Mycologie

Chapitre 1 :Généralités

Pr. SOUTTOU Karim
Professeur

Mycologie = science qui étudie les champignons.

Mycologie = science fondamentale pour l'appréhension de la parasitologie humaine et la mycologie appliquée.

***L'étude des champignons : La mycologie, a émanée d'une branche de la botanique.**

***Pendant longtemps les champignons ont été considérés comme appartenant au règne végétal.**

***Les botanistes, les premiers se sont intéressés à l'étude de leur diversité, de leur structure ou bien encore de leur cycles de développement.**

***La classification en deux groupes (végétal/animal) a évolué pour aboutir à la constitution des cinq règnes du vivant.**

***Liée à une culture, à un état donné d'avancement des connaissances, toute classification doit obligatoirement évoluer et donc varier avec l'évolution des sociétés elles-mêmes.**

Au XIX siècle, les critères de différenciation entre plantes et animaux évoluent
- Règne végétal : autotrophes
- Règne animal : hétérotrophes

***En 1866 Haeckel propose alors l'existence d'un troisième règne : celui des protistes.**

***Milieu des années 1900 (1945-1960), grâce à la microscopie électronique, qui permet de visualiser les structure cellulaires, la classification des organismes évolue.**

Il existe deux grands types d'organismes, non pas les végétaux et les animaux, mais les eucaryotes et les procaryotes.

***Les procaryotes sont unicellulaires, et leur matériel génétique n'est pas enfermé dans un noyau. Ils se multiplient par scissiparité.**

***Tous les autres organismes sont appelés des eucaryotes. Leur matériel génétique est enfermé dans un noyau; ils possèdent des organites cellulaires, la multiplication cellulaire a lieu par mitose et ils présentent souvent une reproduction de type sexuée.**

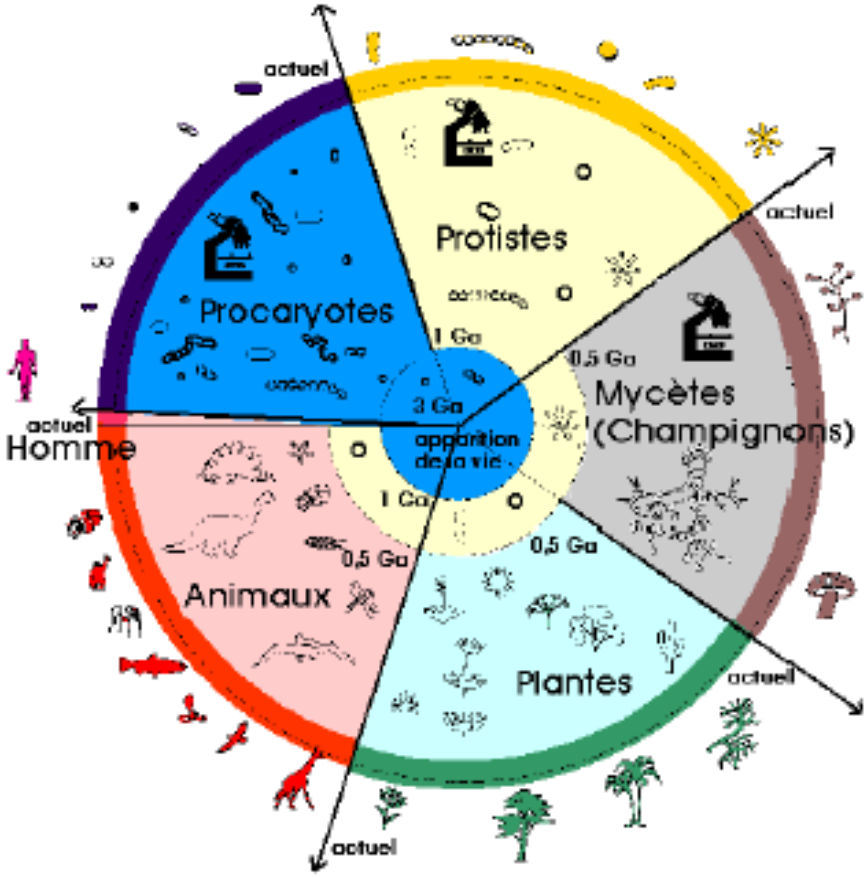
Les eucaryotes peuvent être unicellulaires ou pluri-cellulaires :

Les eucaryotes unicellulaires sont appelés des protistes;

Les eucaryotes pluricellulaires sont les champignons, les végétaux chlorophylliens et les animaux pluricellulaires.

***La classification scientifique traditionnelle en cinq règnes :**

- **Les PROCARYOTES (bactéries et archéobactéries)**
- **Les PROTISTES (eucaryotes unicellulaires)**
- **Les CHAMPIGNONS (eucaryotes multicellulaires)**
- **Les VEGETAUX**
- **Les ANIMAUX**



***Les champignons sont des thallophites cryptogames cellulaires :**

Cryptogames : absence de fleurs et de graines;

Cellulaires : absence de vaisseaux et de racines;

Thallophytes : absence de feuilles et de tige.

Le thalle est l'élément caractéristique de toute forme fongique il est formé de cellules cylindriques les HYPHES l'ensemble des hyphes constitue le MYCELIUM.

Ils présentent 4 caractères fondamentaux et 3 caractères supplémentaires :

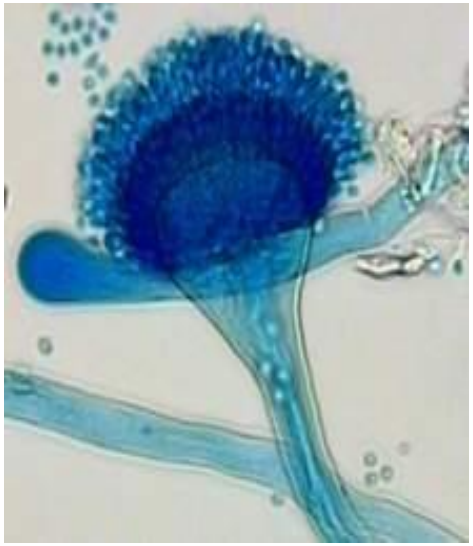
1- Organismes eucaryotes
2- Mode de vie hétérotrophe
3- Appareil végétatif ramifié, diffus et tubulaire
4- Reproduction par des spores
5- Nutrition par absorption
6- Spores non flagellées (exceptionnellement uniflagellées)
7- paroi cellulaire chitineuse

