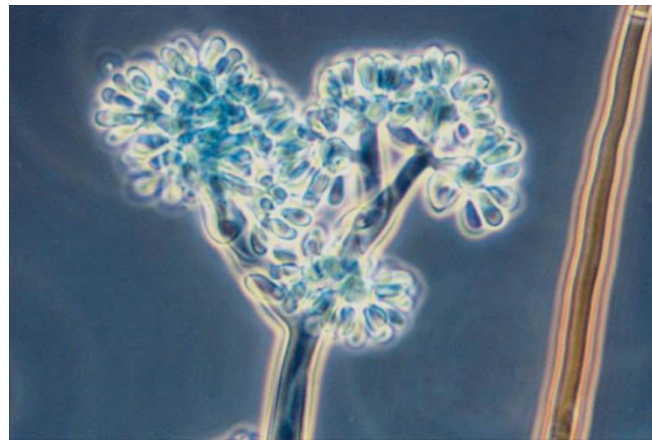
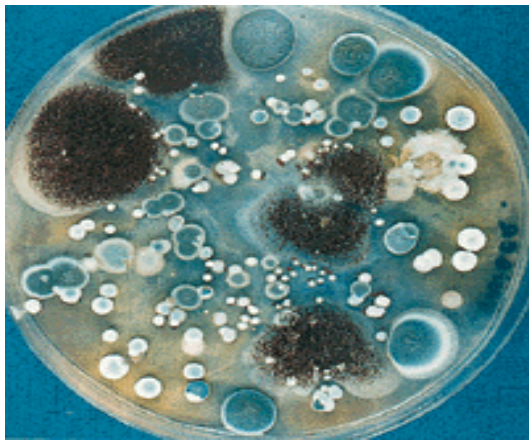


Cours

Caractéristiques et taxonomie des agents phytopathogènes
Master Protection des Végétaux

Dr. BENZOHRA Ibrahim Elkhalil



**PREMIERE PARTIE :
CARACTERISTIQUES GENERALES
DES CHAMPIGNONS**

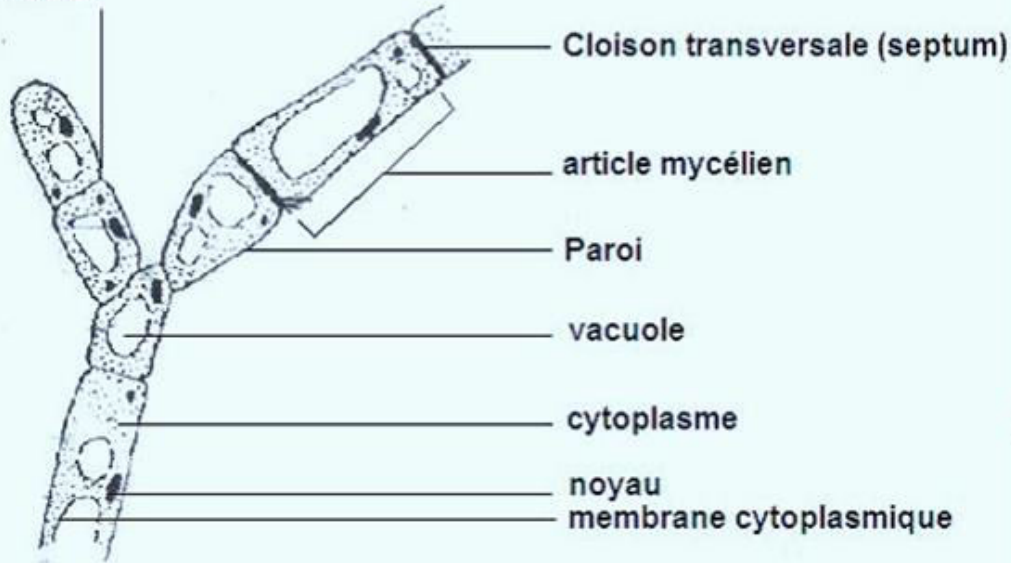


Partie 2

SEPTOMYCETES

Suite ::: CHAPITRE III : LES AMASTIGOMYCOTA (Non Flagellés)

Ramification mycélienne:
Un HYPHE

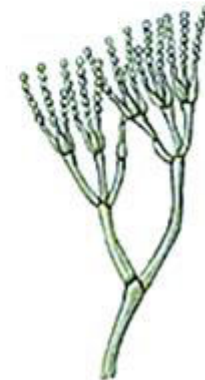
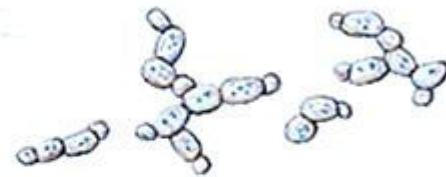


SEPTOMYCETE
(Mycelium SEPTE)

SEPTOMYCÈTE

Classe des Ascomycètes

ASCOMYCÈTE

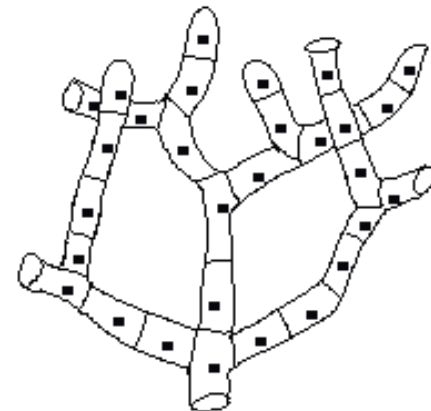


Classe des Ascomycètes

Cette classe est le plus grand groupe de champignons avec plus de 32700 espèces décrites qui sont majoritairement terrestres plutôt qu'aquatiques, saprobes, symbiotes ou parasites spécialement des plantes.

Les caractéristiques les plus communes sont la production d'ascospores et la présence de parois hyphales lamellaires avec une couche externe mince dense aux électrons et une couche interne relativement épaisse, transparente aux électrons. Ces caractéristiques permettent aux mycologistes de reconnaître la plupart des **Deutéromycètes** comme des *Ascomycota* même en absence des asques.

Le **thalle** des *Ascomycètes* est filamenteux cloisonné (septé). Les parois cellulaires contiennent principalement la **chitine**, bien que la présence de **cellulose** a été rapportée chez certaines espèces.



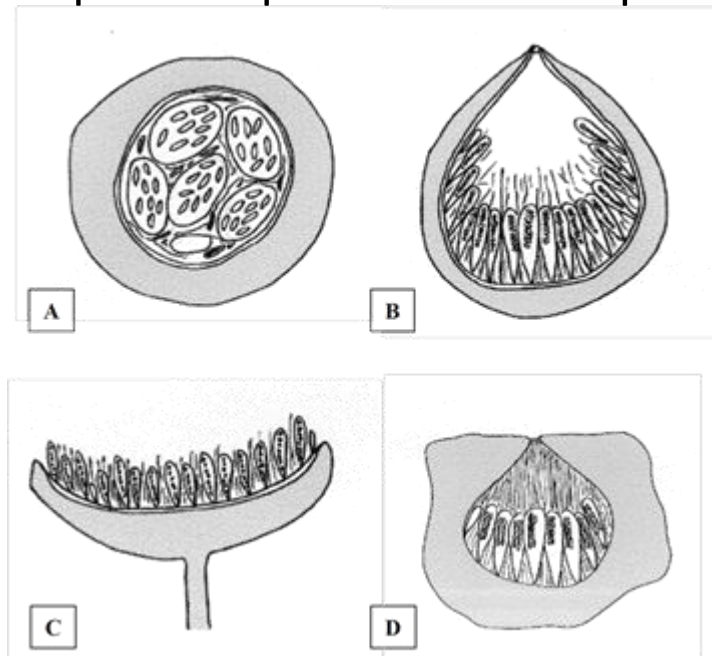
Thalle filamenteux cloisonné des *Ascomycètes*

Morphologie des Ascomycètes

Chez la plupart des *Ascomycota*, à l'exception des levures, les deux noyaux (mâle et femelle) restent en association étroite et subissent des divisions successives donnant de nombreuses cellules dicaryotiques.

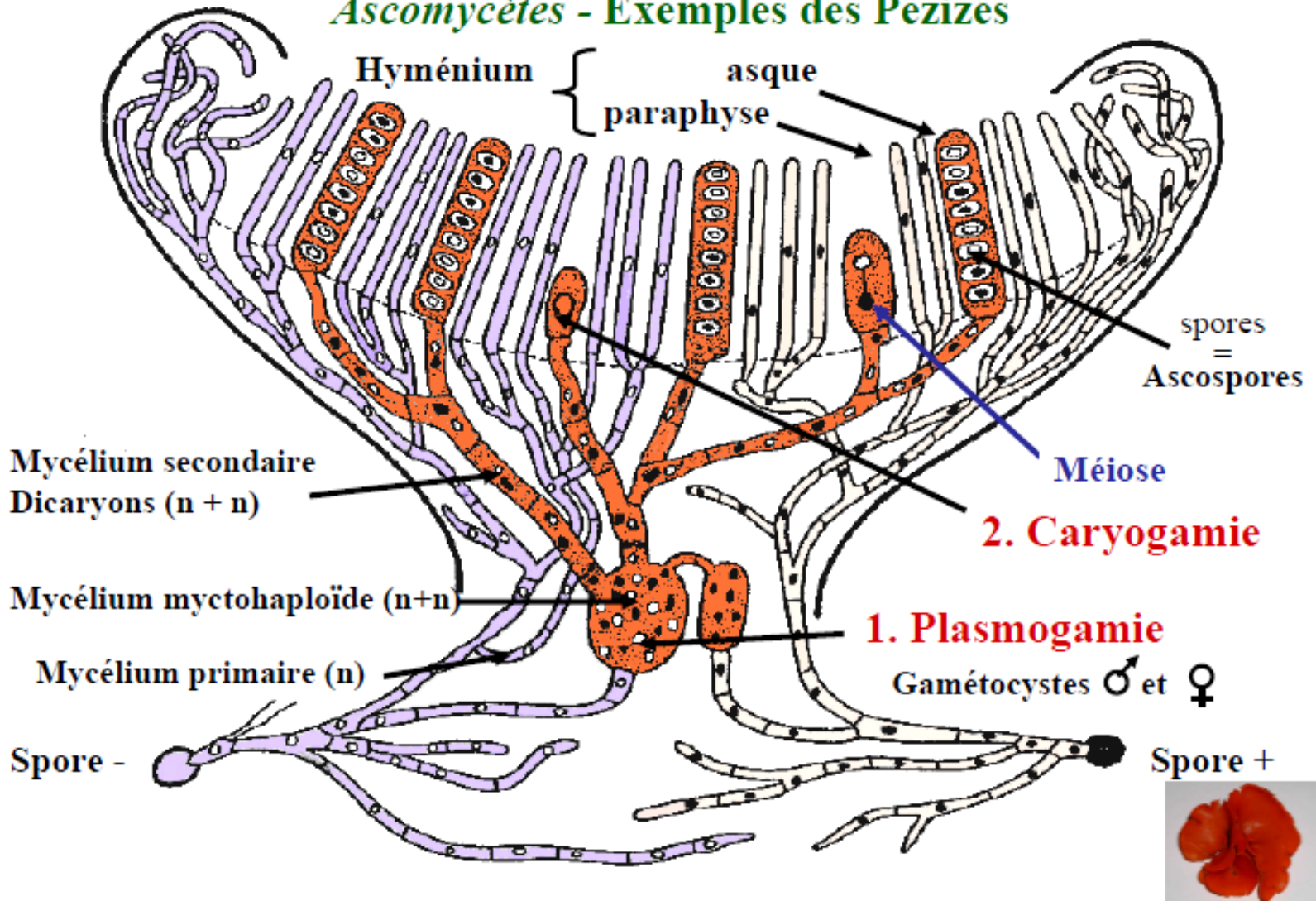
Les asques sont alors appelés **fissituniqués** quand, à la déhiscence, l'endotunique se sépare complètement de l'exotunique. En dehors de quelques petits groupes, la plupart des *Ascomycota* produit les asques dans des structures sporifères appelées **ascocarpes** ou **ascomes**. Ainsi, les *Ascomycota* peuvent être séparés en cinq groupes en fonction de la façon avec laquelle ils portent leurs asques.

Appareils sporifères (**ascocarpes** ou **ascomes**) des **Ascomycètes**.

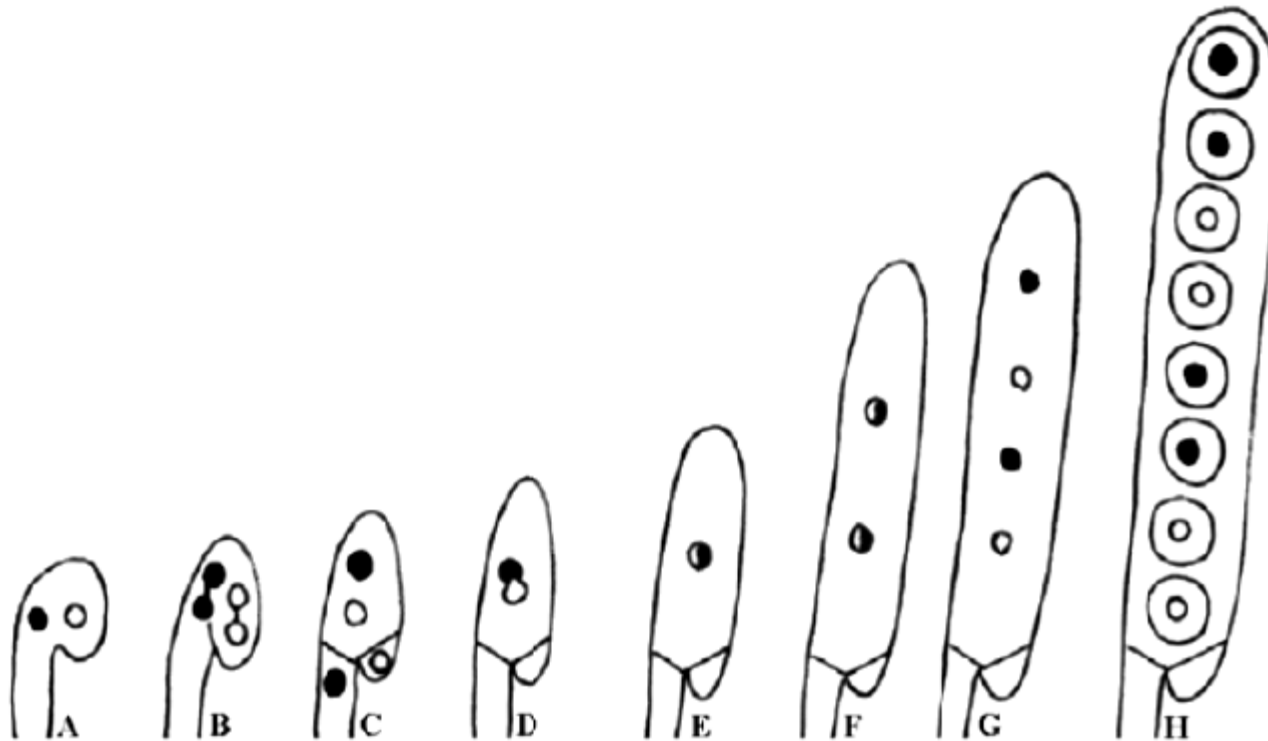


Morphologie des Ascomycètes

Ascomycètes - Exemples des Pezizes



Différentiation en Asques et Ascospores



Etapes de différenciations des cellules fongiques sporogènes des Ascomycètes en asques et ascospores. A: phase dicaryotique, B: Fusiogamie, C: Cellule Ascogène $N+N$, D: Cellule ascogène $2N$, E: Mitose 1, F: Deux noyaux $2N$, G: 04 noyaux (N) devenus de méiose, H: Mitose 2 et Différentiation de 08 ascospores dans une asque.

