

1. Introduction à la biologie végétale

Le terme « botanique » vient du grec *phyton* ou *botanê*, qui signifie « plante ». Une plante qu'il s'agisse d'un arbre, d'une céréale, d'une fougère, d'un cactus ou de tout autre type de végétal – pourrait être définie d'une manière générale et informelle, comme un organisme généralement vert, immuable dans sa forme et son comportement malgré son évolution.

La vie sur terre repose sur la faculté qu'ont les plantes de capter l'énergie solaire et l'utiliser pour la production des différentes molécules indispensables à la survie des animaux et les autres organismes, incapable de produire leurs propres nourritures.

Les végétaux sont des organismes autotrophes à milieu de vie et d'allure variés caractérisés au niveau de leur structure, d'abord par leurs **cellules**, puis par la structure de leurs **tissus**.

1.1. Classification des végétaux

Les végétaux se divisent en deux principaux sous-groupes: les Thallophytes et les Cormophytes.

1. 1. 1. Les Thallophytes

Ce sont des végétaux dont la structure est un **thalle** composé par des cellules qui se ressemblent sans différenciation physiologiques où on ne peut distinguer ni racine, ni tige, ni feuilles ni vaisseaux conducteurs

Certains thallophytes sont **unicellulaires** comme les cyanobactéries (les algues bleues), mais des fois le thalle présente des structures complexes et **pluricellulaires**, comme les champignons et les levures. La reproduction se fait par des spores ou par des gamètes produits les uns et les autres.

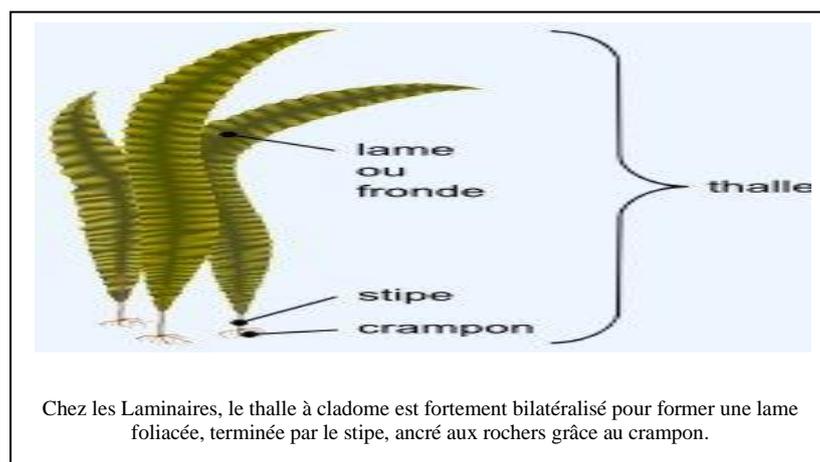


Figure1: exemple de Thallophytes.

<https://www.auxbulles.com> Algues - La flore et la faune sous-marines Jeudi 3 Juin 2021

1. 1. 2. Les Cormophytes

Ce groupe est composé par les végétaux supérieurs **pluricellulaires** possèdent un ensemble de tiges feuillées pourvues ou non de racine, le **cormus** d'où le nom de cormophyte. Ils sont divisés en plusieurs embranchements.

1.1. 2. 1. Les Bryophytes (mousses)

La plante possède de "tiges" et de "feuilles", par contre il n'y a pas de véritable système racinaire ni de tissus conducteurs.

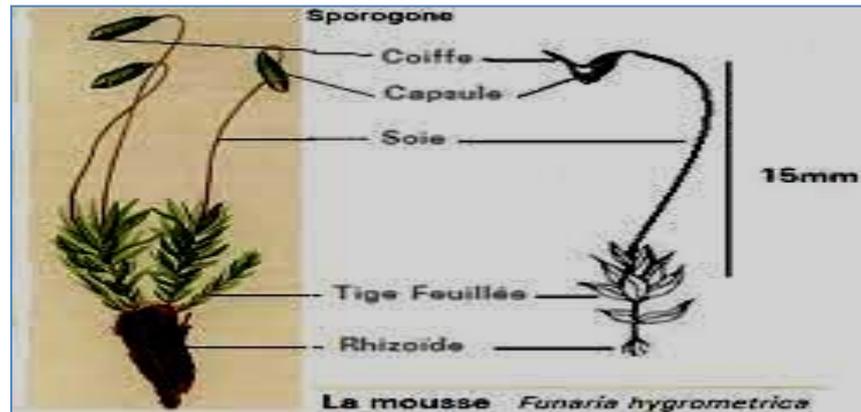


Figure 2: exemple de Bryophytes

<https://elearn.univ-tlemcen.dz>

Embranchement des Bryophytes = Mousses et alliées Vendredi 4 Juin 2021

1. 1. 2. 2. Les Ptéridophytes (les fougères)

Cet embranchement se caractérise par l'apparition du système racinaire et de véritables tissus conducteurs ; mais il n'y a pas de fleurs ni de graines.