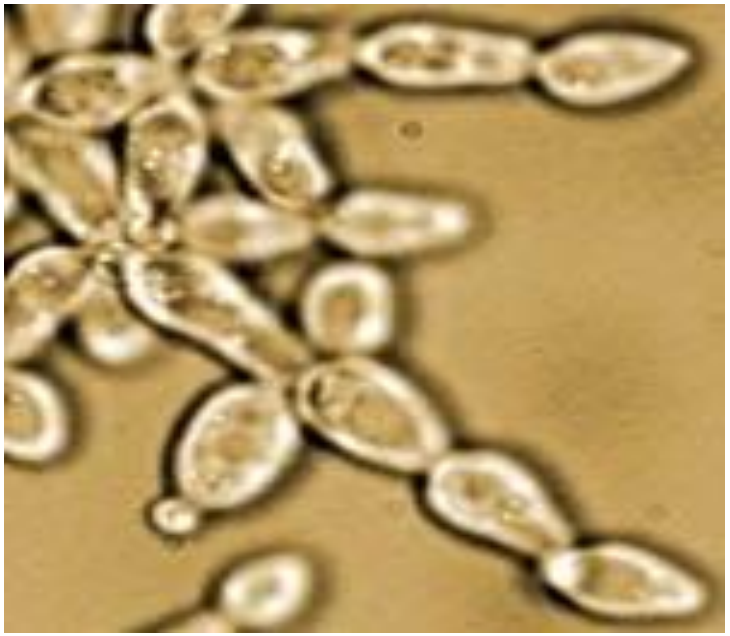
Actuellement, plus de 70 000 espèces connues (mais environ 1700 nouvelles espèces décrites chaque année !)
Estimation : 1,5 millions d ’espèces

Les champignons :

Ce que nous appelons couramment champignon ou macro-champignon ou macromycète (le plus souvent muni d'un pied et d'un chapeau) n'est qu'une sorte de fruit, plus exactement un sporophore (appareil portant les spores et permettant la reproduction). Le reste du champignon (le mycélium) étant souvent souterrain est invisible.

Mais il existe des champignons microscopiques tels que les rouilles, les levures, les moisissures encore appelés micro-champignon ou micromycètes.





Caractéristique des champignons :

1 – Eucaryotes : ils peuvent être multinucléé (homo ou hétérocaryotique) ou uninucléé. Ils sont à l'état végétatif haploïdes, pour la plupart. Au cours de leur cycle de développement on rencontre des formes dicaryotiques et diploïdes.

2 – Thallophytes : c'est à dire ne possédant pas de racine, ni de tiges, ni de feuille, hétérotrophes : incapables d'utiliser l'énergie solaire, ils utilisent de nombreuses molécules carbonées fabriquées par d'autres êtres vivants. Non photosynthétique.

3 – Leur paroi contient de la chitine et des polysaccharides (glucane).

4 – Ils se reproduisent et se multiplient par l'intermédiaire de spores de natures diverses, issues d'une reproduction asexuée ou sexuée.

Rappel de taxonomie

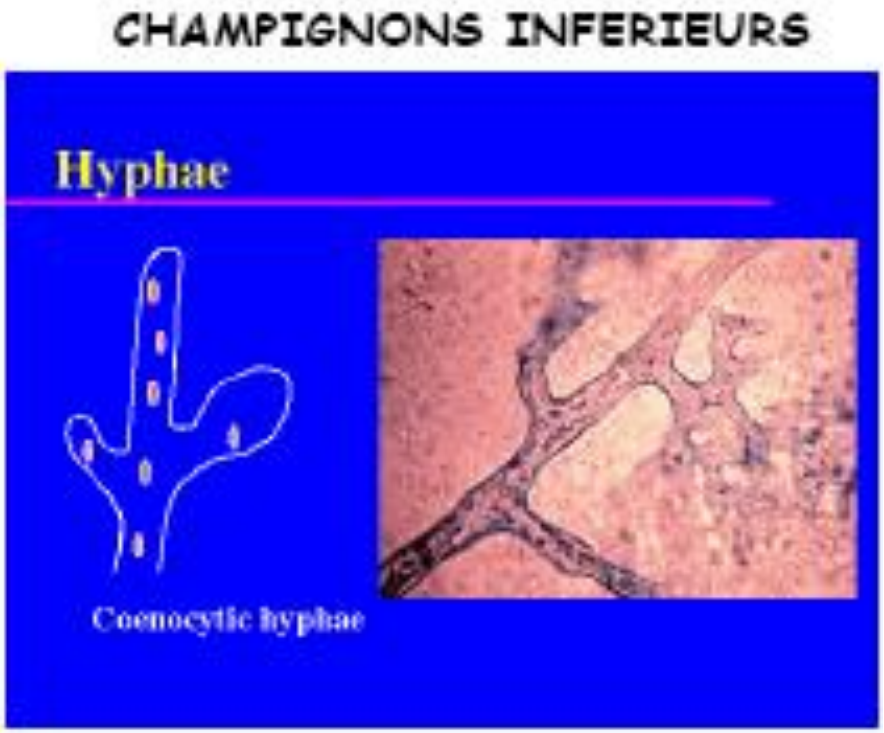
***Pour qu'un organisme soit formellement reconnu par les taxonomistes il doit être nommé selon des règles internationales précises : c'est a dire un nom générique (nom de genre avec majuscule) suivi d'un nom d'espèce (l'ensemble forme ce que l'on appelle le nom binomial d'un organisme).**

***Un genre peut contenir plusieurs espèces. Les genres sont regroupés en familles, les familles en ordres, les ordres en classes, et les classes embranchements. Un règne regroupe plusieurs embranchements.**

La classification actuelle des champignons distingue quatre divisions (ou embranchements) :

*__Chytridiomycota__, ou __Chytridiomycètes__ espèces aquatiques, qui produisent des spores flagéllées;

