



# La Lettre

## DE LA SMF

N° 7 – mars 2006

### La classification des champignons (2)

G. Durrieu

#### Les eumycètes

Notre précédent article a montré la diversité de ce que nous avons coutume d'appeler « champignons ». Dans ce qui suit on trouvera les grandes lignes de la classification des « vrais » champignons, les eumycètes, et les idées que l'on a de leur phylogénie.

#### ► Chytridiomycètes

C'est le groupe qui représente indubitablement la descendance des formes les plus anciennes. En effet, la plupart de ses représentants possèdent des cellules à flagelle postérieur du même type que celles que l'on trouve chez les animaux. Ce sont des organismes microscopiques ou submicroscopiques. Leur thalle est unicellulaire ou cœnocytaire (pas de cloison cellulaire).

On reconnaît 4 ordres :

— Les chytridiales (inclus les harpochytriales) non mycéliens, saprophytes ou parasites, surtout aquatiques. On peut en observer dans les grains de pollen de pin tombés dans l'eau. Quelques espèces terrestres parasitent des végétaux supérieurs, c'est en particulier le cas de *Synchytrium endobioticum*, agent de la galle noire de la pomme de terre.

— Les spizellomycetales, très voisins des précédents, distingués sur la base de caractères des zoospores.

— Les blastocladiales, monoblépharidales avec mycélium typique.

— Les néocallismatiales, longtemps connus comme des « protistes flagellés » de la panse des ruminants ; ce sont en fait des champignons anaérobies, hôtes du tractus digestif (rumen, cæcum) chez de nombreux herbivores (HO & BARR, 1995). Ils ont un rôle important dans la digestion de la cellulose.

— Quant aux blépharidales, elles seraient à ranger dans les zygomycètes, pour autant que l'on puisse définir clairement ce groupe. Il serait en fait paraphylétique, c'est-à-dire constitué de plusieurs lignées ayant évolué parallèlement mais ne dérivant pas d'un ancêtre commun. Il est certain que des recherches plus détaillées sont nécessaires pour débrouiller cet ensemble encore bien mal connu.

#### ► Zygomycètes

C'est à leur niveau que s'est effectuée la perte définitive du flagelle locomoteur, donc le passage à l'ensemble des autres champignons désignés sous le terme très général d'amastigomycètes. Les caractères essentiels des zygomycètes sont la présence d'un mycélium cœnocytaire bien développé (pas de cloisons divisant ce mycélium en cellules) et d'une reproduction par fusion de deux gamétanges produisant un « œuf » enkysté, la zygospore.

Société mycologique de France – 20, rue Rottembourg – 75012 PARIS – Tél. : + 33 (0) 1 44 67 96 90  
Télécopie : + 33 (0) 1 43 41 00 25 – [smf@mycofrance.org](mailto:smf@mycofrance.org) – <http://www.mycofrance.org>

Outre les blastocladales, on distingue dans cette classe au moins 8 autres ordres. On peut citer :

— Les mucorales, dont certaines espèces de *Mucor* ou de *Rhizopus*, moisissures au développement rapide, sont bien connues.

— Les entomophthorales, qui comprennent un grand nombre de parasites d'invertébrés, insectes en particulier. La plus connue, *Entomophthora muscae*, tue les mouches domestiques, que l'on retrouve fixées sur une surface avec, tout autour, un halo de spores projetées par le parasite.

— Les trichomycètes, nom sous lequel on rassemble des champignons se développant dans le tube digestif d'arthropodes, ne seraient plus qu'un groupe fantôme. Seuls deux des quatre ordres qui les comprenaient, asellariales et harpellales, s'avèrent bien appartenir aux zygomycètes. Les deux autres, eccrinales et amœbidielles, sont des ichtiosporées, aux affinités mal établies entre animaux et champignons.