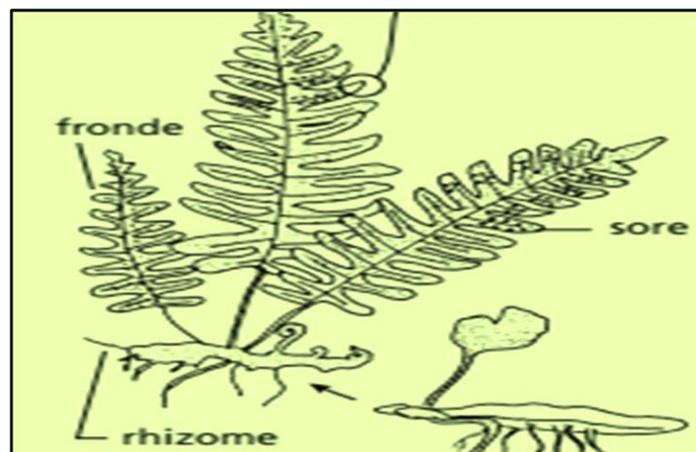


Figure 3 : exemple de Ptéridophytes

Jean-Claude Rolandet *al.*, 2008.

1. 1. 2. 3. LesPréspermaphytes (Préphanérogames)

C'est un groupe intermédiaire entre les ptéridophytes et les spermaphytes.

1. 1. 2. 4. LesSpermaphytes (Phanérogames)

Ces plantes sont caractérisées par l'apparition de la **fleur et de la graine** d'où le nom de spermaphytes (*du grec, sperma: graine; phytes:végétal...*), elles sont appelées aussi plantes à ovules. Cet embranchement a été subdivisé en 3 sous-embranchements :

A/ Gymnospermes:

Ces plantes sont caractérisées par un ovule (ébauche de future graine) et une graine nonprotégéed'enveloppe closed'où le nom Gymnospermes (*du grec,Gymnos: nu; sperma:graine*), La fleur est réduite aux pièces reproductrices.

La cellule végétale est typiquement composée d'uneparoi pectocellulosique plus ou moins rigide et d'un protoplaste. Le protoplaste comprend le noyau et le cytoplasme. Presque tous les organites des cellules végétales sont également présents dans les cellules des autres organismes eucaryotes, excepté la grande vacuole centrale et les plastes.Beaucoup de cellules possèdent des **chloroplastes** (parties vertes des plantes).

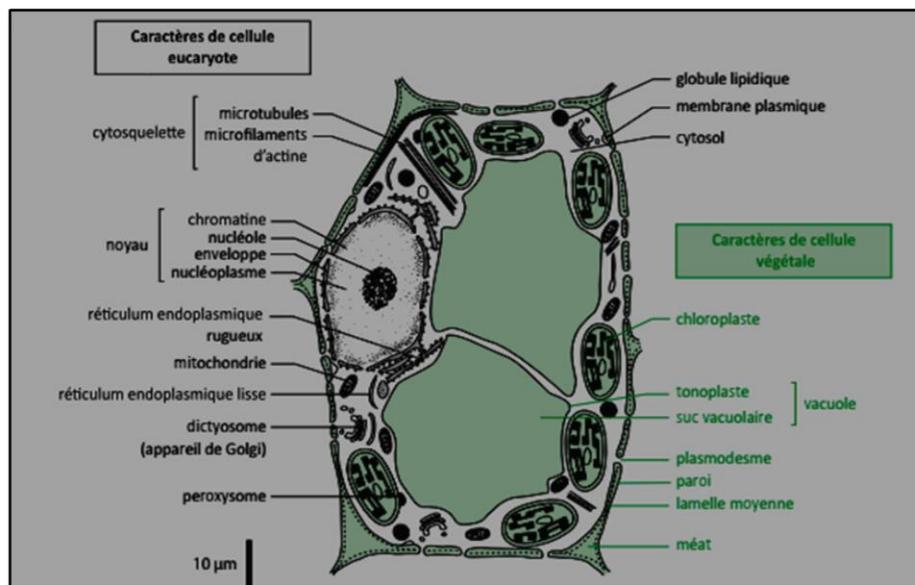


Figure 5: Cellule végétale eucaryote
Vincent Chassany et al., 2019

1. 2.1. Les membranes cellulaires

Zone périphérique du cytoplasme dominé par certaines molécules lipidiques et protidiques en disposition architecturées. Chez la cellule végétale on distingue l'existence de deux membranes importantes.

