

Partie Mycologie

Structure et composition de la cellule fongique

Structure et composition

Le thalle filamenteux des champignons est formé par des **hyphes** qui sont des **filaments tubulaires** microscopiques souvent ramifiées en différentes directions et se développent à la surface et /ou à l'intérieur du **substrat** à partir duquel les champignons se nourrissent

structure du Thalle

Structure du thalle

```
graph TD; A[Structure du thalle] --- B[Thalle Plasmodial]; A --- C[Thalle Unicellulaire]; A --- D[Thalle Pluricellulaire]; B --- E["Cas des Myxomycètes (gluant ou gélatineux)"]; C --- F["Cas des Levures"]; D --- G["Cas des autres champignons (filamenteux)"];
```

Thalle Plasmodial

Cas des Myxomycètes
(gluant ou gélatineux)

Thalle Unicellulaire

Cas des Levures

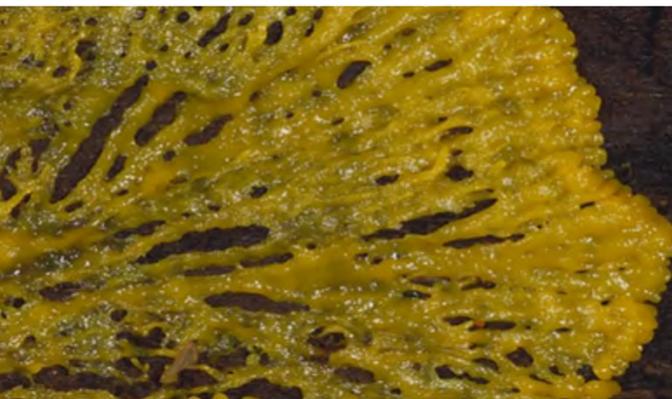
Thalle Pluricellulaire

Cas des autres champignons
(filamenteux)

Thalle Plasmodial

Thalle plasmodial est caractérisé par des masses cytoplasmiques, déformables, multi nucléées sans paroi cellulaire.

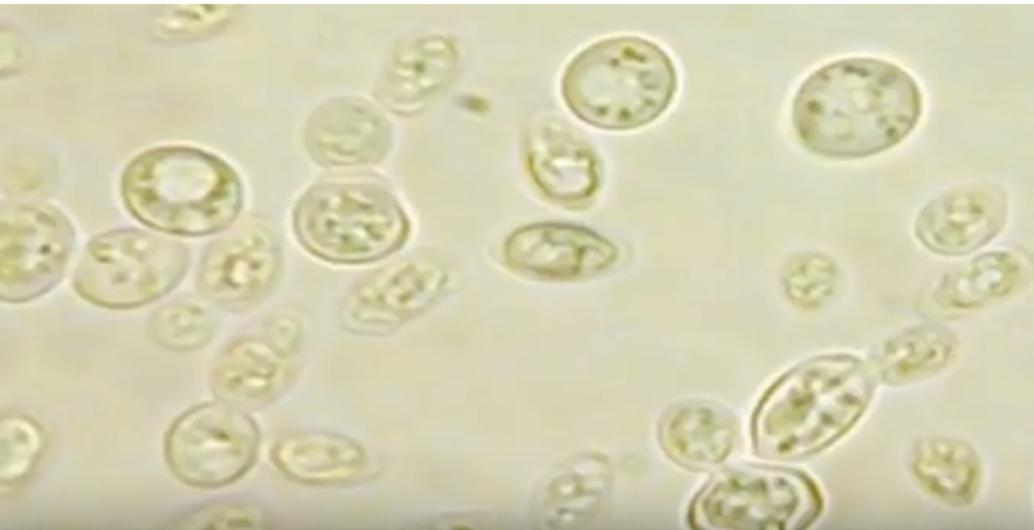
Caractérise les champignons appartenant au *Plasmodiophoromycota*



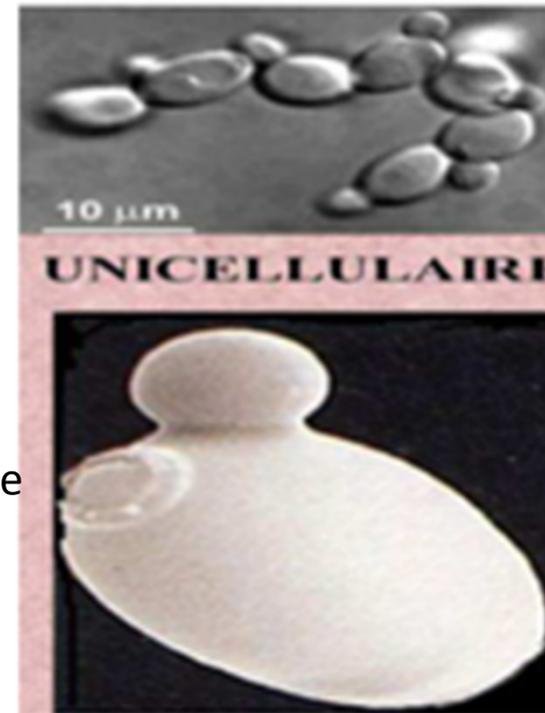
Thalle Unicellulaire

thalle fongique peut aussi être Unicellulaire comme chez plusieurs Ascomycota, asidiomycotc et Zygomycota Vivant comme des levures ou des organismes de pes levures et aussi chez certains Chytridiomycota.
es thalles sont formés de cellules qui sont d'habitude uninucléées.

ertains de ces champignons unicellulaire sont dimorphique capable se développer soit comme levure soit en une forme filamenteuse n fonction des conditions de croissance.

