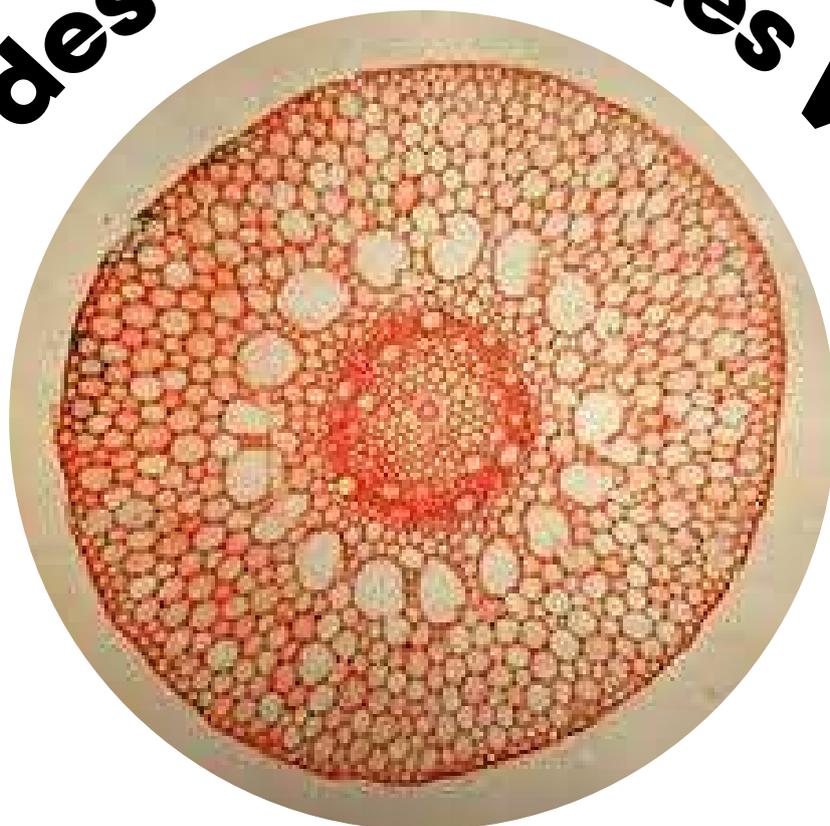


Biologie des Organismes Végétaux



SCIENCES DE LA
VIE ET DE LA TERRE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

II. Les champignons

Thallophytes
Mycophytes

II. Les Champignons

- Les champignons ne sont plus placés parmi les végétaux

Ils constituent un règne autonome : **Le règne fongique**

Rappel des principaux groupes

- Les Myxomycètes
 - Les champignons inférieurs
 - Les Zygomycètes
 - Les champignons supérieurs
-
- The diagram uses curly braces to group the fungi into two main categories. The first group, 'Les champignons inférieurs', includes 'Les Myxomycètes', 'Les Zygomycètes', and 'Les Chytridiomycètes'. The second group, 'Les champignons supérieurs', includes 'Les Oomycètes', 'Les Ascomycètes', and 'Les Basidiomycètes'.
- Les Chytridiomycètes
 - Les Oomycètes
 - Les Ascomycètes
 - Les Basidiomycètes

II. Les Champignons

- 2 hypothèses pour l'origine des Mycophytes :

1^{ère} hypothèse :

Ils dériveraient tous d'**algues eucaryotes** ayant perdu leur plastides et leur complexes pigmentaires

Les champignons
supérieurs

- Les Ascomycètes
- Les Basidiomycètes
- Les Zygomycètes

apparentés **aux algues rouges** (Rodophytes)

Les champignons
inférieurs

- Les Chytridiomycètes
- Les Oomycètes

apparentés à certains groupes alliés **aux algues brunes** (Chromophytes)

L'origine serait **multiple**

les champignons seraient **un groupe polyphylétique**

II. Les Champignons

- 2 hypothèses pour l'origine des Mycophytes :

2^{ème} hypothèse :

Ils dériveraient tous (des plus complexes au plus simples) **d'un ancêtre commun :**

Un protiste indifférencié parmi les **cellules eucaryotes**

les champignons seraient un groupe monophylétique

Un règne distinct du règne animal et végétal

II. Les Champignons

I. Organisation de l'appareil végétatif

1) Cytologie et Biochimie

II. Multiplication des champignons

2) Organisation du thalle

III. Mode de nutrition des champignons

I. Organisation de l'appareil végétatif - 1) Cytologie et biochimie

Paroi : composée de callose, d'hémicellulose, et de **chitine**
composition différente en fonction de la classe

noyau : 1 de petite taille (éventuellement 2 : **dicaryon**)

vacuole : elle est centrale, repoussant le cytoplasme en périphérie

réserves : de nature diverse mais le plus souvent :

- **glycogène**
- inclusions lipidiques dans le cytoplasme

Le Thalle des champignons

Il peut prendre différentes formes :

- thalle plasmodiale (*myxomycètes*)
- thalle unicellulaire (ex : levures)
- thalle pluricellulaire filamenteux (les autres)

Plamode masse cytoplasmique molle, déformable sans paroi squelettique et multinuclée