Reproduction des Ascomycètes

La **reproduction asexuée** a lieu par l'intermédiaire de diverses conidies produites directement sur le thalle ou à partir de cellules conidiogènes portées par des conidiophores qui sont libres sur le thalle ou groupés dans/sur des structures conidifères particulières (appareil conidiofère). Cette reproduction asexuée des anamorphes des *Ascomycota* va être développée plus loin dans le chapitre réservé aux Deutéromycètes.

Deutéromycota

Anamorphe

Forme asexuée

Forme imparfaite

Forme d'infection

Milieu favorable

Ascomycota

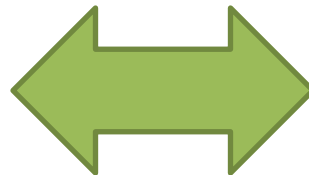
Téléomorphe

Forme sexuée

Forme parfaite

Forme de Conservation

Milieu défavorable



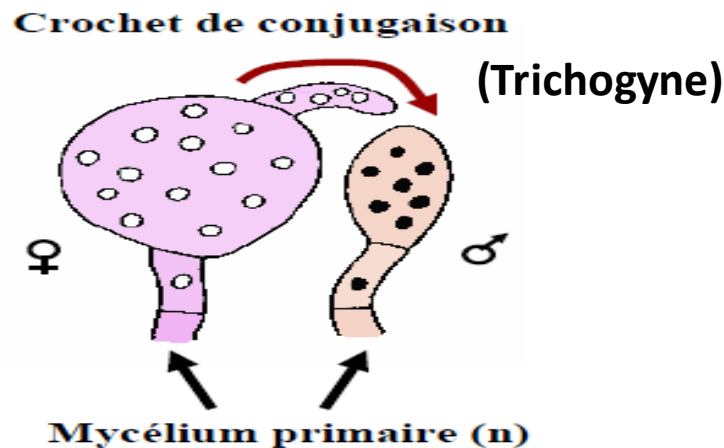
Reproduction des Ascomycètes

La **reproduction sexuée** des *Ascomycota* s'effectue de différentes façons :

- **Isogamétangie** : deux gamétanges morphologiquement similaires fusionnent et la cellule de fusion se développe en asque. Dans la plupart des cas, la caryogamie prend place rapidement après la plasmogamie de façon à ce que la phase dicaryotique soit courte.

- **Hétérogamétangie** : deux gamétanges uninucléés ou multinucléés morphologiquement différents sont produits. Le mâle, l'**anthéridie**, vide son contenu dans la femelle, l'**ascogone**, par l'intermédiaire d'une hyphe spécialisée portée par l'ascogone, le **trichogyne**. Les asques se développent à partir d'excroissances de l'ascogone. La phase dicaryotique peut persister un moment avant que la caryogamie ne se réalise.

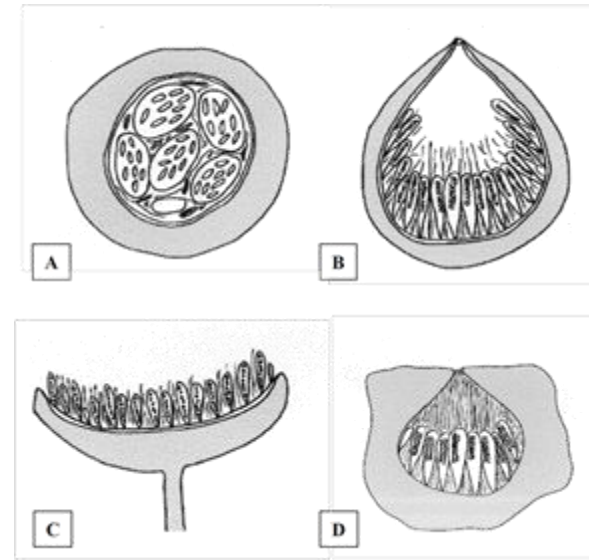
Les gamétanges mâle
(l'**anthéridie**), et
femelle (l'**ascogone**)
des **Ascomycètes**



Appareils Sporifères des Ascomycètes: Ascozarpe ou Ascome

Les asques sont alors appelés **fissituniqués** quand, à la déhiscence, l'endotunique se sépare complètement de l'exotunique. En dehors de quelques petits groupes, la plupart des *Ascomycota* produit les asques dans des structures sporifères appelées **ascocarpes** ou **ascomes**. Ainsi, les *Ascomycota* peuvent être séparés en cinq groupes en fonction de la façon avec laquelle ils portent leurs asques:

- **Asques libres** ou **nus** : asques produits sans aucun ascome,
- **Cléistothèce** : asques (non arrangés régulièrement) produits dans un ascome complètement fermé qui est d'habitude non déhiscent,
- **Périthèce** : asques produits dans un ascome plus ou moins fermé, qui est à maturité pourvu d'un pore (ostiole) à travers lequel les asques sont libérés,
- **Apothécie** : asques produits dans un ascome ouvert à maturité,
- **Pseudothèce** : asques produits dans une locule à l'intérieur d'un ascostrome qui forme la paroi de l'ascome.



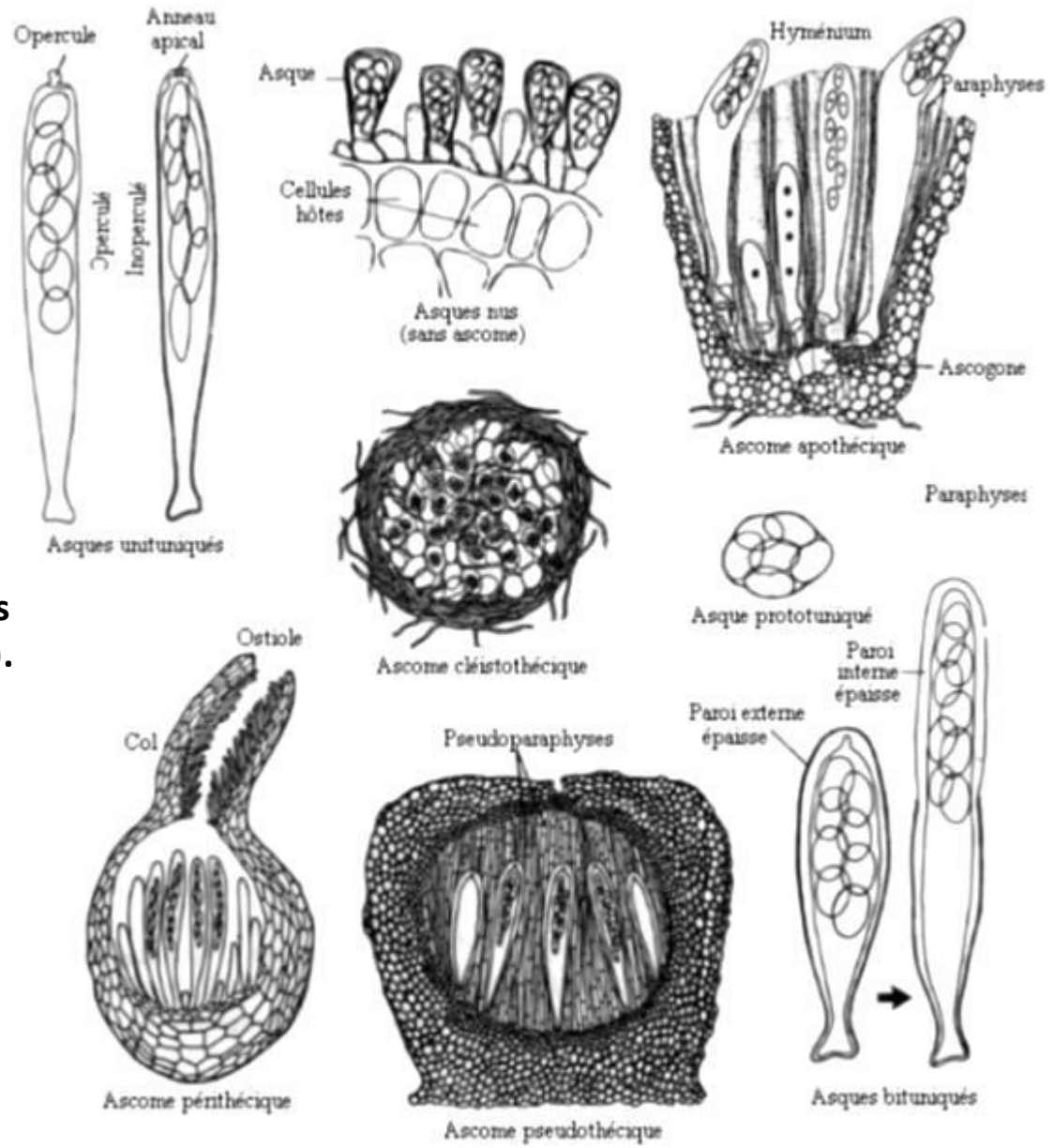


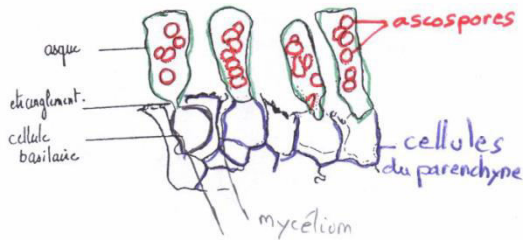
Figure 14: Différents types d'ascocarpes et d'asomes des Ascomycètes (Kendrick, 2000).

Classification des Ascomycètes

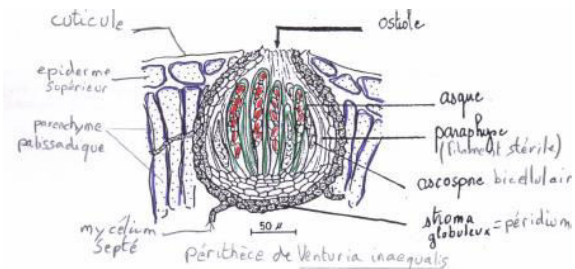
La classification des Ascomycètes est basée la forme des ascocarpes (ascomes). Dans cette classe on distingue les sous-classes suivantes: **Archiascomycètes**, **Plectomycètes**, **Pyrénomycètes**, **Loculoascomycètes** et **Discomycètes**.

Archiascomycètes:

Absence d'ascocarpe (asques libres).



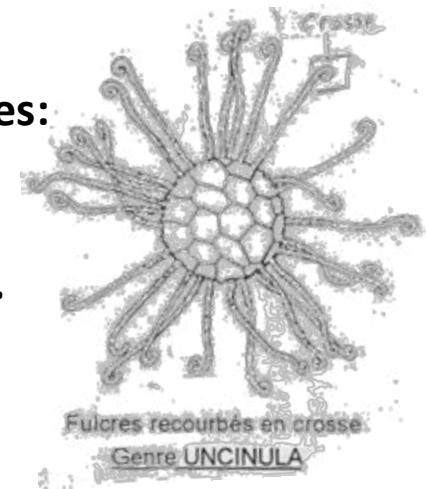
Pyrénomycètes: Ascocarpe: Périthèce.



Discomycètes:
Ascocarpe est Apothécie.

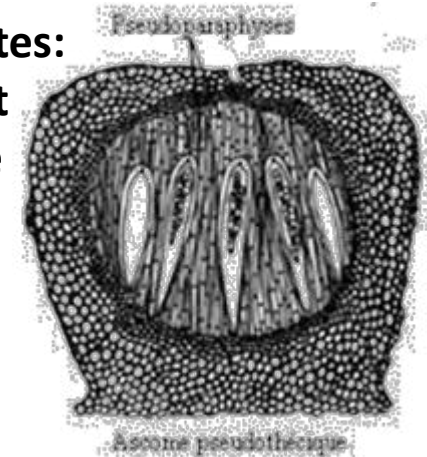
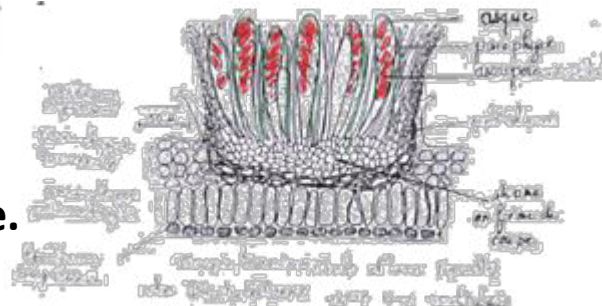
Plectomycètes:

Ascocarpe:
Cléistothèce.

