

Le règne fongique ou FUNGI

Qu'est-ce qu'un champignon? Les champignons ni végétaux ni animaux ?

Des macromycètes (visibles à l'oeil nu) et des micromycètes observables au microscope

- Hétérotrophes
- Cryptogames à mode de reproduction cachée
- Structure d'algues constituées d'un thalle = mycélium (hyphes)
- Paroi cellulaire constituée de chitine
- « Usine biochimique »

Marasmius confluens

Mycelium



L'appareil végétatif **le mycélium**

- Lacis de filaments de couleur blanche ou autre
Jaune chez *Boletus piperatus*
Rouge chez *Cortinarius bulliardi*

Caractéristiques :

- Extension
- Homogénéité
- Epaisseur
- Durée de vie

Rhizomorphes
de *Collybia platyphylla*

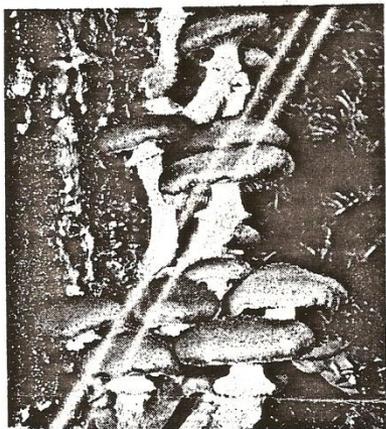


Aux États-Unis, le champignon superlatif

Dans les forêts de chênes du Michigan, il étend les ramifications de son mycélium sur un territoire de 15 hectares. Poids présumé : 100 tonnes. Age estimé : 15 siècles.

Il produit chaque saison deux « fruits » — comestibles — au mètre carré.

Il a toutes les caractéristiques et les superlatifs d'un superbe champignon d'avril et, pourtant, ce n'en est pas un. Une équipe de chercheurs américano-canadiens, dont les travaux sont publiés dans le numéro d'aujourd'hui de la très sérieuse revue scientifique britannique *Nature*, affirme, en effet, que l'un des plus grands et des plus vieux organismes vivants sur terre est un champignon dénommé *Armillaria bulbosa*. Ses caractéristiques sont tout à fait époustouflantes : selon ces scientifiques, il occuperait, dans les sous-sols et à la surface d'une forêt de chênes du Michigan, 15 hectares (au minimum), pèserait au moins 100 tonnes et serait âgé d'environ 1 500 ans... Une aussi mirabolante découverte serait, en ce temps de poisson, sujette à interrogation si elle ne venait du laboratoire de James Anderson, du laboratoire de biotechnologie végétale du département de botanique de l'université de Toronto (Canada), scientifique internationalement connu et estimé.



L'*Armillaria bulbosa*, l'un des plus grands et plus vieux organismes vivants sur terre. (Photo Jacana)

l'ensemble de toutes les plantes supérieures. Leur diversité et leurs modes particuliers de reproduction et de développement en font des organismes vivants parfois difficiles à classer et à étudier. Il est malaisé en particulier de savoir

végétaux, par leur mode de reproduction par spore, et d'animaux, par cette impossibilité de respiration photosynthétique. On pense aujourd'hui qu'ils ne sont ni l'un ni l'autre mais forment un « règne » particulier entre les deux.

lesse moyenne de propagation de ses rhizomorphes, qui est d'environ 20 centimètres par an. Cette vitesse a été calculée à partir d'un double suivi : en laboratoire et sur le terrain. La progression d'une saison à l'autre de la colonisation des rhizomorphes sur un axe de 130 mètres de long réunissant 88 arbres habités sur 123.

Les 635 mètres de colonisation représentent donc, sur cette base, pas moins de 1 500 ans. Cet *A. bulbosa* était donc là bien avant la forêt actuelle, vieille de soixante ans, et déjà dans la forêt vieille de trois cents ans qui existait avant qu'un incendie la réduise en poussière en 1928. Les extensions souterraines du champignon sont très résistantes au feu.

La zone de colonisation du clone a également permis d'estimer le poids du champignon. La densité et le poids moyen au mètre des rhizomorphes donnent déjà près de 10 tonnes. Auxquelles il faut ajouter le poids du thalle lui-même et de toutes les autres excroissances du champignon. Les auteurs de ce travail, après des simulations en laboratoire, estiment que le poids minimal de l'individu doit être de 100 tonnes.

Son potentiel de reproduction

Analyses génétiques

Les armillaires sont des champignons comestibles, s'ils sont jeunes. Ils sont très résistants à la chaleur et se trouvent dans les sous-bois et tiennent à l'ombre. Ils possèdent assez développé le système racinaire et sont assez développés au niveau des rhizomorphes.

Les champignons possèdent un système de reproduction asexuelle, mais ils peuvent aussi se reproduire sexuellement. Ils ont un mycélium végétatif qui se développe dans le sol et les fruits se développent à la surface de la terre. Ils sont très résistants à la chaleur et peuvent survivre pendant de longues périodes de sécheresse.

Avec les autres champignons connus, les champignons forment un groupe plus important que

en décomposition où l'assimilation du carbone est plus facile. Ils ont la double qualité de

premier clone a permis aux chercheurs d'estimer l'âge de cet individu à partir de la vi-

du poids d'une balaine bleue.

Jean-Luc NOTHIAS.

Aux États-Unis, le champignon superlatif

Dans les forêts de chênes du Michigan, il étend les ramifications de son mycélium sur un territoire de 15 hectares. Poids présumé : 100 tonnes. Age estimé : 15 siècles.

Il produit chaque saison deux « fruits » — comestibles — au mètre carré.

Rendu : R.C.