### ► Gloméromycètes

Voici un taxon qui n'a été séparé des zygomycètes que récemment (2001). Microscopiques, ce sont des mycorrhiziens obligatoires. Ils forment les endomycorhizes vésiculorbusculaires, de loin les plus répandues dans la nature et aussi les plus anciennes (ordovicien, 460 millions d'années). Fait curieux, on ne leur connaît pas de reproduction sexuée. Ils se conservent et se multiplient au moyen de grosses spores enkystées. Leur subdivision en quatre ordres, glomales, archéosporales, diversisporales, paraglomérales, repose essentiellement sur des données moléculaires.

Les gloméromycètes sont parfois associés aux groupes suivants sous le terme de symbiomycètes, puisque c'est parmi eux que se recrutent les agents symbiotiques des végétaux, lichens ou mycorrhizes. Cependant cette distinction est purement écologique, tandis que les deux classes suivantes se caractérisent par un ensemble de caractères morphologiques et biologiques importants. Ce sont des « septomycètes », dont le mycélium est constitué d'une succession de cellules bien individualisées. On les distingue aussi sous le terme de « dicaryomycètes », car au cours des phénomènes de fécondation la fusion des noyaux est retardée par rapport à celle des cytoplasmes des cellules. Et cette fusion ne se produit généralement que juste avant la méiose, dans le tétrasporocyste : asque ou baside. C'est chez les septomycètes qu'est apparue la capacité d'édifier des structures constituées d'amas mycéliens organisés, par exemple les fructifications des basidiomycètes. Ce phénomène s'est certainement produit à plusieurs reprises et de façon indépendante au cours de l'évolution. Inversement, il s'est produit, et là aussi à plusieurs reprises, une réduction du thalle, unicellulaire, chez les formes levures.

### ► Ascomycètes

La classe de loin la plus nombreuse, avec près de 35 000 espèces dont plus de 13 000 sont associées à une algue, formant un lichen. Il faut leur rajouter la majeure partie des champignons imparfaits, qui ne sont connus que sous leur forme de multiplication végétative (15 000 espèces).

Leur caractéristique de base est l'asque, cellule où se produit la méiose et dans laquelle se différencient les spores qui en résultent, les ascospores. Celles-ci sont typiquement au nombre de 8, parfois moins, 4 ou 2, ou au contraire beaucoup plus.

On distingue actuellement trois grandes lignées, dont la séparation est certainement très ancienne.

— Les **taphrinomycètes** ou **archiascomycètes**, filamenteux ou levuriformes (*Taphrina deformans*, agent de la cloque du pêcher).

— Les **saccharomycètes**, le plus souvent levuriformes. Exemple : la levure de bière, *Saccharomyces cerevisiae*.

Ces deux groupes étaient réunis sous le nom d'hémiascomycètes, dont les asques ne sont pas protégés.

— Les **pézizomycètes** ou **eusascomycètes**, qui regroupent tous les autres ascomycètes. Leurs asques se différencient à l'intérieur d'une fructification édifiée par le mycélium haploïde (apothécie, périthèce, cleistothèque...). À noter que les subdivisions traditionnelles en discomycètes, pyrénomycètes, plectomycètes, etc. paraissent essentiellement morphologiques et ne correspondent que très partiellement aux résultats donnés par les analyses phylogénétiques.

Une étude plus détaillée de la classification des ascomycètes sera reprise ultérieurement.

### ► Basidiomycètes

Groupe frère des précédents, mais ici les spores résultant de la méiose, les basidiospores, sont produites à l'extérieur de la baside. À la différence de l'asque, la baside a subi diverses modifications au cours de l'évolution. De la phragmobaside cloisonnée transversalement on est passé, probablement à plusieurs reprises, à des hétérobasides à divisions longitudinales et à des holobasides unicellulaires. Ainsi la distinction entre hétérobasidiomycètes et homobasidiomycètes ne garde qu'un intérêt descriptif, car elle n'a pas une grande signification systématique.

