

Cyanobactéries

C'est le deuxième grand groupe des procaryotes. On les appelle aussi cyanophycées ou blue-green algae.

A\ Généralités.

Les cyanobactéries n'ont pas de recombinaison génétique. Au niveau des pigments, on note la présence de chlorophylle A, ainsi que d'autres pigments : les billiprotéines qui sont solubles dans l'eau (exemple : la Phycoérythrine qui est rouge et la phycocyanine qui est bleue).

Au microscope, la cellule bactérienne apparaît souvent homogène car elle n'a pas de plastes individualisés. Toutefois, on arrive à distinguer une zone périphérique : le chromatoplasme, et une partie centrale : le centroplasma ou nucléoplasme. La cellule est entourée d'une paroi épaisse. Celle-ci est similaire à la paroi des gram-. Dans un certain nombre de genres, on note la présence d'une gaine. Celle-ci peut avoir une structure lamellaire très épaisse. Les cellules sont dans une sorte de gelée.

B\ Structure et fonctions.

1\Le chromatoplasme.

C'est une partie très colorée par les pigments. On y trouve des thylacoïdes (se sont des sacs aplatis sur lesquels est fixée la chlorophylle). Ils sont dispersés dans le centroplasma, mais ne sont jamais entouré de parois pour former des chloroplastes.

Le complexe pigmentaire. Il est constitué par la chlorophylle A qui est fixée sur les thylacoïdes, et par les caroténoïdes.

L'énergie lumineuse que peuvent capter les caroténoïdes est faible mais ils peuvent avoir un rôle écologique important car ils protègent contre une trop forte intensité lumineuse et

empêchent donc la photo-inhibition.

Les billiprotéines sont des pigments, excellents capteurs de l'énergie lumineuse et la retransmettent presque à 100% à la chlorophylle. Ces billiprotéines donnent un avantage car la présence de ces deux pigments permet de capter tout le spectre de la lumière (entre 400 et 800 nm). Quand le milieu est carencé en azote, les cyanobactéries utilisent celui contenu dans les billiprotéines.

2\ Les inclusions cellulaires.

Les granules de carboxysome : elles sont le lieu de localisation des enzymes fixant le CO₂ (Rubisco)

Les granules de polyphosphates (= la volutine). Ils sont métachromatiques (s'ils sont colorés par le bleu de méthylène ils seront rouges). Ils sont le lieu d'accumulation du phosphate. Ils sont utilisés quand le milieu extérieur est carencé en phosphate.

Les granules de cyanophycine. Ce sont des réserves d'azote qui peuvent être utilisées des deux côtés de la paroi cellulaire.

Ces granules se constituent quand le milieu est riche en un élément. C'est un avantage dans la compétition entre cellules. A partir de ses réserves, une cellule peut se multiplier 7 à 8 fois.

Chez les cyanobactéries planctoniques, on trouve très souvent des pseudo-vacuoles gazeuses (ce sont de petits cylindres creux, remplis d'air, leur diamètre est à peu près de 70 nm). Leur paroi est perméable à l'eau : c'est un espace creux en équilibre avec les gaz dissous dans le cytoplasme

Leur rôle est de permettre aux cyanobactéries de faire des migrations verticales soient journalières, soient, plus étalées dans le temps. Quand ces bactéries sont soumises à une trop faible intensité lumineuse, il y a multiplication des

pseudo-vacuoles gazeuse : ce qui permet une remontée vers la surface.

Donc : plus l'intensité lumineuse augmente, plus la pression osmotique augmente. On assiste donc à un collapsus ou dégonflement de ces vacuoles qui entraîne la descente des ces bactéries.

Le génome : Il est constitué de fibrilles d'ADN localisées dans le nucléoplasme.

3\ Cyanobactéries coloniales et multiplication asexuée.

Certaines cyanobactéries (coloniales) possèdent des cellules spéciales appelées «hétérocystes ». Ces cellules se distinguent par une couleur plus verdâtre, moins dense, avec une paroi plus épaisse et surtout avec à chaque extrémité, la présence d'un pore qui la met en contact avec les cellules contiguës du filament. Les hétérocystes perdent leur carboxysomes (et l'enzyme Rubisco [Ribulose 1,5 diphosphate carboxylase] qui fixe le CO₂), et ne peuvent donc plus effectuer la photosynthèse, et ne peuvent en conséquence, plus rejeter d'oxygène.

Les hétérocystes sont considérés comme les cellules les plus aptes à fixer l'azote atmosphérique. Tout autour des hétérocystes, il n'y a pas d'oxygène, c'est ce qui permet un meilleur fonctionnement de la nitrogénase (c'est l'enzyme qui fixe l'azote).

En milieu anaérobie, toutes les cellules fixent l'azote atmosphérique. Les hétérocystes ont la faculté de produire des askinètes. Ce sont des spores de résistances : c'est une cellule normale qui grandit, se remplit de matière organique et se protège avec une épaisse membrane, puis se laisse tomber au fond du milieu, puis remontera plus tard pour recoloniser le milieu.

Remarque : il existe de vrais et de fausses ramifications chez

les cyanobactéries.

La multiplication asexuée : certaines formes de cyanobactéries forment des endospores ou nannocystes, d'autres forment des exospores. Beaucoup de cyanobactéries se multiplient grâce à des spores pluricellulaires qui sont appelés hormospores.

Écologie des cyanobactéries

Elles sont rencontrées dans tous les milieux. Dans certains cas, elles ont un rôle utile, par exemple, dans certains cours d'eau, elles fixent l'azote et servent ainsi d'engrais naturel. Elles peuvent aussi avoir des effets négatifs : elles peuvent sécréter des toxines qui seront toxiques pour les autres habitants du milieu. Elles peuvent aussi être néfastes par leur nombre.