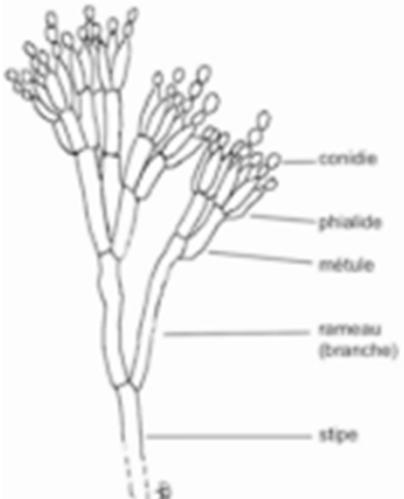


Saccharomyces cerevisiae
observée sous microscope optique

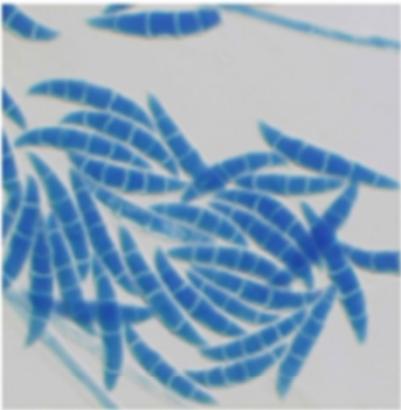


Thalle Pluricellulaire

Penicillium



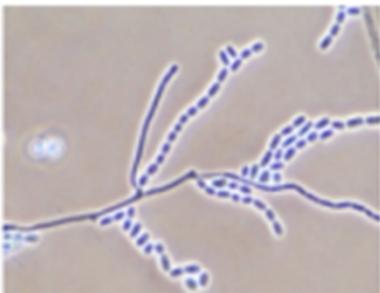
Fusarium



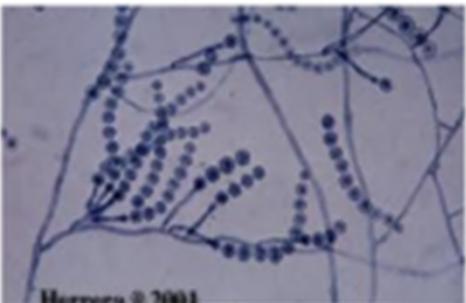
Acrenium



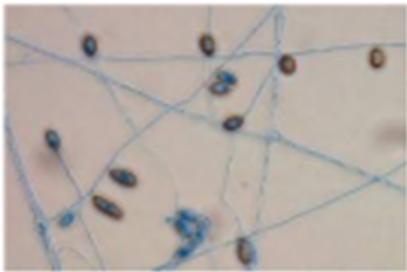
Geotrichum



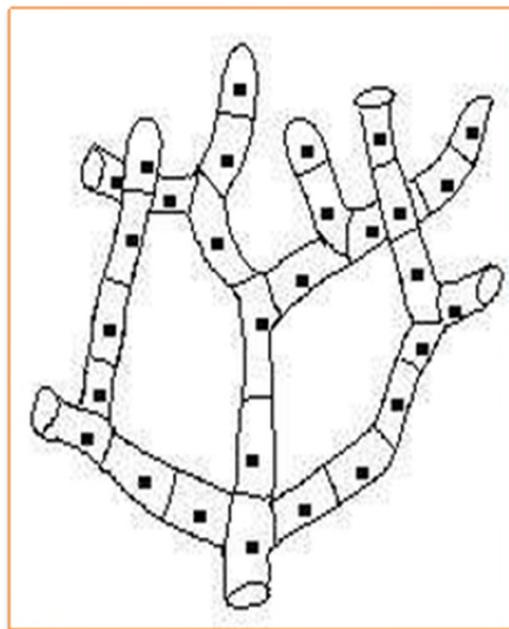
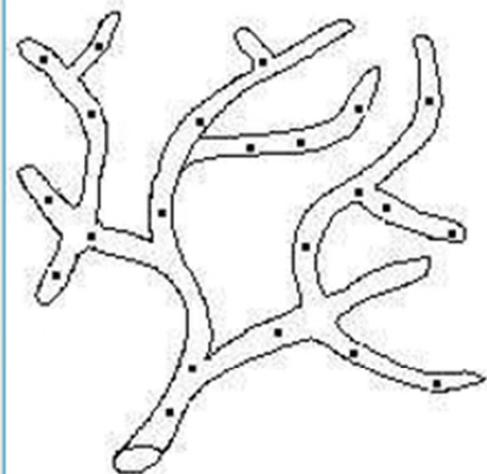
Scopulariopsis



Scedosporium



Chez certains champignons, le protoplasme coule dans l'hyphe sans être interrompu par des cloisons transversales. Ces hyphes sont dits **coenocytiques** ou **aseptés**



Les hyphes des autres champignons ont des cloisons transversales appelées **Septum**, percées soit d'un pore unique, soit de pores multiples qui permettent le passage du cytoplasme, ces hyphes sont dits **septés**

Thalle filamenteux

Il existe 2 types de filaments

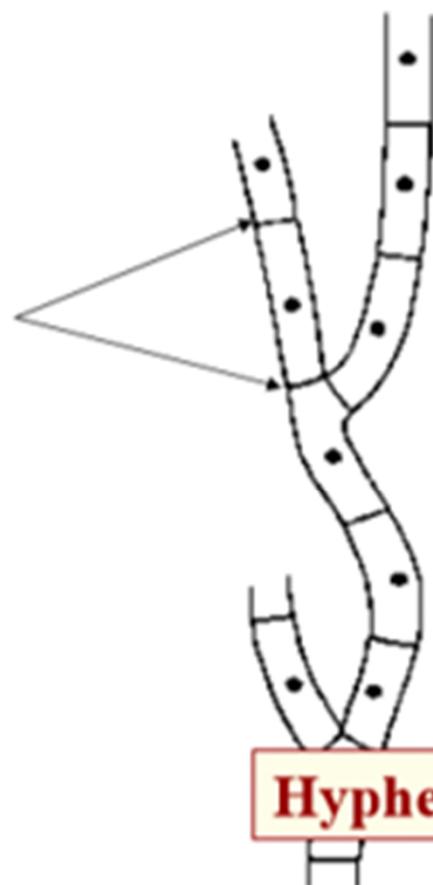
Filaments non cloisonnés



Siphon (ou Coenocyte)