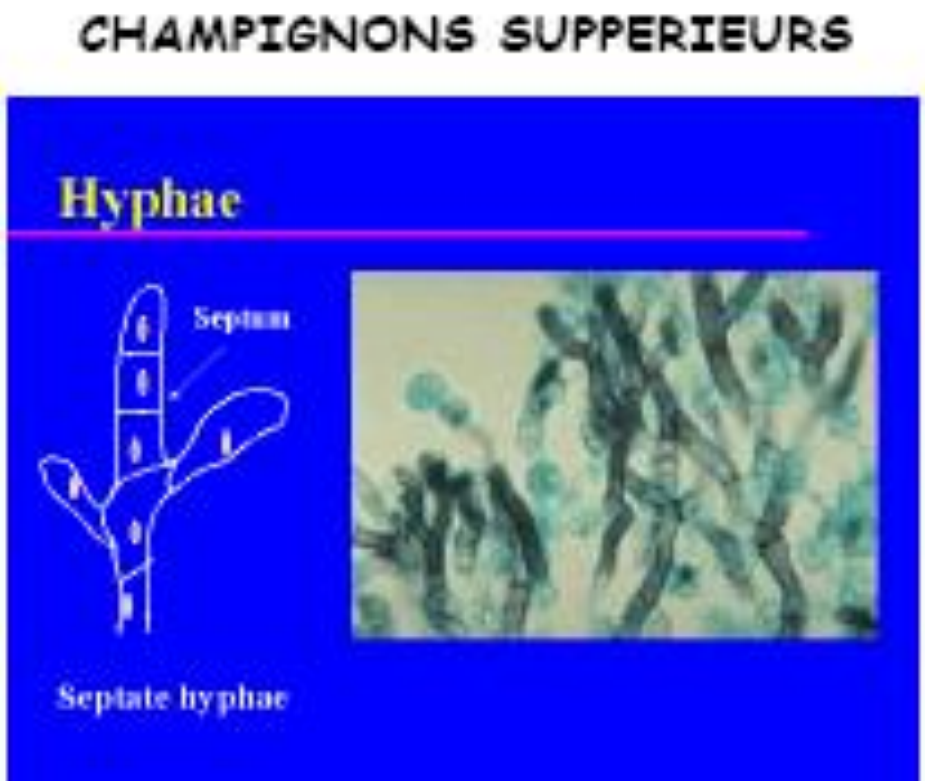
*__Zygomycota__ ou __Zygomycètes__ espèces qui produisent des spores flagellées. Leur cellules ne sont pas compartimentées : **CHAMPIGNONS DITS INFERIEURS**.



*__Ascomycota__ ou __Ascomycètes__ espèces qui produisent des spores qui sont regroupées à l'intérieur de sacs (les asques).

*__Basidiomycota__ ou __Basidiomycètes__ : Les spores se développent à l'extérieur de cellules spécialisées : les basides.

Ascomycota et **Basidiomycota : CHAMPIGNONS DITS SUPPERIEURS**



CHAMPIGNONS INFERIEURS

Hyphae

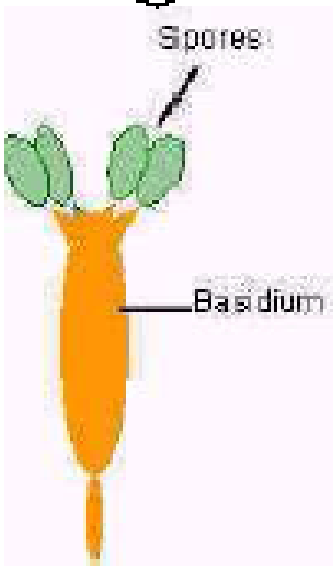
Coenocytic hyphae

CHAMPIGNONS SUPPERIEURS

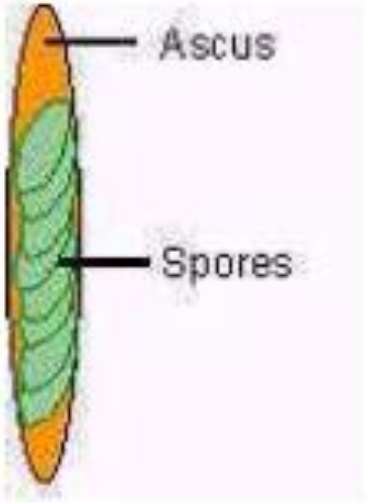
Hyphae

Septate hyphae

Basidiomycota : des cellules spécialisées, les basides, produisent les spores. Généralement 4 spores sont produites par baside.



Ascomycota : les spores produites sont regroupées dans des asques. Généralement 8 spores sont produites par asque.



*La classification des Mycètes était et reste toujours difficile à établir vues l'importante diversité et l'hétérogénéité observées au sein de ce règne.

*Terminologie standardisée des différents taxons:

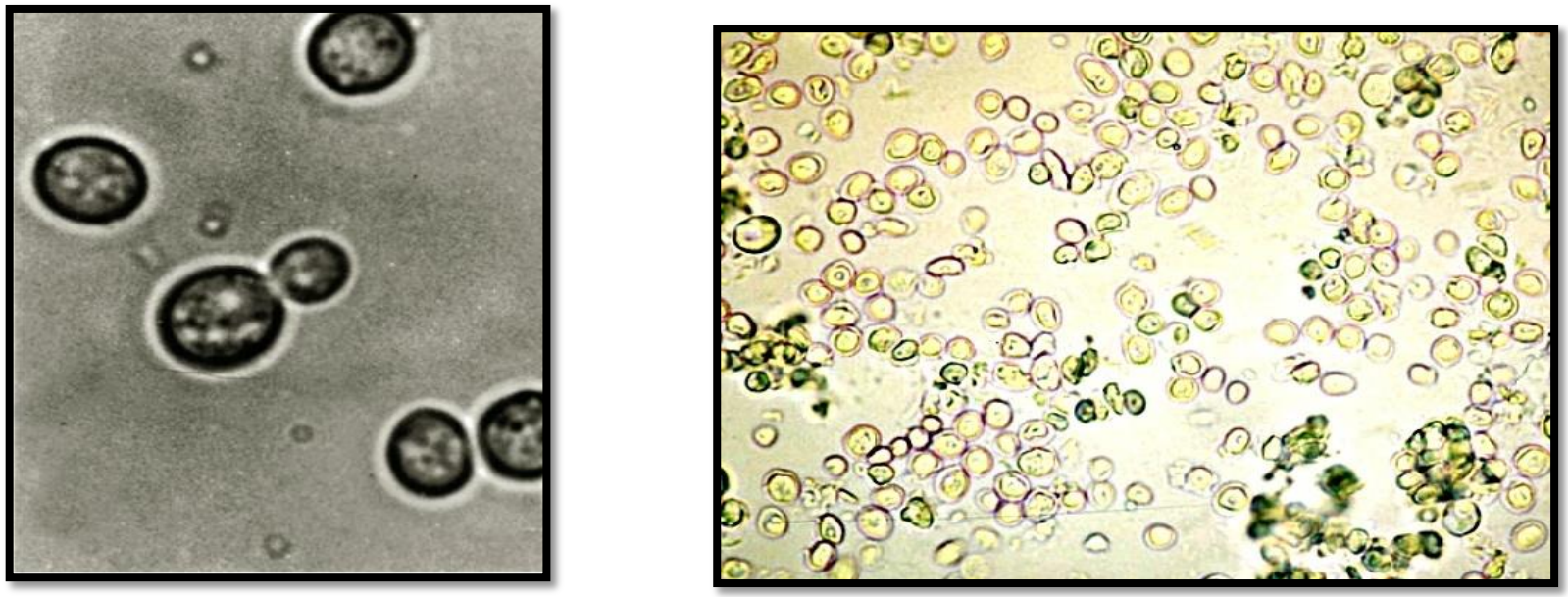
	Terminaisons
Division :	**MYCOTA**
Subdivision :	**MYCOTINA**
Classe :	**MYCETES**
Sous-classe :	**MYCETIDEAE**
Ordre :	**ALES**
Sous-ordre :	**INEAE**
Famille :	**ACEAE**
Sous-famille :	**OIDEAE**