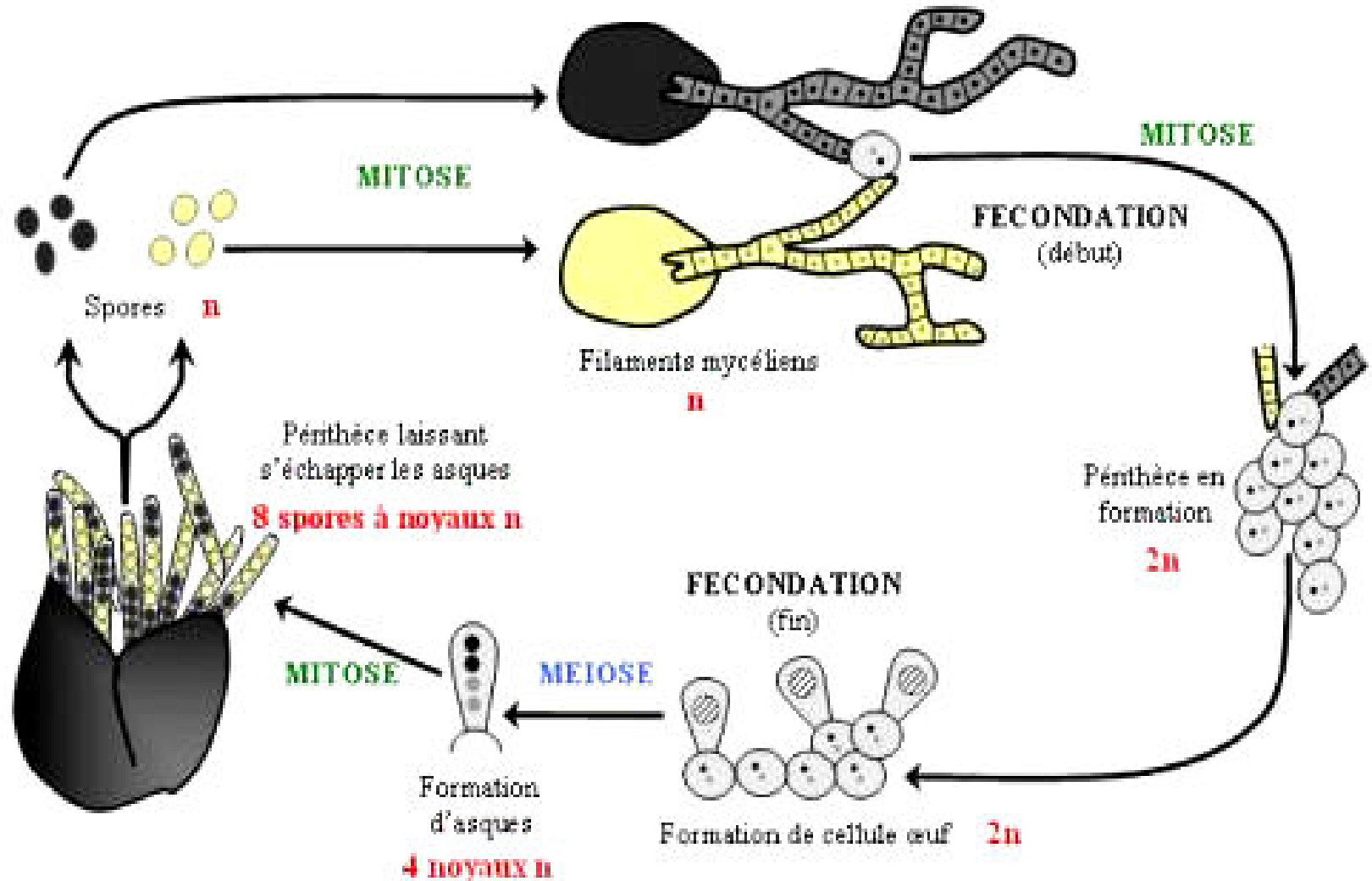


Loculoascomycètes:

Ascocarpe est
Pseudothèce

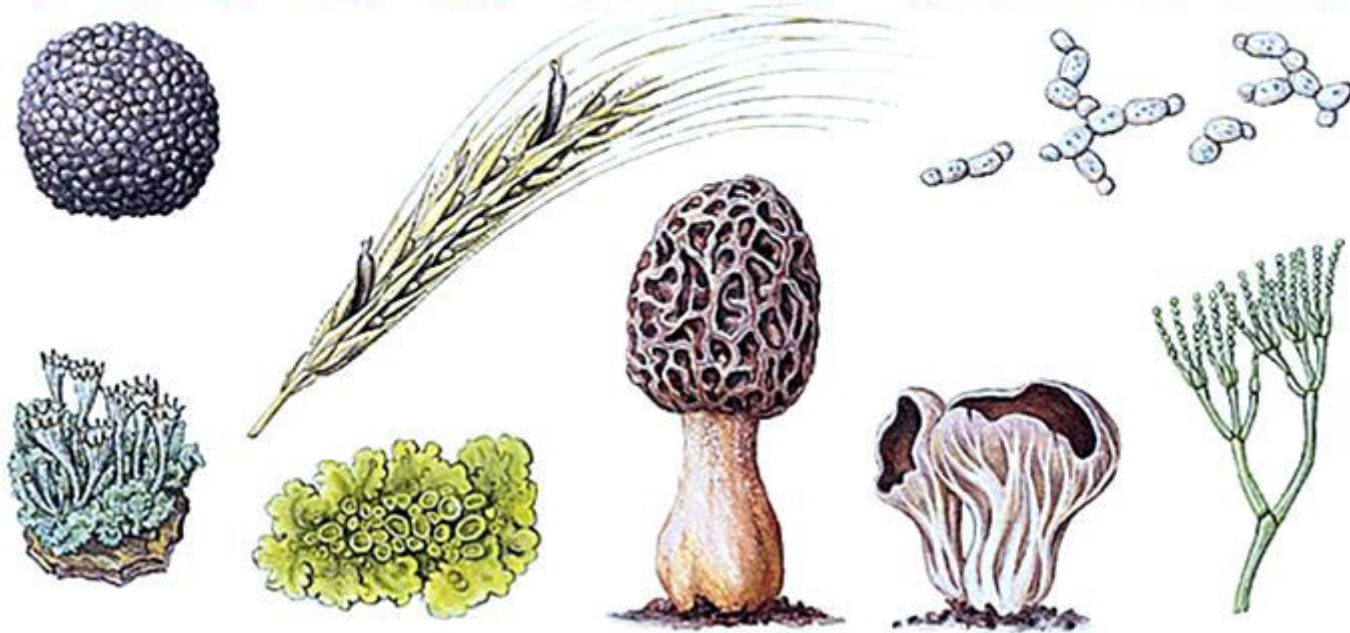


Cycle de Vie des Ascomycètes



Classification

ASCOMYCÈTE



Sous/Classe: Archiascomycètes

Ordre : Taphrinales

L'ordre des **Taphrinales** renferme des espèces qui ont un mycélium subcuticulaire ou subépidermique, composé de cellules dicaryotiques ascogènes. Les ascomes sont absents et les asques se forment à partir de cellules ascogènes avec ou sans une cellule basale de séparation. Les anamorphes sont des types de levures et sont monocaryotiques. Ils se forment par bourgeonnement des ascospores. Les Taphrinales sont d'habitude des parasites biotrophes des plantes. Elles sont divisées en deux familles : **Protomycétacées** et **Taphrinacées**.

Famille des Protomycétacées : Cette famille contient des parasites biotrophes des plantes et causent généralement des galles. Le genre le plus connu est *Protomyces*.

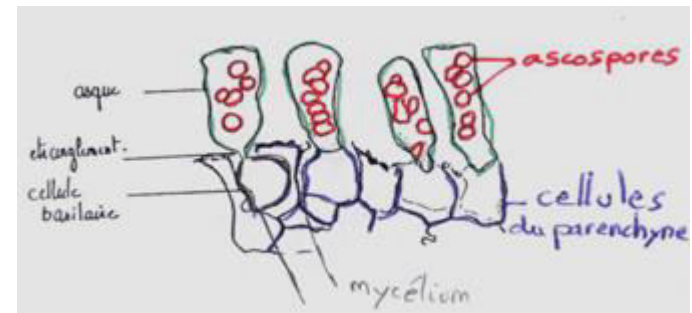
Exemple :

- *Protomyces macrosporus* : parasite des composées et des ambellifères.

Famille des Taphrinacées : La famille des Taphrinacées renferme des parasites biotrophes des plantes qui induisent d'habitude des galles, des balais de sorcière et des lésions. Ils appartiennent à un seul genre, *Taphrina*. Leurs anamorphes appartiennent au genre *Lalaria*.

Exemples :

- *Taphrina bullata* : agent de la cloque du poirier,
- *Taphrina cerasi* : agent du balai de sorcière du cerisier,
- *Taphrina deformans* : agent de la cloque du pêcher,
- *Taphrina institiae* : agent du balai de sorcière du prunier,
- *Taphrina minor* : agent de la cloque du cerisier,
- *Taphrina pruni* : agent des pochettes du prunier.

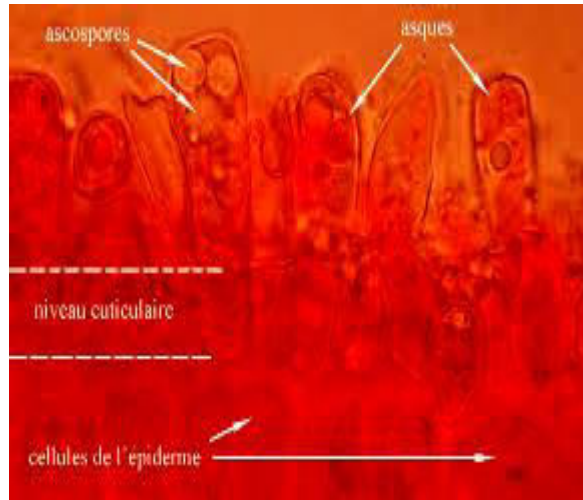


Exemple 01 - *Taphrina cerasi* : agent du balai de sorcière du cerisier.



Balai de Sorcière

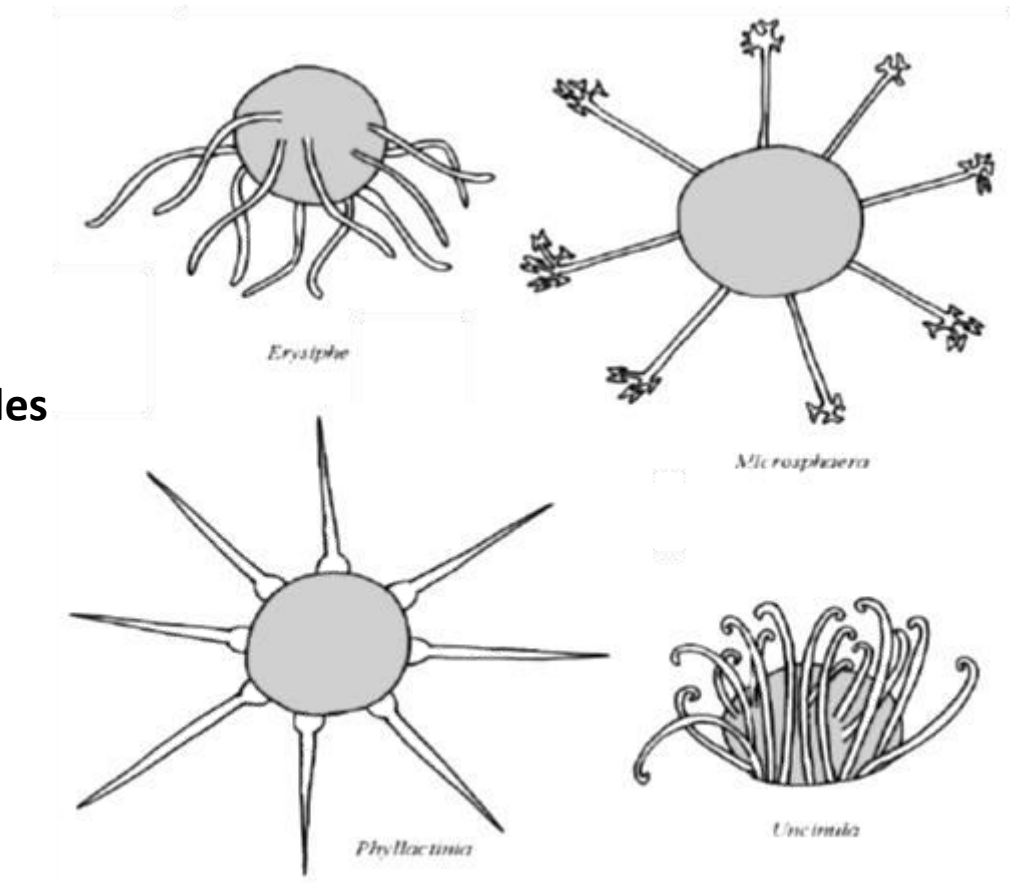
Exemple 02 - *Taphrina deformans* : agent de la cloque du pêcher.



Sous/Classe: Plectomycètes

Les **Plectomycètes** sont actuellement reconnus comme un groupe hétérogène, malgré leur similarité au niveau de la morphologie des ascomes. Les ascomes des Plectomycètes sont des **cléistothèces** qui sont d'habitude complètement fermés, non déhiscent et contenant des asques qui ne sont pas régulièrement arrangés. Parmi différents ordres, deux ordres sont connus contenir des phytopathogènes, des **Erysiphales** et des **Méliolales**.

Différentes formes des cléistothèces

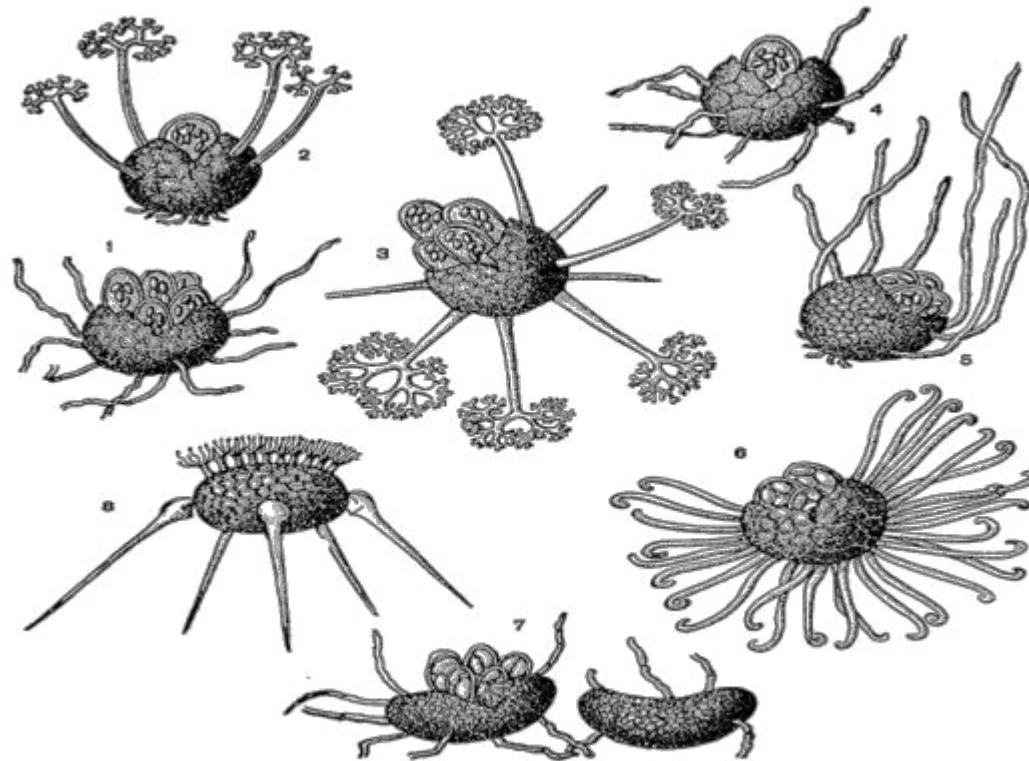


1- Ordre: Des Erysiphales

L'ordre des **Erysiphales** renferme une seule famille, les **Erysiphacées**. Le mycélium est superficiel, hyalin, avec des haustories. Les ascoms sont cléistothéciques, globuleux, pâles à foncés, solitaires ou groupés, déhiscents à maturité et d'habitude avec des fulcres complexes. Les asques sont largement claviformes et régulièrement arrangés. Cet ordre regroupe les maladies de l'oïdium.