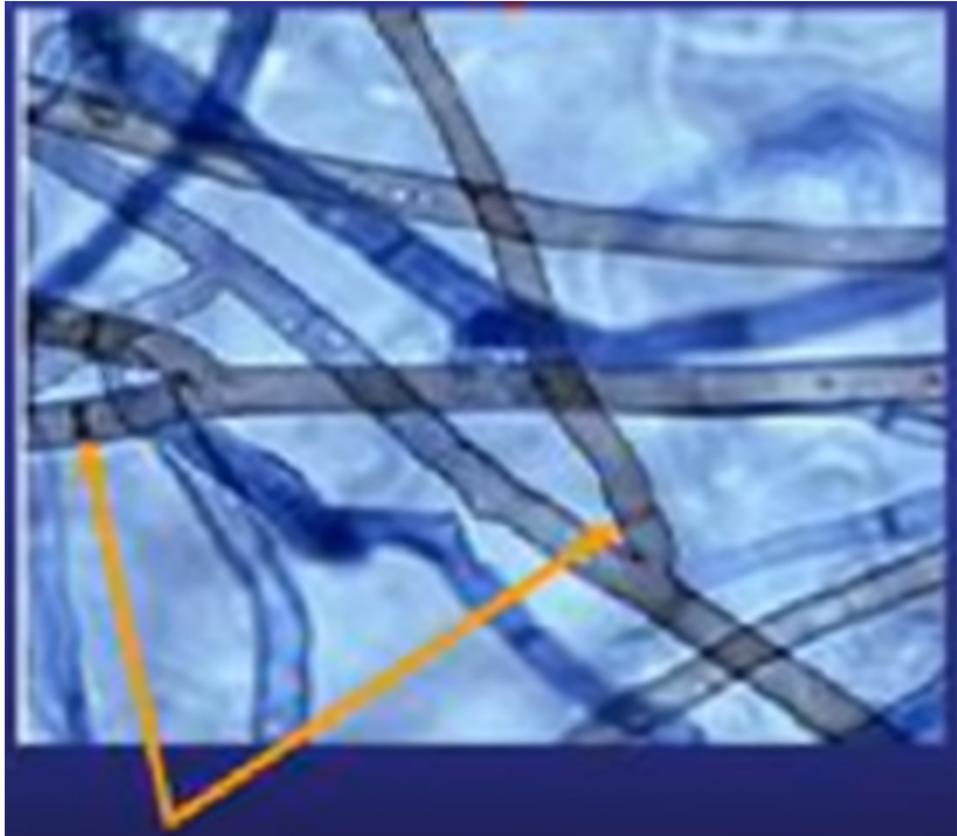
Filaments cloisonnés

Cloisons = septa

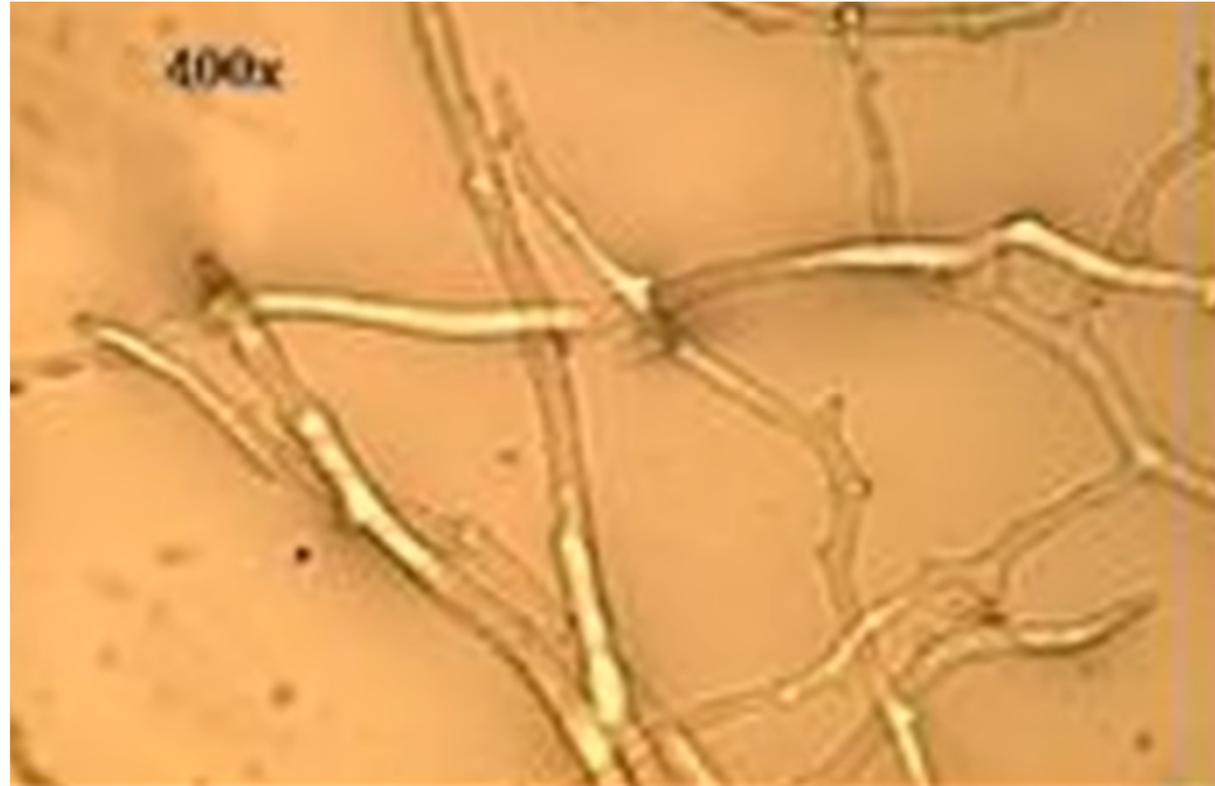


Hyphe

Au microscope optique



Champignon Hyphé (septé)



Champignon Siphoné

Thalle filamenteux

Donc, 2 types de champignons avec :