Il y a environ 2 200 espèces connues, beaucoup microscopiques et même levuriformes, mais aussi beaucoup développant des fructifications de grande taille, parfois spectaculaires, qui font la joie des mycologues amateurs et des mycophages.

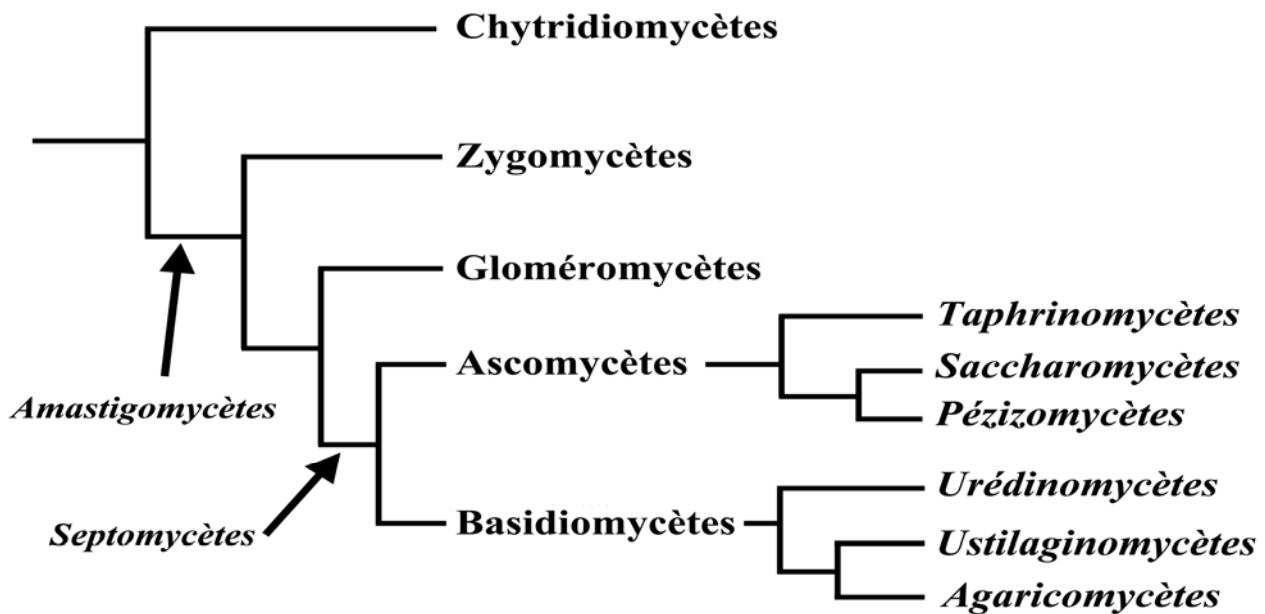
On distingue trois grands phylums :

— Les **urédinomycètes**, qui comprennent les rouilles des végétaux ainsi que certaines basidiolevures et d'autres petits groupes.

— Les **ustilaginomycètes**, avec les charbons et aussi des basidiolevures.

— Les **agaricomycètes** ou **hyménomycètes** pour le reste. Le terme d'« hyménomycètes », tel qu'il est employé maintenant, essentiellement par les auteurs de langue anglaise, est pris dans un sens beaucoup plus large que dans son sens traditionnel.

Comme pour les ascomycètes, cette classification sera détaillée dans un prochain article.