**Genres des oïdium
selon la formes des
Cléistothèces.**

- 1: Erysiphe;**
- 2: Podosphaera;**
- 3: Microsphaera;**
- 4: Sphaerotheca;**
- 5: Trichocladia;**
- 6: Uncinula;**
- 7: Leveillula;**
- 8: Phyllactinia.**



Formes des Cléistothèces de la famille des Erysiphacées

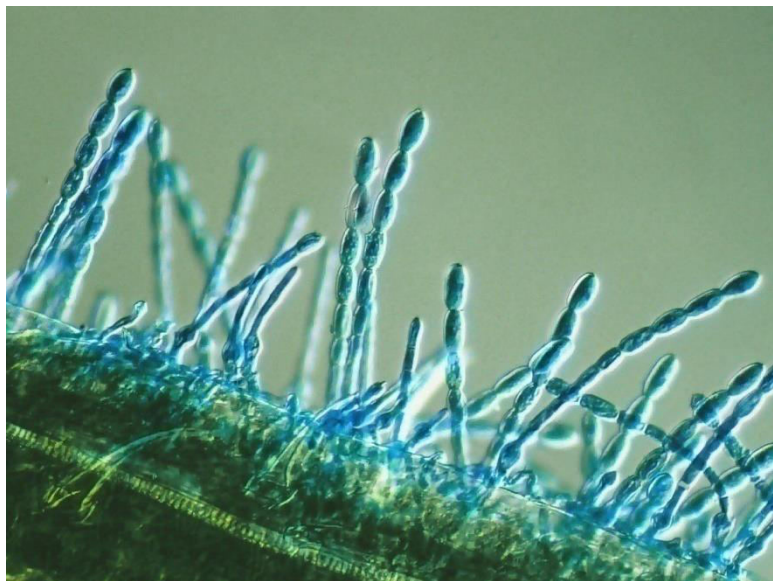
Ordre Erysiphales: **Famille des Erysiphacées**

Famille des Erysiphacées : Cette famille contient des ectoparasites biotrophes de nombreuses plantes, provoquant la maladie de l'oïdium. Ils appartiennent à différents genres tels que *Blumeria*, *Erysiphe*, *Leveillula*, *Microsphaera*, *Phyllactinia*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca* et *Uncinula*. Les anamorphes sont des **Hyphomycètes** qui renferment des genres comme *Oidium*, *Oidiopsis* et *Ovulariopsis*.

Exemples :

- *Blumeria graminis* (anamorphe : *Oidium monilioides*) : agent de l'oïdium des céréales,
- *Erysiphe betae* (anamorphe : *Oidium erysiphoides*) : agent de l'oïdium de la betterave,
- *Erysiphe cichoracearum* (anamorphe *Oidium* sp.) : agent de l'oïdium d'environ 200 espèces végétales,
- *Erysiphe pisi* (anamorphe : *Oidium* sp.) : agent de l'oïdium du pois,
- *Erysiphe polygoni* (anamorphe : *Oidium* sp.) : agent de l'oïdium de plus de 500 espèces végétales,
- *Leveillula taurica* (anamorphe : *Oidiopsis taurica*) : agent de l'oïdium de près de 700 espèces végétales,
- *Microsphaera begoniae* (anamorphe : *Oidium begoniae*) : agent de l'oïdium du bégonia,
- *Sphaerotheca fuliginea* (anamorphe : *Oidium* sp.) : agent de l'oïdium des cucurbitacées,
- *Sphaerotheca pannosa* (anamorphe : *Oidium leucoconium*) : agent de l'oïdium du rosier,
- *Uncinula necator* (anamorphe : *Oidium tuckeri*) : agent de l'oïdium de la vigne.

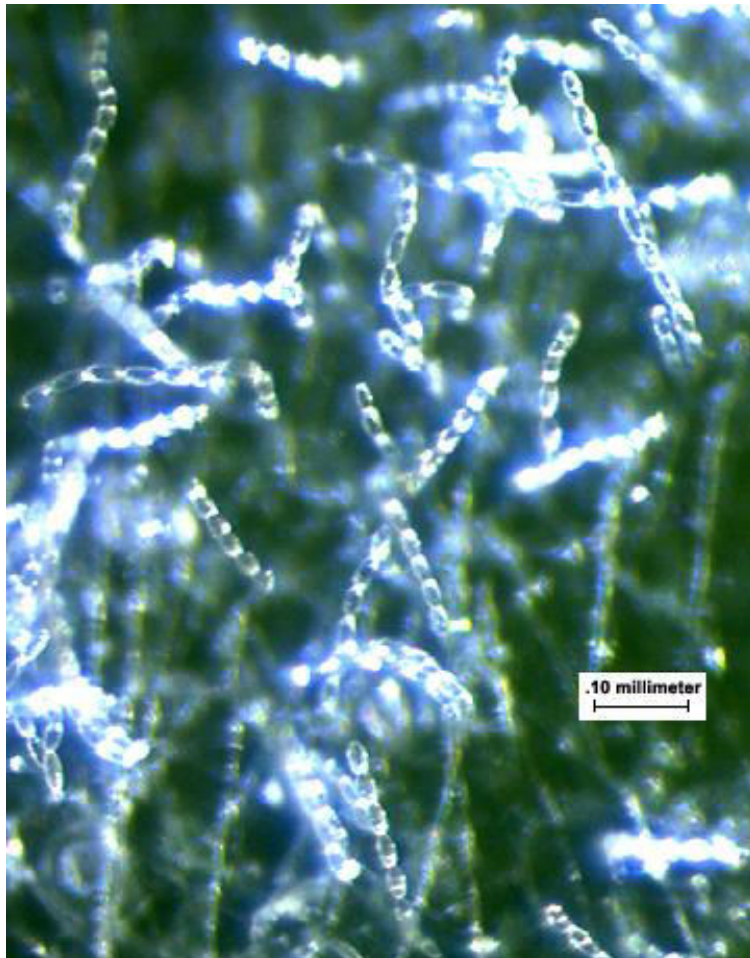
Exemple 01: *Erysiphe polygoni* (anamorphe : *Oidium* sp.) : agent de l'oïdium du pois.



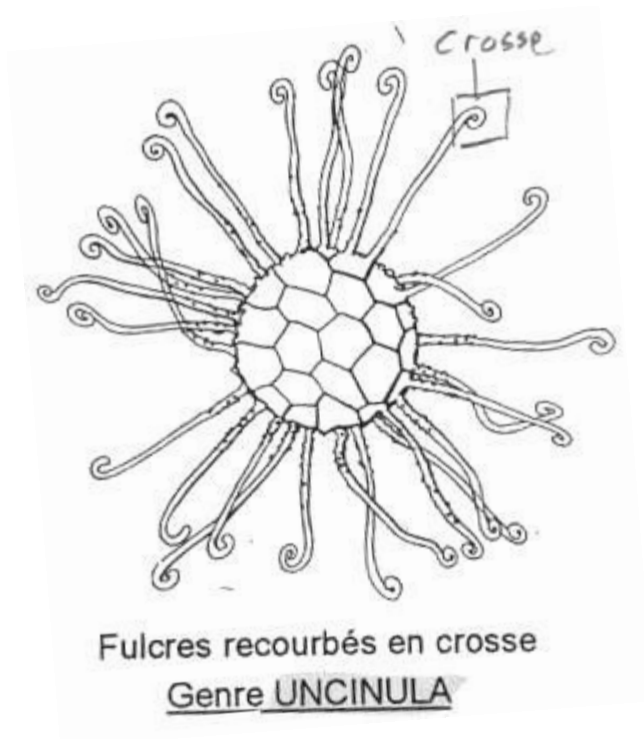
Exemple 02: *Leveillula taurica* (anamorphe : *Oidiopsis taurica*) : agent de l'oïdium de Tomate.



Exemple 03: *Sphaerotheca fuliginea* (anamorphe : *Oidium* sp.) : agent de l'oïdium des cucurbitacées.



Exemple 04: *Uncinula necator* (anamorphe : *Oidium tuckeri*) : agent de l'oïdium de la vigne.



2- Ordre: Des Mélioliales

L'ordre des **Méliolales** renferme plus de 1580 espèces décrites dans une seule famille des **Méliolacées**.

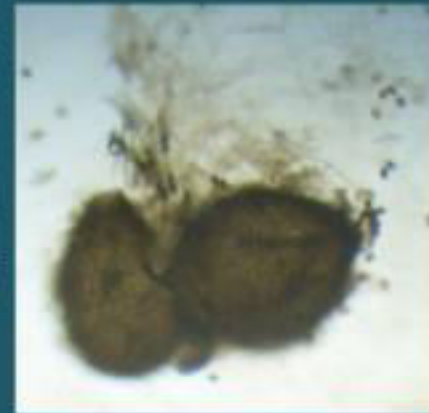
Famille des Méliolacées : La famille des Méliolacées contient certains parasites biotrophes des plantes. Le genre le plus connu est *Meliola*.

Exemple :

- *Meliola citri* : agent de la fumagine des agrumes.



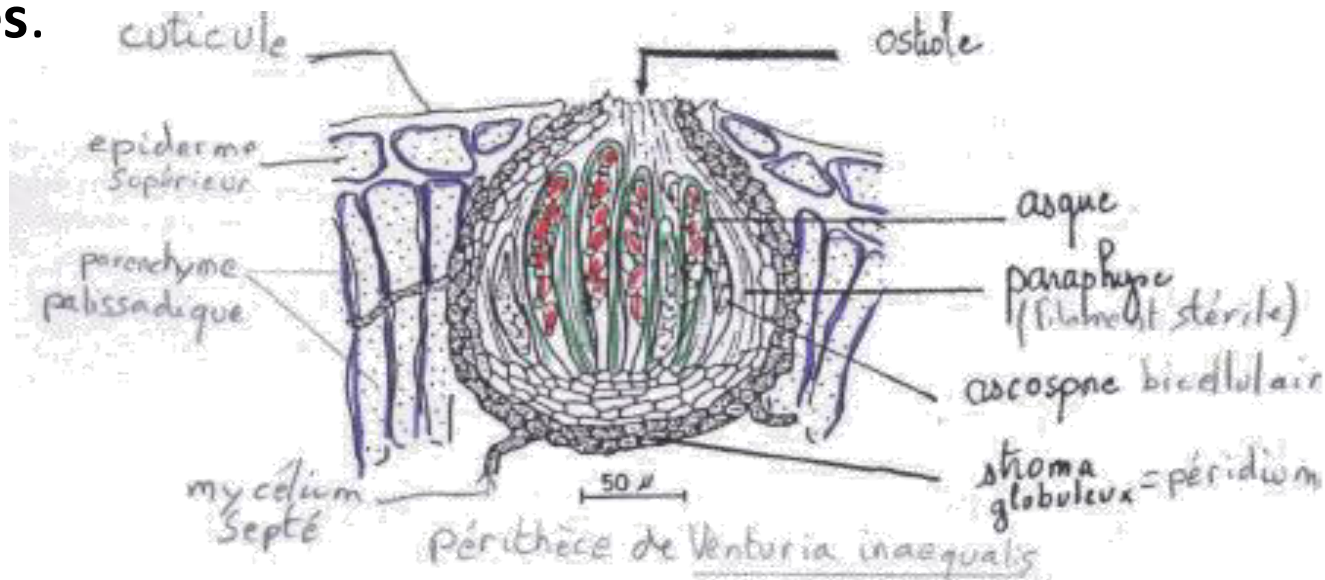
Sous/Classe: Pyrénomycètes



PYRÉNOMYCÈTE

Sous/Classe: Pyrénomycètes

Les Pyrénomycètes forment un groupe hétérogène d'*Ascomycota* périthécique. Ils produisent souvent des **périthèces** qui sont des ascomes ostiolés globuleux ou en forme de flacon. Plusieurs phytopathogènes existent dans le groupe des Pyrénomycètes. Ils appartiennent essentiellement aux ordres des **Hypocréales**, **Diaporthales**, **Microascales**, **Ophistomatales**, **Phyllachorales**, et **Xylariales**.



Périthèce des Pyrénomycètes

1- Ordre: Hypocréales

L'ordre des **Hypocréales** contient plus de 650 espèces décrites. Les périthèces sont généralement globuleux, parfois ornementés. Les ascomes sont rarement cléistothéciques. Les asques sont plus ou moins cylindriques, à paroi épaisse. Les ascospores sont variées, souvent cloisonnées. Les anamorphes sont majoritairement des **Hyphomycétales**. Cet ordre contient des phytopathogènes dans deux familles : **Clavicipitacées** et **Nectriacées**.



Famille des Clavicipitacées

Famille des Clavicipitacées : Cette famille contient des phytopathogènes qui appartiennent principalement aux genres *Claviceps* et *Epichloë*. Les anamorphes sont des **Hyphomycètes**, tels que *Acremonium* et *Sphacelia*.

Exemples :

- *Claviceps purpurea* (anamorphe : *Sphacelia segetum*) : agent de l'ergot du seigle,
- *Claviceps sorghi* (anamorphe : *Sphacelia sorghi*) : agent de l'ergot du sorgho,
- *Epichloë thyphina* (anamorphe : *Acremonium typhium*) : agent de la quenouille des graminées.

Exemples :

Famille des Clavicipitacées



- *Claviceps purpurea* (anamorphe : *Sphacelia segetum*) : agent de l'ergot du seigle.



- *Epichloë thyphina* (anamorphe : *Acremonium typhium*) : agent de la quenouille des graminées.

Famille des Nectriacées

Famille des Nectriacées : Cette famille renferme des genres tels que *Gibberella* et *Nectria* contenant des espèces phytopathogènes. Leurs anamorphes sont des **Hyphomycétales** appartenant à des genres comme *Cylindrocarpon*, *Fusarium* et *Tubercularia*.

