

TD de Thallophytes

Cycles de développement : Généralités

La reproduction sexuée met en oeuvre deux processus fondamentaux : la méiose et la fécondation. Lors de la fécondation, l'union de deux gamètes haploïdes (n) donne naissance à un zygote diploïde ($2n$) dont le patrimoine génétique est le résultat de la recombinaison au hasard des deux génomes parentaux qu'apportent chacun des gamètes. Inversement, au moment de la méiose, le stock chromosomique diploïde est partagé en deux parties numériquement égales ($2n \rightarrow n$), mais qualitativement différentes. Les individus qui proviennent d'une reproduction sexuée sont donc le résultat d'un double brassage génétique. Ce sont des individus originaux, génétiquement uniques, dont certains seront mieux adaptés que d'autres à un nouvel environnement. La reproduction sexuée est donc le véritable moteur de l'évolution des êtres vivants et elle permet la création de nouvelles variétés.

L'alternance méiose-fécondation introduit un cycle dans le développement d'un organisme caractérisé par une alternance de phases chromosomiques, l'haplophase et la diplophase. Chez les végétaux, à l'alternance de phases chromosomiques se superpose une alternance de formes biologiques ou de générations. Toute espèce vit typiquement et successivement sous deux formes biologiques distinctes, l'une haploïde correspondant à l'haplophase, l'autre diploïde correspondant à la diplophase.

Il existe plusieurs types de cycles définis par l'importance relative des périodes séparant la méiose de la fécondation et la fécondation de la méiose.

- Les cycles digénétiques : alternance de deux générations,
- Les Cycles monogénétiques: disparition de l'une ou l'autre des deux générations,
- Les cycles trigénétiques : apparition d'une troisième génération.

1) Les cycles à deux générations ou digénétiques

Ces deux périodes correspondent deux sortes d'organismes, deux générations. La première est constituée de cellules haploïdes (n chromosomes). Au sein de ses organes reproducteurs, elle élabore par simples mitoses des cellules reproductrices à n chromosomes : les gamètes. Cette génération est donc le gamétophyte (végétal qui génère les gamètes).

La fusion d'un gamète mâle et d'un gamète femelle (= fécondation ou gamie) donne naissance à un oeuf (= zygote) diploïde dont les divisions successives par mitose sont à l'origine d'un organisme à cellules diploïdes qui représentent la seconde génération. Celle-ci forme par méiose (réduction chromatique) dans ses organes reproducteurs des cellules haploïdes appelés spores méiotiques ou tétraspores ou méiospores. Cette génération est donc le sporophyte qu'il est aussi nommé tétrasporophyte ou méiosporophyte. Chacune des spores, par mitoses successives, se développera en un nouveau gamétophyte haploïde.

Les cycles digénétiques sont soit isomorphes chez certains Thallophytes, soit le plus souvent hétéromorphes chez d'autres Thallophytes avec prédominance soit de la phase haploïde chez (cycle digénétique haplodiplophasique) soit de la phase diploïde (cycle digénétique diplohaplophasique). Le végétal qui présente un tel cycle est un haplodiplonte ou un diplohaplonte.

2) Cycles monogénétiques

A partir des cycles digénétiques, il existe de nombreuses variations qui résultent de la réduction progressive de l'une des deux générations au bénéfice de l'autre (cycles digénétiques hétéromorphes) voire de la disparition complète de l'une d'entre-elles (cycles monogénétiques).

Dans le cas du cycle ***monogénétique haplophasique***, on a un gamétophyte haploïde qui donne des gamètes. La fusion de deux gamètes mâle et femelle conduit à la formation d'un zygote diploïde qui va donner par méiose des spores haploïdes. Dans ce cas, la phase chromosomique diploïde est réduite au zygote. La méiose a lieu directement dans le zygote.