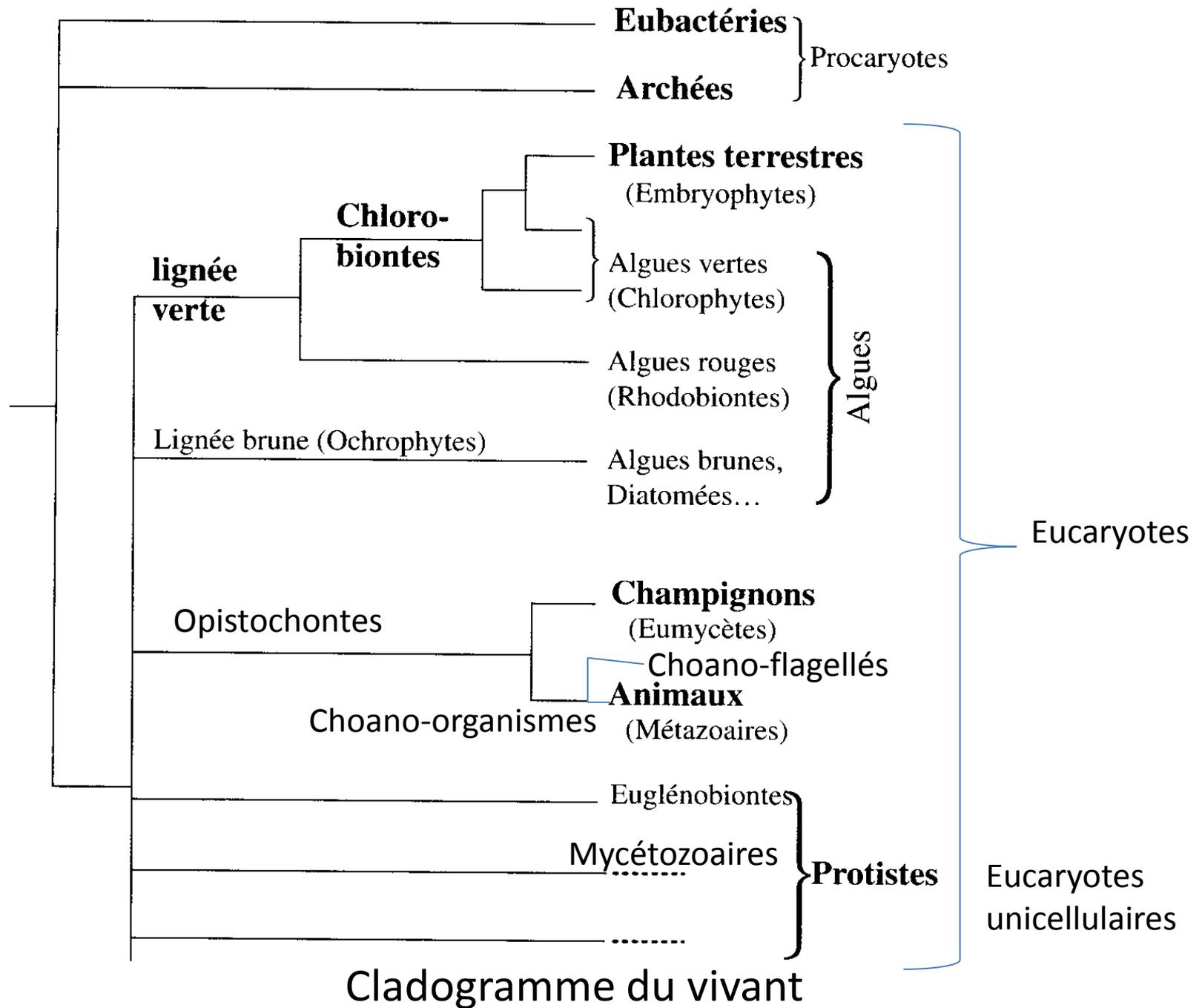
3.6.92.
su
E. J. J. J.

Le règne fongique

Place des « vrais » champignons dans la classification actuelle

Les champignons sont des organismes hétérotrophes dépourvus de chlorophylle.

La classification est fondée sur l'organisation de l'appareil végétatif ou thalle (mycélium) et des modalités de reproduction (sexuée et asexuée)



Règne MYCÉTOZOAIRE (Myxomycètes) groupe à part n'est pas classé dans les champignons « vrais » mais étudié par les mycologues

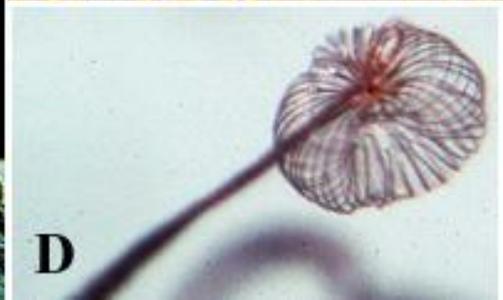
Corps végétatif nu plasmode de forme irrégulière de type amyboïde, pas de paroi (donc pas de chitine) , spores biflagellées



Plasmode de *Fuligo septica*



Stemonitis fusca



Exemples de Myxomycètes
Partie sporifère : zoospore
générateur de zoospores

Règne des Fungi ou champignons « vrais »

- ✓ **Deuteromycota** (Adelomycètes) : pas de reproduction sexuée « Fungi imperfecti »
Classe Coelomycètes, Hyphomycètes, Blastomycètes
 - ✓ **Glomeromycota** : pas de reproduction sexuée ; mycélium siphonné,
 - ✓ **Chytridiomycota** : zoospores à un flagelle ; pas de mycélium
Classe Zygomycètes : reproduction par mitospores (asexuées)
ordre des Mucorales,
 - ✓ **Zygomycota** : reproduction sexuée par zygospores (fusion de 2 gamétanges) ; mycélium siphonné,
Classe Trichomycètes
ordres Harpellales, Amoebiales, Aselariales, Ecrinales
- ✓ **Ascomycota** : mycélium cloisonné, reproduction sexuée par spores internes contenues dans des asques
 - ✓ **Basidiomycota** : mycélium cloisonné, reproduction sexuée par spores externes portées par des basides