Exemples :

- *Gibberella avenacea* (anamorphe : *Fusarium avenaceum*) : agent de la fonte des semis des céréales,
- *Gibberella fujikuroi* (anamorphe : *Fusarium moniliforme*) : agent de la fusariose des céréales,
- *Gibberella intricans* (anamorphe : *Fusarium equiseti*) : parasite des plantules des céréales,
- *Gibberella stilboides* (anamorphe : *Fusarium stilboides*) : agent de la fusariose des agrumes,
- *Gibberella xylarioides* (anamorphe : *Fusarium xylarioides*) : agent du flétrissement du caféier,
- *Gibberella zeae* (anamorphe : *Fusarium graminearum*) : agent de la fusariose des graminées,
- *Nectria cinnabarina* (anamorphe : *Tubercularia vulgaris*) : parasite des arbres fruitiers,
- *Nectria galligena* (anamorphe : *Cylindrocarpon mali*) : agent du chancre du pommier,
- *Nectria haematococca* (anamorphe : *Fusarium solani*) : agent de la pourriture racinaire de nombreuses espèces végétales,
- *Nectria radicola* (anamorphe : *Cylindrocarpon destructans*) : agent de la pourriture racinaire de différentes espèces végétales.

Exemples :

Famille des Nectriacées



- *Nectria haematococca* (anamorphe : *Fusarium solani*) : agent de la pourriture racinaire de nombreuses espèces végétales.



- *Gibberella fujikuroi* (anamorphe : *Fusarium moniliforme*) : agent de la fusariose des céréales.

2- Ordre: Diaporthales

L'ordre des **Diaporthales** contient près de 450 espèces décrites. Les périthèces sont d'habitude agrégés avec un long col, les asques souvent à paroi épaisse et les ascospores très variées. Deux familles sont importantes dans cet ordre : **Magnaporthacées** et **Valsacées**. Leurs anamorphes sont variés.

Famille des Magnaporthacées : la famille des Magnaporthacées renferme différents phytopathogènes qui sont necrotrophes sur les racines. Les genres les plus connus sont *Gaeumannomyces* et *Magnaporthe*. Leurs anamorphes, tels que *Pyricularia*, sont des **Hyphomycètes**.

Exemples :

- *Gaeumannomyces graminis* var. *graminis* : agent du piétin-échaudage des céréales,
- *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici* : agent du piétin-échaudage du blé,
- *Magnaporthe grisea* (anamorphe : *Pyricularia oryzae*) : agent de la pyriculariose du riz.

Famille des Valsacées : Cette famille contient des parasites de plantes qui appartiennent principalement aux genres *Diaporthe*, *Gnomonia* et *Leucostoma*. Leurs anamorphes sont des **Coelomycètes** tels que les genres *Cytospora*, *Phomopsis* et *Zythia*.

Exemples :

- *Diaporthe citri* (anamorphe : *Phomopsis citri*) : agent de la mélanose des agrumes,
- *Diaporthe phaseolorum* (anamorphe : *Phomopsis phaseoli*) : agent de la pourriture du soja.

Exemples :

2- Ordre: Diaporthales



- *Magnaporthe grisea* (anamorphe : *Pyricularia oryzae*) : agent de la pyriculariose du riz.



- *Diaporthe citri* (anamorphe : *Phomopsis citri*) : agent de la mélanose des agrumes.

3- Ordre: Microscarales

L'ordre des **Microascales** renferme près de 70 espèces décrites ayant des ascomes qui sont majoritairement périthéciques, mais parfois cléistothéciques. Ces ascomes sont d'habitude noirs et à paroi épaisse. Les asques sont globoïdes ou ovoïdes, évanescents. Les ascospores sont hyalines ou de couleur claire et unicellulaire. Les anamorphes sont des **Hyphomycètes**. La principale famille contenant des phytopathogènes est celle des **Cérotocystidacées**.

Famille des Cérotocystidacées : Cette famille renferme des phytopathogènes appartenant principalement au genre *Ceratocystis*. Les anamorphes sont des **Hyphomycètes** dans le genre *Chalara*.

Exemples :

- *Ceratocystis fimbriata* (anamorphe : *Chalara* sp.) : agent du dépérissement de nombreuses espèces végétales,
- *Ceratocystis paradoxa* (anamorphe : *Chalara paradoxa*) : agent de la pourriture du coeur du palmier dattier.

Exemples :

3- Ordre: Microscarales: Famille des Cératocystidacées



- *Ceratocystis fimbriata* (anamorphe : *Chalara* sp.) : agent du dépérissement de patate douce.

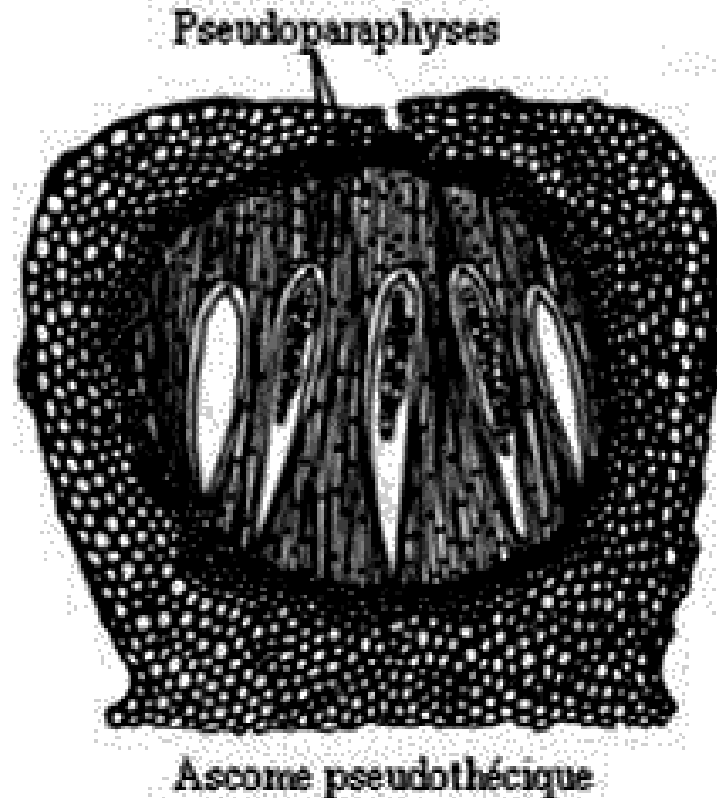


- *Ceratocystis paradoxa* (anamorphe : *Chalara (Thielaviopsis) paradoxa*) : agent de la pourriture du coeur du palmier dattier.

Sous/Classe: Loculoascomycètes

Les **Loculoascomycètes** forment un groupe hétérogène d'*Ascomycota* pseudothéciques. Leurs ascomes sont des pseudothèces qui sont des locules sans paroi formés dans les ascostromes. Les phytopathogènes existent principalement dans les ordres des **Dothidéales**, des **Mycosphaerellales**, des **Myriangiales** et des **Pléosporales**.

Pseudothèce



1- Ordre des Dothidéales

L'ordre des **Dothidéales** renferme plus de 530 espèces décrites. Les locules pseudothéciques s'ouvrent par des pores apicaux ressemblent aux périthèces et sont souvent brun foncé. Les asques sont généralement ovoïdes à cylindriques et à paroi épaisse. Les ascospores sont uni- ou multicellulaires, hyalines à brunes. Les anamorphes sont des **Coelomycètes**. Les phytopathogènes existent majoritairement dans la famille des **Botryosphaeriacées**.

Famille des Botryosphaeriacées : La famille des Botryosphaeriacées contient des parasites de plantes dans les genres *Botryosphaera* et *Guignardia*. Les anamorphes sont des **Coelomycètes** qui renferment des espèces des genres *Diplodia*, *Fusicoccum* et *Phyllosticta*.

Exemples :

- *Botryosphaeria obtusa* (anamorphe : *Sphaeropsis malorum*) : agent du chancre des arbres fruitiers à pépins,
- *Guignardia bidwellii* (anamorphe : *Phyllosticta ampellicida*) : agent de la pourriture noire de la vigne,
- *Guignardia citricarpa* (anamorphe : *Phyllosticta citricarpa*) : agent des taches noires des agrumes.

Exemples :

1- Ordre des Dothidéales



- *Botryosphaeria obtusa* (anamorphe : *Sphaeropsis malorum*) : agent du chancre des arbres fruitiers à pépins.



- *Guignardia bidwellii* (anamorphe: *Phyllosticta ampellicida*) : agent de la pourriture noire de la vigne.

2- Ordre des Mycosphaerellales

L'ordre des **Mycosphaerellales** renferme plus de 580 espèces décrites. Les ascomes pseudothéciques ressemblent aux périthèces et sont généralement noirs avec un ostiole bien développé. Les asques sont ovoïdes ou en forme de sac et les ascospores sont d'habitude hyalines et cloisonnées transversalement. Les anamorphes sont variés. Seule une famille existe dans cet ordre : les **Mycosphaerellacées**.

Famille des Mycosphaerellacées : Cette famille contient des espèces phytopathogènes telles que dans les genres *Mycosphaerella* et *Dydimella*. Les anamorphes sont dans les genres *Ascochyta*, *Asteromella*, *Cercoseptoria*, *Cercospora*, *Cercosporidium*, *Cladosporium*, *Paracercospora*, *Phoma*, *Pseudocercospora*, *Ramularia* et *Septoria*.

Exemples :

- *Mycosphaerella allii-cepae* (anamorphe : *Cladosporium allii-cepae*) : agent de la cladosporiose de l'oignon,
- *Mycosphaerella angulata* (anamorphe : *Cercospora brachypus*) : agent des taches angulaires de la vigne,
- *Mycosphaerella arachidis* (anamorphe : *Cercospora arachidicola*) : agent de la cercosporiose de l'arachide,
- *Mycosphaerella berkeleyi* (anamorphe : *Cercosporidium personatum*) : agent des taches foliaires tardives de l'arachide,
- *Mycosphaerella caricae* (anamorphe : *Phoma caricae-papaye*) : parasite du papayer,
- *Mycosphaerella cruenta* (anamorphe : *Pseudocercospora cruenta*) : agent des taches foliaires du niébé,
- *Mycosphaerella fragariae* (anamorphe : *Ramularia brunnea*) : agent des taches foliaires du fraisier,
- *Mycosphaerella pinodes* (anamorphes : *Ascochyta pinodes*) : agent de l'antracnose du pois,

Exemples :

2- Ordre des Mycosphaerellales



- *Mycosphaerella allii-cepae* (anamorphe : *Cladosporium allii-cepae*) : agent de la cladosporiose de l'oignon.



-- *Mycosphaerella pinodes* (anamorphes : *Ascochyta pinodes*) : agent de l'antracnose du pois.

3- Ordre des Pléosporales

L'ordre des **Pléosporales** contient près de 1450 espèces décrites. Les ascomes pseudothéciques, ressemblant fréquemment aux périthèces et rarement aux cléistothèces, sont d'habitude plus ou moins globuleux, à paroi épaisse, noirs et généralement s'ouvrant par un ostiole bien développé. Les asques sont souvent plus ou moins cylindriques. Les ascospores sont hyalines à brunes, cloisonnées, à paroi mince ou épaisse et parfois mûriformes. Les anamorphes sont variés. Les familles les plus importantes contenant des phytopathogènes sont les **Leptosphaeriacées**, les **Pléosporacées** et les **Venturiacées**.

Famille des Leptosphaeriacées :

La famille des Leptosphaeriacées renferme des phytopathogènes appartenant majoritairement au genre *Leptosphaeria*. Leurs anamorphes sont des **Coelomycètes** dans les genres *Coniothyrium*, *Phoma*, *Septoria* et *Stagonospora*.

Exemples :

- *Leptosphaeria avenaria* (anamorphe : *Septoria avenae*) : agent de la septoriose de l'avoine.

Famille des Pléosporacées : La famille des Pléosporacées renferme des phytopathogènes dans les genres *Cochliobolus*, *Didymella*, *Pleospora* et *Pyrenophora*. Leurs anamorphes sont dans les genres *Ascochyta*, *Bipolaris*, *Drechslera*, *Phoma* et *Stemphylium*.

Exemples:

- *Didymella rabiei* (anamorphe : *Ascochyta rabiei*) : agent de l'antracnose du pois chiche.

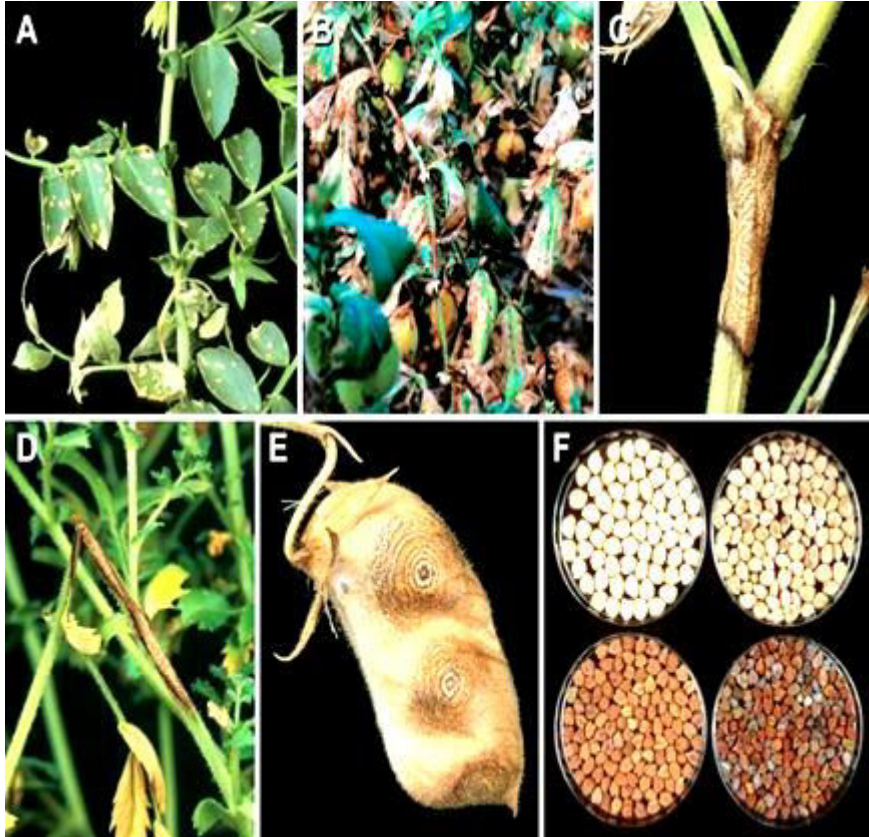
Famille des Venturiacées : Cette famille renferme des espèces phytopathogènes qui appartiennent aux genres *Dibotryon* et *Venturia*. Les anamorphes existent dans les genres *Cladosporium*, *Fusicladium* et *Spilocaea*.

Exemples :

- *Venturia inaequalis* (anamorphe : *Spilocaea pomi*) : agent de la tavelure du pommier.