Thalle Un enchevêtrement de nombreux filaments très fins et ramifiés

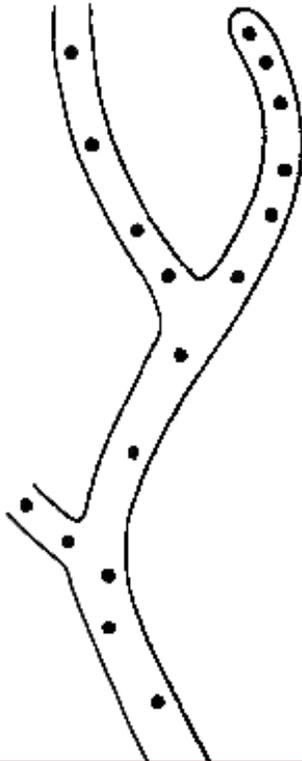


Le mycélium

Thalle filamenteux

Il existe 2 types de filaments

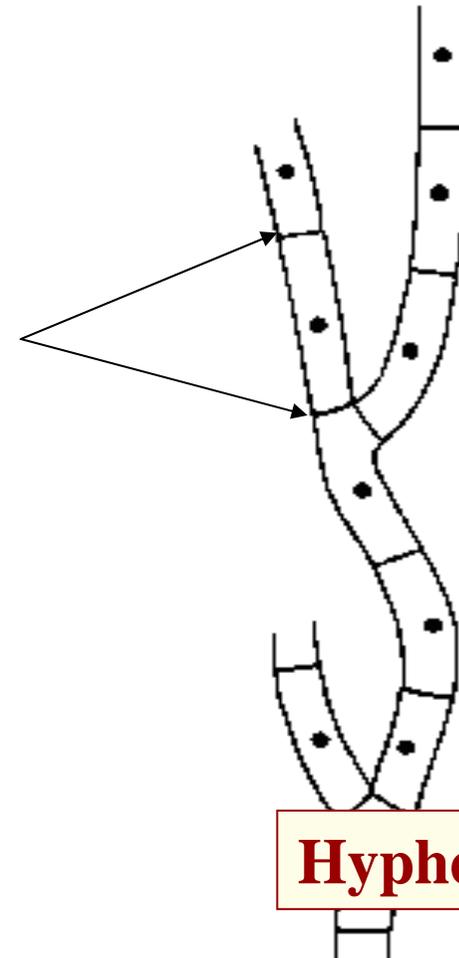
Filaments non cloisonnés



Siphon (ou Coenocyte)

Filaments cloisonnés

Cloisons = septa



Hyphe

Thalle filamenteux

Donc, 2 types de champignons avec :

Filaments non cloisonnés

Siphon

Les Siphomycètes

Chytridiomycètes, Oomycètes et Zygomycètes

Filaments cloisonnés

Hyphe

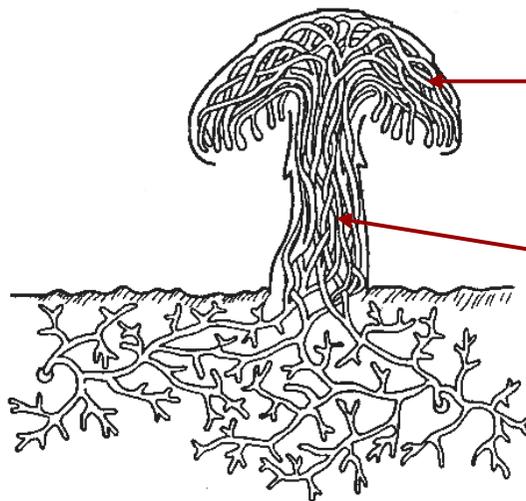
Les Septomycètes

Ascomycètes et Basidiomycètes

Champignons supérieurs

Thalle filamenteux

- Les filaments peuvent s'associer entre eux pour former des **pseudotissus** :
- Ces **plectenchymes** peuvent prendre différents aspects : **plectenchymes**
 - Massifs +/- compacts (« coussinets » ou « stroma »)
 - Gros cordons ramifiés (« rhizomorphe »)
 - Aspect de tubercule (« sclérote »)
- Chez certains *Basidiomycètes*, au moment de la reproduction sexuée, le mycélium s'organise en **Carpophore** (pied et chapeau)



chapeau

pied



Croissance du mycélium

- Les champignons sont **hétérotrophes**
- Le mode de croissance dépend :