Ascomycètes

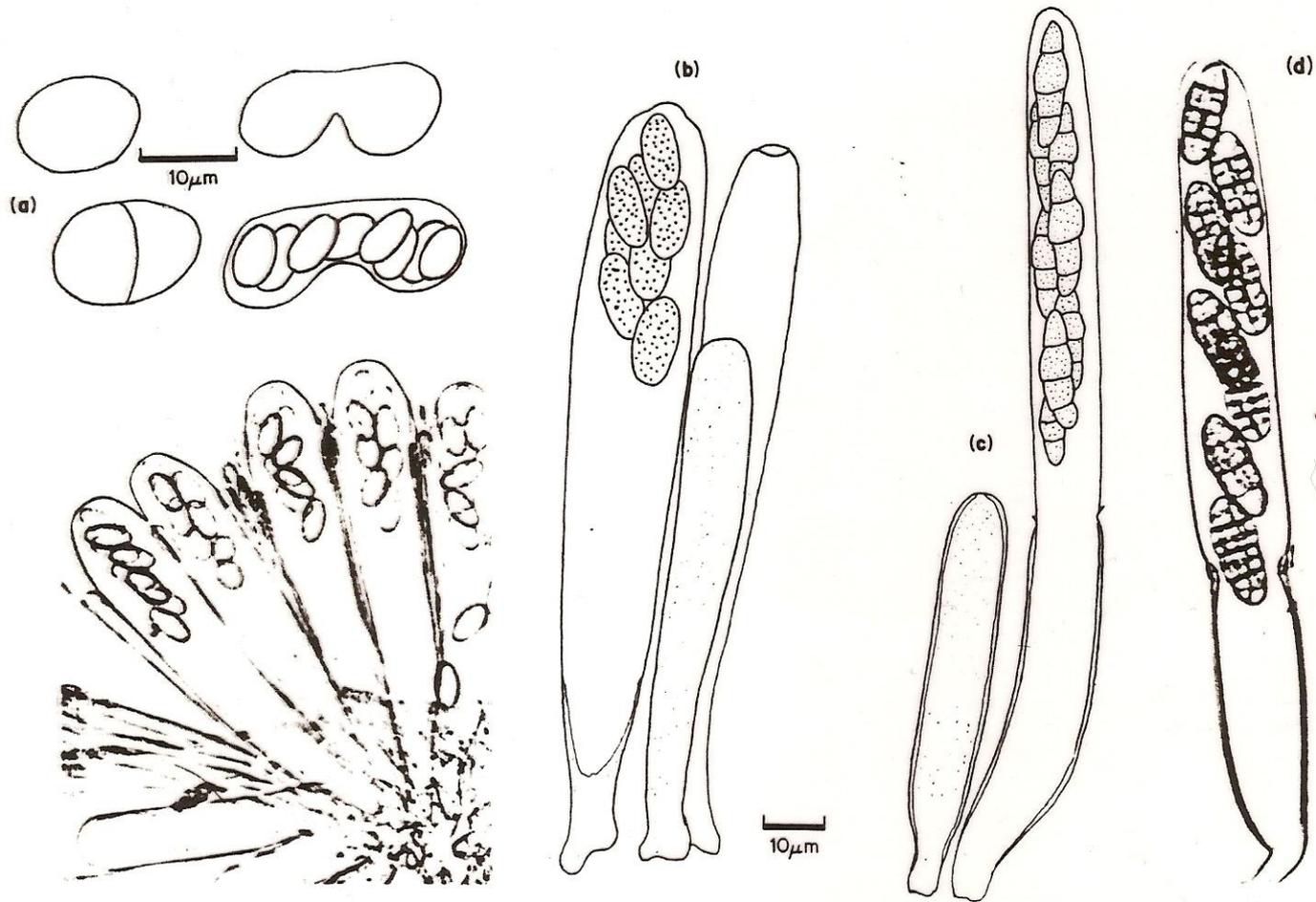
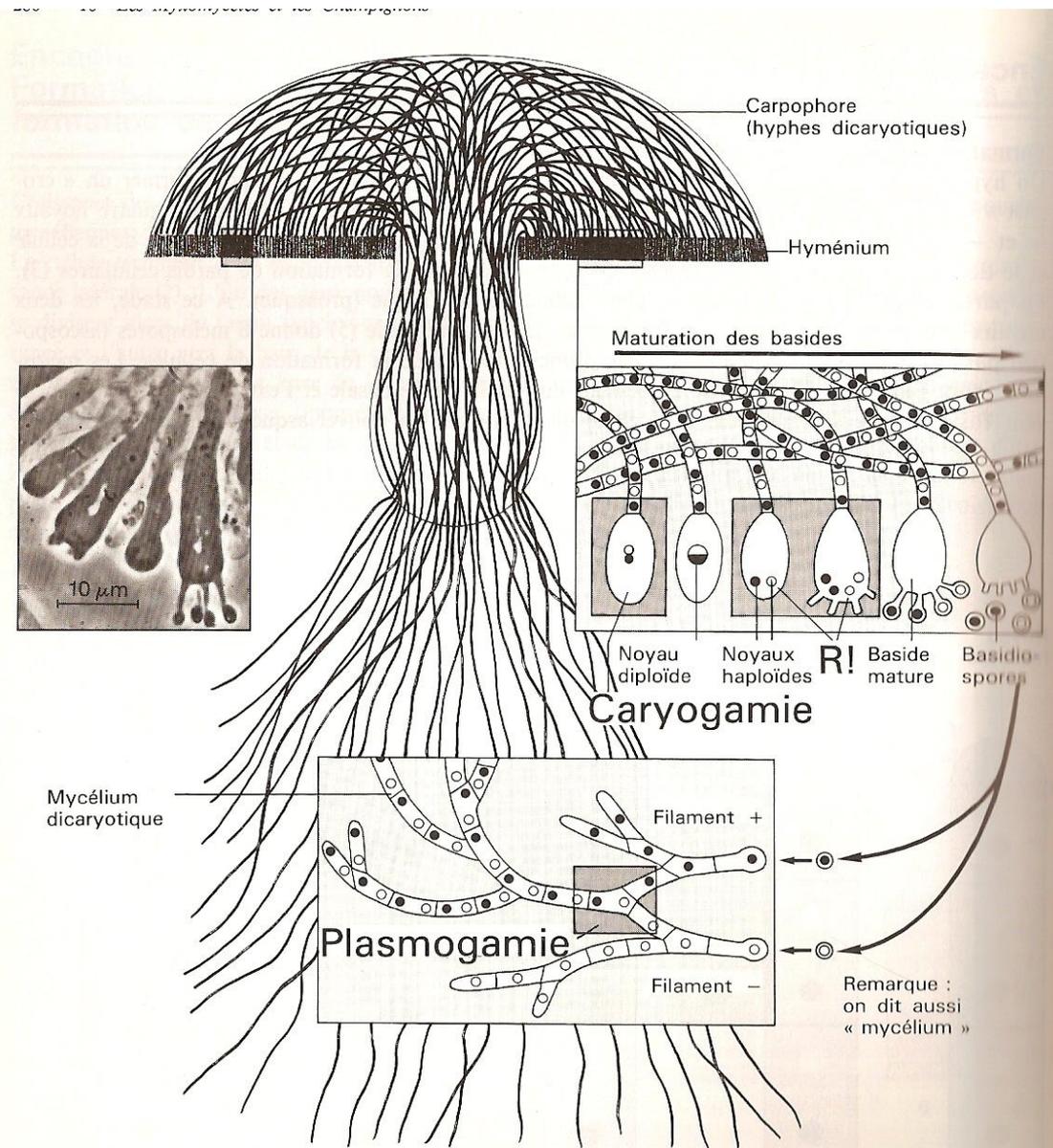


Fig. (a) Vegetative cells and ascus formation in *Schizosaccharomyces*. (b) Diagram and photograph of unitunicate asci of *Coprobria*. (c) Bitunicate asci of *Leptosphaeria*. (d) Bitunicate ascus of *Pleospora infectoria* showing ruptured outer wall and inner wall extended.

Chez les Basidiomycètes

- Haplophase courte (mycélium primaire)
- Diplophase dicaryotique (mycélium secondaire)