Représentation schématique de l'arbre phylétique des eumycètes (« vrais » champignons)

## En bref...

### ► Agenda

#### *Principales manifestations mycologiques en 2005*

- SESSION MYCOLOGIQUE D'AUTOMNE DE LA FMBDS, à Saint-Jean-de-Sixt (Haute-Savoie), du 21 au 24 septembre.
- 15<sup>E</sup> JOURNÉES MYCOLOGIQUES DE SAINTE-SIGOLÈNE, à La Chaise-Dieu (Haute-Loire), du 21 au 24 septembre. Contact : veronique.dumas@free.fr.
- SESSION DE LA SMF à Herbeumont (Belgique), du 25 au 30 septembre.
- MYCOLOGIADES DE BELLÈME, du 5 au 8 octobre. Contact : www.mycologiades.com.
- JOURNÉES EUROPÉENNES DU CORTINAIRE, à Homburg (Sarre, Allemagne), du 8 au 13 octobre.
- 20<sup>E</sup> JOURNÉES MYCOLOGIQUES DE LA FAMM, couplées avec les 9<sup>e</sup> Journées mycologiques phocéennes, à La Baume-lès-Aix, du 29 octobre au 4 novembre.
- CONGRÈS DE LA CEMM, à Bregance (Portugal), du 5 au 11 novembre.

- JOURNÉES MYCOLOGIQUES DE BOMBANNES (Gironde), au village de vacances des Dunes. Contact : mas-sard.wolfy@wanadoo.fr.

#### *« Francisation » des champignons*

La DGCCRF (Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes) a réalisé une enquête sur la « Francisation des champignons sylvestres » au 4<sup>e</sup> trimestre 2003 ainsi qu'au 4<sup>e</sup> trimestre 2004.

Cette enquête s'est intéressée à la collecte, au marché des grossistes, à la vente au détail et aux importateurs. Cela a permis de développer une banque de données analytiques qui aidera à déterminer l'*origine géographique*, par l'analyse de certains éléments, des cèpes et des girolles, pour commencer.

On étudiera les éléments minéraux, les isotopes (césium 137, potassium 40, oxygène 18, carbone 13), ainsi que les métaux lourds. Ces mesures viendront compléter les contrôles documentaires indispensables à la démonstration d'une éventuelle « francisation ».

Pour la campagne 2005, il était prévu des prélèvements aveugles dissimulant l'origine réelle et soumise à l'analyse du laboratoire de Bordeaux, pour permettre de vérifier la fiabilité de ces déterminations.

Il me paraîtrait souhaitable, si possible, que nos collègues scientifiques (INRA, labo de fac, etc.) puissent nous donner des infos plus précises, mais cependant accessibles à un large public, sur la partie scientifique de ces recherches.

**J.-P. Fombeur**, commission Toxicologie et Prévention

## Compte rendu de thèse

L. *Giacomoni*, commission Toxicologie et Prévention

**Anne-Laure Minn**, *Les Champignons psychodysléptiques du nord-est de la France : cartographie, répartition, toxicologie et législation*. Faculté de pharmacie, université Henry-Poincaré, Nancy-1, 2005.

Cette thèse est certainement la plus importante de toutes celles consacrées aux champignons hallucinogènes (et nous en avons connu beaucoup !). Le titre est restrictif, puisqu'il ne concerne qu'une partie de notre territoire, mais il ne faut pas s'y tromper : la liste des espèces étudiées est pratiquement exhaustive. On trouvera dans cet imposant travail (341 pages) la plupart des champignons contenant des substances psychodysléptiques, ceux qui pourraient en contenir et ceux qui, parfois soupçonnés, n'en contiendraient probablement pas – jusqu'à plus ample informé.

La cartographie est exemplaire et on sent là la « griffe » du maître, l'omniscient Jean-Paul Maurice, le spécialiste incontesté de ce jury de thèse. Le système utilisé est le MTB (*Messtichblatt*), coordonné en Allemagne par Krieglsteiner, ce même système de maillage qui est maintenant utilisé pour la cartographie des espèces menacées, telles qu'elles ont été définies lors des réunions de la Conférence nationale des associations et fédérations mycologiques.

L'auteur propose tout d'abord quelques informations essentielles sur l'histoire des champignons hallucinogènes, à travers la découverte des pierres-champignons typiques de la civilisation maya et les fresques (dont la célèbre fresque de la tentation de Plaincourault), et plus encore par l'étude des cérémonies chamaniques chez les Mazatèques, où s'illustrèrent Schultes, Heim, Wasson...