de la nature et de l'exploitation du substrat



Le champignon rayonne autours de la semence

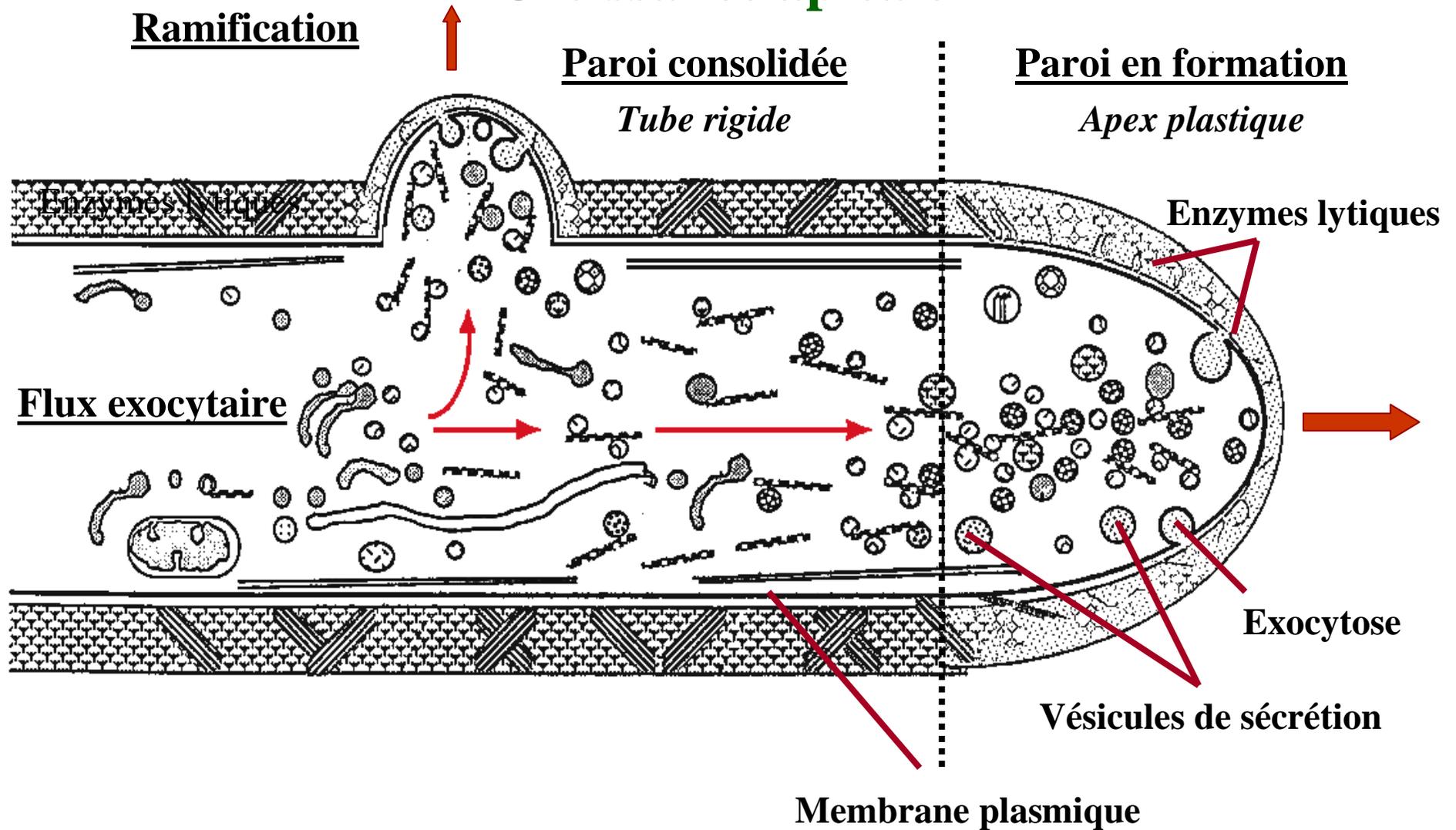


formation d'un thalle +/- circulaire



Croissance apicale

Croissance apicale



Croissance apicale

• **Élongation du filament**

flux cytoplasmique orienté de vésicules sécrétrices

- Vésicules avec précurseurs de la paroi
- Exocytose : les précurseurs se déversent à l'extérieur

Intense activité métabolique de sécrétion

- Extension de la mb. plasmique et de la paroi
- Paroi + fine à l'extrémité du filament
- Formation d'1 dôme apical qui se distend puis se rigidifie
- Pas de croissance en largeur, maintien du cytoplasme

Structure
« tubulaire »

- **Ramification par** $\left\{ \begin{array}{l} \text{dichotomie (apex)} \\ \text{ou} \\ \text{bourgeonnement (filaments latéraux)} \end{array} \right.$

Exploitation des ressources

- **Extraction, transport des nutriments**

Substrat non directement métabolisable



Exploitation trophique du milieu par :

- **Secrétions d'enzymes lytiques au niveau de la zone apicale**
- **Absorption de petites molécules organiques**

***ex* : dégradation de la cellulose et de la lignine des feuilles, réabsorption du tout et transport par convection dans le cytoplasme.**

Exploitation des ressources



- Il existe des échanges de nutriments entre les différentes parties du champignon



permet au champignon de grandir même sur milieu pauvre

- Il existe des stratégies de conquêtes
- regroupement des Hyphes exploratoires → Rhizomorphe à croissance rapide
- dans zone frontalière : accumulation de réserves sous formes de sclérotés, parfois entourés de cellules dures



propagation des sclérotés par le vent → **Colonisation d'autres milieux riches**

Exemples des slime moulds (Myxomycètes)

- Saprophytes (humus, bois en décomposition)
- Possibilité de prédation par phagocytose de bactéries
- Le thalle des myxomycètes = une structure **coenocytique**

PLASMODE masse cytoplasmique molle, déformable, dépourvue de paroi squelettique pectocellulosique (comme chez les végétaux) et multinucléées



Spores émettant une myxamide



bipartition

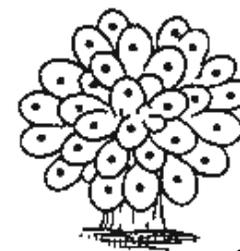
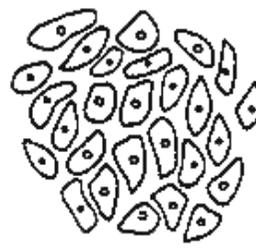


planogamie



zygote amiboïde

Pseudo-plamode
agrégat de zygote amiboïdes
capables de « ramper »



sporocarpe



« masse de spores »

Dictyostelium

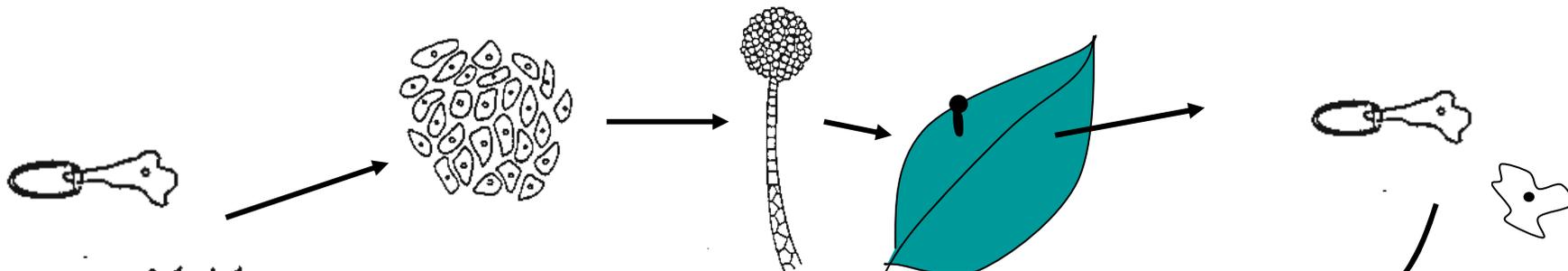
En fonction de la disponibilité des ressources : 2 phases

Phase 1 : beaucoup de ressources

amibes indépendants , grossissent, se divisent (multiplication végétative)

Phase 2 : diminution des ressources

- Rassemblement autour d'1 amibe = point de ralliement / émet AMP = **Chimiotactisme**. Amplification du signal par les autres amibes.
- Cohésion entres amibes, production de molécules d'adhésion/ déplacement
- Quand substrat épuisé, fixation de la « limace »
- changement de forme et fructification (pas de forme de reproduction)



Possibilité de fusion d'amibes = forme de résistance

II. Les Champignons

I. Organisation de l'appareil végétatif

II. Multiplication des champignons

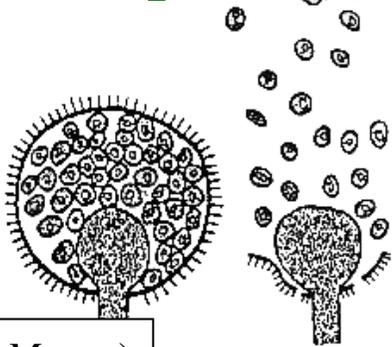
III. ~~Mode de nutrition des champignons~~
1) Multiplication avec conservation du génome