Basidiomycètes

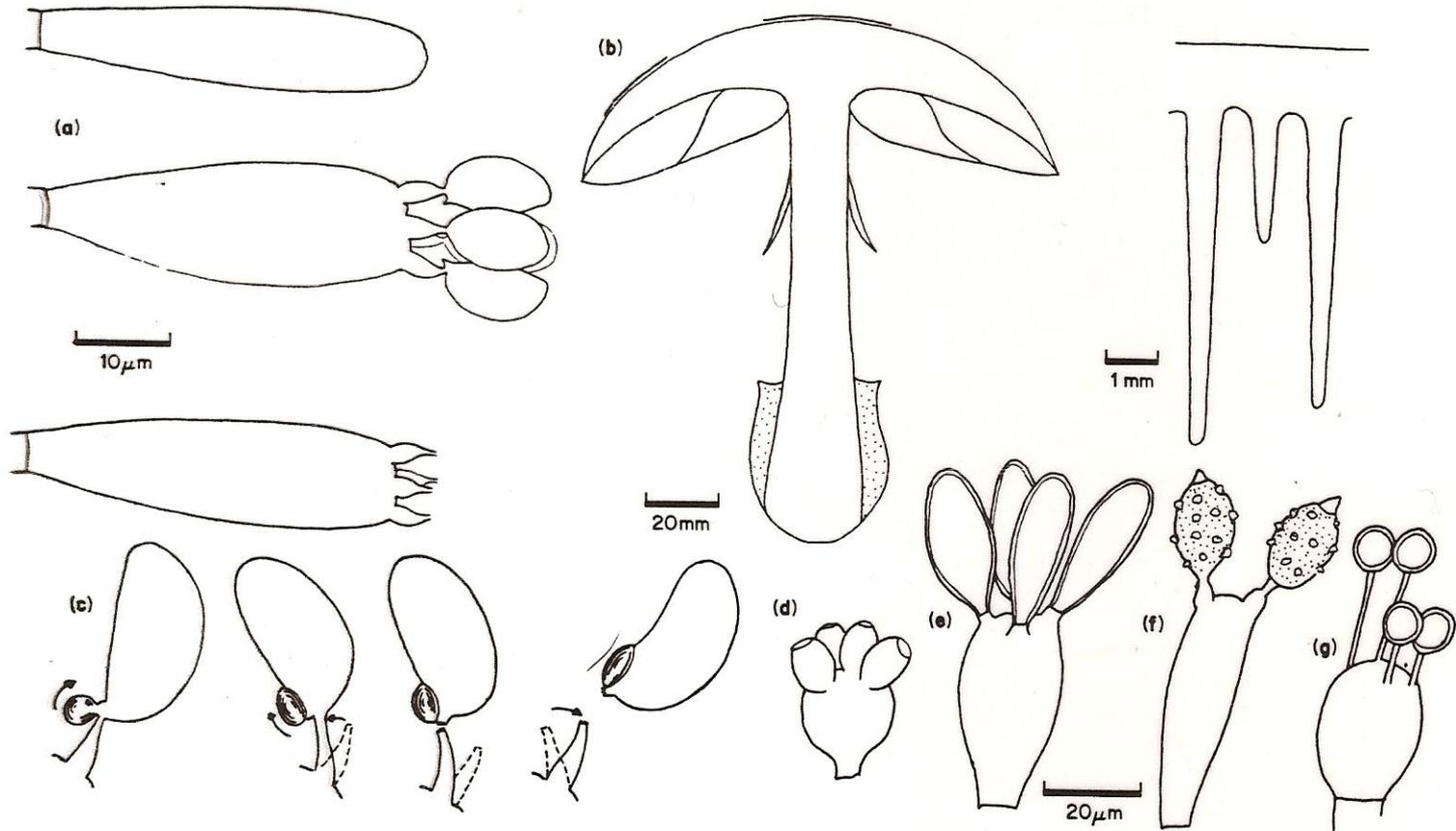


Fig. (a) Developing, mature and discharged holobasidia. (b) Vertical section through an Agaric basidiocarp and tangential section of cap to show wedge-shaped gills. (c) Diagrammatic representation of the 'springboard' mechanism of basidiospore release. (d)–(g) Basidia of Gasteromycetes: (d) *Podaxis*; (e) *Hysterangium*; (f) *Hymenogaster*; and (g) *Lycoperdon*.

Les modes de vie

- ✓ Saprophytes
- ✓ Mycorrhizes
- ✓ Parasites



✓ Saprophytes :

Cellulolytiques agents de pourriture rouge cubique



Exemples d'espèces *Laetiporus sulfureus*, *Fomitopsis pinicola*, *Fistulina hepatica*
Serpula lacrymans (la m\u00e9rule des habitations)

Paxillus atrotomentosus,
Hygrophoropsis, *Kuehneromyces mutabilis*

Agents de d\u00e9gradation de liti\u00e8re
Laccaria laccata , *Mycena epipterygia*

✓ Saprophytes :