Filaments non cloisonnés

Siphon

Les Siphomycètes

Chytridiomycètes, Oomycètes et Zygomycètes

Filaments cloisonnés

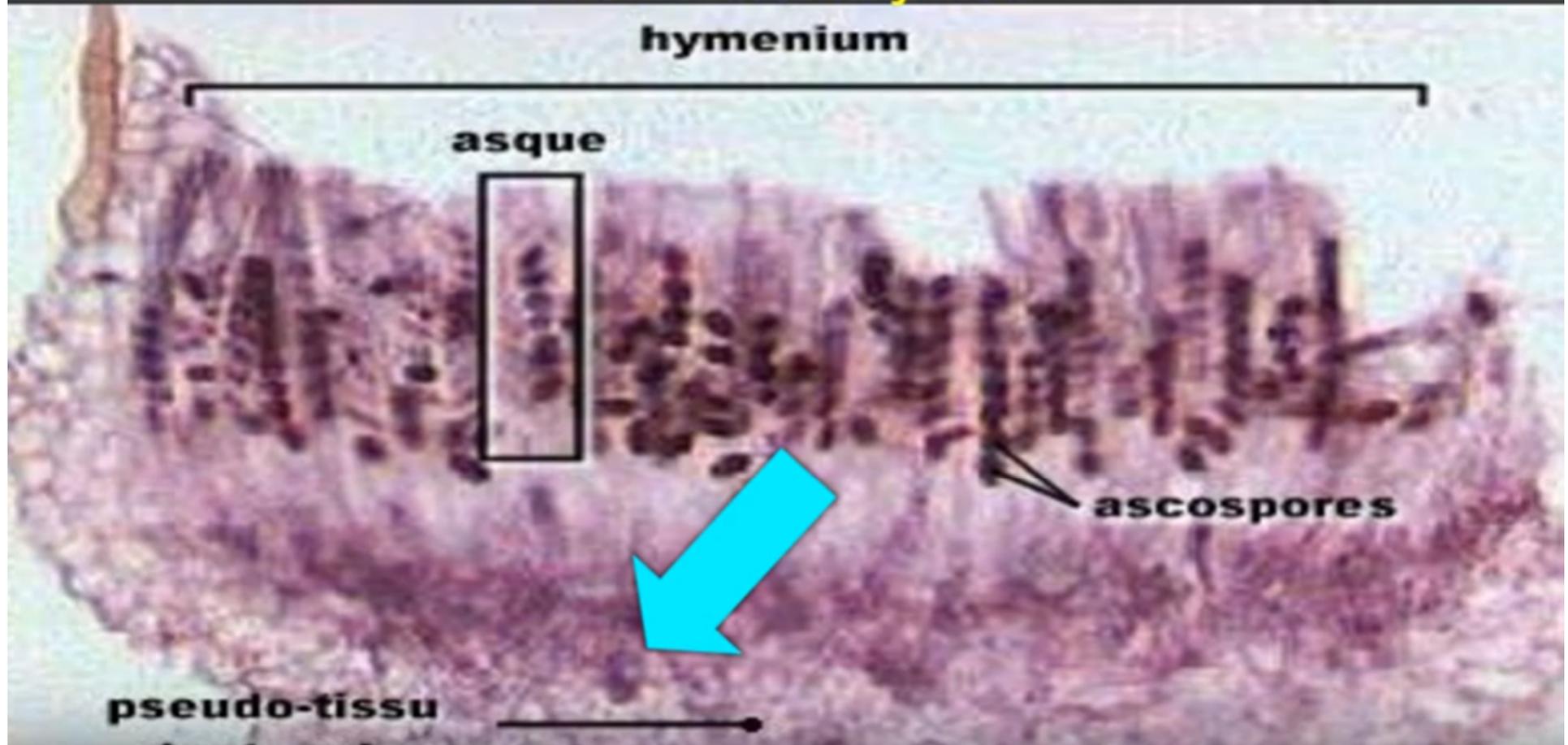
Hyphe

Les Septomycètes

Ascomycètes et Basidiomycètes

Champignons supérieurs

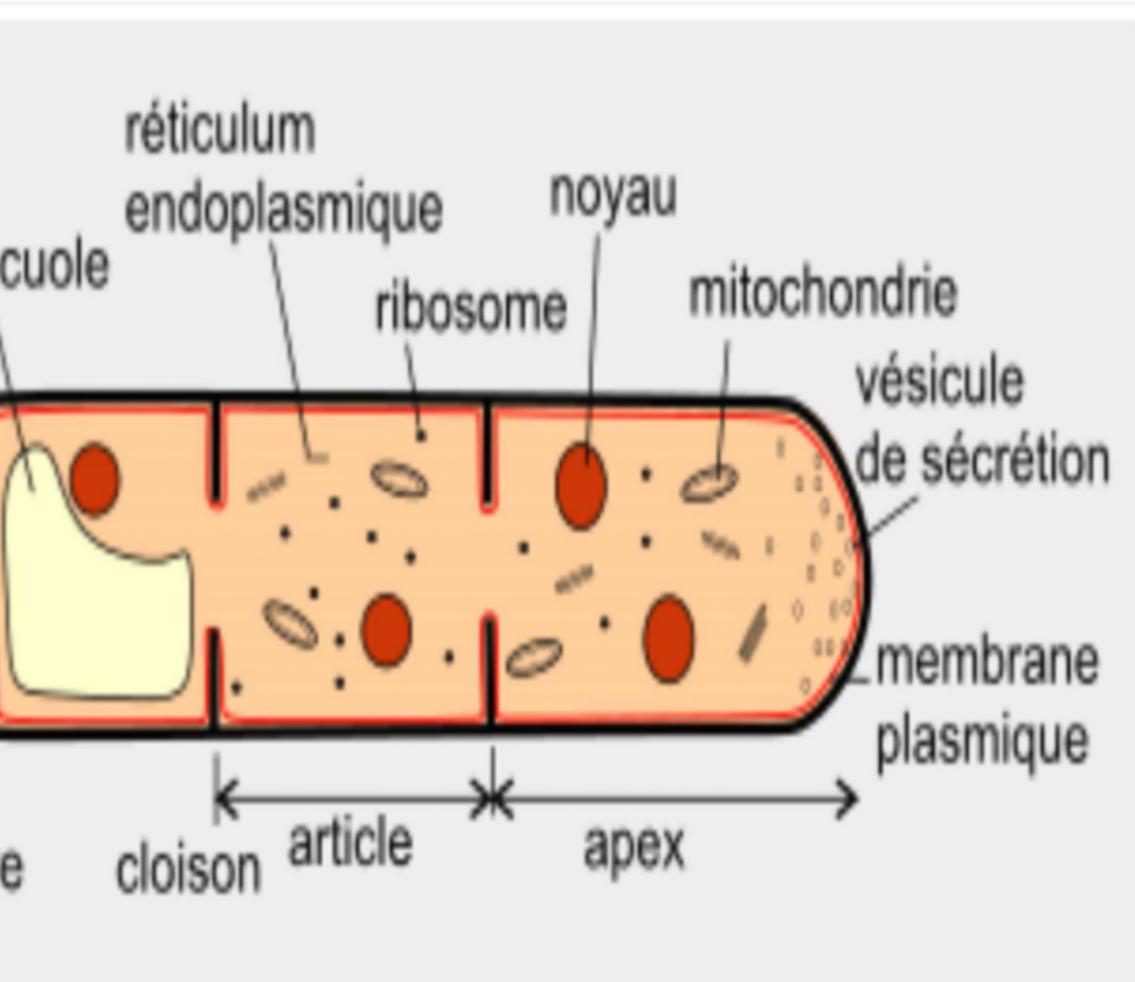
Les Plectenchymes



lectenchyme est un faux tissu, très structuré, formé de l'agglomération d'hyphes mycéliens

les filaments du mycélium sont capables de s'agglomérer pour former des pseudo-tissus. Ces pseudo-tissus s'organisent pour donner chez les basidiomycètes des carpophores.

Structure de la cellule fongique



- ❖ **Paroi rigide (chitineuse)**
- ❖ **Noyau: 1 de petite taille éventuellement 2 (dicaryon)**
- ❖ **Vacuole**
- ❖ **Pas de plastes chez les champignons (Hétérotrophe)**
- ❖ **Les différents organites cellulaires (Appareil de Golgi, Réticulum endoplasmique, Mitochondrie ...)**

Caractères en commun avec les végétaux

- ❖ Paroi cellulaire
- ❖ Grande vacuole riche en eau
- ❖ Absence de motilité
- ❖ Cycle de développement avec alternance de génération