2) Reproduction sexuée

Multiplication végétative

- Différents types :
- Fragmentation du mycélium (sclérote)
 - Production de stolons (ex : Mucorales, *Mucor*)
 - Production de spores directes :

- **Endospores** : produites à l'intérieur du sporocyste

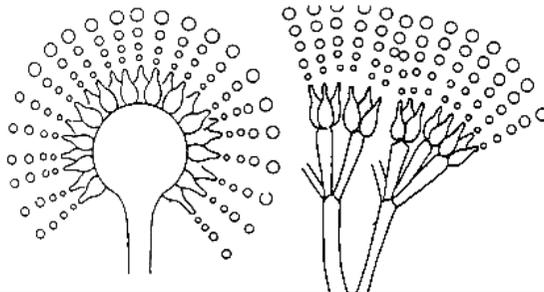


(ex : *Mucor*)

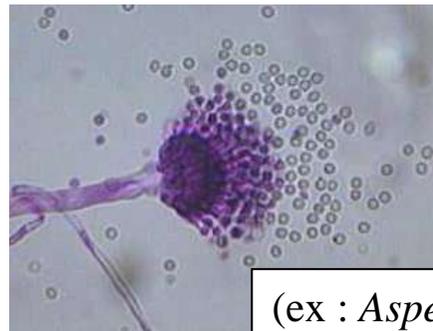


(ex : *Mucor*)

- **Exospores** : générées en continu à l'extrémité des filaments spécialisés



(ex : *Aspergillus* et *Penicillium*)



(ex : *Aspergillus*)

Multiplication végétative

Mode de reproduction asexuée qui assure:

- 1 production de spores en grandes quantité
- une grande capacités de prolifération

La spore :

- 1 forme de résistance aux conditions défavorables du milieu

Reproduction sexuée

- Les trois types de cycles existent chez les champignons :

monogénétique haplophasique →

*Chitridiomycètes, Oomycètes et
Zygomycètes*

digénétique →

Tous sauf Ascomycètes

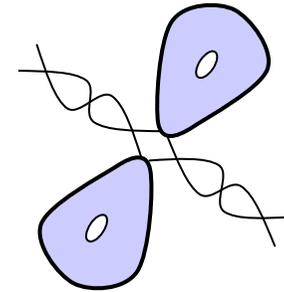
trigénétique →

Ascomycètes et certains Basidiomycètes

Les différents modes de fécondation

Fécondation Isogamie : union de deux gamètes haploïdes (n) \longrightarrow un zygote diploïde ($2n$)

fécondation mettant en présence 2 gamètes morphologiquement et physiologiquement identiques



exemple : les levures

2 types de levures : a et α

gènes « $\alpha 1$ » : protéine \longrightarrow réprime production de récepteur de type α sur membran
production de protéine α

gènes « $\alpha 2$ » : protéine \longrightarrow active production de récepteur de type a sur membrane
répresseur de production de protéine a

gènes « $a 1$ » et « $a 2$ » : processus symétrique

Les différents modes de fécondation

exemple : les levures

2 types de levures : a et α

		Protéines	récepteurs
Gamètes α	$\alpha 1$	α	α
	$\alpha 2$	a	a
Gamètes a	a1	a	a
	a2	α	α

La reproduction sexuée implique

- synthèse de facteurs
- sortie des facteurs
- reconnaissance intercellulaire
- échanges génétiques

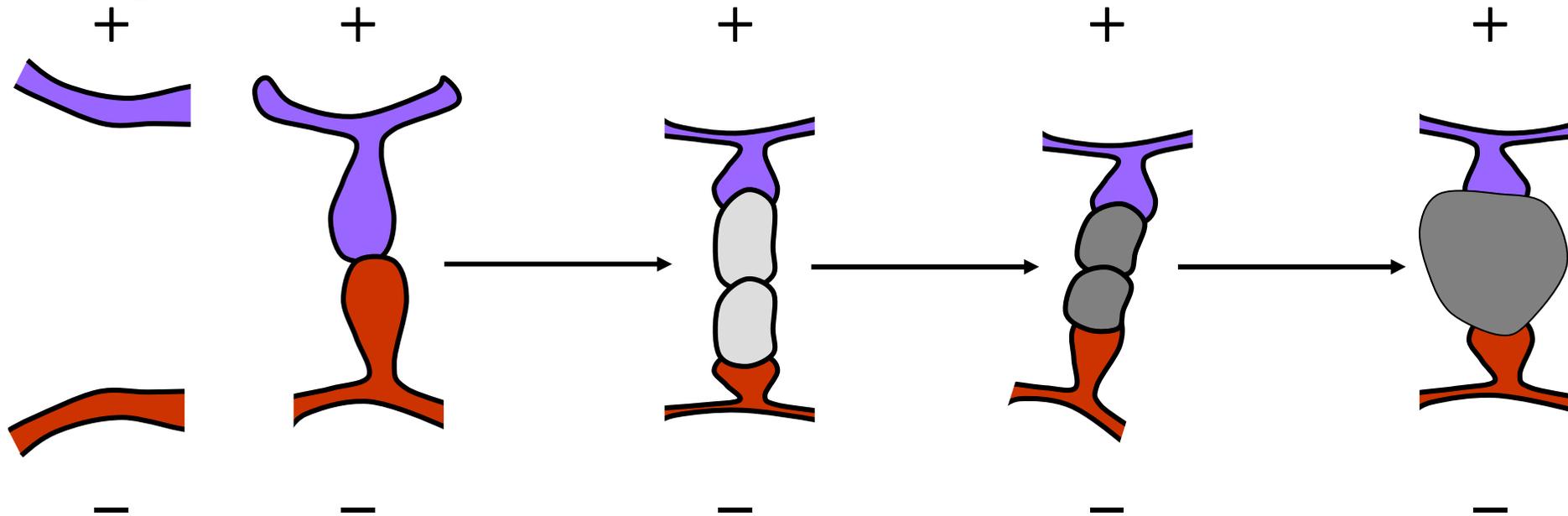
Importance et complexité des mécanismes de reconnaissance pour assurer échanges et brassages génétiques

