

INTRODUCTION GENERALE

I\ Définition.

La physiologie végétale est l'étude des mécanismes qui régissent le fonctionnement et le développement des végétaux. On a deux grandes parties :

- Nutrition et métabolisme : * c'est l'acquisition des éléments indispensables à la vie, * la transformation de ces éléments par leur intégration dans la matière organique (dans la biomasse).
- Mécanismes pour le passage de la graine (état de vie ralentie) à l'état reproducteur (cycle du végétal : croissance et développement)

II\ Les différents végétaux.

Les procaryotes sont à l'origine des halobactéries (vivent en milieux salins ou saumâtres). Ce sont les premiers organismes à utiliser l'énergie lumineuse. Avant, les cellules étaient toutes hétérotrophes. Ces halobactéries possèdent un pigment spécial : le Rétinal, qui, associé à une protéine, forme la bactériorhodopsine (pigment comparable à ceux de l'œil). Ce pigment absorbe la lumière et libère des protons qui se répartissent de part et d'autre de la membrane en formant un gradient électrochimique (ce gradient va de l'extérieur vers l'intérieur). Grâce au couplage avec une ATPase, il y a formation d'énergie (ATP) disponible pour les synthèses.

→ C'est le premier système de production d'énergie chimique photodépendante. Ce processus est toutefois différent de la photosynthèse.

La photosynthèse : c'est une utilisation de l'énergie lumineuse pour pouvoir produire de l'énergie chimique (ATP) et du pouvoir réducteur (NADPH, H^+ ou NADH, H^+) en vue de réduire le CO_2 atmosphérique.

Les bactéries photosynthétiques possèdent différents pigments :

- Les photo-autotrophes ou photolithotrophes sont composés de deux groupes : les thiobactéries de couleur pourpre et les chlorobactéries de couleur verte.
- Les photoorganotrophes sont des athiobactéries de couleur pourpre qui utilisent l'énergie lumineuse et la matière organique.

L'énergie solaire absorbée, excite des électrons qui sont transmis le long d'une chaîne rédox inverse. Au cours de ce flux d'électrons, le gradient électrochimique de protons sert à produire de l'ATP (énergie chimique) et du pouvoir réducteur (équivalents réduits) nécessaire pour réduire le CO_2 atmosphérique. Les équivalents réduits sont des composés qui cèdent des protons et/ou des électrons.

Chez les bactéries, les éléments qui permettent la réduction sont :

- Des composés minéraux comme H_2S où H^+ sert à la réduction et où le soufre est un déchet (dans le cas des thio et chlorobactéries qui sont des photo-autotrophes).
- Des composés organiques, AH chez les photoorganotrophes (athiobactéries).

Chez les bactéries actuelles, la production d'équivalents réduits nécessite le transfert d'électrons avec consommation d'ATP.

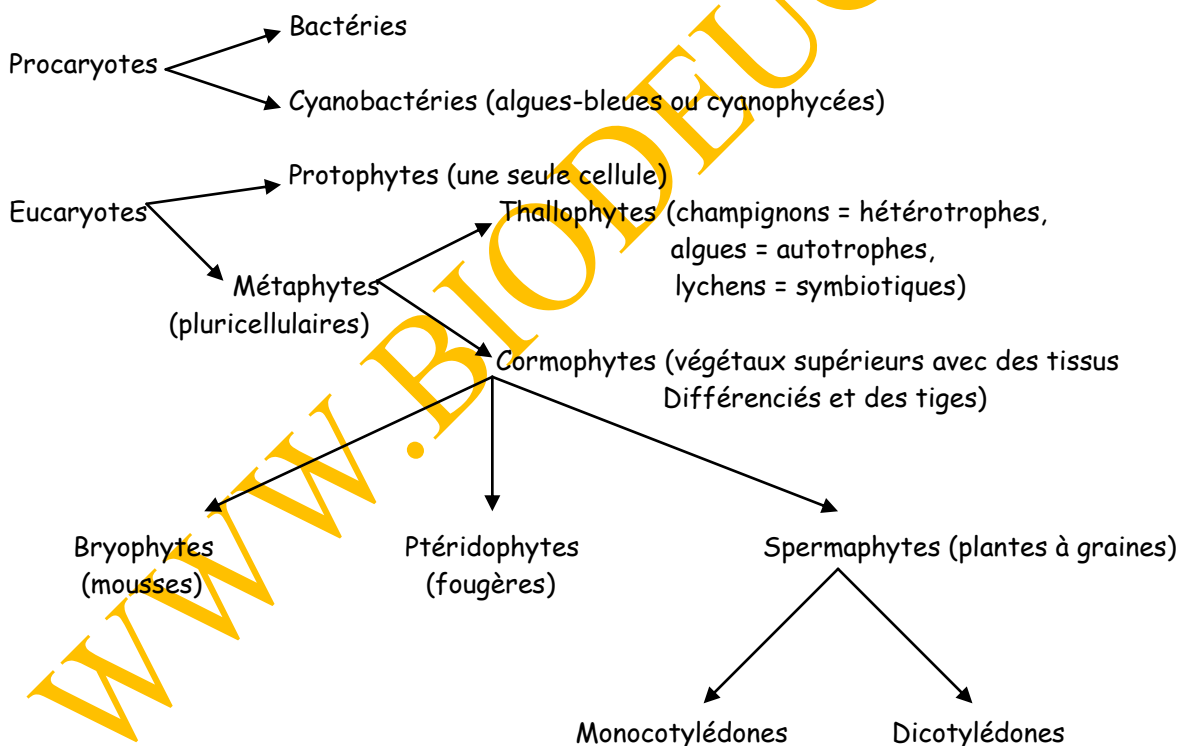
Au cours de l'évolution, l'atmosphère s'est enrichie en oxygène grâce à la photosynthèse. Les bactéries actuelles ne représentent pas les systèmes primitifs. L'atmosphère est devenue oxydante grâce à l'oxygène : la sélection a fait apparaître un système qui utilisait l'oxygène : la chaîne respiratoire.