Règne : Eumycota	**Eumycota**
Division : Ascomycota	**Zygomycota**
Classe : Ascomycètes	**Zygomycètes**
Ordre : Sordariales	**Mucorales**
Famille : Sordariaceae	**Mucoraceae**
Genre : *Neurospora*	***Mucor***
Espèce : *Neurospora crassa* (Champignon saprophyte)	***Mucor fuscus* (Fabrication du Cantal)**

2. Caractères généraux

2.1. Caractères morphologiques : L'appareil végétatif ou thalle :

***Unicellulaire**: cas de certains Chytridiomycètes et des levures qui se multiplient par bourgeonnement.

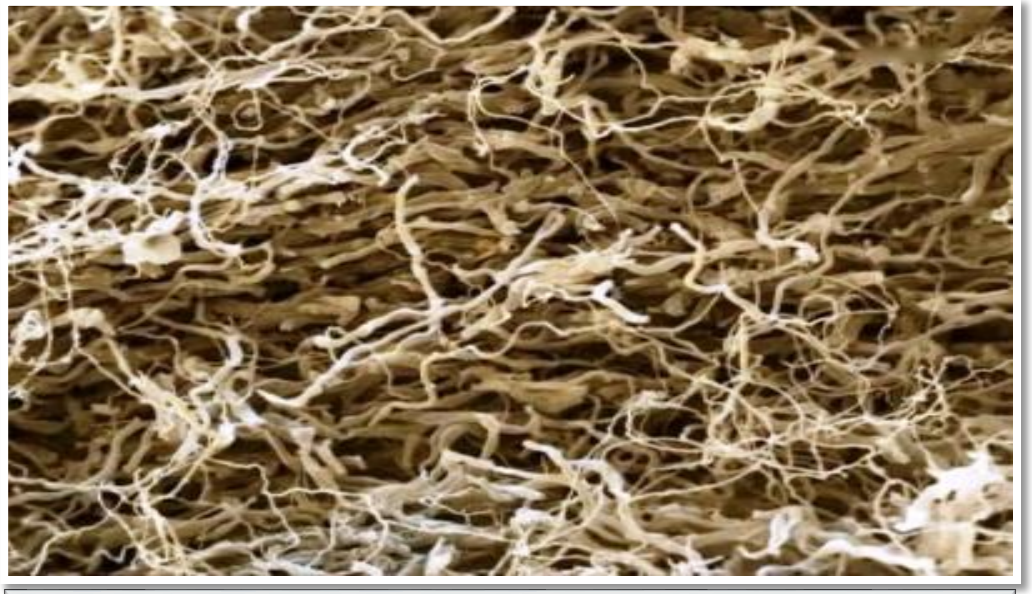


Levures unicellulaires

2. Caractères généraux

2.1. Caractères morphologiques : L'appareil végétatif ou thalle :

***Pluricellulaire**: constitué d'un ensemble de filaments ± ramifiés = Mycélium, c'est le plus général. Il est de 2 types :