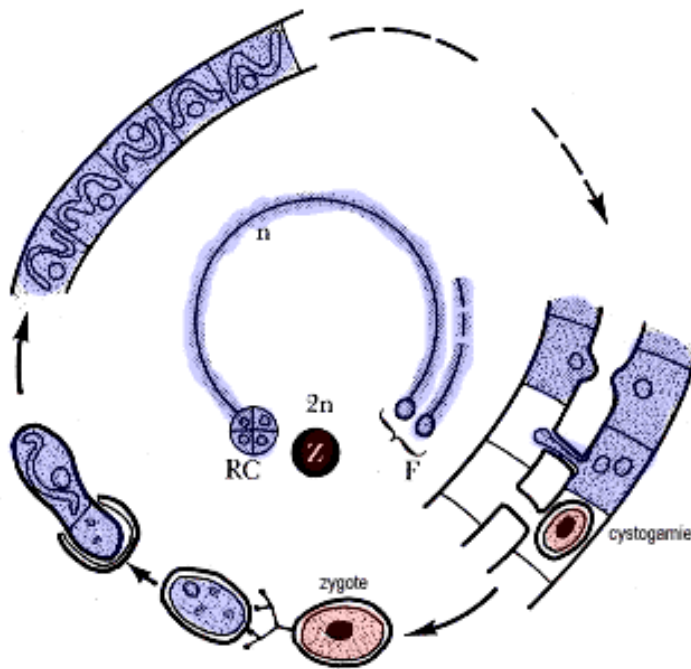
Pour le cycle ***monogénétique diplophasique***, on a un individu diploïde qui donne naissance à des gamètes haploïdes par méiose. L'union de ces gamètes donne un zygote diploïde qui par mitoses successives donne naissance à un nouvel individu diploïde. La phase chromosomique haploïde est réduite aux gamètes et on a une seule génération, un sporophyte diploïde et le gamétophyte haploïde aurait disparu, les cellules méiotiques (= spores) se "transformant" directement en gamètes.

3) Les cycles trigénétiques

On a successivement trois formes distinctes du végétal; il y a trois générations. La première génération est un gamétophyte haploïde, elle produit les gamètes. Les deux autres générations sont des sporophytes diploïdes. Le premier sporophyte (génération supplémentaire toujours parasite du gamétophyte) produit par mitose des spores équationnelles diploïdes donnant naissance au deuxième sporophyte, qui produira des spores méiotiques à l'origine des nouveaux gamétophytes.