Remarque : les bactéries ont un seul photosystème alors que les algues-bleues et les plantes supérieures en ont deux.

Tous ces phénomènes peuvent se ramener à des systèmes rédox : importance de la notion d'énergie. Chez les végétaux supérieurs, on a deux organites importants : le chloroplaste et la mitochondrie. Ces deux plastes ont une origine endosymbiotique. La mitochondrie viendrait de l'association d'une bactérie et d'une cellule à fonctions respiratoires alors que le chloroplaste aurait pour origine une algue bleue ou un organisme proche.

Comme preuve de cette origine symbiotique, on voit que ces deux organites ont une double membrane, de l'ADN et leurs divisions sont autonomes. De plus, ces deux organites sont sensibles aux antibiotiques.

Un végétal chlorophyllien est un organisme chlorophyllien autotrophe qui pourra fabriquer les constituants fonctionnels et structuraux dont il a besoin à partir de molécules inorganiques.



III\ Particularités des végétaux

A\ Niveau individuel.

Les végétaux sont immobilisés, ce qui les oblige à s'adapter au milieu, à la disponibilité en eau, à la lumière et à la température et à se nourrir de ce qui les entoure (CO₂ gazeux, eau liquide, éléments minéraux). Ce sont particularités qui définissent l'autotrophie.

B\ Niveau cellulaire.

Toutes les cellules eucaryotes vont être sensiblement identiques. Cependant, chez les végétaux supérieurs, une cellule adulte se distingue par la présence :

- La présence d'une paroi squelettique rigide mais vivante (composée de polysaccharides, de protéines, d'enzymes) qui est un squelette péricellulaire impliqué dans de nombreuses fonctions d'échanges (de cellule à cellule ou avec le milieu), de reconnaissance, et de défense.
- La présence d'une grande vacuole (résultant de la fusion de plusieurs petites) qui est un réservoir d'eau indispensable à la turgescence de la cellule et au port de la plante. C'est aussi un lieu de stockage de composés minéraux ou organiques qu'ils soient des réserves ou des déchets. Cette vacuole permet la détoxification de la cellule par la séquestration de composés toxiques en son intérieur.
- La présence de plastes (surtout dans les parties aériennes) qui permet la conversion de l'énergie lumineuse en énergie chimique. Ces plastes proviennent de l'évolution de protoplastes
- Les cellules sont théoriquement toutes totipotentes car elles contiennent la totalité de l'information génétique qui leur permet de se différencier en un nouvel individu. Cette capacité est utilisée dans les cultures in-vitro et dans les biotechnologies. Pour réaliser des cultures de végétaux à partir de cellules isolées, on se sert généralement de protoplastes car ce sont des cellules sans paroi.
- L'information génétique se trouve dans le noyau, les mitochondries, les chloroplastes. Les inhibiteurs agissent sur toute la cellule (ou les cellules) alors que les antibiotiques n'agissent que sur l'ADN chloroplastique et mitochondrial.

C\ Au niveau de l'organisation des tissus et des organes.