Thalle pluricellulaire: mycélium

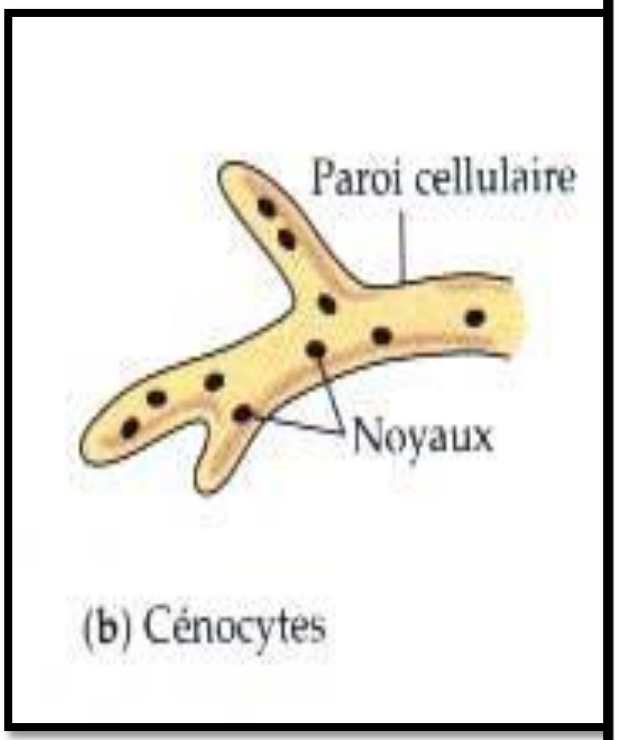
2. Caractères généraux

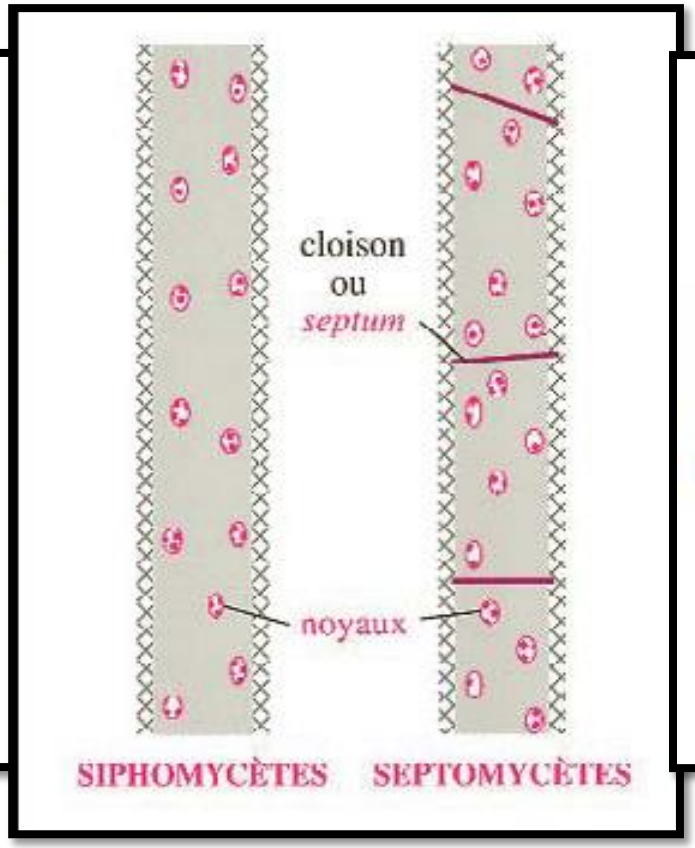
2.1. Caractères morphologiques : L'appareil végétatif ou thalle :

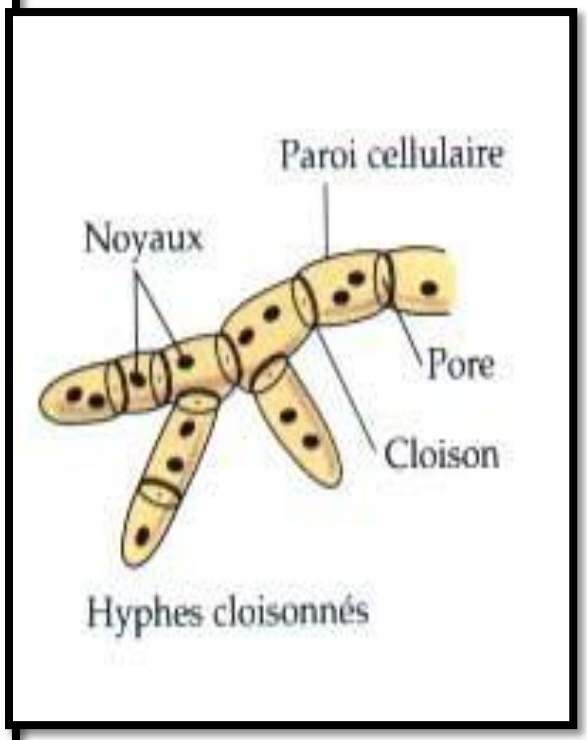
***Pluricellulaire**: constitué d'un ensemble de filaments ± ramifiés = Mycélium, c'est le plus général. Il est de 2 types:

- Hyphes : Filaments septés ou **cloisonnés**, de diamètre régulier (3 à 5µm), les cloisons se forment à intervalle plus ou moins régulier. Les champignons caractérisés par ce type de thalle sont appelés Septomycètes ou champignons supérieurs (Ascomycètes et Basidiomycètes).

- Siphons : Filaments **non cloisonnés** ou siphonnés, de diamètre irrégulier (5 à 15 µm) caractérisant les champignons inférieurs ou Siphomycètes (Zygomycètes).







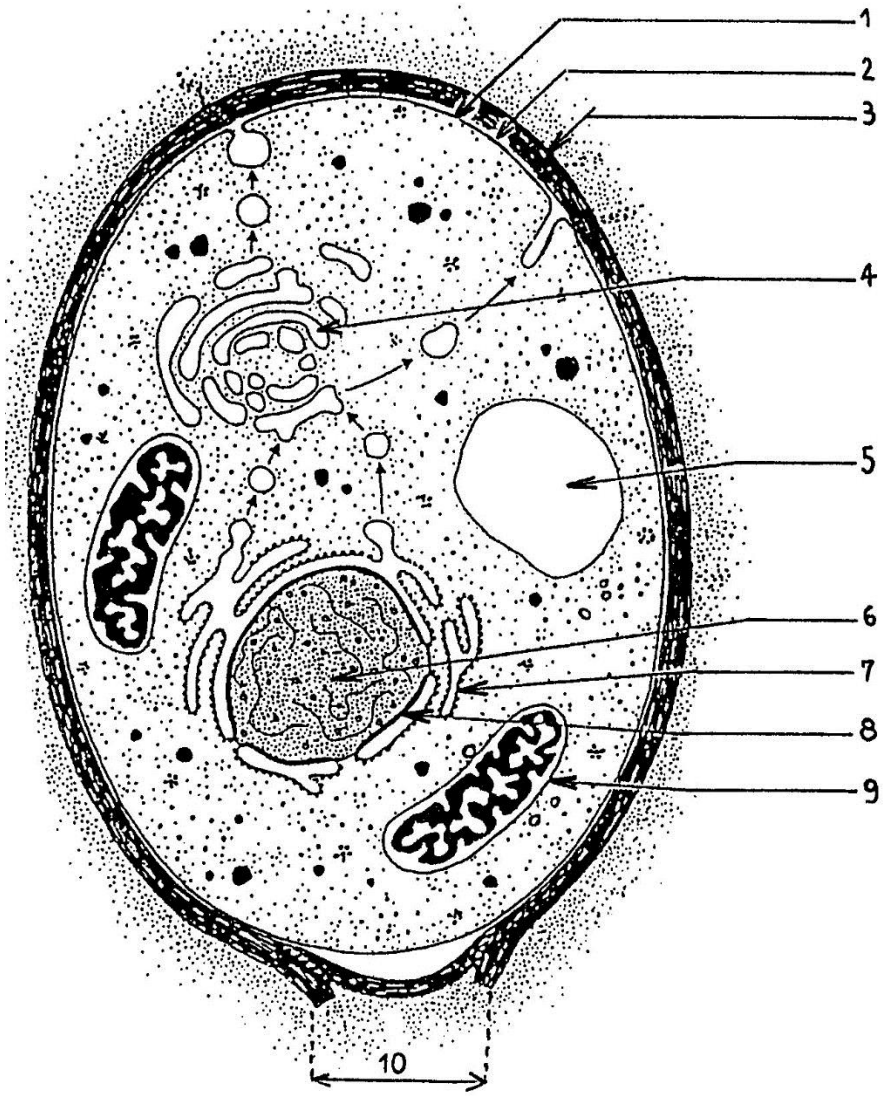
Siphon

Hyphe

***Le cytoplasme contient des mitochondries, un réticulum avec des ribosomes, des vésicules protéiques, des microtubules, du glycogène et des granulations lipidiques.**