Les différents modes de fécondation

Cystogamie

fécondation par **fusion simultanée** de la totalité des contenus des 2 gamétocystes complémentaires

exemple : *Mucor*, moisissure blanche du pain



* quand retour à conditions favorables : germination et développement d'un sporocyste
* fusion des gamétocystes = coenozyste à plusieurs noyaux (2n)
* meiose → spores meiotiques → dissémination → nouveau mycélium haploïde
résistance aux conditions défavorables du milieu

La Cystogamie

- remarque :

- 2 filaments issu de la même spore

Homothalliques

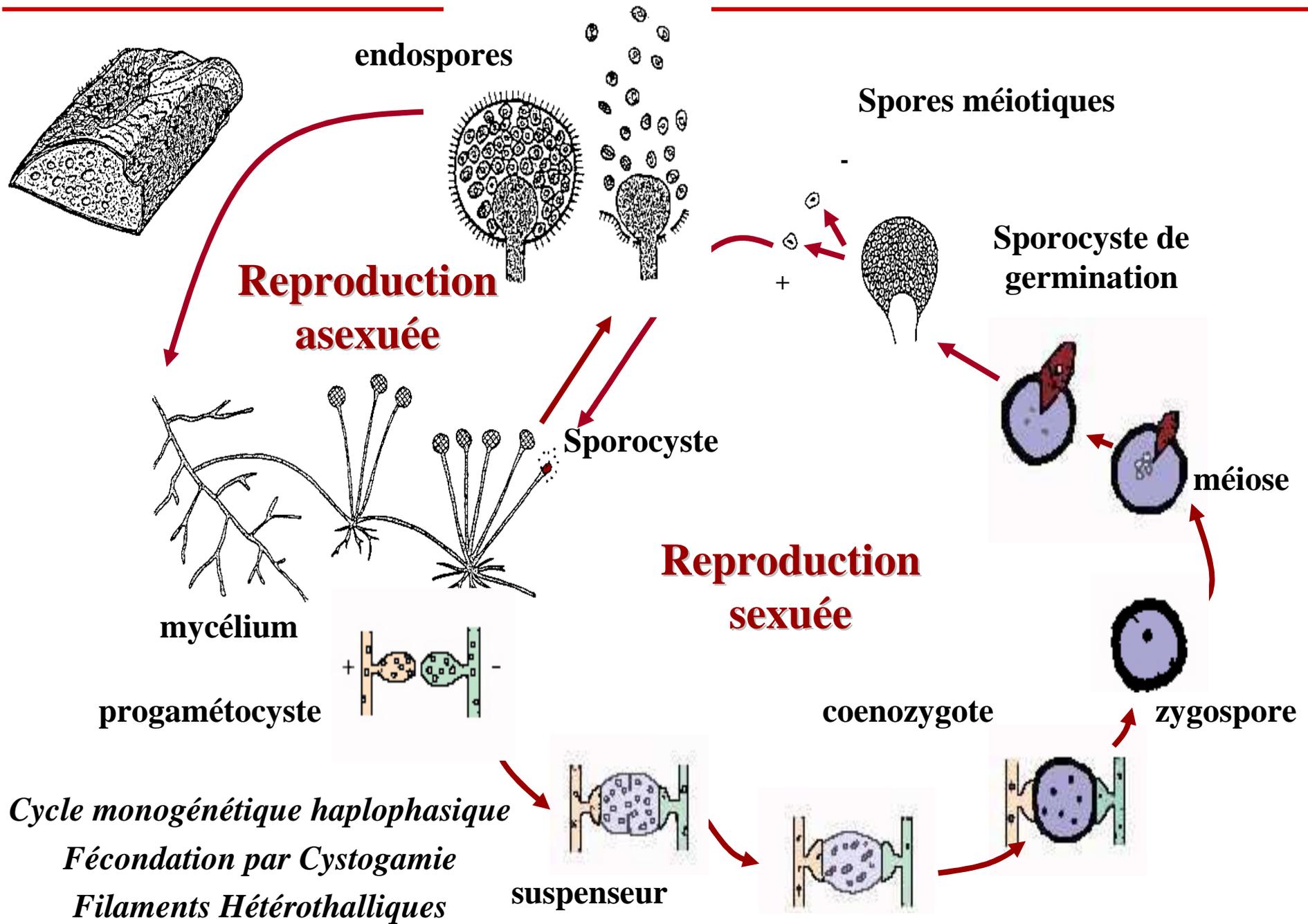
- 2 filaments complémentaires

Hétérothalliques

- Chez *Mucor mucedo* : *hétérothallie*

2 sortes de thalles, chacun produit gamétocystes d'un seul sexe

II. Multiplication des champignons 2) Reproduction sexuée b) Les modes de fécondation



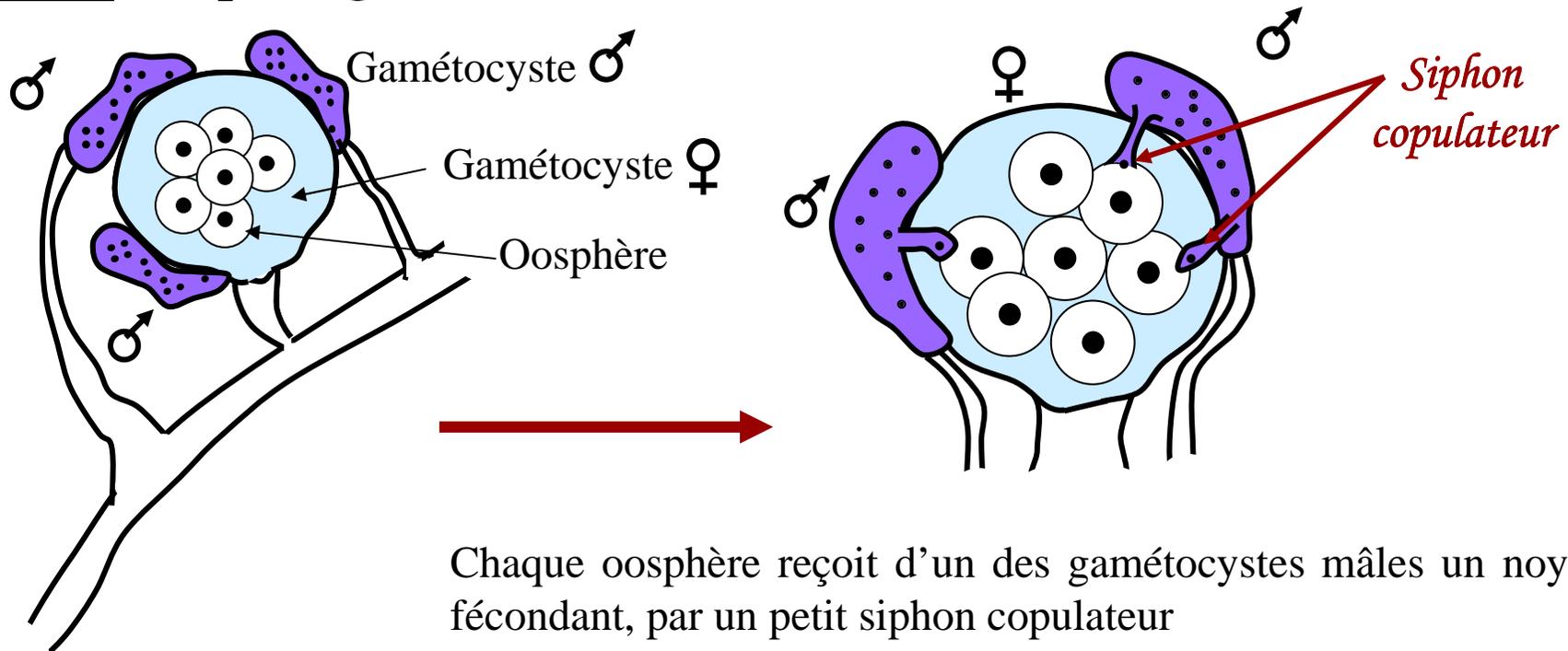
Les différents modes de fécondation

Siphonogamie