Exemples :

3- Ordre des Pléosporales



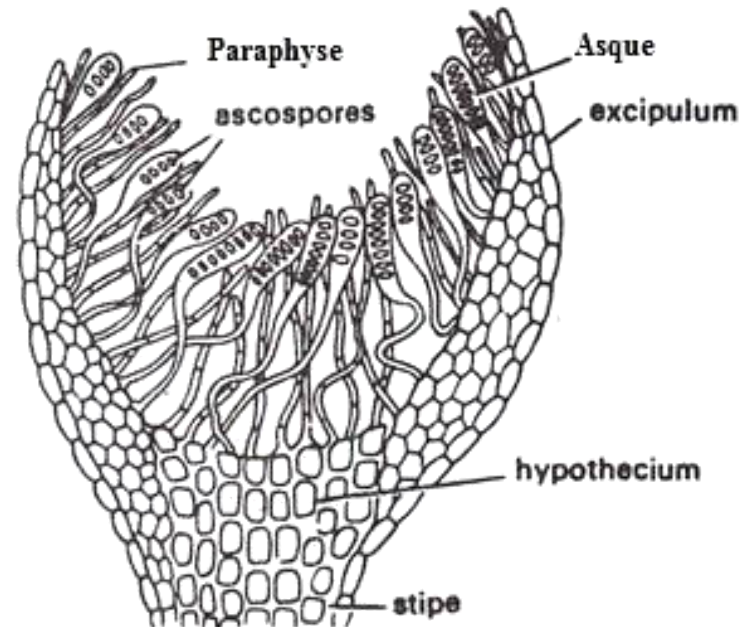
- *Didymella rabiei* (anamorphe : *Ascochyta rabiei*) : agent de l'antracnose du pois chiche.



- *Venturia inaequalis* (anamorphe : *Spilocaea pomi*) : agent de la tavelure du pommier.

Sous/Classe: Discomycètes

Les **Discomycètes** forment un groupe hétérogène d'*Ascomycota* apothéciques. Ils produisent des apothécies qui sont sessiles, ouverts, plus ou moins en forme de coupe. Ils peuvent être couverts au début par une membrane qui s'ouvre par la suite ou qui peut rester fermée d'une façon permanente. Différents phytopathogènes appartiennent au groupe des Discomycètes et existent principalement dans les ordres des **Hélotiales** et des **Rhytismatales**.



Apothécie

1- Ordre : Hélotiales

L'ordre des **Hélotiales** renferme plus de 2020 espèces décrites. Les ascomes sont apothéciques, d'habitude petits, souvent clairement colorés, sessiles ou stipés, en forme de cupule ou discoïdes, rarement convexes. Les asques sont généralement petits, à paroi épaisse, avec un pore apical. Les ascospores sont fréquemment petites, simples ou transversalement cloisonnées, souvent hyalines et lisses.

Les anamorphes sont des **Hyphomycétales** et des **Coelomycètes**. Les phytopathogènes existent principalement dans les familles des **Dermatécées** et des **Sclérotiniacées**.

Famille des Dermatéacées : Cette famille contient des phytopathogènes qui appartiennent essentiellement aux genres *Diplocarpon*, *Mollisia* et *Pseudopeziza*. Les anamorphes sont variés tels que *Marssonina*, *Pseudocercospora* et *Cylindrosporium*.

Exemples :

- *Diplocarpon earlianum* (anamorphe : *Marssonina fragariae*) : agent des brûlures foliaires du fraisier,
- *Diplocarpon maculatum* : agent des taches noires du cognassier et du pommier,
- *Diplocarpon mali* (anamorphe : *Marssonina coronaria*) : agent des taches foliaires du pommier,
- *Diplocarpon rosae* (anamorphe : *Marssonina rosae*) : agent des taches noires du rosier,
- *Mollisia yallundae* (anamorphe : *Pseudocercospora herpotrichoides*) : agent du piétin-verse des céréales,
- *Pseudopeziza trifolii* : agent des tâches foliaires du trèfle,
- *Pyrenopeziza brassicae* (anamorphe : *Cylindrosporium concentricum*) : agent des taches foliaires des crucifères.

Exemple 01

Famille des Dermatécées

- *Pseudopeziza trifolii* : agent des tâches foliaires du trèfle.



Famille des Sclérotiniacées : La famille des Sclerotiniacées renferme la plupart des phytopathogènes dans les genres *Botryotinia*, *Gloeotinia*, *Monilinia*, *Sclerotinia* et *Stromatinia*. Les anamorphes sont des **Agonomycètes** et des **Hyphomycètes** et appartiennent aux genres, *Botrytis*, *Endoconidium*, *Monilia* et *Sclerotium*.

Exemples :

- *Botryotinia fabae* (anamorphe : *Botrytis fabae*) : agent des taches brunes de la fève,
- *Botryotinia fuckeliana* (anamorphe : *Botrytis cinerea*) : agent de la moisissure grise des tissus charnus ou sénescents de nombreuses espèces végétales,
- *Monilinia fructigena* (anamorphe : *Monilia fructigena*) : agent de la moniliose des arbres fruitiers à noyau,
- *Monilinia laxa* (anamorphe : *Monilia cinerea*) : agent de la moniliose des arbres fruitiers à noyau,
- *Sclerotinia sclerotiorum* (anamorphe : *Sclerotium compactum*) : agent de la sclérotiniose de plusieurs espèces végétales,
- *Sclerotinia trifoliorum* : agent de la pourriture du trèfle.

Exemple 01

- *Botryotinia fuckeliana* (anamorphe : *Botrytis cinerea*) :
agent de la moisissure grise sur Fraise.



Exemple 02

- *Monilinia fructigena* (anamorphe : *Monilia fructigena*) : agent de la moniliose des arbres fruitiers à noyau.



- *Sclerotinia sclerotiorum* (anamorphe : *Sclerotium compactum*) : agent de la sclérotiniose.



2- Ordre : Rhytismatales

L'ordre des **Rhytismatales** contient plus de 260 espèces. Les ascomes sont apothéciques, souvent noirs, sphériques, discoïdes ou allongés.

Les asques sont généralement cylindriques et à paroi épaisse. Les ascospores sont d'habitude hyalines, non cloisonnées et ovoïdes à filiformes. Les anamorphes sont des **Coelomycètes**. Une famille, les **Rhytismatacées**, contient des phytopathogènes.

Famille des Rhytismatacées : La famille des Rhytismatacées renferme des espèces phytopathogènes dans des genres tels que *Coccomyces*.

Exemple :

- *Coccomyces hiemalis* : taches foliaires du cerisier.



Coccomyces hiemalis

Classe des Basidiomycètes



Classe des Basidiomycètes



Classe des Basidiomycètes

Le phylum des *Basidiomycota* est un grand groupe diversifié de champignons contenant près de 30000 espèces décrites. Ils sont caractérisés par la production de basides portant des basidiospores après plasmogamie, caryogamie et méiose. Beaucoup d'espèces macroscopiques sont communément observées dans les prairies et les forêts.

Le **thalle** des *Basidiomycota* consiste généralement en des hyphes cloisonnées bien développées et moins fréquemment en levures unicellulaires. Le mycélium formé d'hyphes est d'habitude de couleur blanche, jaune ou orangée. Chez certaines espèces, les hyphes mycéliennes peuvent se développer en **rhizomorphes** ou en **cordons mycéliens**. Les **basides** sont des structures qui portent à leur surface un nombre défini de **basidiospores** qui se forment après caryogamie et méiose

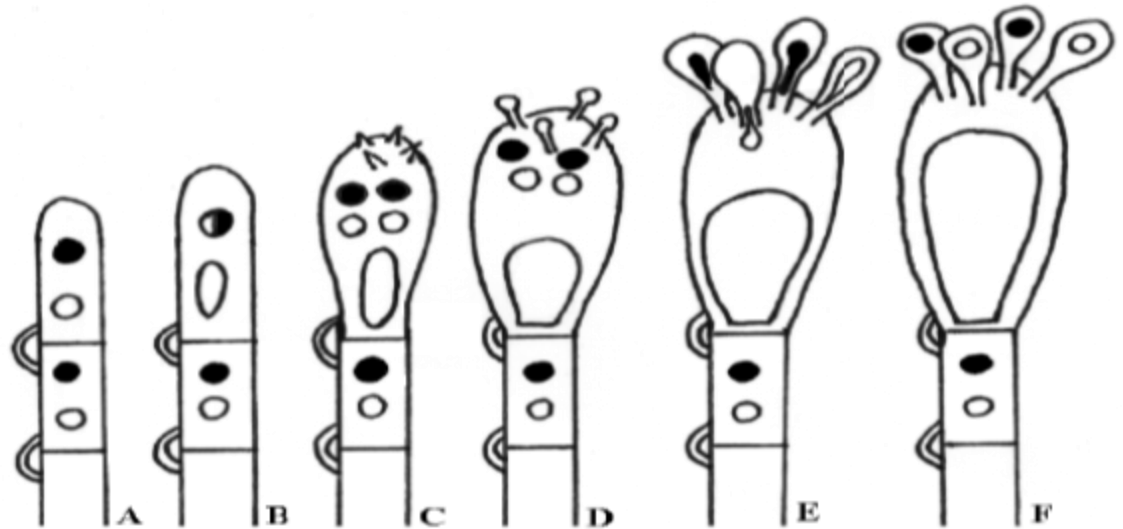


Reproduction asexuée des Basidiomycètes

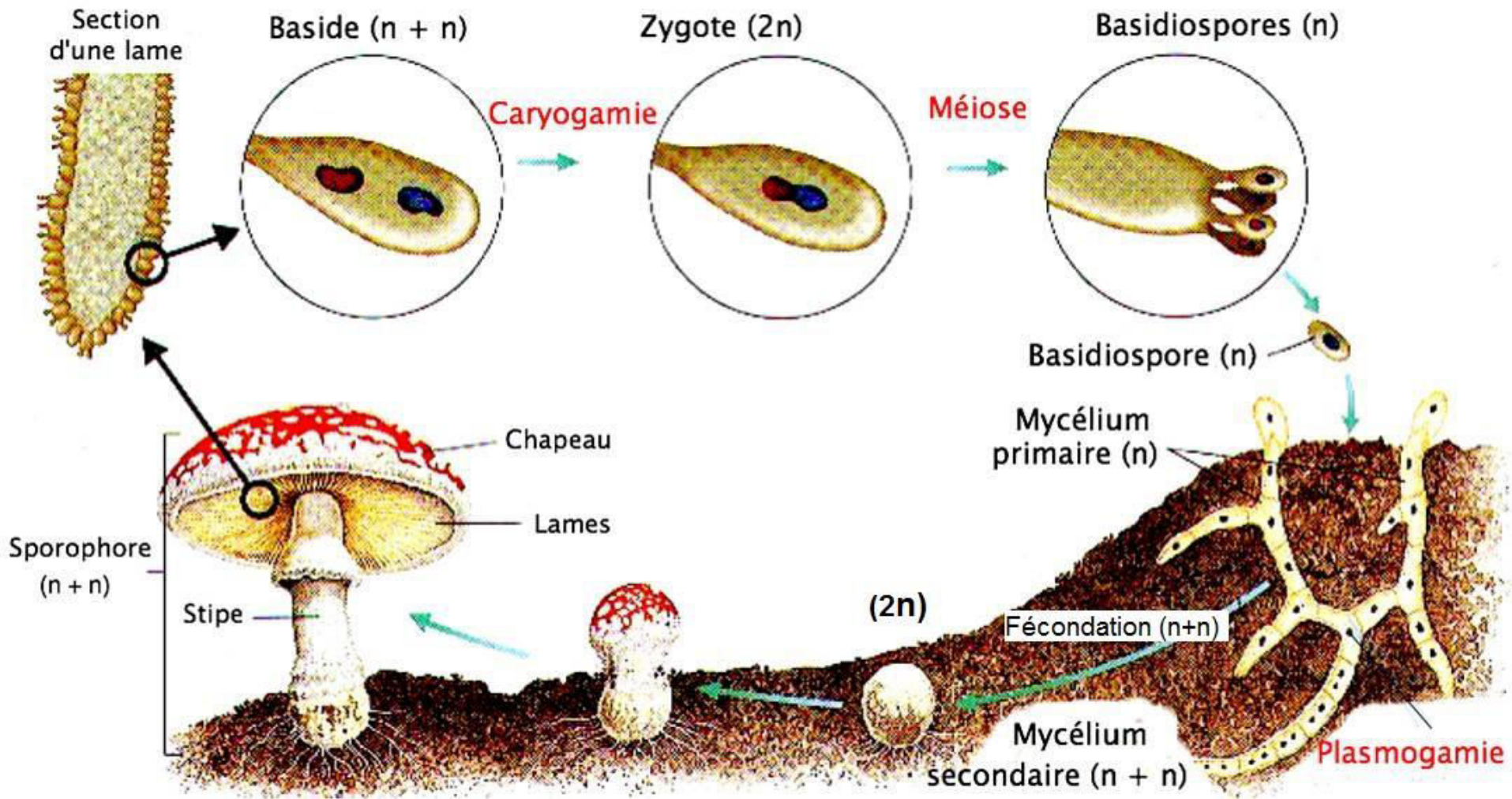
La **reproduction asexuée** des *Basidiomycota* entraîne, pour la plupart des espèces, la production de diverses conidies. Ces types de spores peuvent garder leur nom général (conidies) comme pour les agents des charbons ou peuvent être désignés par des noms spécifiques (urédospores) comme pour les agents des rouilles.

Contrairement, aux *Ascomycota*, les anamorphes des *Basidiomycota* qui produisent des conidies sont arbitrairement écartés des Deutéromycètes. Seuls quelques anamorphes des *Basidiomycota* sont affectés aux Deutéromycètes.