TD de Thallophytes n° 1

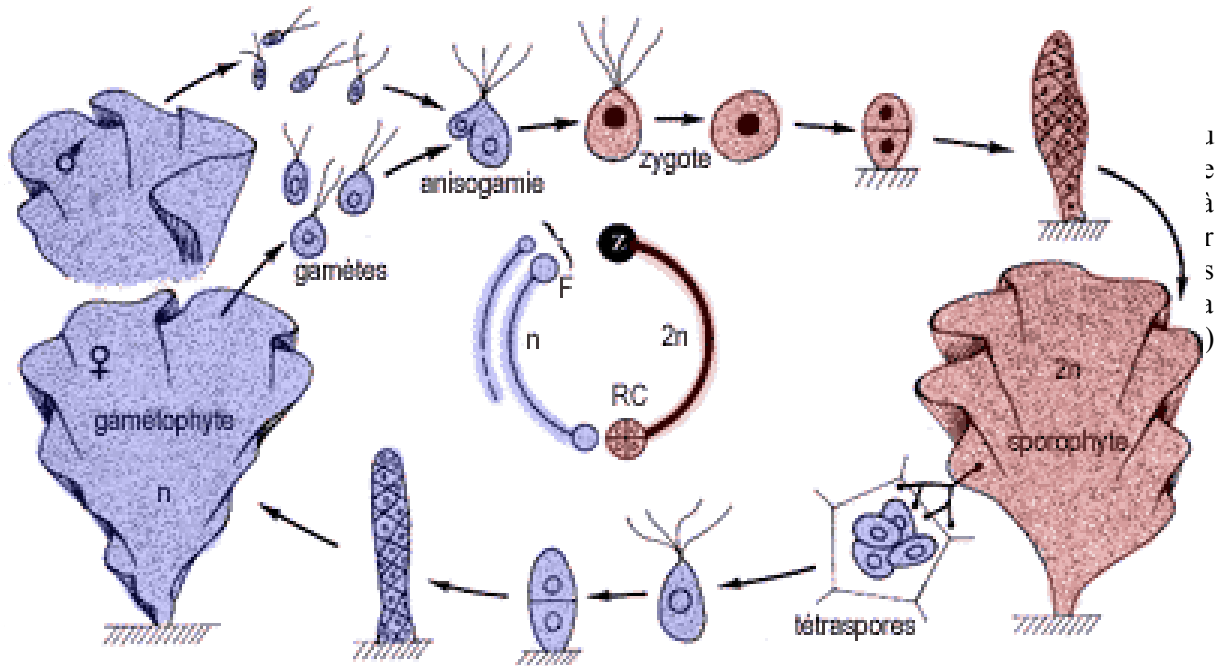
Cycle de développement de Spirogyra



production, 2 filaments se disposent côte à côte 2 à 2. Les cellules vont alors former des tubes de conjugaison, mettant fin à la phase asexuée par fusion des cytoplasmes. Le contenu de ces tubes, il y aura caryogamie (fusion des noyaux). Après la destruction des 2 cellules lui ayant donné naissance, il y aura méiose et donc formation de 4 cellules haploides. Une cellule donnera un filament de Spirogyre.

TD de Thallophytes n° 2

Cycle de développement de la Laitue de mer (*Ulva lactuca*)



TD de Thallophytes n° 3

Cycle de développement du *Fucus vésiculeux* (*Fucus vesiculosus*)

Le *Fucus vesiculosus* est une algue brune marine, qui présente un thalle évolué. Le thalle est parcouru dans sa partie médiane par une nervure saillante. Il est fixé au substrat par un petit disque aplati. Le thalle porte des vésicules renflées et gonflées d'air (flotteurs). Le fucus est une algue dioïque, le pied mâle est coloré en orange à maturité, et le pied femelle est coloré en vert olive à maturité. Les éléments reproducteurs sont portés par des réceptacles au bout des lanières. La surface de ces réceptacles est tapissée de conceptacles. Les conceptacles contiennent des poils et des éléments reproducteurs. Dans les conceptacles mâles, les gamétocystes mâles sont portés par des poils ramifiés.