A/ Le plasmalemme: Appelé aussi membrane plasmique, délimite le cytoplasme de la périphérie de la cellule, il joue un double rôle de protection et de contrôle des échanges entre les milieux intracellulaire et extracellulaire. Ce plasmalemme n'isole pas complètement la cellule car il existe entre les cellules, un continuum symplasmique qu'on appelle : **plasmodesmes**

B/ Le tonoplaste: Une membrane simple qui isole la vacuole du cytoplasme. Il est perméable aux éléments qui seront stockés dans la vacuole. On dit encore tonoplaste ou endoplasme.

1. 2.2. La paroi cellulaire :

Contrairement aux cellules animales, les cellules végétales possèdent une paroi pectocellulosique épaisse et rigide. Son rôle est d'assurer le maintien de la cellule et ses liaisons physiques avec les cellules voisines. Elle constitue un compartiment **extracytoplasmique** appelé **apoplasme** qui se compose de trois couches : une lamelle moyenne, une paroi primaire et une paroi secondaire.

- **La lamelle moyenne** (mitoyenne) : Du latin (*lamina* signifiant fine lame), c'est la partie **la plus externe** de la paroi cellulaire, elle est composée par des substances de nature pectique et produite pendant la division cellulaire. Elle constitue le ciment qui assure la cohésion entre les cellules. La lamelle moyenne est dépourvue de cellulose.

- **La paroi primaire** : La paroi primaire se dépose avant et pendant la croissance de la cellule végétale. Elle est formée de protéines, hémicellulose et composés pectiques, mais surtout de cellulose. Elle se situe entre la lamelle moyenne et la membrane plasmique. Elle est extensible, ce qui permet la croissance cellulaire (élongation).

- **La paroi secondaire** : La paroi secondaire se forme principalement quand la croissance de la cellule est achevée (lors de **la différenciation** de la cellule), plus épaisse que la paroi primaire, elle est formée de trois sous-couches qui diffèrent de par leur épaisseur et l'orientation des microfibrilles qui les constituent son épaisseur totale peut aller de 4 à 10 μm . Elle se situe entre la paroi primaire et la membrane plasmique, constituée de cellulose et hémicellulose et riche en composés phénoliques comme la **lignine** (pour la rigidité), la **subérine** et la **cutine** (pour l'imperméabilité).

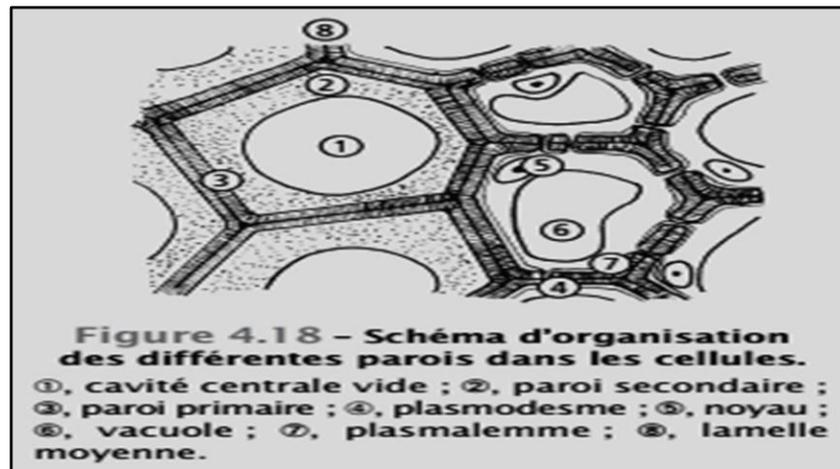


Figure 6: Schéma d'organisation des différentes parois dans les cellules
 Jean-Claude Laberche, 2010

1.2. 3. Les vacuoles

Avec les plastes et la paroi cellulaire, la vacuole est une des trois caractéristiques qui distinguent les cellules végétales des cellules animales. Elle occupe généralement plus de 40 % de l'espace cellulaire, elle est délimitée par une membrane appelé le tonoplaste. Beaucoup de vacuoles sont remplies d'un liquide, généralement appelé suc vacuolaire, principalement composé d'eau, des éléments minéraux, des substances organiques et des pigments (Ex : Anthocyanes). La vacuole joue de nombreux rôles très importants, dont certains concernent le métabolisme cellulaire, elle contrôle l'équilibre hydrique de la cellule. Elle joue également un rôle de détoxification vis-à-vis des substances toxiques, elle régule la concentration en sels. La vacuole peut stocker des ions toxiques et des ions nécessaires à certaine réaction chimique particulière. De plus elle participe au maintien de la forme cellulaire grâce à la pression qu'elle exerce sur la paroi.