fécondation caractérisée par le cheminement des gamètes mâles jusqu'au gamétocyste femelle en empruntant **un siphon copulateur** qui les conduit jusqu'au contact direct avec les cellules femelles à féconder.

- Adaptation à la vie aérienne -

exemple : *Saprolegnia*



Chaque oosphère reçoit d'un des gamétocystes mâles un noyau fécondant, par un petit siphon copulateur

Cas des Champignons supérieurs

Ascomycètes et Basidiomycètes

Fécondation en deux étapes

1. **Plasmogamie** ou Cytogamie → fusion des cytoplasmes
2. **Caryogamie** → fusion des noyaux

Ascomycètes - Exemples des Pezizes



Cycle trigénétiq

- 1ère génération **gamétophytique** représentée par 1 mycélium primaire haploïde (n)

Plasmogamie

une structure particulière = un mycélium myctohaploïde (n+n)

1ère génération sporophytique

- 2ème génération **sporophytique** = mycélium dicaryotique (n+n) (mycélium secondaire)

Ascomycètes - Exemples des Pezizes

IMPORTANT : « **Dicaryotique** » vient de « **Dicaryon** »

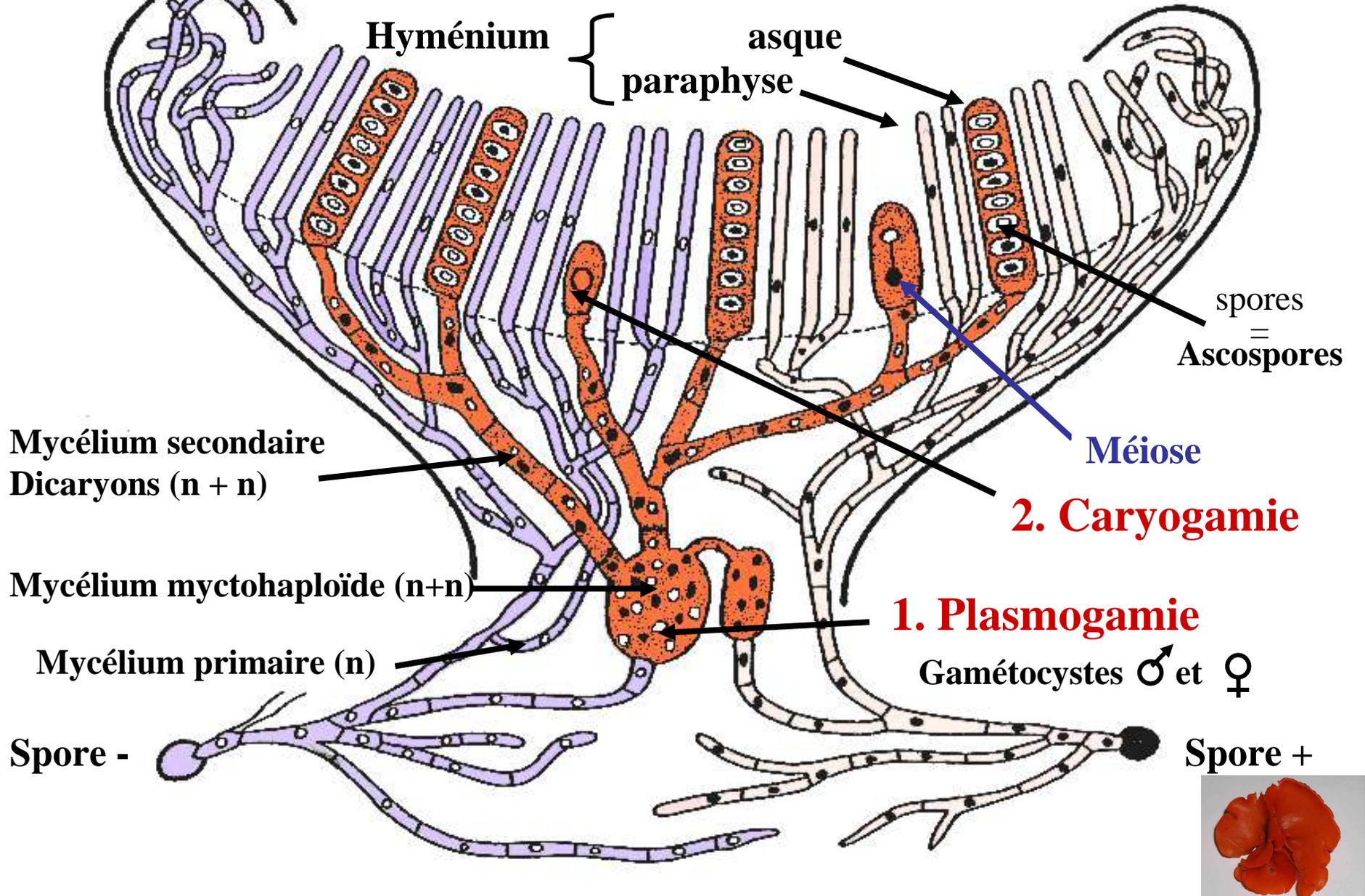
Chez les champignons supérieurs :