ligninolytiques agents de pourriture blanche fibreuse

Des exemples

Pleurotus , *Armillaria*, *Hypholoma*,
Tricholomopsis

Fomes fomentarius, *Ganoderma* ,
Trametes versicolor

Auricularia , *Tremella*



Sur litière : *Marasmius*, *Clitocybe*,
Mycena, *Stropharia*



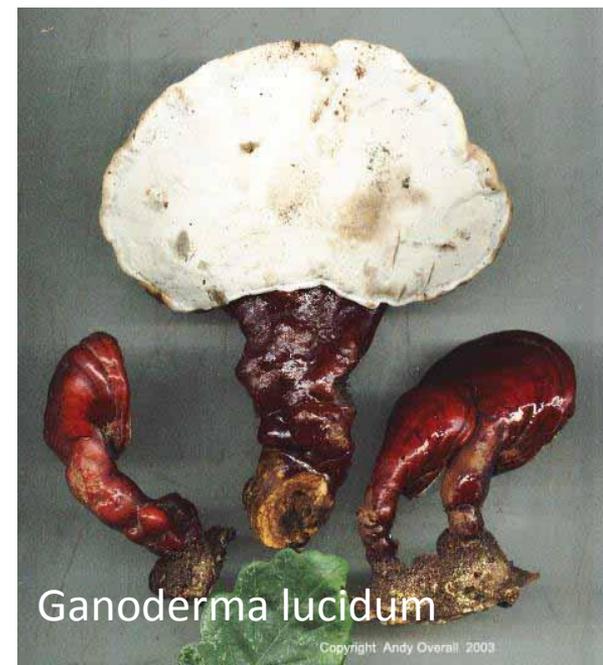
Auricularia
mesenterica



Ganoderma applanatum

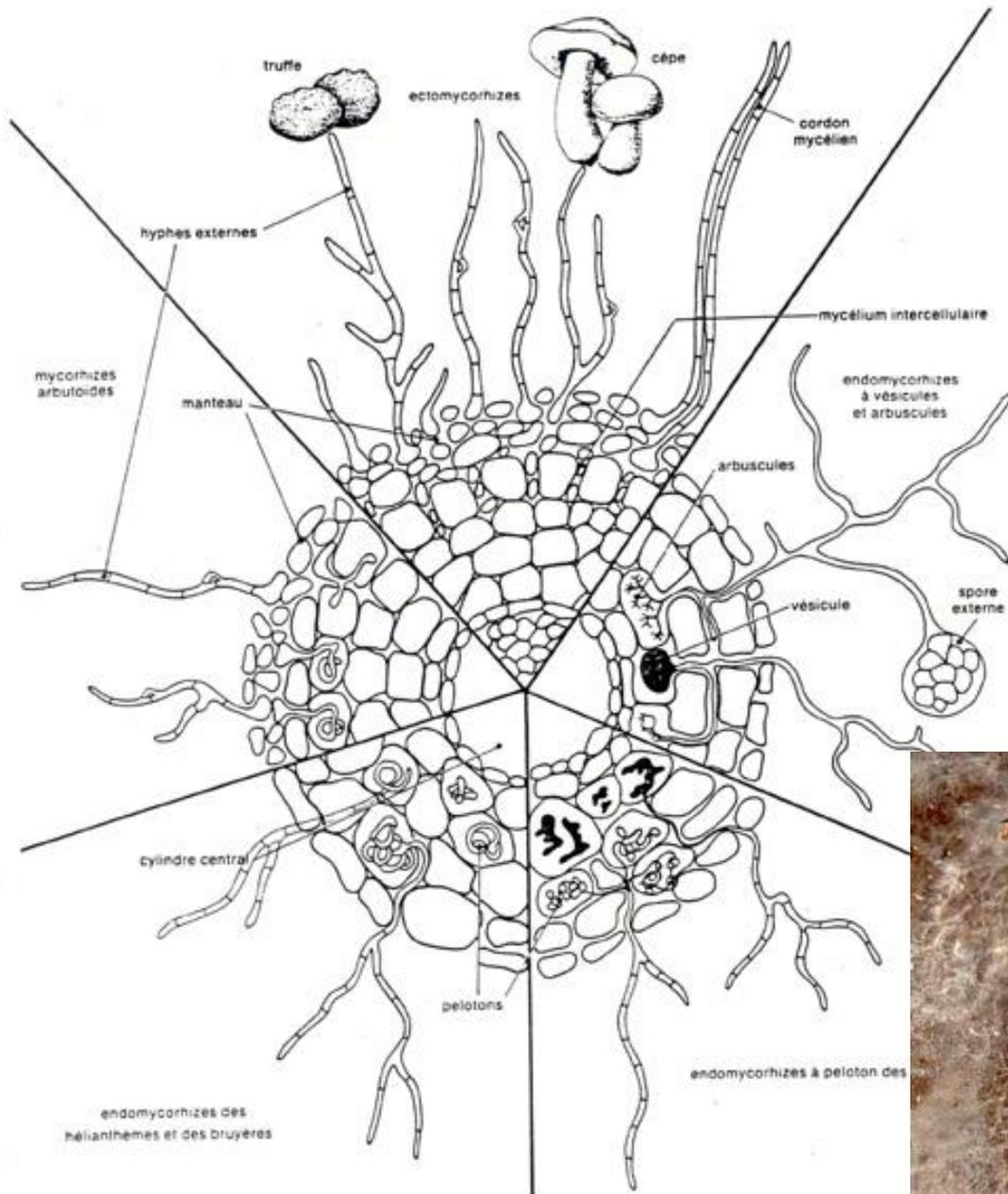


Tremella
mesenterica



Ganoderma lucidum

✓ Mycorhizes



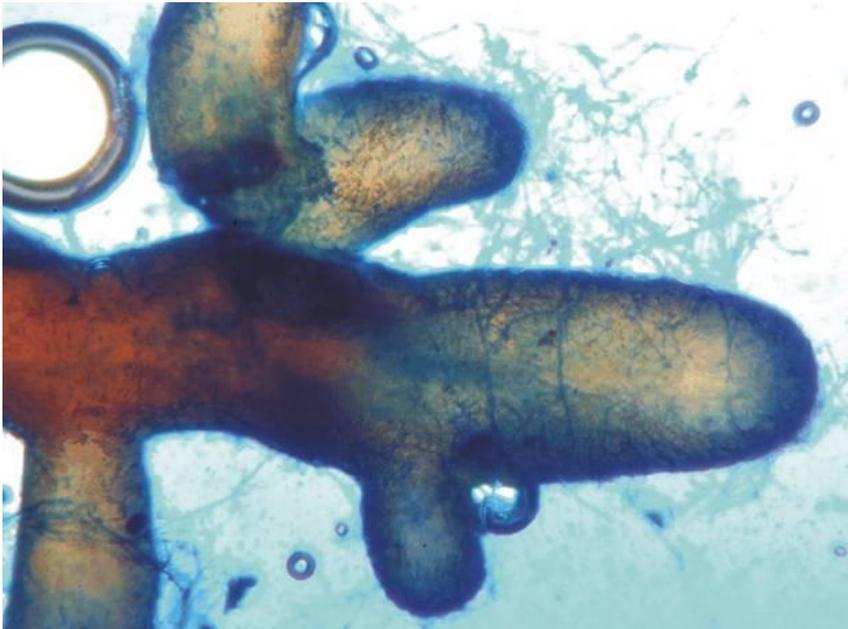
Réseau extramatriciel de Rhizopogon



Ectomycorhizes



Diversité des ectomycorhizes : deux types de couleur et de morphologie différentes sur une même racine de hêtre.
Le type noir est dû au champignon *Cenococcum geophilum*, cité dans le te



Radicelle courte et renflée , +
réseau extramatriciel

Les partenaires

➤ Végétal

Pinacées (pin, sapin, épicéa..), les Cupressacées (Juniperus, Cupressus (facultatif)

Salicales , Fagales (Bétulacées et Fagacées)

➤ Fongique

Agaricales (Amanita, Cortinarius, Tricholoma ss,...) Bolétales (Bolets, paxilles, gomphides)

Ascomycètes : Truffe et morille

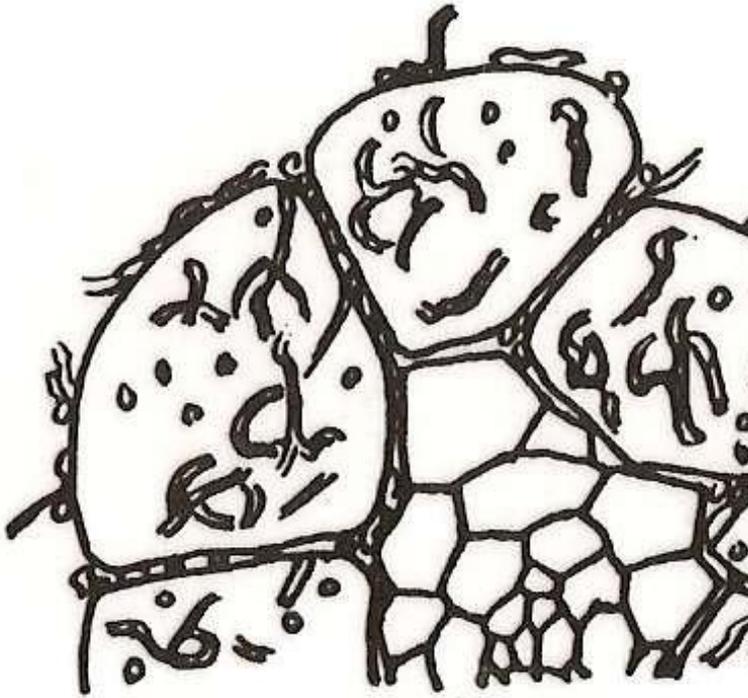
Des spécificités d'association

Suillus luteus et pin , Suillus grevillei et mélèze

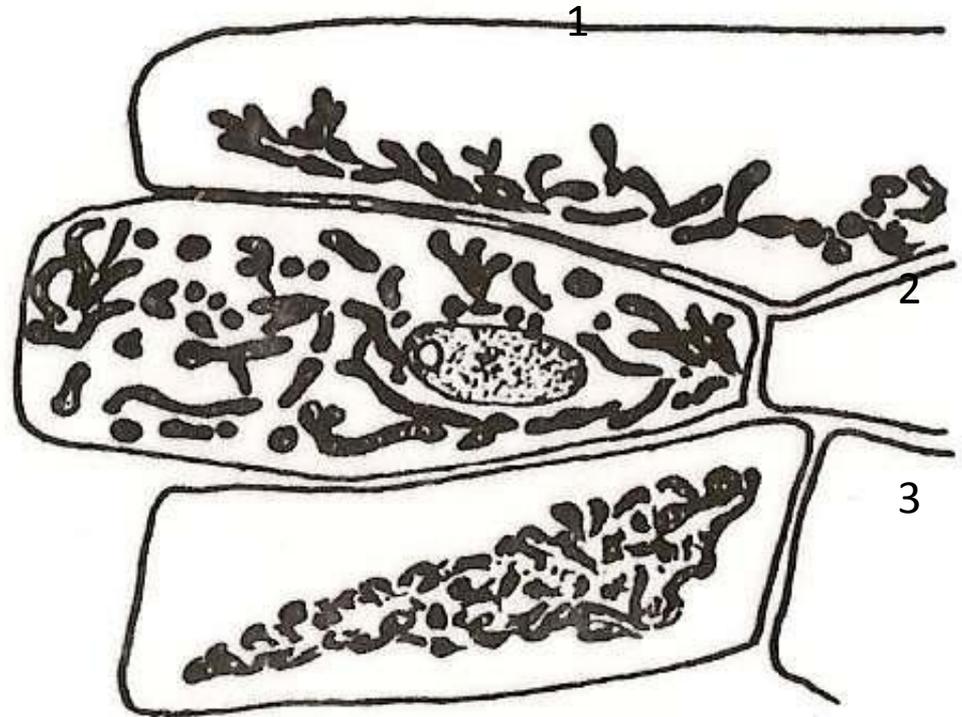
Gyrodon lividus et Aulne

Spectre d'hôte large : Laccaria laccata et Pinacées, Fagacées ,
Betulacées; Amanita rubescens et Pinacées et Fagacées