***La membrane cytoplasmique est entourée d'une paroi de structure complexe formée de glucides, polyosides simples (mananes, glucanes, cellulose), polyosides aminés (chitine, chitosane), stérols (principalement l'ergostérol) et des polyols.**

***Les champignons noirs possèdent de la mélanine à des concentrations parfois importantes dans la paroi.**



1- membrane plasmique

2- périplasme

3- paroi

4- Dictyosome de l’appareil de Golgi

5- vacuole

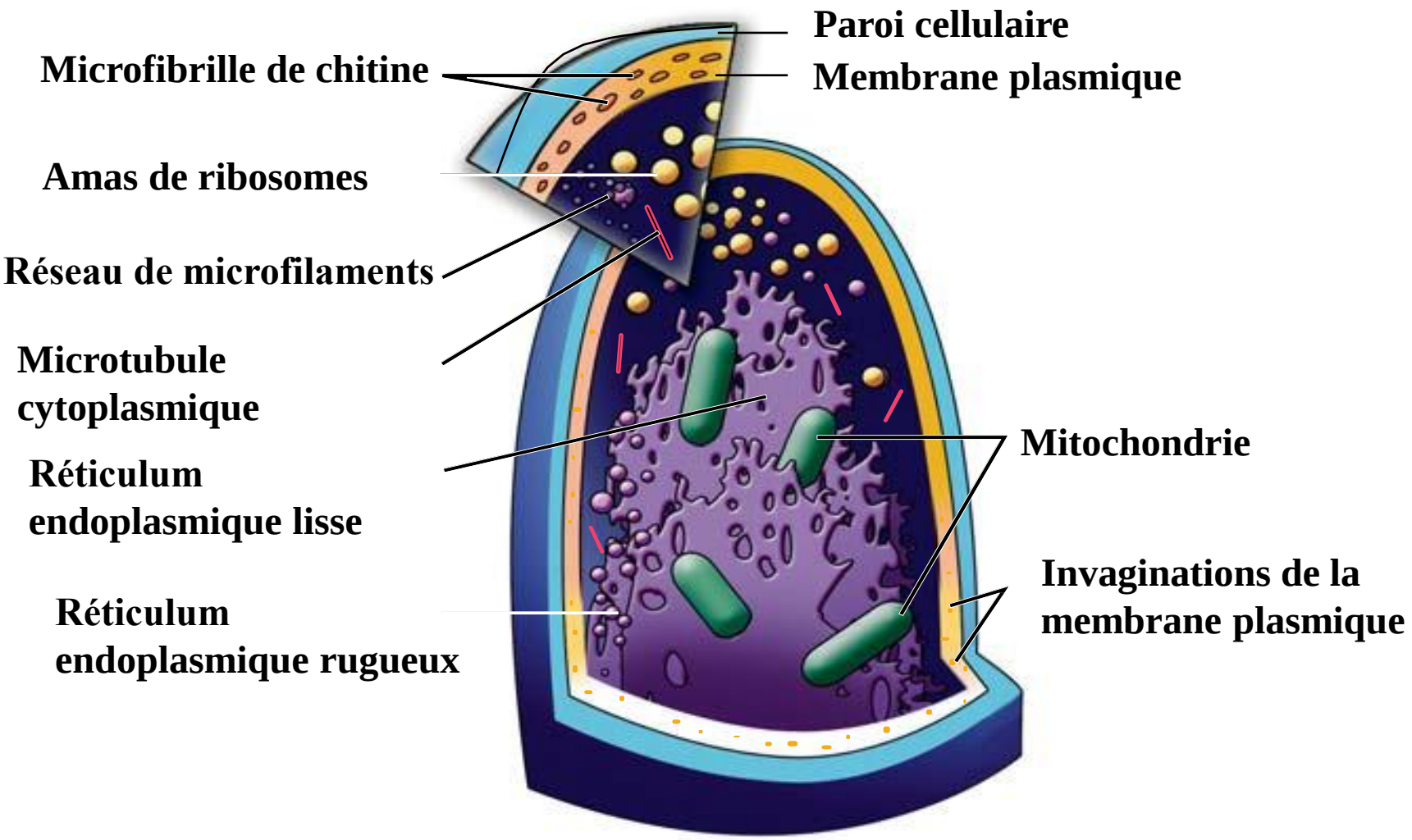
6- chromatine avec ADN

7- Réticulum endoplasmique granulaire

8- membrane interne de l’enveloppe nucléaire

9- mitochondrie

10- Cicatrice du bourgeon


Paroi cellulaire
Membrane plasmique
Microfibrille de chitine
Amas de ribosomes
Réseau de microfilaments
Microtubule cytoplasmique
Réticulum endoplasmique lisse
Réticulum endoplasmique rugueux
Mitochondrie
Invaginations de la membrane plasmique

2.2. Nutrition

***Les champignons sont des organismes hétérotrophes, ils vivent aux dépens de matières organiques préformées qu'ils utilisent comme source de carbone et d'azote. Certains champignons exigent pour leur développement des acides aminés, des sels minéraux ou des vitamines (thiamine, biotine).**

***La nutrition des champignons se fait par simple absorption, ils sont généralement aérobies et le pH favorable pour leur pousse se situe aux alentours de 7.**

2.3 Reproduction

***Les champignons se reproduisent par la production de spores selon deux mécanismes sexués ou asexués. Ces spores permettent la dispersion du champignon dans la nature.**

***La reproduction asexuée (ou l'anamorphe) est la plus fréquente et la plus simple, elle se fait par une simple mitose (division binaire du noyau).**

***La reproduction sexuée (ou la télémorphe) fait intervenir la rencontre de filaments spécialisés (plasmogamie), la conjugaison des noyaux (caryogamie) et enfin une réduction chromatique (méiose) suivie d'une ou plusieurs mitoses.**

***Le mode de reproduction, surtout sexué, sert actuellement comme support à la classification des champignons (Taxinomie).**