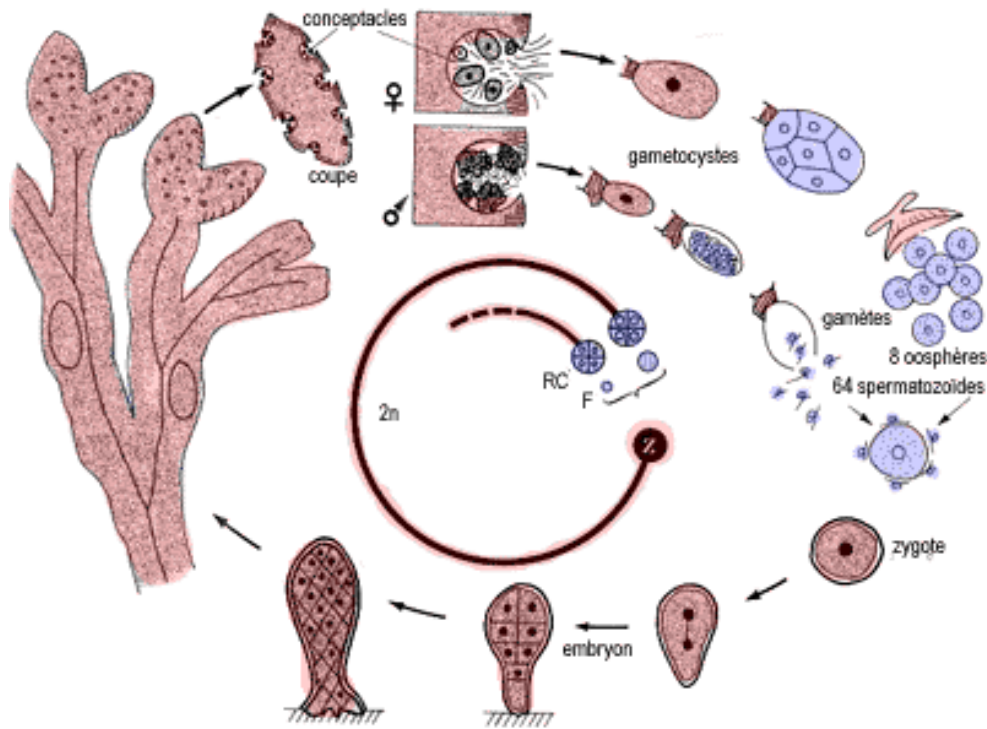
-Elément mâle : les gamètes mâles sont contenus dans un gamétocyste ayant la forme d'un sac. La cellule mère du spermatocyste contient un seul noyau diploïde qui subit une méiose puis des 4 mitoses successives pour former les gamètes mâles, les anthérozoïdes. Les gamètes mâles sont petits et possèdent un gros noyau et 2 flagelles (1 antérieur et 1 postérieur, servant de gouvernail). Un flagelle lisse et l'autre est penné. A maturité, les gamètes mâles sont libérés.

-Elément femelle : Un sac contient des gamètes femelles, les conceptacles femelles contiennent des cellules particulières, des cellules ovoïdes correspondants aux oogones. L'oogone subit la méiose puis une mitose supplémentaire, pour donner des cellules à n chromosomes. Chaque cellule correspond à un gamète femelle, une oosphère. A maturité, la paroi extérieure des oogones s'épaissit et se déchire sur son plan médian. Les oosphères seront alors libérées dans l'eau mais, elles ne sont pas mobiles.

La fécondation : Les oosphères sortent des conceptacles, les gamètes mâles se dirigent autour des gamètes femelles attirés par chimiotactisme. Tous les gamètes mâles agitent leurs flagelles ce qui a pour conséquence de les faire tourner ainsi que le gamète femelle. Puis à un moment, la rotation cesse et les gamètes mâles s'en vont car l'un d'entre eux a réussi à s'unir avec l'oosphère. Cela donnera un zygote sphérique à $2n$ chromosomes, qui tombe au fond de l'eau et germera en donnant un jeune thalle qui va se fixer et se développer en un nouveau gamétophyte.

