. 1. De *Peziza nivalis* (H. & R.) Moser. 2. De *Tarzettia catinus* (Holmskojold ex Fr.) Korf & J.K. Rogers, montrant deux grandes guttules accompagnées d'innombrables gouttelettes. 3. De *Sarcoscypha austriaca* (Berk. ex Sacc.) Boud., montrant des pôles tronqués. 4. De *Pulvinula constellatio* (Berk. & Br.) Boud., avec de grandes et de petites guttules. 5. De *Plicaria endocarpoidea* (Berk.) Rifai, montrant une granulation. 6. De *Peziza gerardii* Cke, montrant des guttules de taille variée. 7-13. Ascospores ornementées. 7. D'*Ascobolus viridis* Curr. 8-9. D'*Ascobolus denudatus* Fr., avec et sans mucilage latéral. 10. D'*Ascobolus brassicae* Crouan. 11-13. Dans le bleu coton. 11. De *Peziza limnaea* Maas. Gest. 12. De *P. vacinii* J. Moravec. 13. De *Coorobia granulata* (Bull.) Boud., montrant la coque interpérissporique détachée et plissée. Dessins RD.

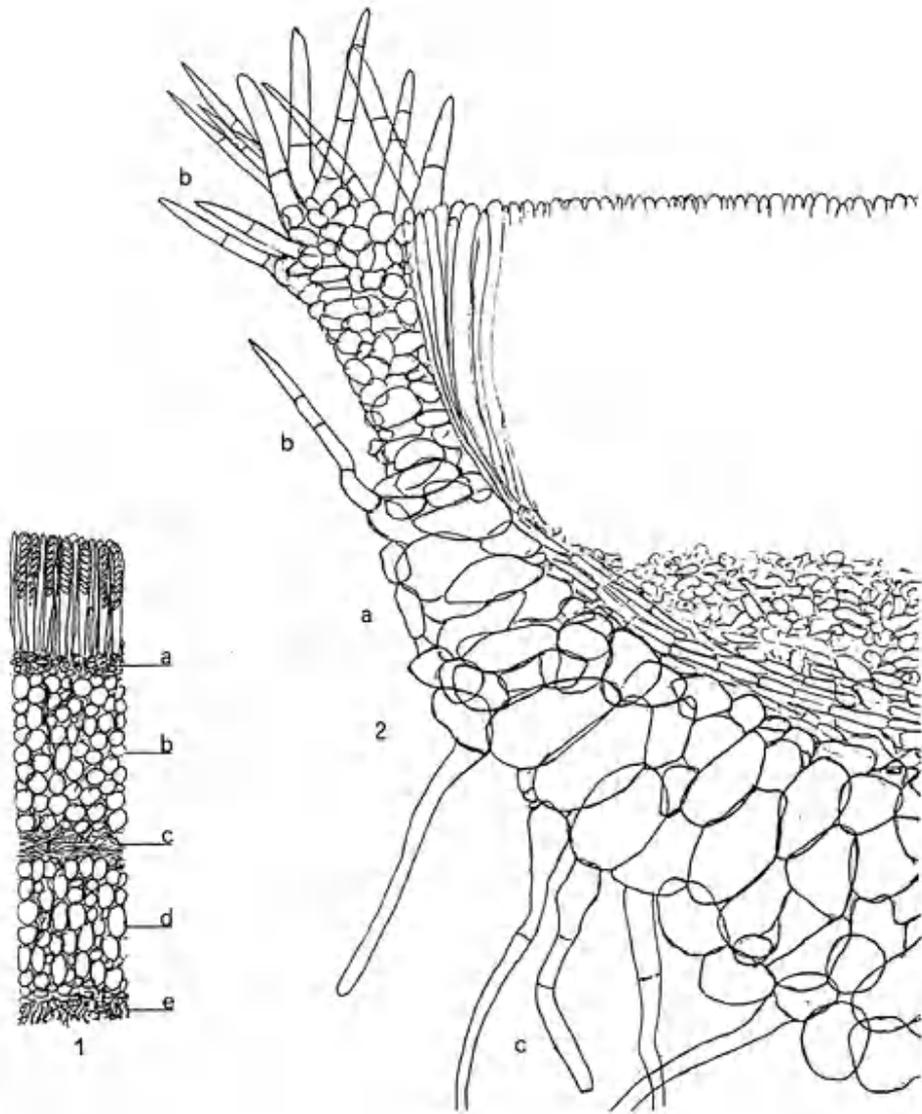


Planche X

Excipulum, poils: 1. Chair pluristatifiée de *Peziza* sp. montrant: en a) l'hypothécium; en b) l'excipulum médullaire supérieur; en c) l'exc. médullaire moyen; en d) l'exc. médullaire inférieur; en e) l'exc. ectal. 