Caractères en commun avec les animaux

Absence de chloroplastes

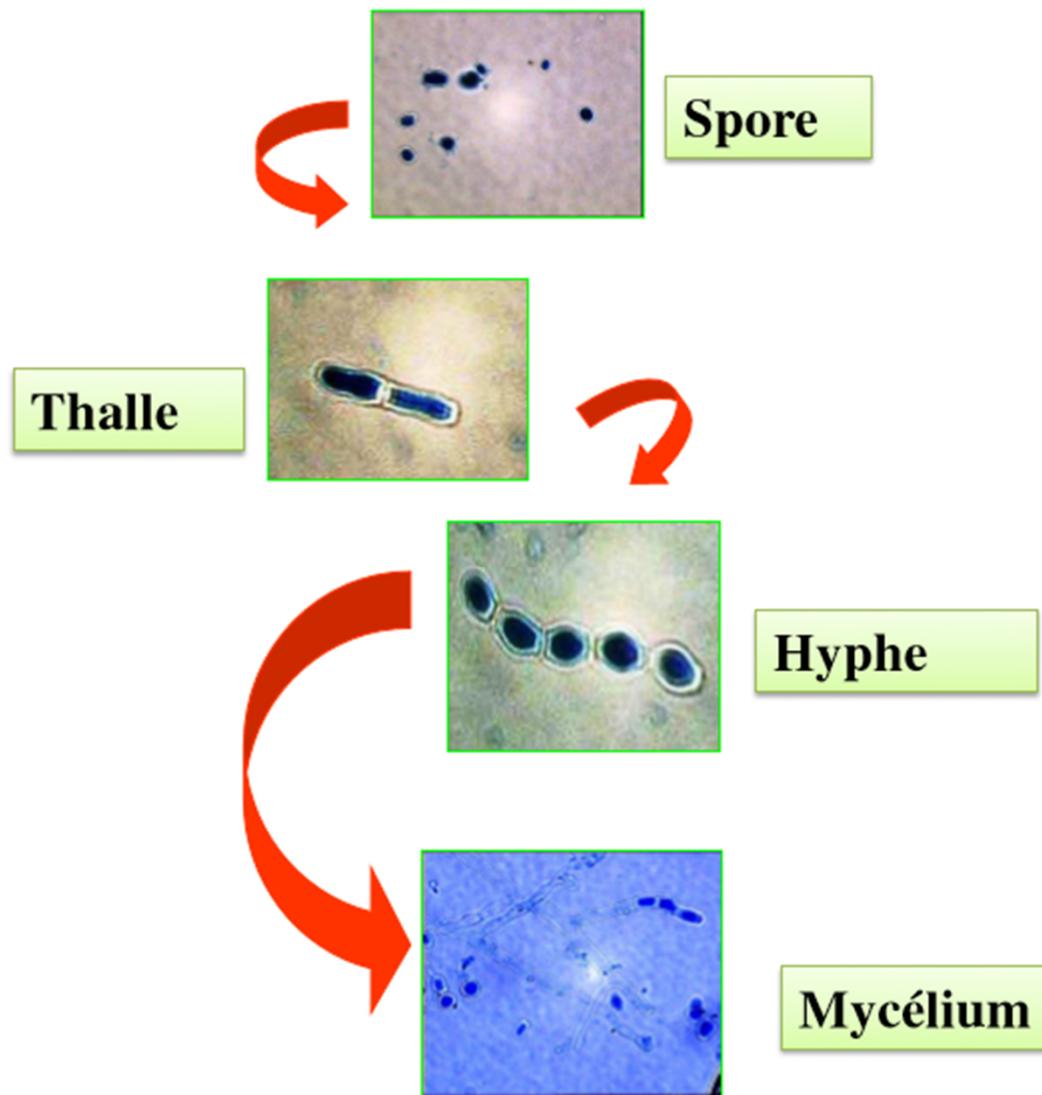
Hétérotrophe

Dépôt de chitine

Réserves formés par des matières grasses et du glycogènes

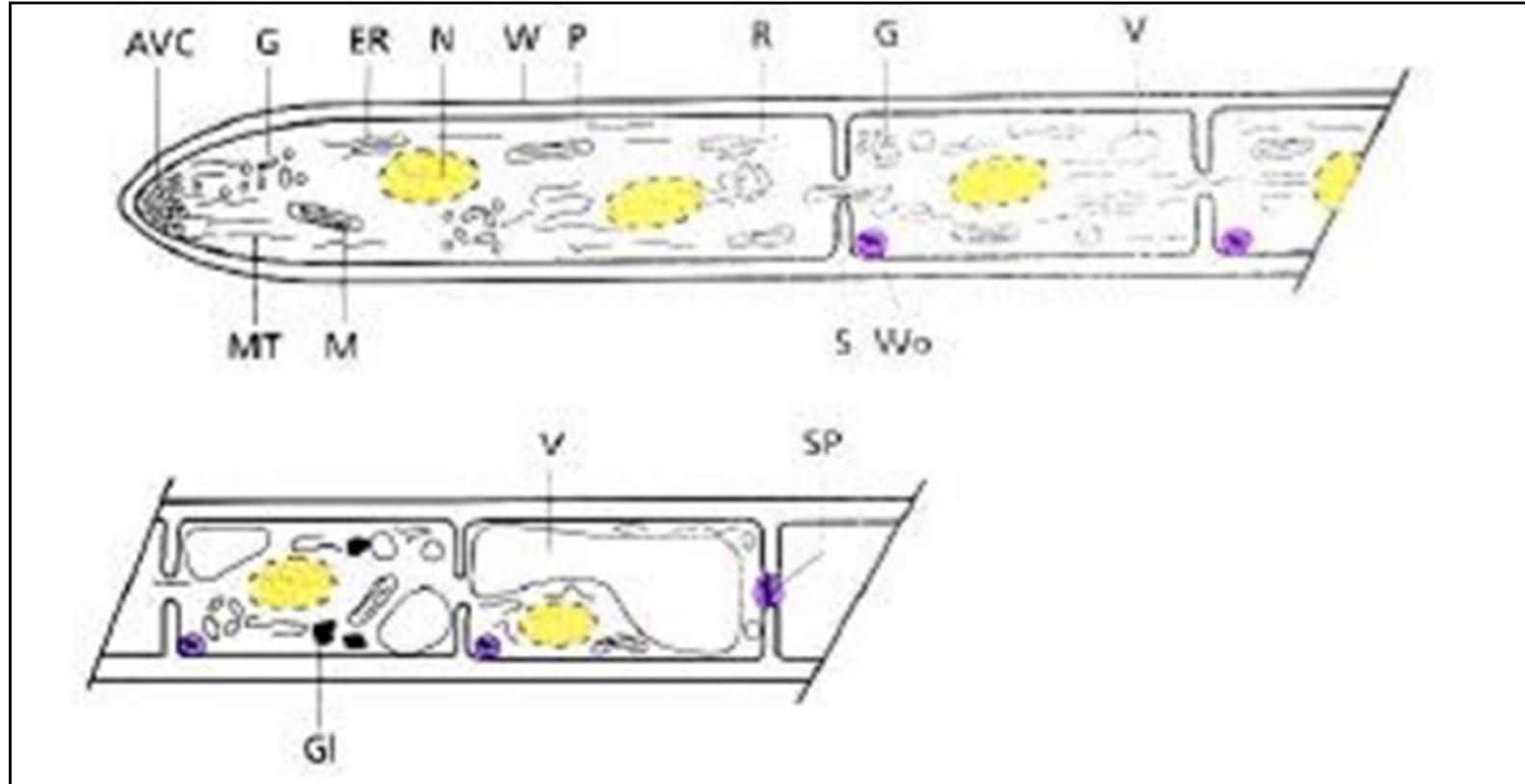
La masse des hyphes chez un champignon est appelée **mycélium** .Les hyphes mycéliennes sont de longueur indéterminée et ont souvent un diamètre assez constant, assurant de 1-2 à 30 μ m ou plus (généralement 5-10 μ m)





Structures des hyphes

Structure de l'hyphe chez les Ascomycètes



AVC = apical vesicle cluster; MT = microtubules; G = appareil de Golgi; M = mitochondrie; ER = reticulum endoplasmique; N = noyau; W = paroi; P = plasmalemme; R = ribosomes; S = septum; Wo = grain de woronin; V = vacuole; G1 = glycogène; Sp = septal plug.