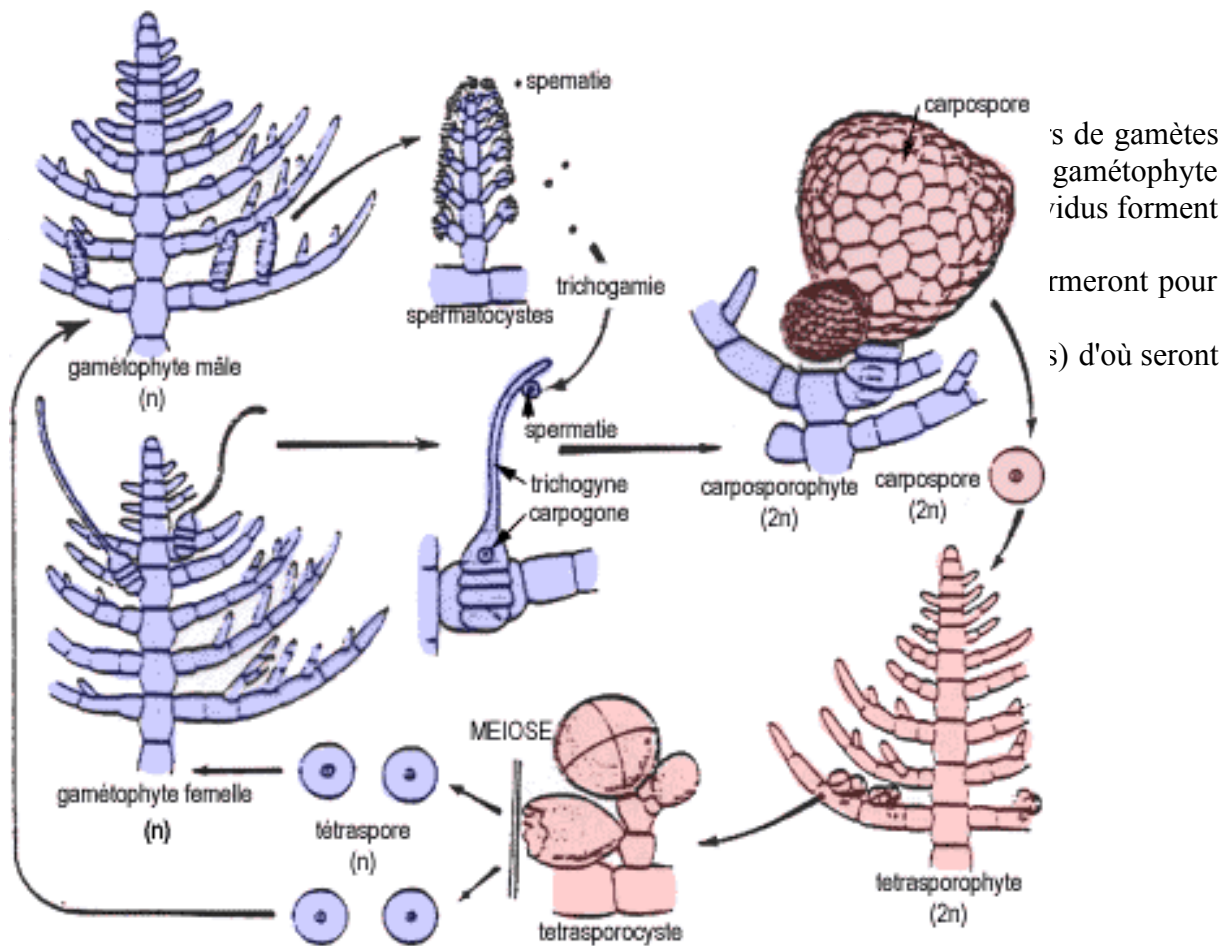
TD de Thallophytes n° 3

Cycle de développement du *Fucus vésiculeux* (*Fucus vesiculosus*)