2. Excipulum et poils (x 500) de *Trichophaea abundans* (Karsten) Boud., montrant: en a) l'exc. ectal à texture globulose-angularis, sur la surface de laquelle naissent les poils; en b) les poils sétiformes de la marge et de la partie latérale; en c) les poils hyphoïdes sur la partie inférieure. Dessins RD.

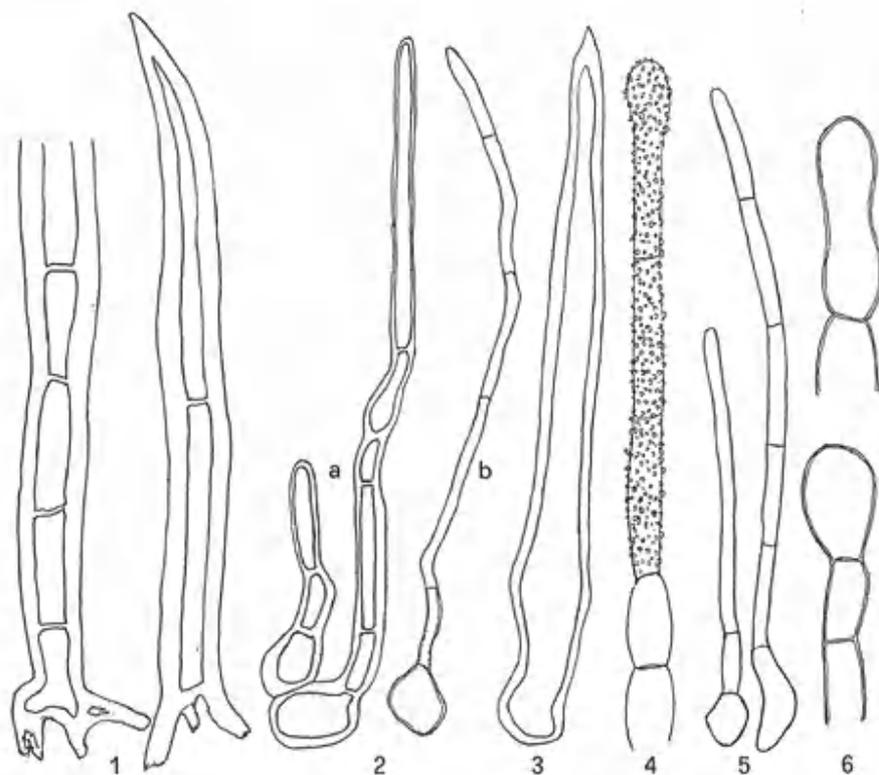


Planche XI

Poils: 1. De *Scutellinia ceipii* (Vel.) Svr., montrant (x 500) les racines. 2. De *Leucoscypha patavina* (Cke & Sacc.) Svr. montrant; en a) deux poils sétiformes (x 790); en b) un poil hyphoïde (x 500). 3. Sans septum (x 500), de *Lasiobolus ciliatus* (Schmidt: Fr.) Boud. 4. De *Lachnum nudipes* (Fuck.) Nannf., montrant (x 1250) les cellules basales et la granulation de la surface. 5. D'*Anthracobia melaloma* (A. & S.: Fr.) Boud. (x 790). 6. D'*Anthracobia tristis* (Boem., Rouss. & Sacc.) Boud. (x 790). 7. De *Lachnum rhytismatis* (Phill.) Nannf., montrant (x 1250) la partie sommitale encapuchonnée de cristaux. 8. De *Dasyscyphus cerinus* (Pers.: Fr.) Fuck., montrant (x 1250) une granulation grossière et des amas. 9. Cruciforme (x 500) de *Cheilymenia stercorea* (Pers.) Boud.