Endomycorhizes

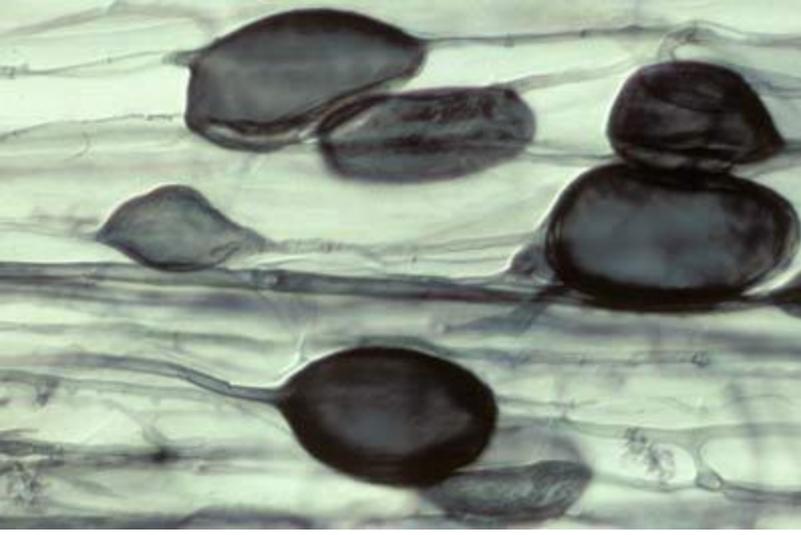


Endomycorhize éricoïde



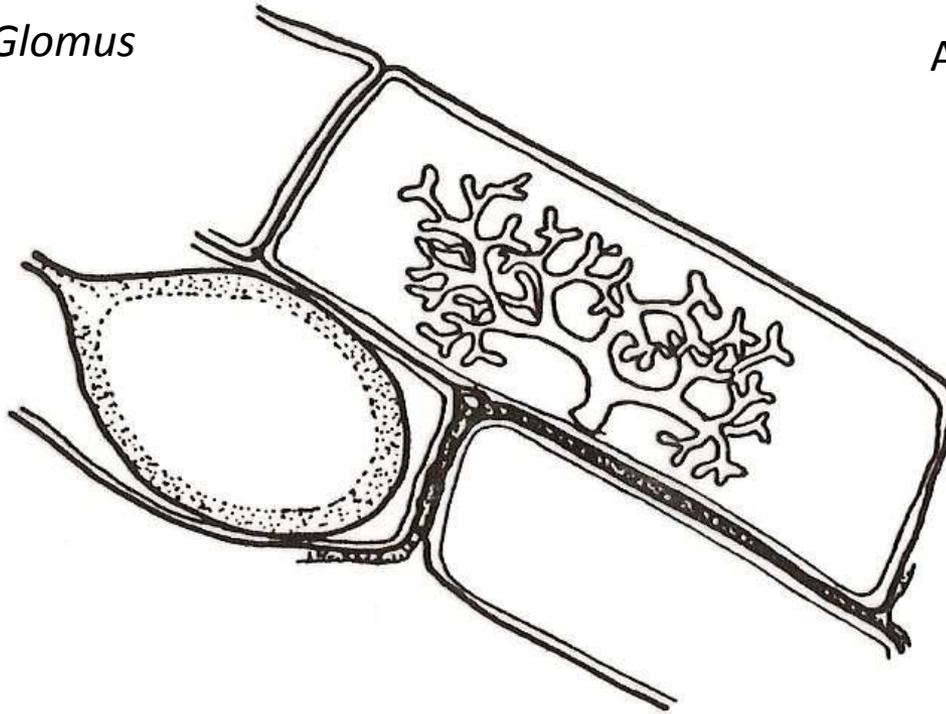
Endomycorhize de type orchidéen

1 cellule en phase d'invasion, 2 cellule entièrement colonisée, 3 phase de digestion du mycélium par le cytoplasme cellulaire



Vésicules de *Glomus*

Arbuscules de *Glomus*



Endomycorhize à vésicules et arbuscules

Rôle des mycorhizes

➤ Nutritionnel :

Litholitique, accumulateur de P

Augmente le volume de sol exploré

Adaptation d'espèces au calcaire

➤ Protection vis-à-vis des microorganismes (pathogènes)

Réduit la stimulation des pathogènes

Protection mécanique

Production d'antiseptiques , antibactériens, antifongiques

✓ Parasites

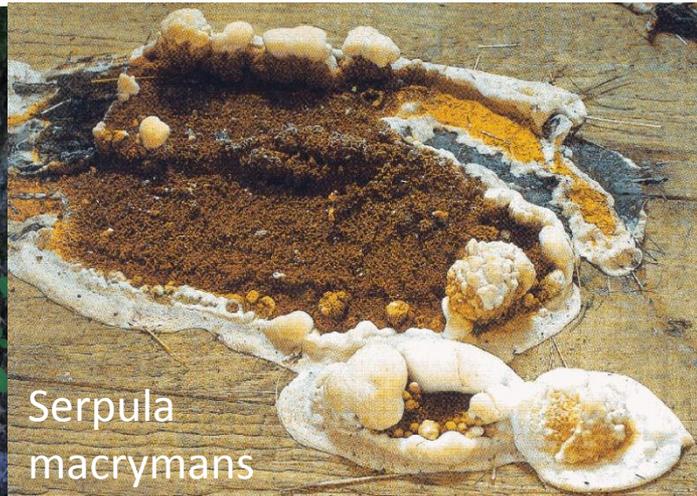
Biotrophes : ceux qui économisent leur hôte

Nécrotrophes : ceux qui se développent sur les organismes vivants et morts

Rôle des parasites dans les peuplements végétaux

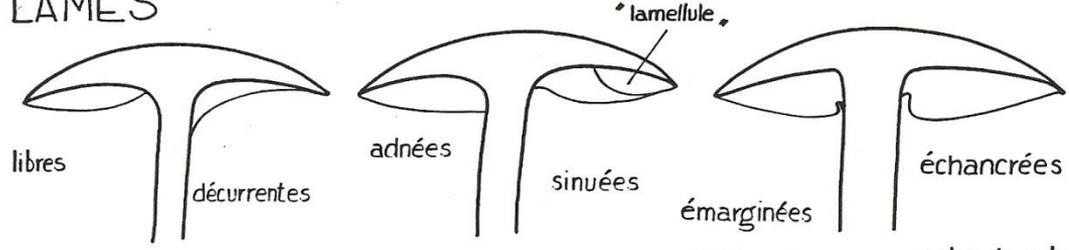
Espèces les plus « dangereuses »:

Stereum purpureum, *Stereum hirsutum*, *Laetiporus sulfureus*,
Heterobasidion, *Armillaria mellea*, *A. ostoyae*.