Structure de l'hyphe chez les ascomycètes

Septum : paroi avec un seul pore centrale (50 à 500 nm de diamètre)



Septum

- ❖ Support structurel. Permet de stabiliser l'hyphe par des paroi verticales.
- ❖ Permet la connexion entre les cellules et les mouvements cytoplasmiques.
- ❖ Défense. En conditions de stress (blessures par Ex), le septum protège les compartiments hyphaux.

Présence de grains de Woronin

Rôle : bloquer le pore pour empêcher la perte de matériel cytoplasmique



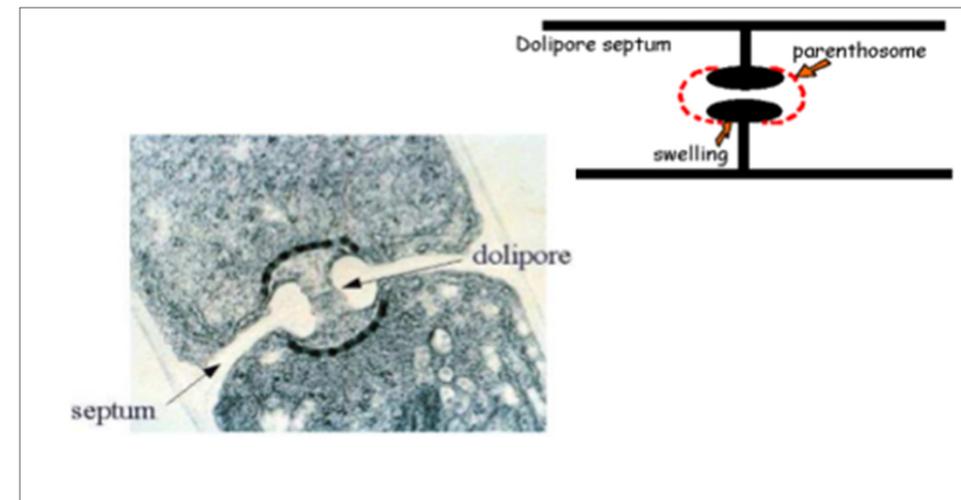
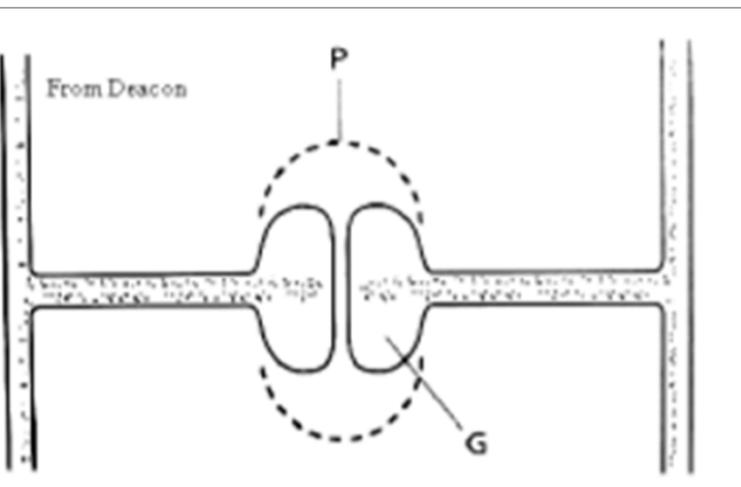
Structure de l'hyphe chez les Basidiomycètes

Présence d'un dolipore au niveau du septum

Les cellules hyphales contiennent typiquement deux noyaux haploides (dicaryon). Peuvent aussi ne contenir qu'un noyau.

Caractérisé par un renflement autour du pore (le dolipore) et une membrane hémisphérique perforée (parenthosome) de chaque côté du pore.

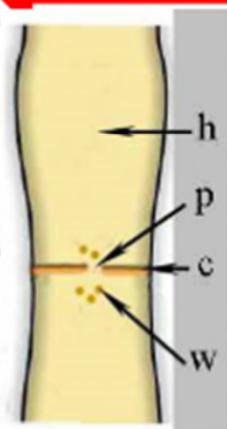
Le parenthosome permet la continuité cytoplasmique mais empêche le mouvement des rands organites



Dans les hyphes en extension, les cloisons possèdent des pores permettant le passage d'organites, ce sont des cloisons primaires. Par contre, les cloisons des parties vieillissantes ne sont pas perforées, ce sont des cloisons secondaires.

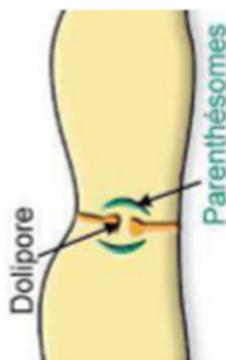
Paroi à pores simples

Les parois ne contiennent qu'un seul pore, régulé par des **corps de Woronin**. Ils peuvent bloquer le passage de molécules en s'interposant devant le pore. On retrouve communément ce type de pores chez les ascomycètes.



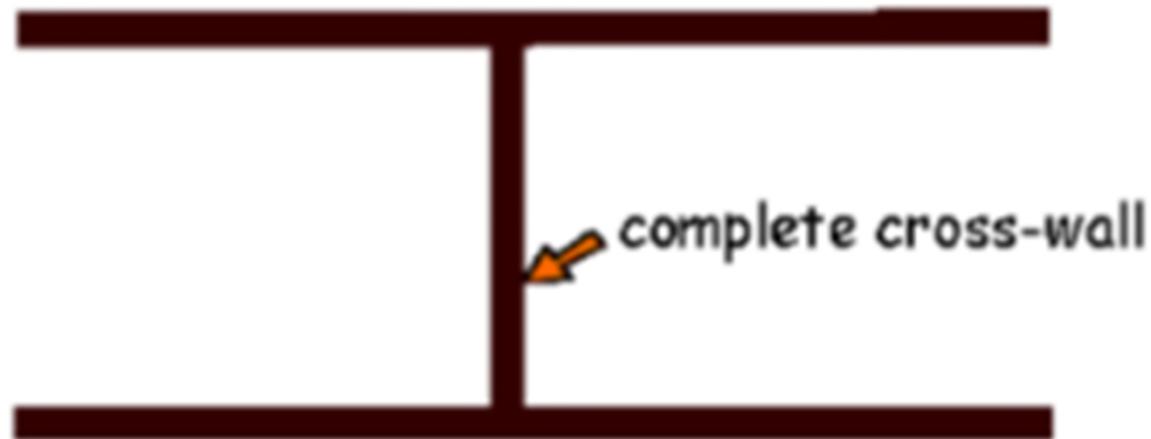
Paroi à dolipores

Les dolipores sont régulés par des **parenthésomes**. Ce sont des réticulum endoplasmiques, de forme plate, recouvrant ou non le dolipore. Ce type de pores se retrouve chez les basidiomycètes.