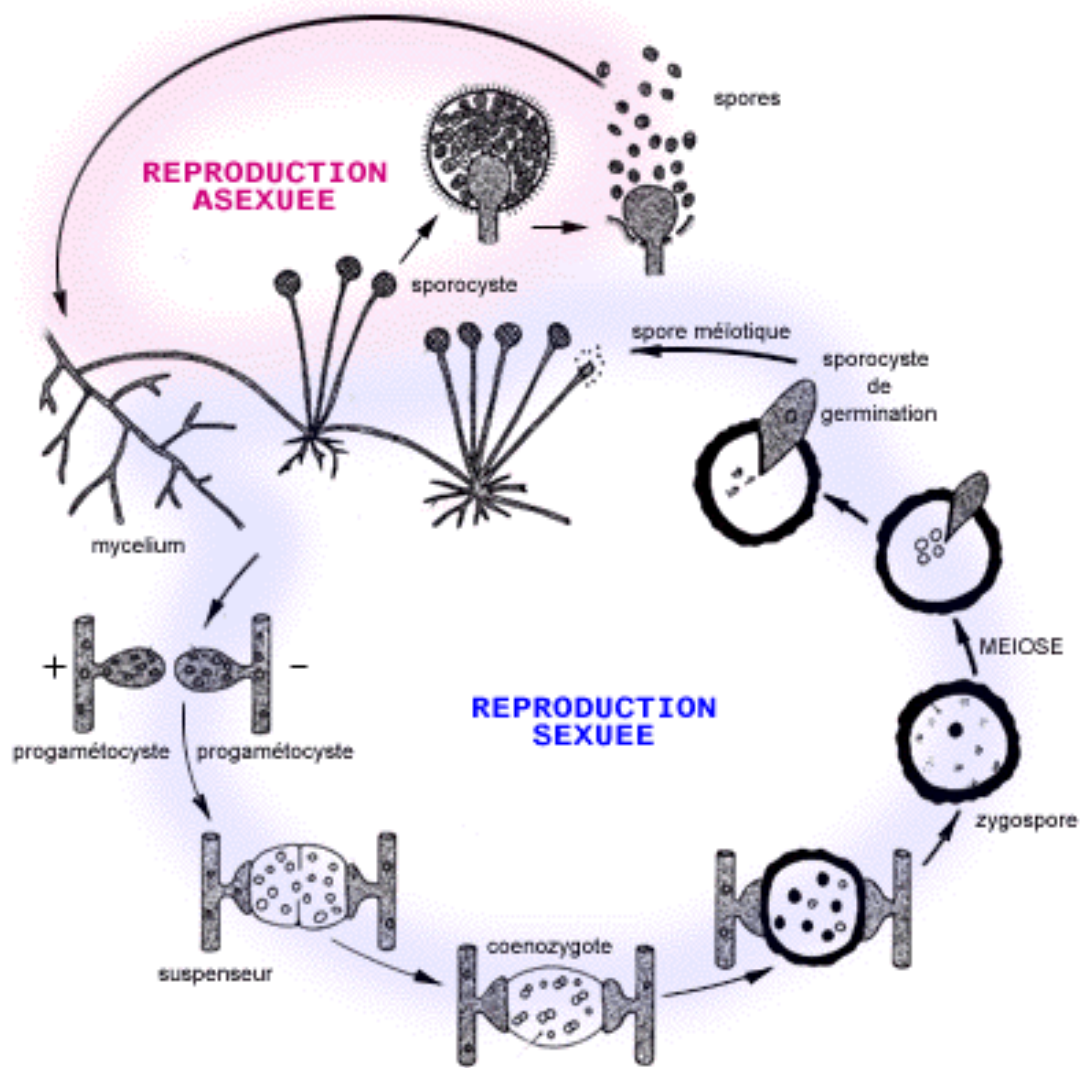
TD de Thallophytes n° 4

Cycle de développement d' *Antithamnion plumula* (Rhodophycée)