2.3 Reproduction

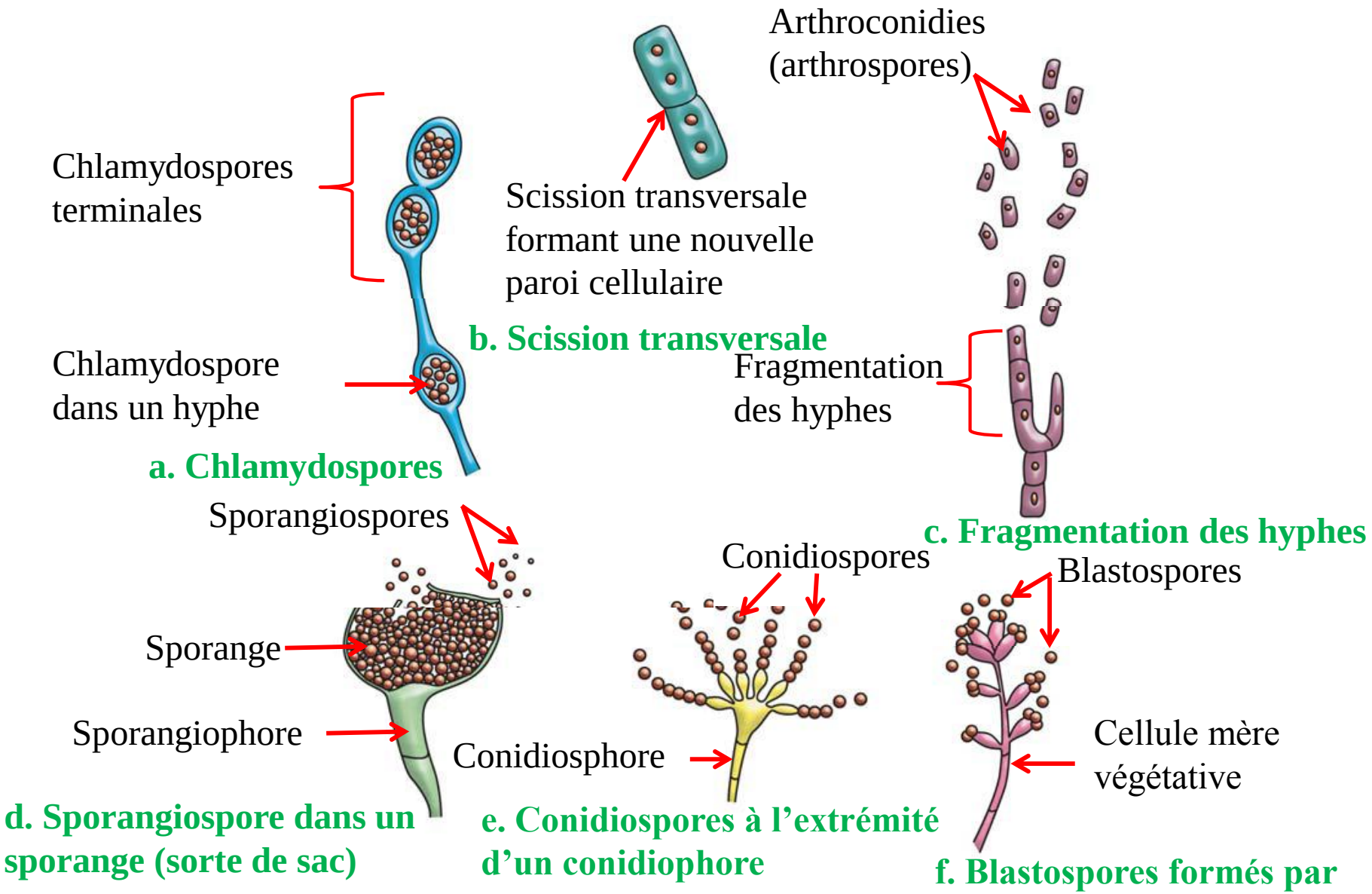


Figure: Représentation schématique de la reproduction asexuée chez lez mycètes et de quelques types de spores

3. Relation des champignons avec le monde vivant (mode de vie) :

3.1. Saprophytes : c'est-à-dire aux dépens de matières organique, agents de biodégradation : exemple moisissures du sol .

Champignon se développant sur un ver blanc mort

3. Relation des champignons avec le monde vivant (mode de vie) :

3.2. Parasites: un organisme vivant sur l'hôte, animal ou végétal, où ils puisent l'énergie nécessaire à leur développement (parasitisme).

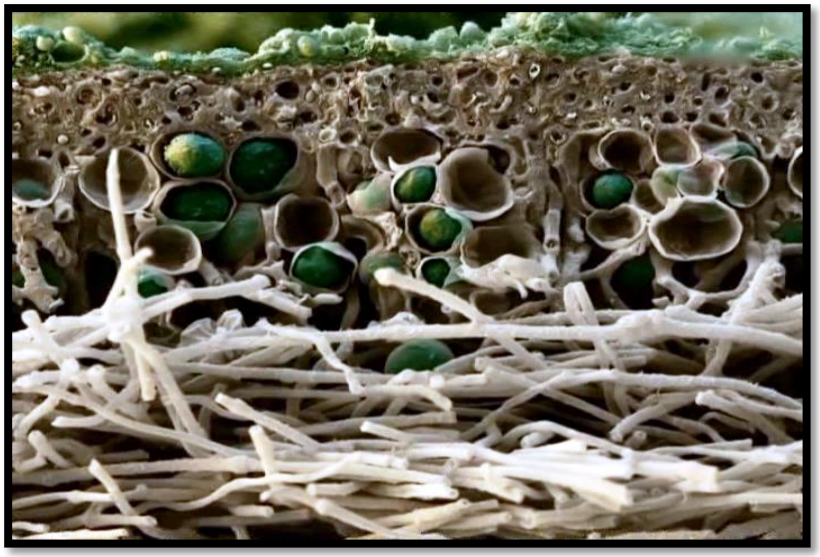
3. Relation des champignons avec le monde vivant (mode de vie) :