Structure du septum chez les Zygomycètes

- ❖ Pas de septum en temps normal (hyphe coenocytique)
- ❖ Mais si hyphe endommagé des septum complet sont formés pour isoler les parties endommagées ou vieilles



Paroi fongique

Composition de la paroi cellulaire

Phylum	microfibrilles	matrice
Oomycètes	Cellulose – Glucanes	Glucanes
Chytridiomycètes	Chitine - Glucanes	Glucanes
Zygomycètes	Chitine - chitosan	Acide polyglucuronique - Glucuromannoprotéines
Ascomycètes	Chitine - Glucanes	Glucanes – Galactomannoprotéines
Basidiomycètes	Chitine - Glucanes	Glucanes – Xylomannoprotéines

Rôles de la paroi fongique

- Délimite toutes les cellules fongiques
- Échange
- Rigidité et forme pour l'hyphe
- Protection: Variations de la pression osmotique /Agents chimiques/ Radiation solaire
- Intervention dans les phénomènes d'adhérence et de reconnaissance sexuelle
- Rôle antigénique
- Siège des enzymes hydrolytiques
- Empêche la phagocytose

Composition

Elle représente 20 à 30% du poids sec du mycélium.

Structure multicouche : 80% de polysaccharides (Chitine et Glucanes), de protéines et quelques lipides.

Les polysaccharides sont organisés en microfibrilles. Elles sont cimentées entre elles par des polysaccharides amorphes (sous forme de gel) glucanes.

Les microfibrilles sont composées de **chitine**, constituant spécifique de la paroi des champignons

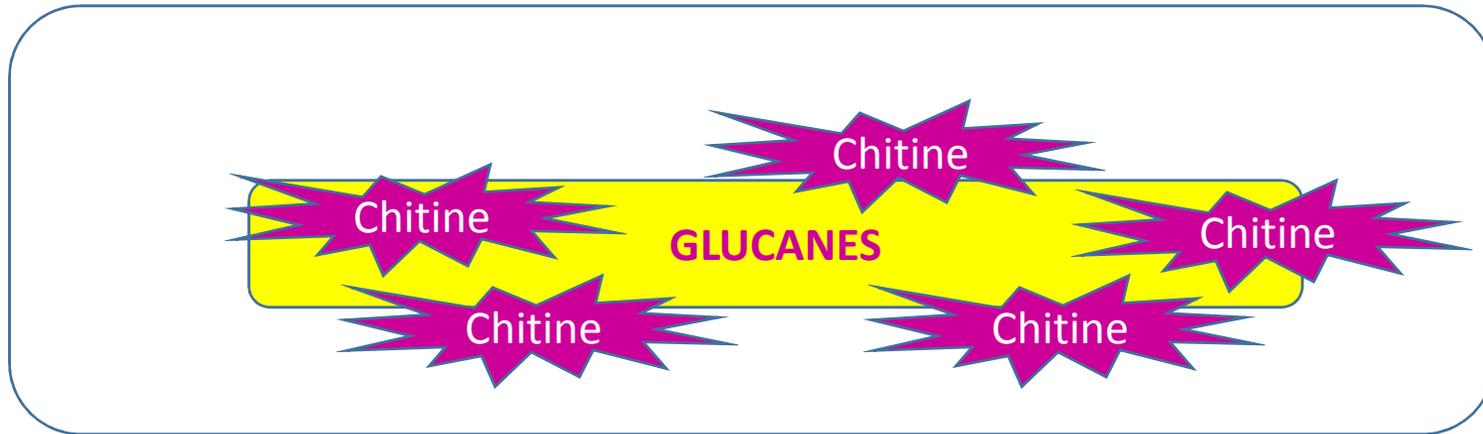
B. Chez les oomycètes, la chitine est remplacée par la cellulose.

- Les protéines : sont associées à des mannoses pour former des **glycoprotéines**
- Protéines à activité enzymatique : nutrition du champignon et allongement de la paroi
- Protéines hydrophobines (que chez les filamenteux) confèrent aux champignons le caractère d'hydrophobicité.

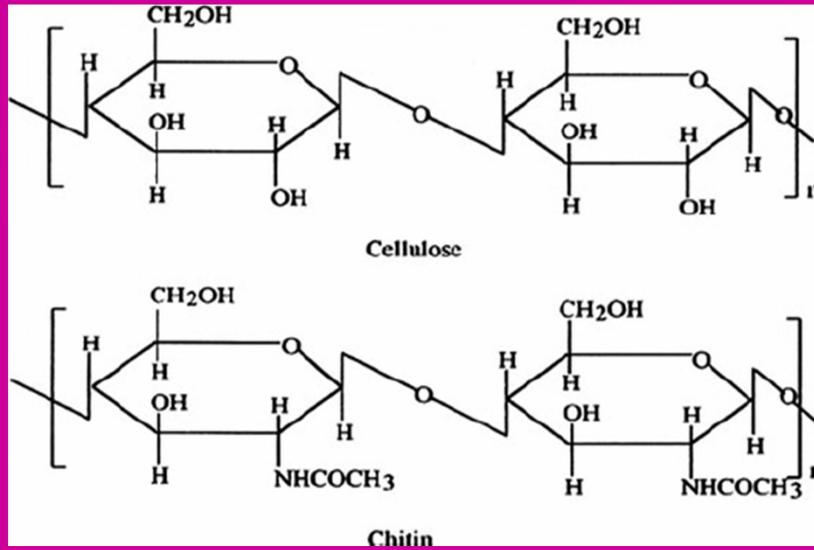
- Les chaînes sont associées entre elles par des liaisons Hydrogène de manière anti parallèle (c'est cette structure qui confère la rigidité à la paroi)
- La chitine synthétase est toujours liée à la membrane plasmique ; elle est produite au niveau de la membrane des vésicules sortant du Golgi. Quand les vésicules sont produites on a tout de suite un début de production de chitine alors que la chitine synthétase n'est pas encore exprimée à la membrane plasmique. Ces vésicules vont ensuite à l'apex où elles vont déverser leur contenu