1.1.4. Les plastes

Inclusions cytoplasmiques de forme, de couleur, de taille et aux rôles variés, que l'on rencontre chez tous les végétaux. Ils sont issus des **proplastes**. Chaque plaste possède son **propre ADN**, délimité par **une double membrane** qui forme l'**enveloppe plastidiale**. Les plastes interviennent dans des processus tels que la photosynthèse et le stockage des réserves. Le plaste le plus commun est le chloroplaste qui contient de la chlorophylle nécessaire à la photosynthèse. Mais il existe aussi : les étioplastes, les chloroplastes, les chromoplastes, les leucoplastes, les amyloplastes, ainsi que les proplastes qui comme leur nom l'indique sont à l'origine des autres plastes.

1.2. 4. 1. Les proplastes : plastes non différenciés

1.2. 4. 2. Les étioplastes : plastes des plantes qui manquent de la lumière

1.2. 4.3. Les chloroplastes

Les chloroplastes ont généralement entre 4 et 10 μm de long. Ces organites, sites de la photosynthèse contiennent des chlorophylles (responsable de la couleur verte des plantes) et des pigments caroténoïdes. Le chloroplaste est limité par une double membrane. L'externe est continue, tandis que l'interne présente parfois des invaginations dans le stroma. Le stroma est traversé par un système élaboré de membranes formants des sacs aplatis, **thylacoïdes**. Les empilements de thylacoïdes sont appelés **grana**. Ces grana, qui peuvent être constitués de 2 à 100 disques, sont reliés les uns aux autres par des lamelles stromatiques dont l'ensemble forme un réseau continu. Le stroma contient aussi des ribosomes ainsi que de l'ADN circulaire. Les pigments chlorophylliens sont enrobés dans les membranes thylacoïdes.

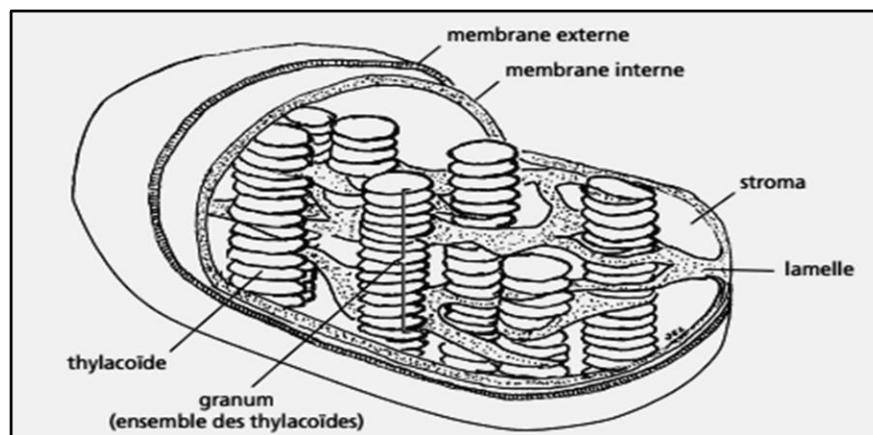


Figure7: Présentation schématique d'un chloroplaste
Jean-Claude Laberche, 2010.

1.2. 4. 4. Les chromoplastes

Les chromoplastes sont dépourvus de chlorophylle, mais ils synthétisent et conservent des caroténoïdes, pigments souvent responsables des couleurs jaune, rouge ou orange de nombreuses fleurs, des fruits mûrs et des feuilles d'automne. Les chromoplastes se rencontrent habituellement chez les cellules végétales exposées à la lumière. Cependant, certaines cellules non exposées à la lumière peuvent aussi contenir du carotène (la carotte dans le sol).

1.2.4. 5. Les leucoplastes

Plastes adultes dont la structure est la moins différenciée ; ils ne possèdent ni pigments ni système élaboré de membranes internes. Ils se localisent dans les racines et les tissus non photosynthétiques. Ils comprennent également les **amyloplast**es qui stockent l'amidon, les **oléoplast**es qui stockent les **lipides** et les **protéino**plastes qui réservent les **protéines**.

1.2.5. Les cytosomes

Les cytosomes appelés aussi « microbodies », sont des organites cellulaires sphériques, limités par une membrane simple. L'intérieur contient un certain nombre d'enzymes qui permettent la classification ci-dessous :

A/ Les lysosomes, contiennent des enzymes lytiques qui coupent de nombreuses macromolécules comme les polysaccharides et les acides nucléiques.

B/ Les glyoxysomes, ce sont des organites cellulaires qui, en collaboration avec les mitochondries, assurent la transformation des lipides de réserve en glucides. Ces réactions qui ne concernent pas les animaux, sont particulièrement importantes dans les graines lors de leur germination

C/ Les peroxysomes, sont des organites sphériques, ils sont étroitement associés aux mitochondries et aux chloroplastes. Ils se trouvent dans les cellules photosynthétiques actives. Ils sont le siège des principales étapes de la photorespiration.