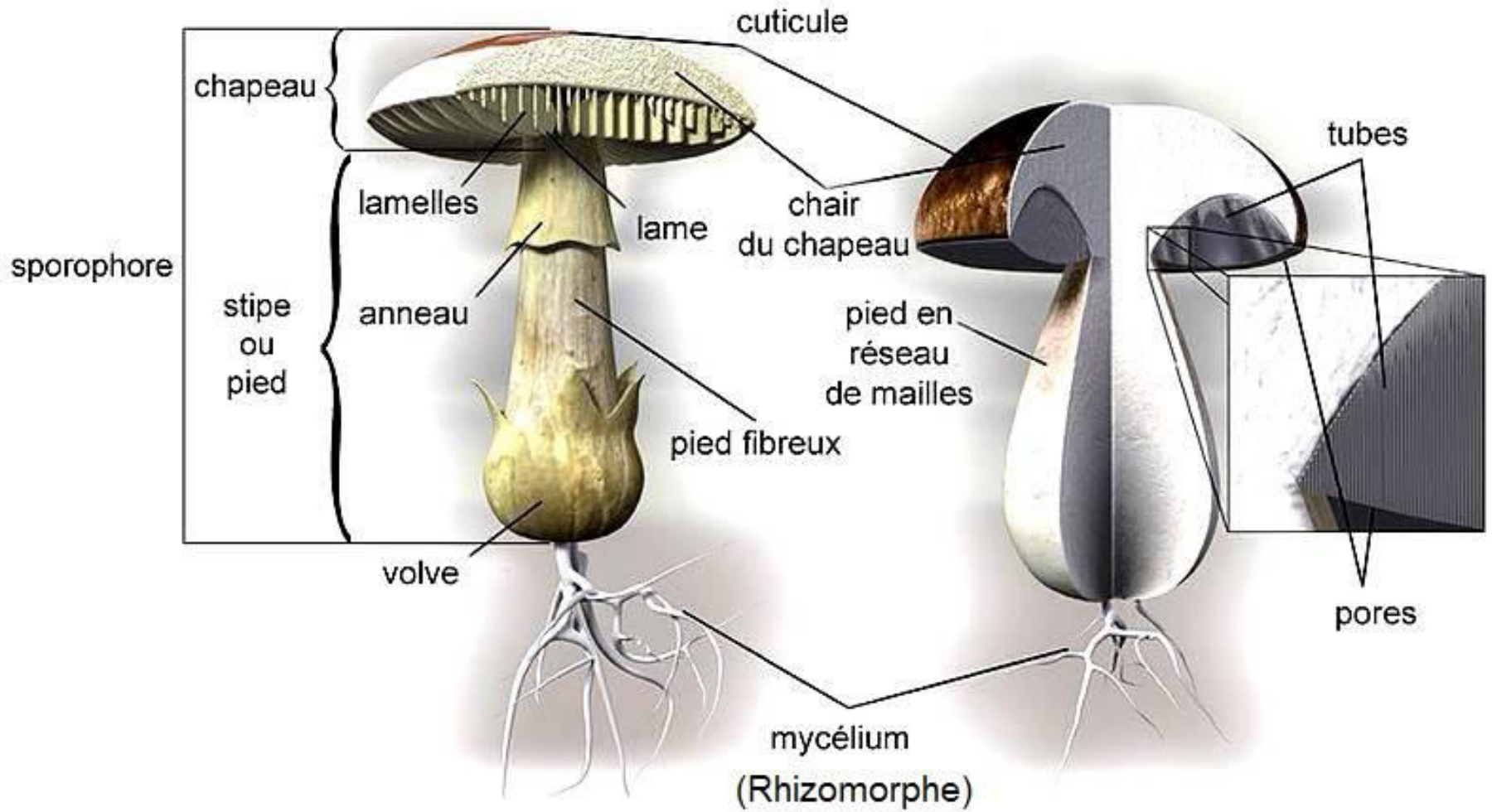
Etapes du développement typiques d'une baside et des basidiospores des basidiomycètes.



Etapes de différenciation de Basides des Basidiomycètes



Morphologie des Basidiomycètes



Morphologie de Basides des Basidiomycètes

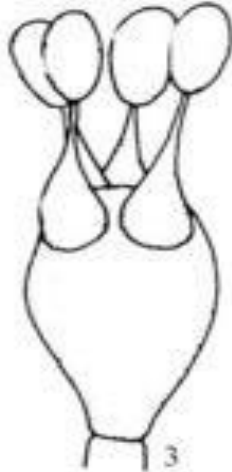
Différents types de basides



1 : Holobaside d'Agaricales



2 : Holobaside réduite de *Calocera*



3 : Hétérobaside de *Tulasnella* avec épibasides



4 : Hétérobaside de *Tremella* divisée longitudinalement



5 : Phragmobaside

d'*Auricularia*



6 : Probasides de *Puccinia* issues d'une télisporé

Reproduction sexuée des Basidiomycètes

La **reproduction sexuée** chez les *Basidiomycota* culmine par la production des basides portant des basidiospores. Elle commence par la fusion et plasmogamie des spermaties et des hyphes réceptives ou entre des hyphes de mycéliums primaires compatibles. Les stades suivants sont les mycéliums secondaires et tertiaires qui sont dicaryotiques. A partir du mycélium tertiaire, les basidiocarpes et/ou les basides se différencient.

Ensuite, la caryogamie et la méiose a lieu dans les basides qui produisent les basidiospores extérieurement. La germination des basidiospores donne d'habitude naissance au mycélium primaire. Dans les deux classes des **Urédinomycètes** et des **Ustilaginomycètes**, la différenciation des basides est précédée par un stade de spore de conservation appelé téliospore.

Les **basidiospores** sont typiquement haploïdes, uninucléées et au nombre de quatre. Leur germination permet le développement du mycélium primaire. Ce type de germination est fréquent et est appelé **germination directe**. Dans quelques groupes, cependant, les basidiospores peuvent germer pour former ce qui est appelé des spores secondaires ou bourgeonner pour former des conidies ou des microconidies.

Classification des Basidiomycètes



Classification des Basidiomycètes

Il résulte la classe des **Basidiomycètes** en trois groupes : **Hyménomycètes (ou autobasidiomycètes)**, **Urédinomyètes** ou **Téliomycètes** ou **Protobasidiomycètes** (groupant les agents des rouilles) et **Ustilaginomycètes** ou **Ustomycètes** ou **Hémibasidiomycètes** (groupant les agents des charbons)

Groupes	Ordres	Familles	Espèces
Protobasidiomycètes (Téliomycètes) (Urédinomyètes) -Absence de basidiocarpe, -Basides cloisonnées issues de téliospores. -Basidiospores portées par stérigmate.	Urédinales (Agents des rouilles)	Mélampsoracées Phakosporacées Phragmidiacées Pucciniacées Uropyxidacées	Mildiou de la laitue Mildiou des cucurbitacées Mildiou des crucifères Rouille blanche des crucifères Rouille blanche du tournesol
Hémibasidiomycètes (Ustilaginomycètes) (Ustomycètes) Agents de Charbons	Urocystales Ustilaginales Tillétiales	Urocystacées Ustilaginacées Tillétiacées	<i>Urocystis agropyri</i> <i>Ustilago striiformis</i> <i>Tilletia caries</i> (Carie du Blé)
Hyménomycètes (Autobasidiomycètes)	Agaricales Polyporales Cératobasidiales	Agaricacées Mériuliacées Cératobasidiacées	Pourridié du pois <i>Chondrosterium purpureum</i> (Plomb des A. Fruitiers) <i>Thanatephorus cucumeris</i> (Rhizoctone)

I- Groupe des Hyménobasidiomycètes (Autobasidiomycètes)

Il renferme près de 20400 espèces décrites. La plupart des espèces pathogènes est formée de parasites d'arbres forestiers. Certaines d'entre elles sont des parasites de plantes cultivées et appartiennent majoritairement aux trois ordres des **Agaricales**, des **Cératobasidiales** et des **Polyporales**.

Ordre des Cératobasidiales

L'ordre des **Cératobasidiales** contient plus de 30 espèces décrites dans une seule famille, les **Cératobasidiacées**. Certaines de ces espèces sont des phytopathogènes.

Famille des Cératobasidiacées : la famille des Cératobasidiacées renferme certaines espèces phytopathogènes qui appartiennent aux genres *Ceratobasidium* et *Thanatephorus*. Les anamorphes sont des **Agonomycètes** dans le genre *Rhizoctonia*.

Exemples :

- *Ceratobasidium cerealis* (anamorphe : *Rhizoctonia cerealis*) : parasite des céréales,
- *Ceratobasidium oryzae-sativae* (anamorphe : *Rhizoctonia oryzae-sativae*) : parasite du riz,
- *Thanatephorus cucumeris* (anamorphe : *Rhizoctonia solani*) : agent du rhizoctone de nombreuse espèces végétales.

Exemples

***Thanatephorus cucumeris* (anamorphe :
Rhizoctonia solani) : agent du
Rhizoctone de pomme de terre.**



II-Groupe des Urédinomycètes ou Téléomycètes (Rouilles)

Des **Urédinomycètes** contient plus de 8050 espèces décrites. La plupart d'entre elles est formée des agents des rouilles et appartiennent à l'ordre des **Urédinales**.

Ordre des Urédinales

L'ordre des **Urédinales** renferme près de 6930 espèces. Leurs mycéliums manquent d'anses d'anastomose et sont en général intercellulaires, fréquemment avec des haustories. Un grand nombre d'espèces se développe comme des parasites obligatoires de plantes provoquant des maladies importantes appelées rouilles. Les agents des rouilles peuvent avoir jusqu'à cinq stades fréquemment numérotés de 0 à IV.



Ordre: Urédinales

0 : Spermatis: qui sont des gamètes monocaryotiques produites dans des **spermogonies**.

I : Ecidiospores: qui sont des spores dicaryotiques unicellulaires, typiquement en chaînes, à paroi mince et verruqueuse. Elles sont produites dans les **écidies**.

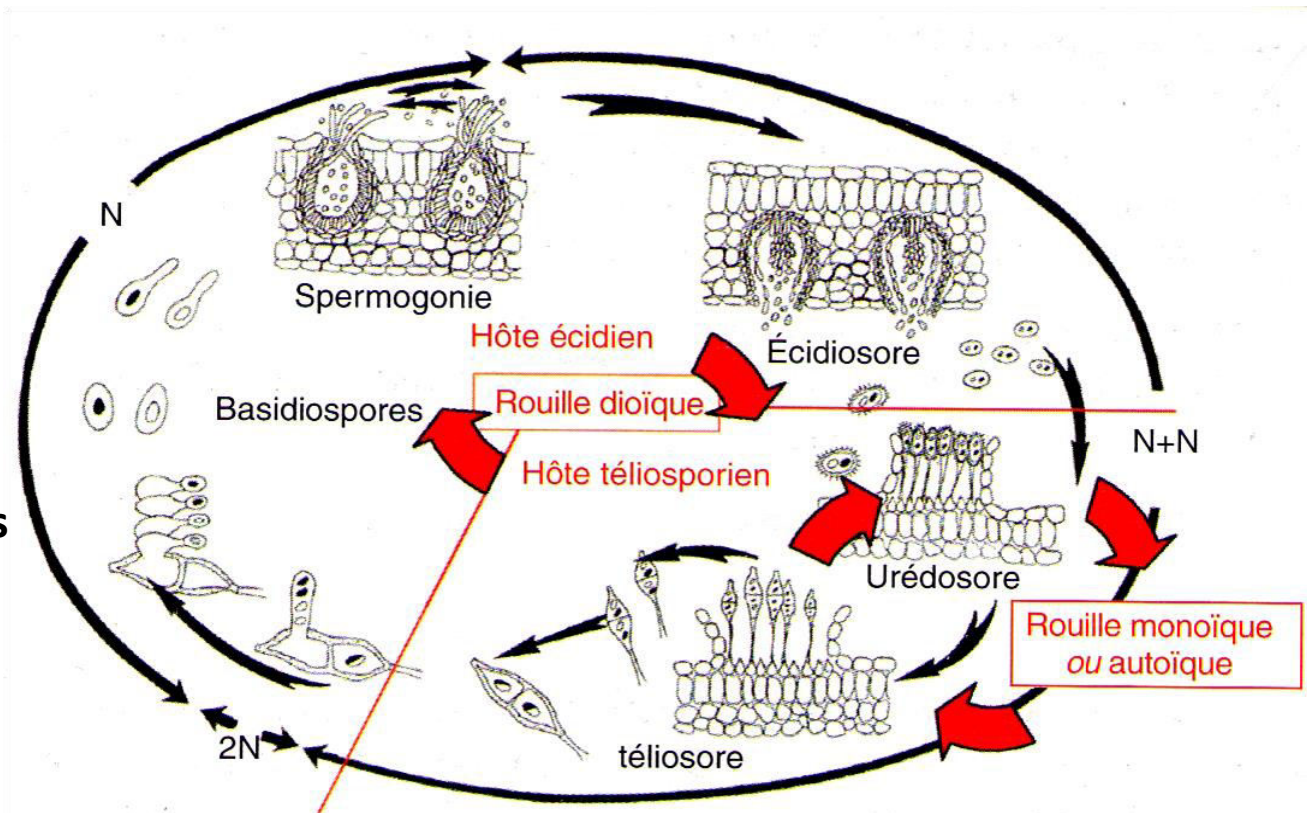
II : Urédospores: qui sont produites dans les **urédies**. Les urédospores typiques sont des spores dicaryotiques unicellulaires ayant une paroi pigmentée rugueuse montrant deux ou plusieurs pores germinatifs.

III : Téliospores (ou téléutospores): qui sont produites par les **télios**. Elles peuvent être considérées comme le stade téléomorphiques, tandis que les écidiospores et les urédospores peuvent être considérées comme les anamorphes. Typiquement, les téliospores sont des spores de conservation uni- ou multicellulaires ayant une paroi épaisse est diversement ornementée.

IV :Basidiospores (ou sporédies): qui sont des spores généralement haploïdes, unicellulaires, à paroi mince, de courte vie, produites sur les **basides** et libérées à partir des **stérigmates**. Un champignon agent de la rouille est **autoécique** si son cycle biologique a lieu sur une seule plante hôte (ou groupe de plante hôtes étroitement liées). Il peut être **hétéroécique** si ses stades 0 et I prennent place sur une sorte de plante hôte (hôte secondaire) et les stades II et III sur une autre sorte de plante hôte (hôte principal).

Ordre: Urédinales

Famille des Pucciniacées : Cette famille renferme des les agents des rouilles. Ces agents ont des écidospores en chaîne (*Aecidium*, plus rarement *Caecoma*) ou pédicellées (*Uraecium*), des urédospores pédicellées et des téliospores uni- ou bicellulaires pédicellées. Les genres les plus importants sont *Gymnosporangium*, *Hemileia*, *Puccinia* et *Uromyces*.



**Cycle de vie des
Urédinales.
Cas rouilles des céréales**

Classification des Basidiomycètes

Exemples : Agents des Rouilles

- *Gymnosporangium clavipes* : agent de la rouille du cognassier (stades 0 et I sur pommier et stade IV sur *Juniperus*),
- *Gymnosporangium fuscum* : agent de la rouille du poirier (stade IV sur *Juniperus*),
- *Gymnosporangium juniperi-virginiana* : agent de la rouille américaine du pommier (stade IV sur *Juniperus*).
- *Gymnosporangium tremelloides* : agent de la rouille européenne du pommier (stade IV sur *Juniperus*),
- *Hemileia vastatrix* : agent de la rouille du caféier,
- *Puccinia arachidis* : agent de la rouille de l'arachide,
- *Puccinia chrysanthemi* : agent de la rouille du chrysanthème,
- *Puccinia coronata* : agent de la rouille couronnée de l'avoine (stades 0 et I sur *Rhamnus*),
- *Puccinia graminis* : agent de la rouille noire ou des tiges du blé (stades 0 et I sur *Berberis*),
- *Puccinia helianthi* : agent de la rouille du tournesol,
- *Puccinia hordei* : agent de la rouille brune, naine ou des feuilles de l'orge (stades 0 et I sur *Ornithogalum*),
- *Puccinia leveillei* : agent de la rouille du géranium,
- *Puccinia kuehnii* : agent de la rouille de la canne à sucre,
- *Puccinia malvacearum* : agent de la rouille des malvacées,
- *Puccinia pittieriana* : agent de la rouille des solanacées,
- *Puccinia polysora* : agent de la rouille du maïs,
- *Puccinia recondita* : agent de la rouille brune ou des feuilles du blé (stades 0 et I sur *Anchusa*),
- *Puccinia striiformis* : agent de la rouille jaune ou striée du blé,
- *Uromyces appendiculatus* : agent de la rouille du haricot,
- *Uromyces batae* : agent de la rouille de la betterave,
- *Uromyces ciceris-arietini* : agent de la rouille du pois chiche,
- *Uromyces gladioli* : agent de la rouille du glaïeul,
- *Uromyces musae* : agent de la rouille du bananier,
- *Uromyces pisi-sativi* : agent de la rouille du pois (stades 0 et I sur *Euphorbia*),
- *Uromyces trifolii-repentis* : agent de la rouille du trèfle,
- *Uromyces viciae-fabae* : agent de la rouille de la fève.