Composition et structure

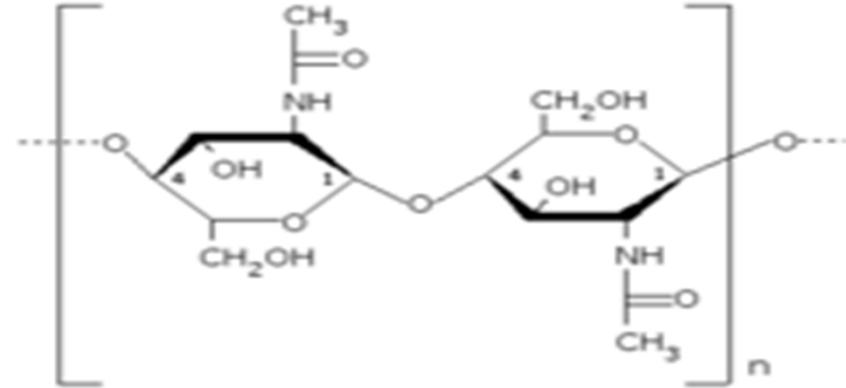
- Assemblage de couches complexe
- Une seule strate de microfibrilles
- Les microfibrilles: **Chitine** dispersée dans une matrice de **Glucanes**



CHITINE

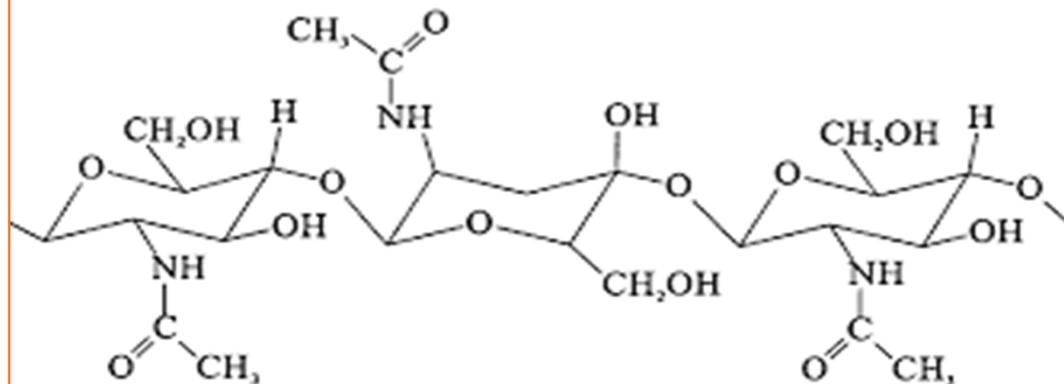


Polysaccharide azoté synthétisée
par une chitine synthétase



Polymérisation de N- acétyl
glucosamine liés entre eux par
des liaisons osidiques ($\beta \rightarrow 1-4$)

ère cristallin qui résiste beaucoup
mieux que la cellulose à la
biodégradation

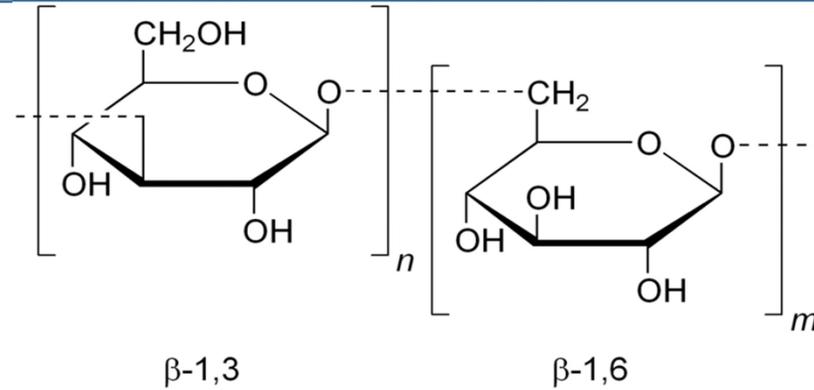


+ Manannes

GLUCANES= polymères amorphes

Ramifiés

Polymères de β (1,3) glucose sur laquelle se branchent en 3 des chaînes latérales en β (1,6)



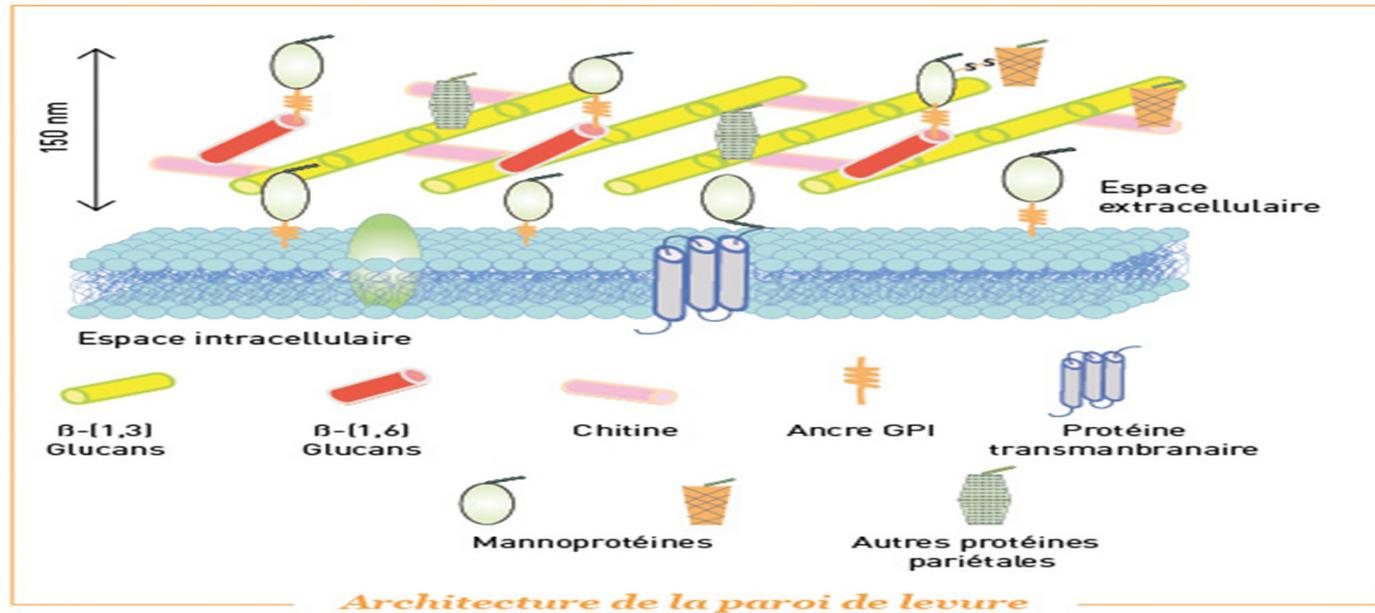
**Couche amorphe
mucilagineuse**

Favorisant ainsi la progression de l'hyphe

**Protéines + mannoses =
Glycoprotéines**

**Protéines à activité enzymatique : nutrition du
champignon et allongement de la paroi**

Hydrophobines



Glucanes: ramifiés (arête centrale: glucose relié en $\beta \rightarrow (1-4)$ sur laquelle se branche en trois des chaînes latérales en $\beta \rightarrow (1-3)$).

Associés à des mannanes (unités associées en $\alpha \rightarrow (1-6)$, les glucanes forment une couche mucilagineuse (Progression des hyphes)

Paroi fongique