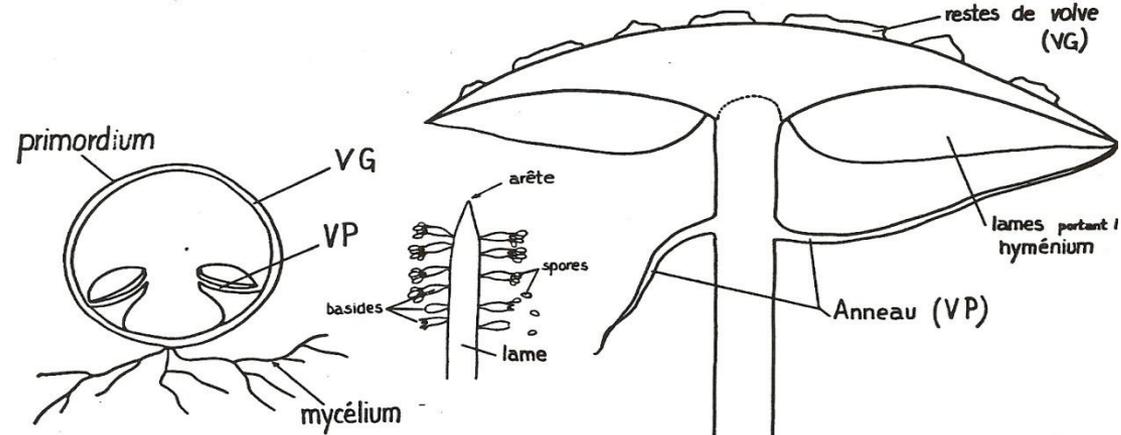


Comment déterminer un champignon ?

LAMES

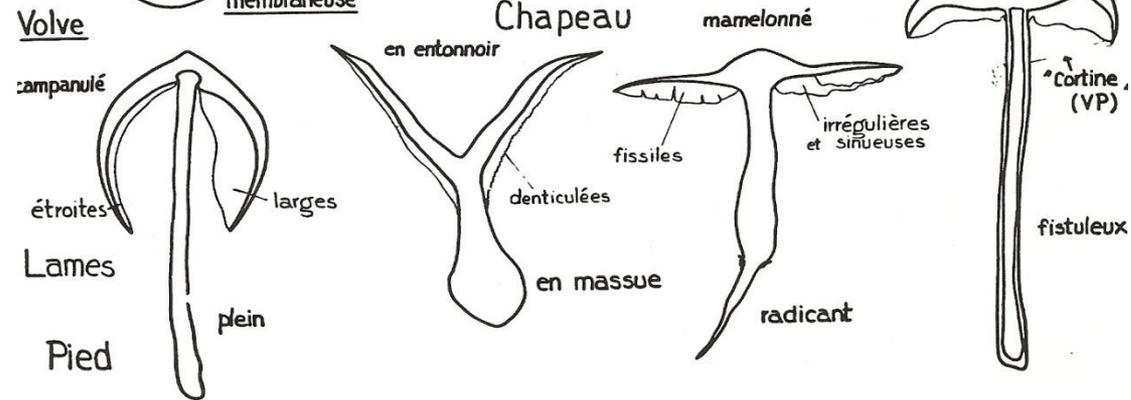
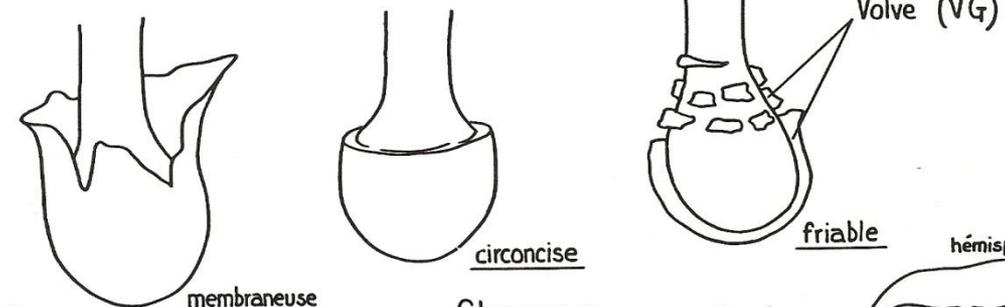


Les Eubasidiomycètes



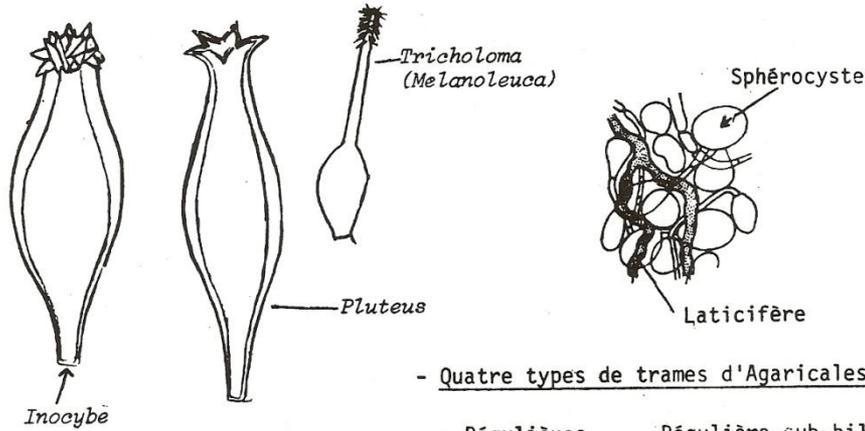
Caractéristiques morphologiques

Caractères organoleptiques



- Cystides :

Trame d'une lame de
Lactario-Russulacées



- Quatre types de trames d'Agaricales.

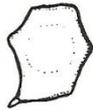
- Spores
en fuseau
(Bolet)



crêtes-
réticulées
(Russules et
Lactaires)



polygonale-
anguleuse
(Entolomes)



verruqueuses
(Cortinaires)

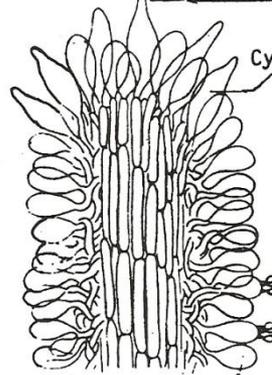


Lisse et
courtement
elliptique
(Amanite)

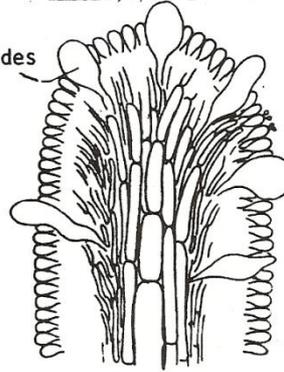


- Régulières

Régulière-sub-bilatérale

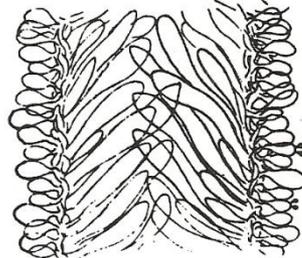


(Lépiotacées)

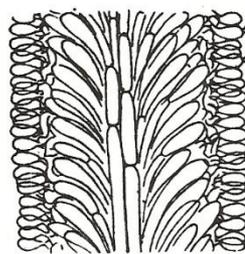


- Inversée

Bilatérale



(Volvaire et Plutéés)