TD de Thallophytes n° 5

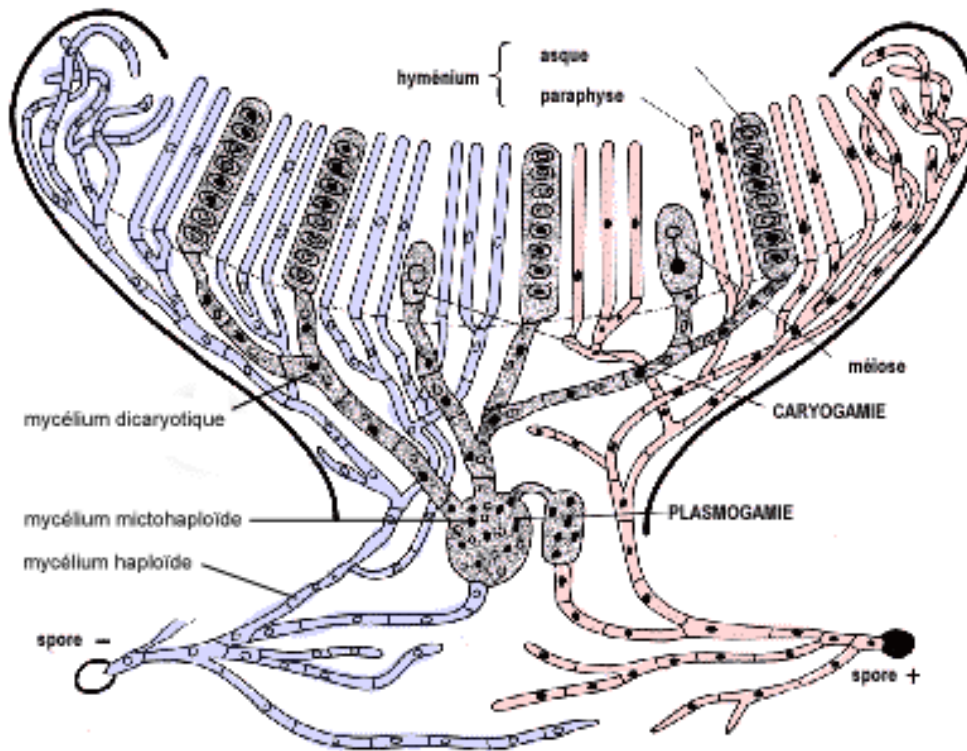
Cycle de développement du Mucor



eur et la
contenant
résistante
tables, un
qui après
pores par

TD de Thallophytes n° 6

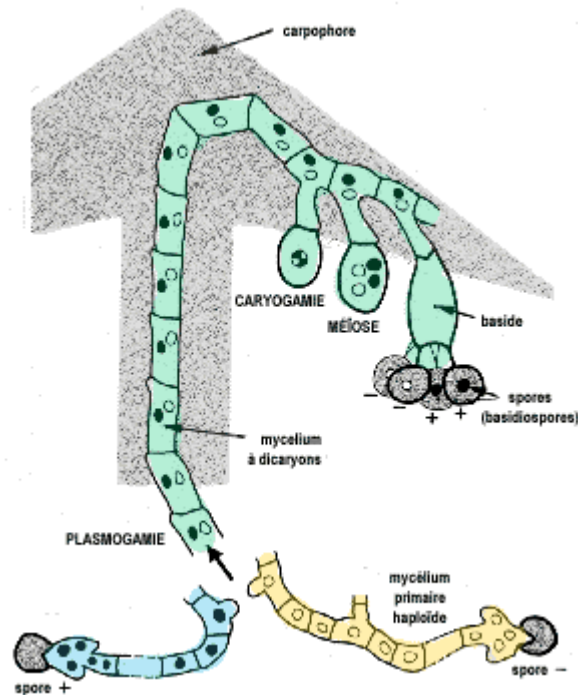
**Cycle de développement trigénétique à deux sporophytes
chez les ascomycètes**



est représentée par
s particulière, un
e cette première
d'un mycélium
aryogamie suivie
s endogènes, les

TD de Thallophytes n° 7

Cycle de développement digénétique chez un basidiomycète



Chez les basidiomycètes, comme les coprins par exemple, la génération gamétophytique est représentée par des filaments mycéliens haploïdes. Ces filaments (= le mycélium primaire) réalisent la reproduction sexuée en s'unissant deux à deux, c'est une somatogamie ou périthogamie.

Dans un premier temps, seuls les cytoplasmes des cellules fusionnent, on dit qu'il y a plasmogamie. Ceci donne naissance à un mycélium dicaryotique (=mycélium secondaire), c'est à dire constitué de cellules à deux noyaux haploïdes. Cette phase dicaryotique spécifique des champignons constitue la génération sporophytique. Le mycélium dicaryotique s'organise en pseudotissus et forme le carpophore.

Au niveau des sporocystes, a lieu la fusion de deux noyaux haploïdes, ou caryogamie, bientôt suivie d'une méiose qui générera quatre spores méiotiques exogènes. Les sporocystes sont des basides et les spores méiotiques des basidiospores. Ces spores seront à l'origine du mycélium gamétophytique haploïde et le cycle est bouclé.