Classification des Basidiomycètes

Exemples : Agents des Rouilles



Symptômes de la rouille jaune des céréales
(*Puccinia striiformis*)



Symptômes de la rouille de la Fève
(*Uromyces viciae-fabae*)

Classification des Basidiomycètes

III- Groupe des Ustilaginomycètes ou Ustomycètes (Charbons)

Des **Ustilaginomycètes** renferme plus de 1460 espèces décrites. La plupart d'entre elles est formée des agents de charbons et appartiennent aux ordres des **Entylomatales**, des **Exobasidiales**, des **Tillétiales**, des **Urocystales** et des **Ustilaginales**.

1- Ordre des Tillétiales

L'ordre des **Tillétiales** renferme près de 180 espèces décrites qui causent essentiellement un type de charbon appelé carie. Elles appartiennent à une seule famille des **Tillétiacées**.

Famille des Tillétiacées : Cette famille contient des phytopathogènes appartenant majoritairement au genre *Tilletia*.

Exemples :

- *Tilletia controversa* : agent de la carie naine des céréales,
- *Tilletia horrida* : agent de la carie du riz,
- *Tilletia indica* : agent de la carie de Karnal sur le blé,
- *Tilletia laevis* : agent de la carie commune du blé,
- *Tilletia tritici* : agent de la carie commune du blé.



***Tilletia tritici* : agent de la carie commune du blé**

Classification des Basidiomycètes

2- Ordre des Ustilaginales

L'ordre des **Ustilaginales** renferme plus de 670 espèces décrites dont plusieurs provoquent des charbons. Elles appartiennent majoritairement aux familles des **Glomosporiacées** et des **Ustilaginacées**.

***Famille des Glomosporiacées** : La famille des Glomosporiacées contient certains parasites de plantes qui appartiennent principalement au genre *Thecaphora*.

Exemples :

- *Thecaphora frezzii* : agent du charbon de l'arachide,
- *Thecaphora solani* : agent du charbon de la pomme de terre.

***Famille des Ustilaginacées** : La famille des Ustilaginacées renferme beaucoup d'espèces phytopathogènes appartenant essentiellement aux genres *Moesziomyces*, *Sporisorium* et *Ustilago*.

Exemples :

- *Moesziomyces bullatus* : agent du charbon du millet,
- *Sporisorium cruentum* : agent du charbon nu du sorgho,
- *Sporisorium sorghi* : agent du charbon couvert du sorgho,
- *Ustilago hypodytes* : agent du charbon des graminées,
- *Ustilago levis* : agent du charbon couvert de l'avoine,
- *Ustilago maydis* : agent du charbon du maïs,
- *Ustilago scitaminea* : agent du charbon de la canne à sucre,
- *Ustilago segetum* : agent du charbon couvert de l'orge,
- *Ustilago segetum* var. *avenae* : agent du charbon nu de l'avoine,
- *Ustilago segetum* var. *nuda* : agent du charbon nu de l'orge,
- *Ustilago segetum* var. *tritici* : agent du charbon nu du blé,
- *Ustilago striiformis* : agent du charbon strié des graminées.

Classification des Basidiomycètes

Exemples : Agents des charbons



***Ustilago maydis* : agent du charbon du Maïs.**



***Ustilago striiformis* : agent du charbon strié des graminées.**

Classe des Deutéromycètes



Classe des Deutéromycètes

Les **Deutéromycètes** ou **Champignons Anamorphiques** forment un groupe hétérogène d'environ 20000 espèces décrites qui sont capables de se reproduire asexuellement par l'intermédiaire de la production de spores mitotiques qui ne nécessite pas de méiose (**anamorphes**).

Le **Thalle** des Deutéromycètes est typiquement bien développé, cloisonné, avec des hyphes ramifiées qui ressemblent à ceux de leurs proches parents sexués (*Ascomycota* ou *Basidiomycota*). Des Deutéromycètes se reproduisent activement et se disséminent rapidement aussi longtemps que les conditions de l'environnement restent **favorables**. La **reproduction asexuée** conduit à la production de spores qui sont en majorité désignées par **conidies**.

**Observation
microscopique de
conidies quelques
espèces de
deutéromycètes**



Classification des Deutéromycètes

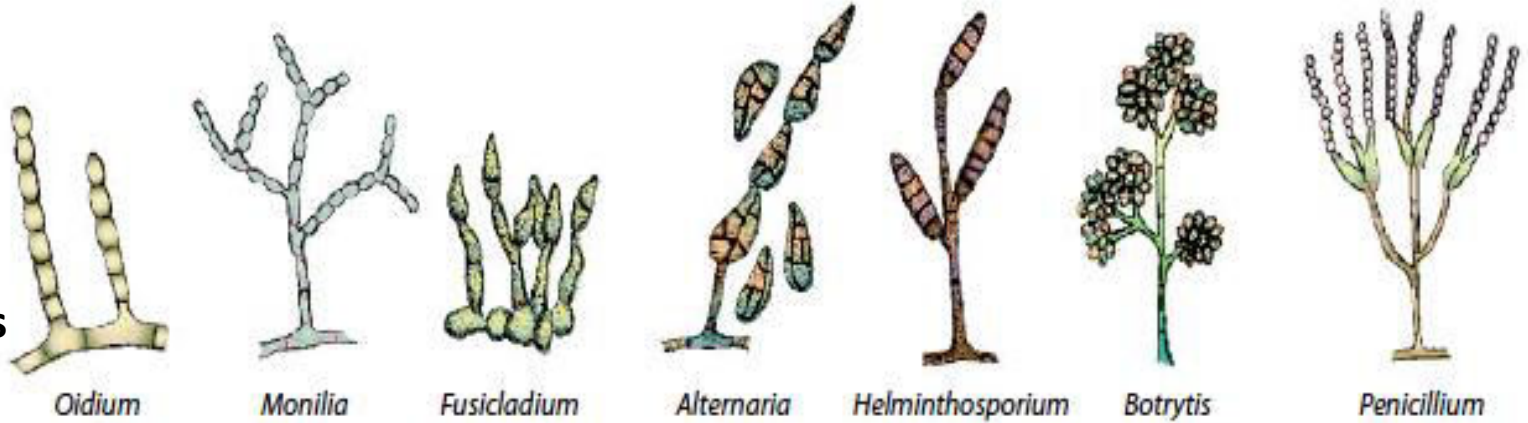


Principaux genres des deutéromycètes importants en Phytopathologie

Forme et/ou nombre de cellules de conidie	Hyphomycètes		Coelomycètes			
	Hyphales (Conidiophores libres)		Melanconiales (Acervules)		Sphaeropsidales (Pycnides)	
	Conidies hyalines	Conidies foncées	Conidies hyalines	Conidies foncées	Conidies hyalines	Conidies foncées
Unicellulaires	Aspergillus Botrytis Fusarium Monilia Trichoderma	Clara Thielaviopsis	Colletotrichum	melanconium	Phoma Phomopsis	Sphaeropsis
Bicellulaires	Rhynchosporium	Cladosporium	Marssonina		Ascochyta	Diplodia
Pluricellulaires	Pyricularia	Drechlera Curvalaria		Coryneum		
Pluricellulaires filiformes	Cercospora	Cercospora	Cylindrosporium		Septoria	
Pluricellulaires Muriformes		Alternaria Stemphyllium				

Appareils conidiogènes des Deutéromycètes

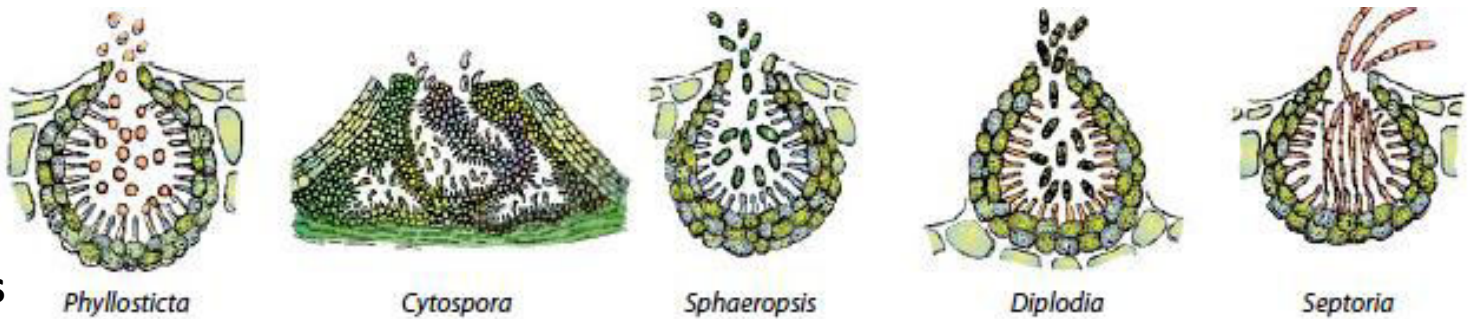
Conidiophores
Libres
Ordre: Hyphales



Acervules
Ordre: mélanconiales



Pycnides
Ordre: Sphaeropsidales

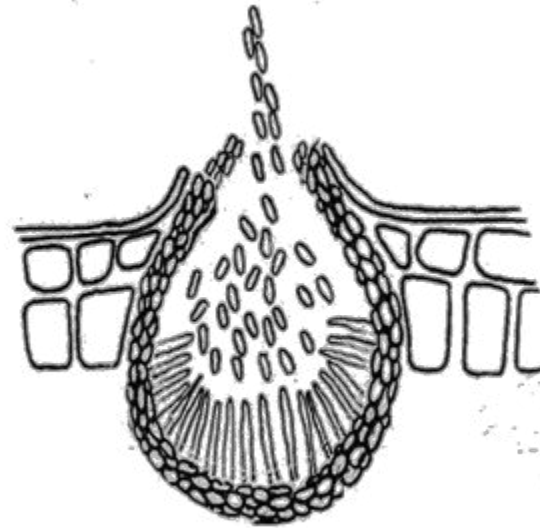


1. Groupe des Coelomycètes

Les groupes des **Coelomycètes** renferment environ 7000 espèces décrites. Celles-ci sont d'habitude séparées en deux ou trois sous-groupes, basés sur le type de conidiome. Ces sous-groupes sont les **Mélanconiales** (conidiome en acervule ou cupule), et les **Sphaeropsidales** (conidiome en pycnide ou pseudopycnide). Leurs téléomorphes sont des *Ascomycota*.



Acervule
(Ordre: Mélanconiales)



Pycnide
(Ordre: Sphaeropsidales)

1. Groupe des Coelomycètes

1.1. Ordre des Melanconiales

Les **Mélanconiales** sont caractérisées par la production de conidies et de coniphores sur/dans des conidiomes qui sont des **acervules** ou des **cupules**. Plusieurs espèces sont des phytopathogènes.

Exemples:

- *Colletotrichum graminicola* (téléomorphe : *Glomerella graminicola*) : agent de l'antracnose du sorgho,
- *Colletotrichum lagenarium* (téléomorphe : *Glomerella lagenarium*) : agent de l'antracnose des cucurbitacées,
- *Colletotrichum lindemuthianum* (téléomorphe : *Glomerella lindemuthianum*) : agent de l'antracnose du haricot,
- *Cylindrosporium concentricum* (téléomorphe : *Pyrenopeziza brassicae*) : agent des taches foliaires des crucifères.



***Anthracnose du Haricot:
Colletotrichum lindemuthianum***

1. Groupe des Coelomycètes

1.2. Ordre des Sphaeropsidales

Les **Sphaeropsidales**, appelées aussi **Phomales**, sont caractérisées par la production de conidies et conidiophores dans des conidiomes qui sont des **pycnides** et des **pseudopycnides**. Nombreuses espèces sont des phytopathogènes.

Exemples:

- *Ascochyta tritici* : agent de l'antracnose du blé,
- *Cytospora cincta* (téléomorphe : *Leucostoma cincta*) : agent du chancre des arbres fruitiers à noyau,
- *Phoma apiicola* : agent de la pourriture racinaire du céleri,
- *Phoma betae* (téléomorphe : *Pleospora betae*) : agent de la phomose de la betterave,
- *Phoma medicaginis* : agent de la jambe noire de la luzerne,



***Phoma medicaginis* :**
Jambe noire de la luzerne.

2. Groupe des Hyphomycètes

Ordre des Hyphomycétales (Hyphales):

Le groupe des **Hyphomycètes** renferme environ 9000 espèces décrites. Ces dernières sont d'habitude séparées en trois ordres, basés sur l'agrégation ou non des conidiophores. Ces ordres sont les **Hyphomycétales** (conidiophores séparés), les **Stilbellales** (conidiomes corémiens) et les **Tuberculariales** (conidiomes spordochiens). Leurs téléomorphes sont des *Ascomycota*.

Exemples:

- *Monilia fructigena* (téléomorphe : *Monilinia fructigena*) : agent de la moniliose des arbres fruitiers à noyau,
- *Ramularia beticola* : agent de la ramulariose de la betterave,
- *Thielaviopsis basicola* : agent de la pourriture racinaire du tabac,
- *Botrytis cinerea* (téléomorphe : *Botryotinia fuckeliana*) : agent de la moisissure grise des tissus charnus ou sénescents de nombreuses espèces végétales,
- *Botrytis fabae* (téléomorphe : *Botryotinia fabae*) : agent des taches brunes de la fève,
- *Fusarium oxysporum f. sp. albedinis* (Bayoud du palmier dattier).



Fusarium oxysporum f. sp. albedinis
Bayoud du palmier dattier



***Monilia fructigena* (téléomorphe : *Monilinia fructigena*) :**
agent de la
moniliose des arbres fruitiers à noyau



***Botrytis cinerea* (télémorphe : *Botryotinia fuckeliana*): agent de la moisissure grise.**