3.2. Parasites :

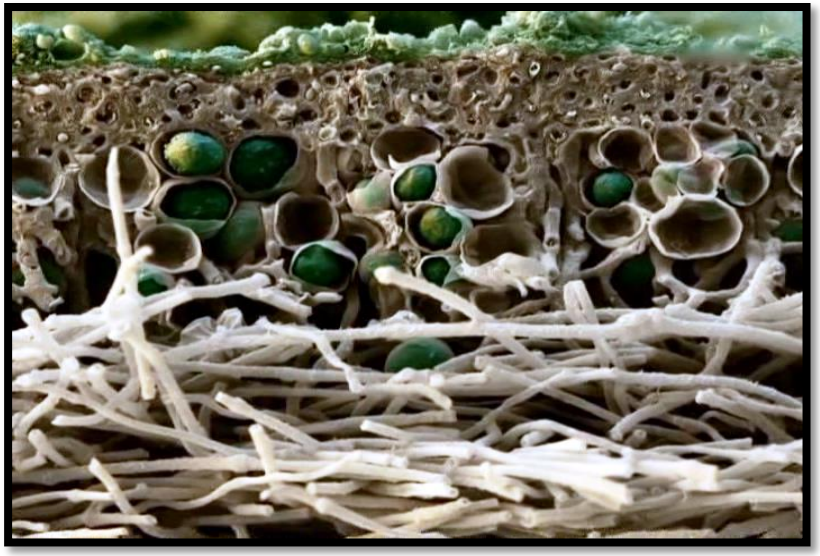
Croûte de pomme

3. Relation des champignons avec le monde vivant (mode de vie) :

3.3. Une relation de symbiose entre le mycète et l'hôte peut également se voir (lichen= champignon+ algue)



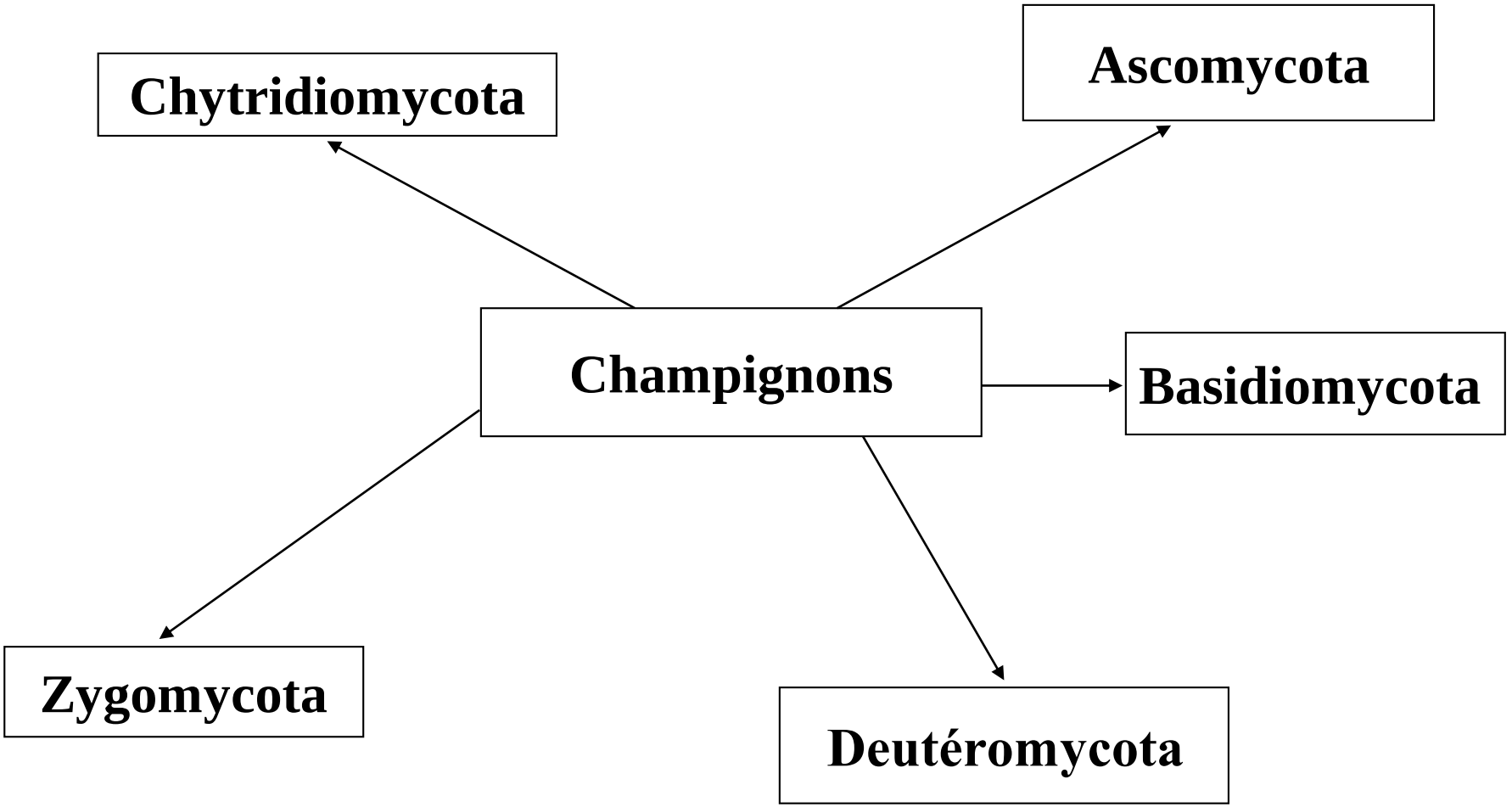
Ultrastructure d'un lichen en microscopie électronique



Ultrastructure d'un lichen en microscopie électronique

Exemple : Lichen (association champignon + Algue ou Cyanobactérie). Algue fournit l'énergie (par photosynthèse) → assure au champignon les besoins en carbone.
Champignon, grâce à son thalle → assure une protection physique.

II. Classification générale des champignons



II. Classification générale des champignons

1. Les Chytridiomycètes : essentiellement aquatiques , spores avec un flagelle postérieur, pas de rôle en pathologie humaine; thalle dilaté non cloisonné; considérés comme les ancêtres de tous les champignons actuelles.

2. Les Zygomycota : phylum très voisin des Chytridiomycètes, Mycélium siphonné, filaments larges et de diamètre irrégulier, la reproduction sexuée aboutit à la formation de zygospores (sans flagelle); deux ordres en pathologie humaine: les Mucorales et les Entomophtorales .

- Mucorales : 49 genres et 170 espèces, responsables de mycoses opportunistes;
- Entomophtorales.

II. Classification générale des champignons

3. Les Ascomycota : comprend un grand nombre d'espèces pathogènes pour l'homme : levures ascosporées, aspergillus, dermatophytes, etc.…

¾ des espèces rencontrées chez l'homme sont des Ascomycètes. Thalle cloisonné, à bord parallèle ; parfois aspect en levure.

Les spores issues de la reproduction sexuée (ascospores) sont produites de manière endogène à l'intérieur de « sacs » appelés asques.

. On distingue 13 ordres différents : Onygénales, Eurotiales, Dothidéales….

II. Classification générale des champignons

4. Les Basidiomycota : renferme de rares champignons pathogènes, il s'agit principalement de l'agent de la cryptococcose.

5. Les Deuteromycota (champignons imparfaits) : regroupe le plus grand nombre des espèces d'intérêt médical, ensemble très **hétérogène** comprenant toutes les espèces se multipliant sur le mode asexué.