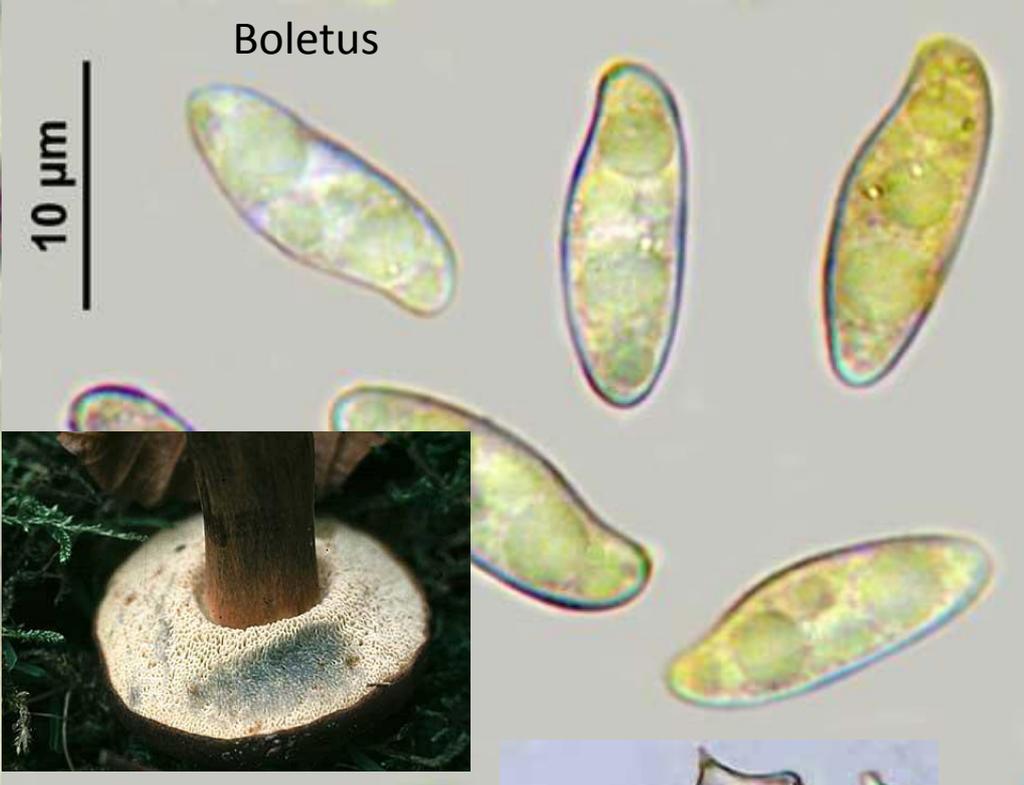
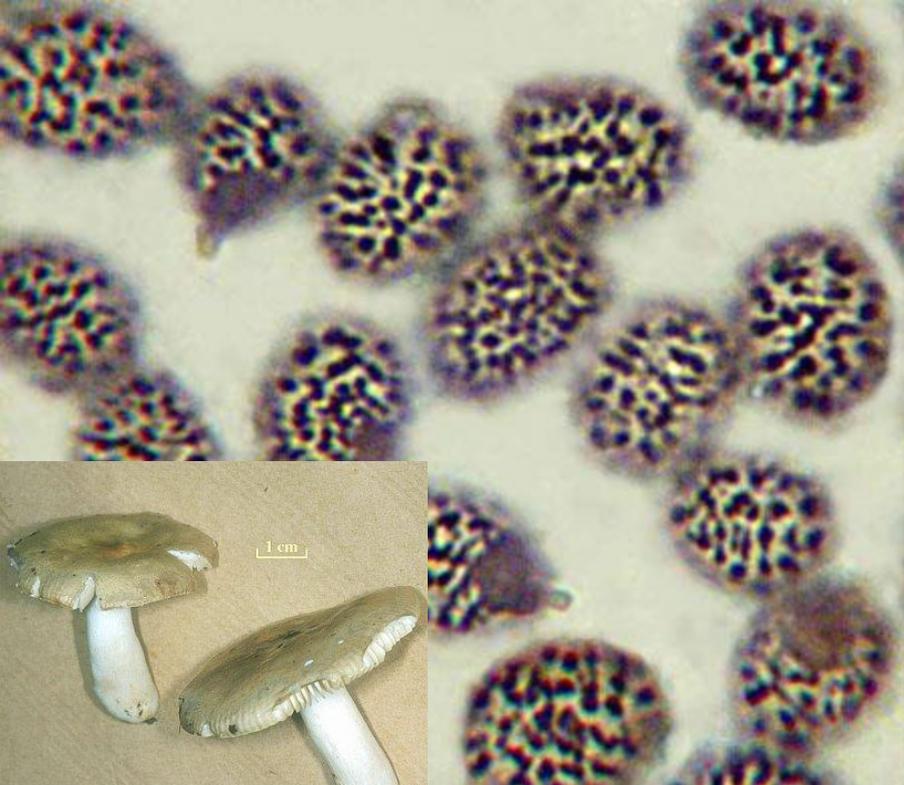


(Amanites et Hygropho)

Caractéristiques microscopiques



Cystide de Amanita

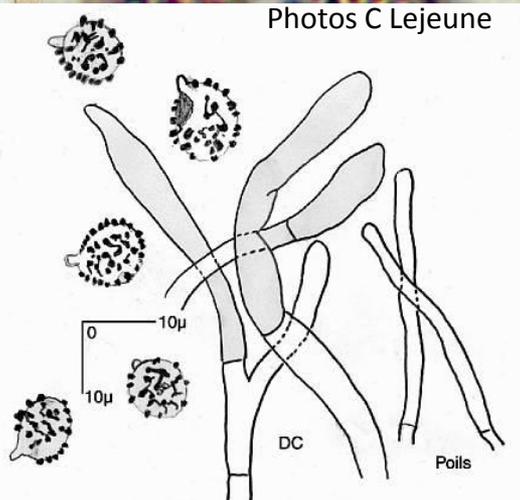


C Lejeune

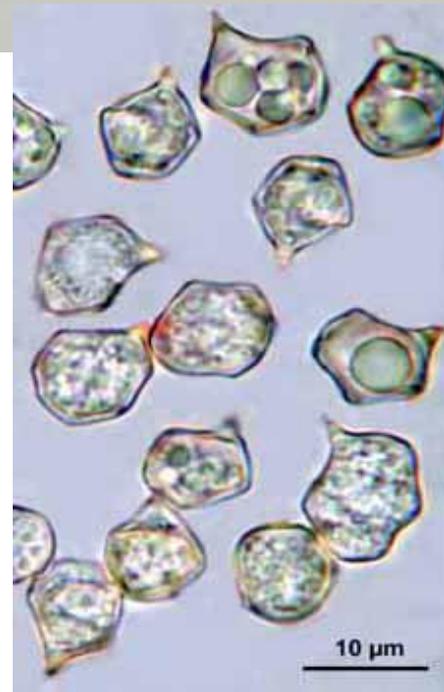
Photos C Lejeune

Russula

Entolome



R. nitida var. *subheterosperma*
(spores, cuticule)



10 μ m

10 μ m

Eubasidiomycètes

Hyménium typique

3 groupes :

Gymnosporie : carpophore non enfermé dans une enveloppe, croissance dite indéfinie

Hémiangiosporie : primordium avec enveloppe protectrice (le voile général), croissance définie

Angiosporie : tissu fertile inorganisé, enveloppe persistante