Le chapitre suivant concerne la toxicologie des molécules hallucinogènes des espèces appartenant essentiellement aux genres *Panaeolus*, *Psilocybe*, *Stropharia*, avec une étude chimique, chromatographique et pharmacocinétique des substances indoliques (psilocybine et analogues). Il est à noter que les autres substances psychodysléptiques ne sont pas étudiées (styryl-pyrones des genres *Gymnopilus* et *Pholiota*), bétacarboline (il est vrai identifiées chez un seul champignon, *Cortinarius infractus*).

L'inventaire est impressionnant : cinquante-six espèces citées, dont quatorze panéoles (*acuminatus*, *antillarum*, *ater*, *campanulatus*, *cinctulus*, *fimicola*, *guttulatus*, *olivaceus*, *papilionaceus*, *phalaenarum*, *retirugis*, *rickenii*, *semiovatus*, *sphinctrinus*), vingt-deux psilocybes (*apelluculosa*, *atrobrunnea*, *bullacea*, *coprophila*, *crobula*, *cyanescens*, *fimetaria*, *flocculosa*, *inquilina*, *luteonitens*, *merdaria*, *merdicola*, *modesta*, *montana*, *physaloides*, *semilanceata*, *squamosa*, *strictipes*, *subcoprophila*, *subviscida*, *tenax* (= *Phaeogalera medullosa*), *thrausta*), douze strophaires (*aeruginosa*, *albonitens*, *aurantiaca*, *caerulea*, *coronilla*, *hornemannii*, *inuncta*, *melasperma*, *ochrocyanea*, *pseudocyanea*, *rugosoannulata*, *semiglobata*), trois hypholomes (*capnoides*, *elongatum*, *radicosum*) et quelques genres représentés par une seule espèce (*Gymnopilus spectabilis*, *Hemipholiota albocrenulata*, *Panaeolina foenicicii*, *Pholiotina aeruginosa*, *Pluteus salicinus*). Un petit reproche, peut-être : il manque quelques inocybes psilocybiens, mais sont-ils présents dans le Nord-Est ?

On pourrait également reprocher à Mlle Minn une énumération excessive d'espèces manifestement inactives, parmi cet inventaire soigneusement étudié. La présence de psilocybine est absente ou non documentée, de l'aveu même de l'auteur, chez la plupart de ces panéoles, strophaires, voire même psilocybes.

Mais sait-on jamais ? Certaines espèces sont suffisamment rares (ou négligées par les analystes) pour que leur chimie soit encore inconnue... Et l'inventaire nous apporte de précieux renseignements sur des espèces rarement détaillées dans les ouvrages courants.

Les photographies sont toutes remarquables. Il n'y a d'ailleurs pas de mystère ; elles sont signées des meilleurs spécialistes actuels : Jean-Paul Maurice (évidemment puisqu'il a suscité cette thèse), mais aussi quelques redoutables chasseurs d'images comme P. Roux, P. Chapon, J.-M. Moingeon, etc.).

L'auteur a cru bon, et on peut la féliciter, d'ajouter en annexe quelques articles de journaux sur « des cueillettes interdites par la loi » et sur un travail que nous avons publié dans le bulletin de la SMF avec Alain Gérard et Patrick Laurent, et dont l'essentiel du mérite revient à Alain Gérard : « Le Mycologue face à la législation et à la réglementation sur les champignons hallucinogènes »<sup>1</sup>.

Une thèse indispensable à tous ceux qui s'intéressent aux champignons hallucinogènes et à la mycotoxicologie en général.

<sup>1</sup> 2002. *Bull. Soc. mycol. Fr.*, 118 (4), p. 391–413.

**Note** : Un « courrier des lecteurs » sera proposé dès le prochain numéro de *La Lettre*. Envoyez dès maintenant vos textes aux coordinateurs dont les adresses figurent en première page.