- chaque compartiment du mycélium secondaire = 1 Dicaryon
- quand **la plasmogamie** a eu lieu, **la caryogamie** n'est pas immédiate
- chaque Dicaryon renferme 2 noyaux complémentaires
- allongement du filament par mitose simultanée lors de la genèse d'un nouveau dicaryon

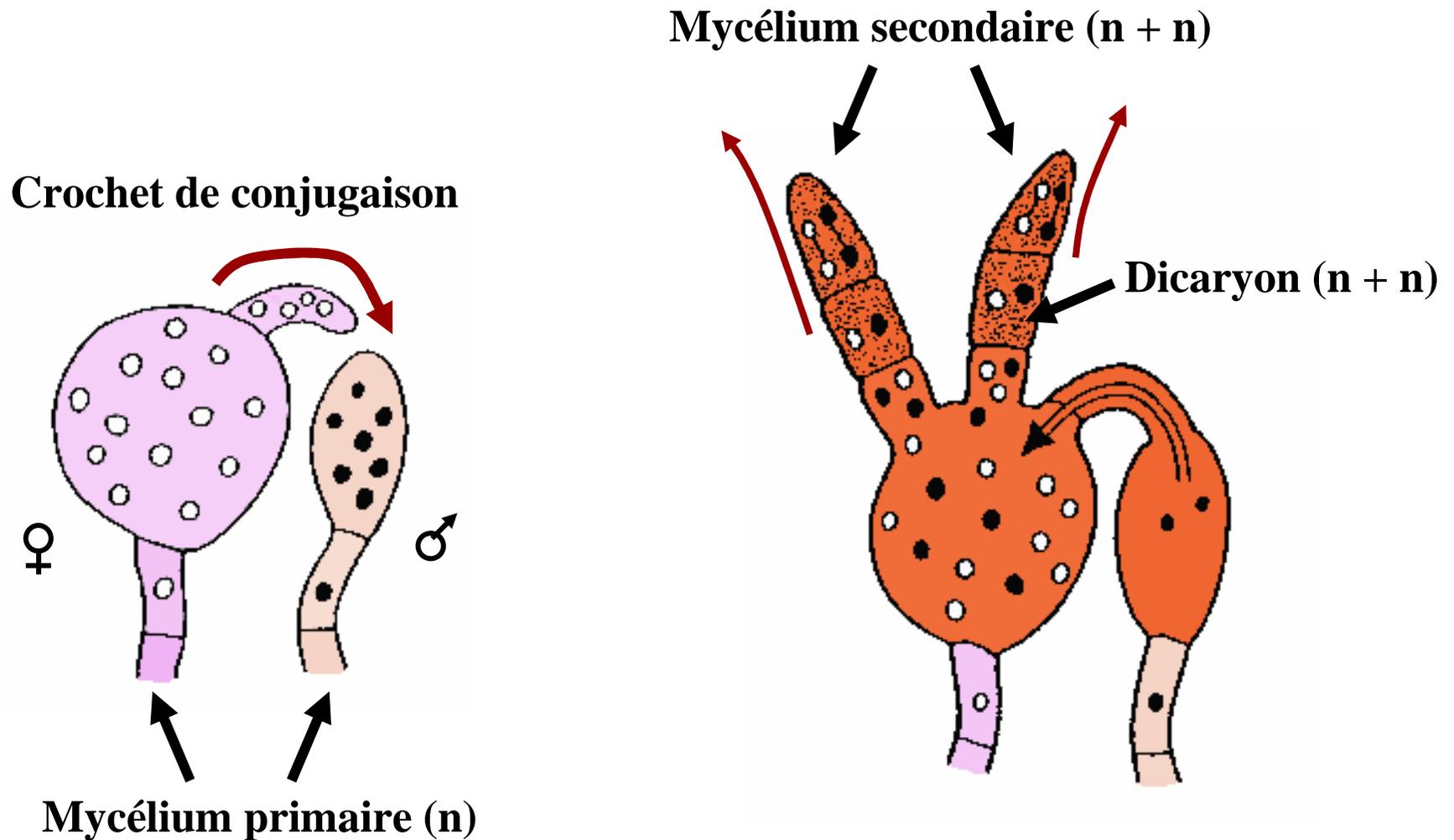


II. Multiplication des champignons 2) Reproduction sexuée b) Les modes de fécondation

Ascomycètes - Exemples des Pezizes



Ascomycètes - détail d'une plasmogamie



Basidiomycètes - Exemple du Coprin

Coprinus comatus

Cycle digénétique

- 1^{ère} génération **gamétophytique** = filaments mycéliens haploïdes (n)

mycélium primaire

Plasmogamie

reproduction sexuée par union des filaments 2 à 2

- 2^{ème} génération **sporophytique**, avec cellule à 2 noyaux haploïdes = Dicaryon

mycélium dicaryotique = mycélium secondaire

mycélium organisé en **carpophore**

Caryogamie

fusion des noyaux au niveau des sporocystes
= **Basides**

Caryogamie + méiose 4 spores méiotiques exogènes = **Basidiospores**

chaque Basidiospore à l'origine d'un mycélium gamétophytique haploïde (n)

Basidiomycètes - Exemple du Coprin

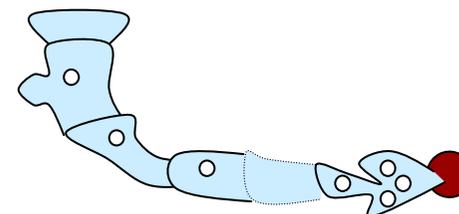
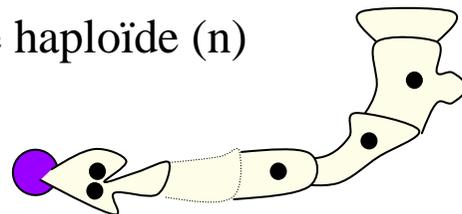


Mycélium à dycarion (n+n)

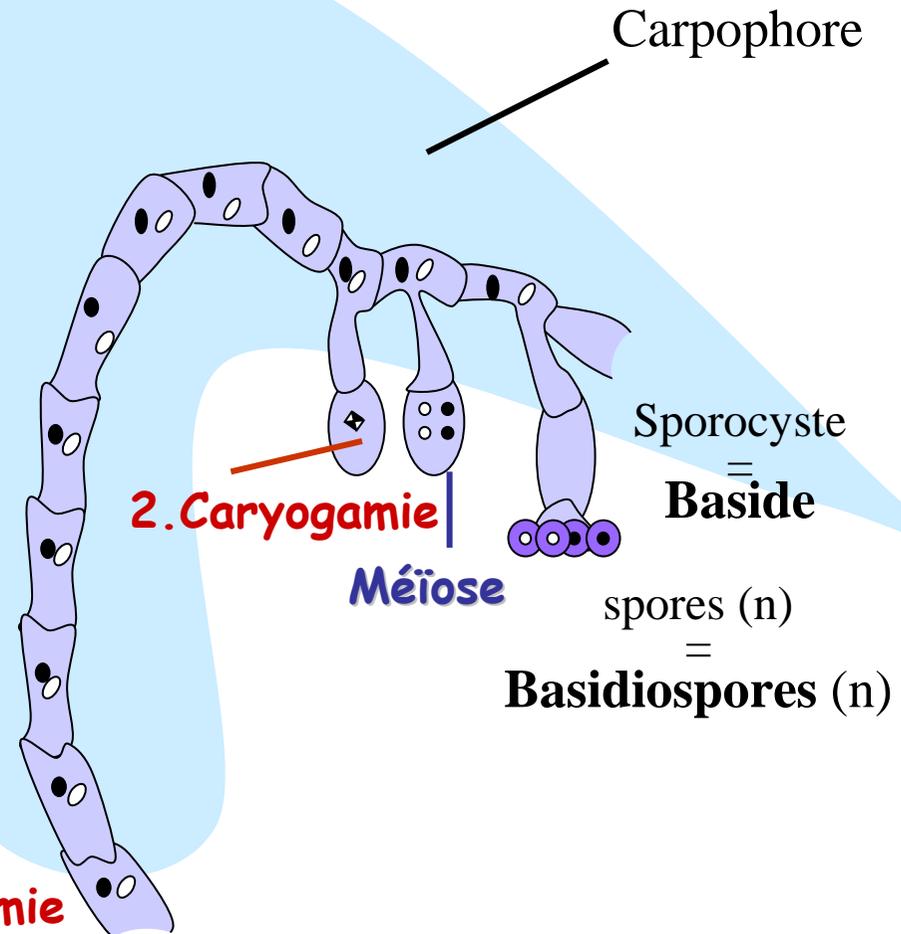
1. plasmogamie

Mycélium primaire haploïde (n)

Spore +



Spore -



Carpophore

Sporocyste

=
Baside

spores (n)

=
Basidiospores (n)

II. Les Champignons

I. Organisation de l'appareil végétatif

II. Multiplication des champignons

III. Mode de nutrition des champignons

III. Modes de nutrition des champignons

- Tous **hétérotrophes** pour le carbone
leur impose d'exploiter des milieux organiques
leur fait jouer dans la nature un rôle très important
- On distingue 3 modalités :
- **Les saprophytes** = exploitent les substances organiques mortes, dont ils provoquent (avec l'aide de bactéries) la décomposition : débris végétaux (feuilles et fruits tombés, bois morts, herbes sèches...), débris animaux , humus du sol...
- **Les parasites** = utilisent les substances organiques des êtres vivants, qu'ils rendent malades, et même tuent
- **Les symbiotes** = vivent en symbiose avec d'autres êtres vivants.

Le saprophytisme

1 mode de nutrition très important

Les champignons saprophytes avec les bactéries assurent le retour au monde minéral des éléments chimiques de la matière organique morte qu'ils détruisent : carbone, azote, soufre, phosphore, etc...

Rôle très important dans la formation de l'humus **minéralisation**

Biochimie :

3 groupes de mécanismes concourent à cette destruction des organismes et des matières organiques :

1/ lyses enzymatiques

2/ la respiration

3/ les fermentations

Le saprophytisme

vis à vis de l'azote : 3 cas observés :

1/ **autotrophes** : (ex : *Aspergillus*) : capables d'assimiler l'azote nitrique aussi bien que l'azote ammoniacal, car ils peuvent :

- transformer (réduction) l'azote nitrique (HNO_3) en azote ammoniacal (NH_3)
- incorporer l'azote ammoniacal (NH_3) à des molécules organiques ternaires, pour en faire des molécules azotées (acides aminées, ...)

2/ **semi-autotrophes** : (ex : levures, *Mucor*) : capables d'assimiler seulement l'azote ammoniacal (NH_3), mais pas l'azote nitrique (HNO_3), car incapables de transformer l'acide nitrique en ammoniac.

3/ **hétérotrophes** : (ex : *Saprolegnia*) : incapables d'assimiler l'azote nitrique et l'azote ammoniacal

ils ont absolument besoin d'aliments azotés organiques, tels que les acides aminés

III. Modes de nutrition des champignons 1) Le saprophytisme

Le saprophytisme

vis à vis du soufre : la plupart sont complètement **autotrophes**.

Ils savent assimiler les sulfates, dont ils réduisent l'acide sulfurique H_2SO_4 en acide sulfhydrique H_2S

Vis à vis des facteurs de croissances : substances organiques comparables aux vitamines, dont il suffit de quantités infimes pour assurer leur vie et leur développement, mais qui leurs sont néanmoins indispensables ; ils sont **hétérotrophes**. Ils doivent donc les trouver dans leur milieu nutritif, faute de savoir les synthétiser eux mêmes

Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

