

Les Bactéries et les procaryotes

Les procaryotes sont presque tous des organismes unicellulaires qui mesurent en moyenne entre 0,5 et 5µm (contre 10 à 100µm pour les Eucaryotes).

Rmq : le plus gros procaryote découvert à ce jour mesure 750µm.

La structure des procaryotes

Les procaryotes sont entourés d'une paroi cellulaire qui sert à

Les protéger	À maintenir leur forme
--------------	------------------------

Rmq : La paroi les protège notamment des milieux hypotoniques.

Rmq : Le sel conserve les aliments car il déshydrate toutes les cellules y compris les Bactéries.

La paroi est composée de peptidoglycane, un polymère de saccharoses monosaccharides relié à de courtes chaînes polypeptidiques. Il y arrive des différences

Bactérie (Monosaccharide + Polypeptide)	Archée (Polysaccharide + Polypeptide)
---	---------------------------------------

On distingue les Bactéries en fonction de la composition de leur paroi :

Gram positive qui contient une quantité importante de peptidoglycane	Gram négative contient quantité importante de lipopolysaccharide
--	--

NB : Les lipopolysaccharides sont généralement des molécules toxiques.

Rmq : Les antibiotiques agissent sur les Bactéries en inhibant la synthèse des ponts de monosaccharides et peptidoglycane. En bloquant la fabrication de molécules spécifiques aux Bactéries, les antibiotiques ont l'avantage de ne pas interagir avec les cellules humaines et d'éviter les effets indésirables.

Les trois formes de Bactéries les plus répandues sont :

Sphérique (cocci)	Bâtonnet (bacille)	Hélicoïdale c-à-d en forme de spirille, virgule, long filament, ou tirebouchon
-------------------	--------------------	--

La paroi est souvent recouverte d'une couche appelée capsule composée de polysaccharides ou de protéines. Elle permet de prévenir de la déshydratation et se protéger des systèmes immunitaires d'hôte potentiel.

Certaines Bactéries possèdent des fimbriae, des filaments fins et courts qu'ils utilisent pour s'agréger comme dans le cas des biofilms et pour adhérer à la surface de leur milieu.

Pili appendice servant au transfert de gènes entre les Bactéries

Mobilité

Les Procaryotes se déplacent en réponse à un stimulus externe d'ordre chimique ou chimiotaxie (produit par d'autres bactéries).

Certaines Bactéries possèdent des flagelles. Elles peuvent en avoir

Plusieurs	Deux avec un à chaque pôle.	Un
-----------	-----------------------------	----

La structure des flagelles est différente de celle des Archées et des Eucaryotes.

Elle est composée de deux anneaux enchâssés dans la membrane et la paroi cellulaire. Elle est formée d'un moteur qui crée un mouvement rotatoire en hydrolysant de l'ATP qui se propage au filament situé à l'extrémité du flagelle. Le flagelle était à l'origine un appareil qui sécrète des macromolécules.

Exaptation processus par lequel un caractère a perdu sa fonction originelle.

Le génome des procaryotes

Le génome des procaryotes est souvent plus petit que celui des Eucaryotes mais il est capable de supporter une très grande diversité génotypique.

Contrairement aux eucaryotes, la faible probabilité de mutation (de l'ordre de 10^{-7}) est compensée par une vitesse élevée de reproduction. Il permet aux Bactéries d'engendrer une grande diversité de génomes dans un laps de temps très court.

En plus, les Bactéries possèdent des mécanismes de recombinaison génétiques :

Transformation	Transduction	La conjugaison
----------------	--------------	----------------

Transfert horizontal transfert de gènes entre des espèces différentes.

Transduction transfert d'ADN par des bactériophages (virus infectant les Bactéries).

La conjugaison est le processus de transfert unidirectionnel de gènes entre un deux procaryotes. La Bactérie donneuse doit posséder une séquence d'ADN qui contient 25 gènes appelée facteur F (pour fertilité) soit dans son chromosome soit dans un plasmide. Elle peut alors générer un pilus qui forme un pont et permet aux deux Bactéries de se rapprocher. Une fois l'une à côté de l'autre, la bactérie peut donner une séquence de gène ou un plasmide.

La reproduction

La reproduction des procaryotes se fait par scissiparité (ou fission binaire). La durée entre chaque division peut être très courte en milieu favorable. Elle peut descendre jusqu'à 20 minutes chez certaines espèces

Rmq : Il ne faut pas recongeler les aliments car cela favorise la prolifération bactérienne et augmente les risques d'intoxication

alimentaire. La première congélation forme un substrat idéal pour les Bactéries en détruisant les cellules. À leur réveil, elles se mettent à proliférer et leur nombre augmente de façon exponentielle. Avec deux phases de décongélation, le nombre de bactéries peut être considérable.

Les endospores

Certaines espèces peuvent produire des endospores, une forme résistante de cellules. Le processus de fabrication prend en moyenne 10h et se déroule en quatre étapes :

1. La copie du chromosome
2. La fabrication autour d'une couche avec une structure robuste.
3. L'endospore se déshydrate et arrête son métabolisme.
4. La cellule originelle meurt et se désintègre libérant l'endospore.

Les endospores sont extrêmement résistantes. Par exemple, ils peuvent résister durant plusieurs heures à de l'eau bouillante et rester inactifs plusieurs siècles et pour certain plusieurs millions d'années. Lorsque les conditions sont favorables, ils se réhydratent et les activités métaboliques reprennent.

Nutrition

On classe les procaryotes en fonction de leur mode de nutrition :

- De la source d'énergie

Phototrophe	Chimiotrophe
-------------	--------------

- De la source de carbone

Autotrophe (CO_2)	Hétérotrophe (matière organique)
------------------------------	----------------------------------

- En fonction du rôle métabolique du dioxygène :

Aérobic (besoin de O_2)	Anaérobic (survie sans par exemple via la fermentation)	Anaérobic facultative à recours à la voie anaérobic en absence d' O_2
-----------------------------------	---	--

Métabolisme de l'azote

Certaines bactéries sont capables de fixer ou d'extraire l'azote présent sous diverses formes de l'environnement.

Rmq.: Une proportion importante de l'azote entre dans l'écosystème par l'intermédiaire des bactéries.

Coopération métabolique

Pour coopérer, les cellules sécrètent des molécules de signalisation qui attirent les cellules voisines. Elles forment alors des structures comme des filaments ou des biofilms.

Les nutriments doivent atteindre les cellules intérieures et les déchets métaboliques doivent être expulsés.

Les différences entre les Archées et les Bactéries

La plupart des Archées découverts sont des organismes extrémophiles c'est-à-dire capable de vivre dans des milieux extrêmes. On ne trouve pas d'agents pathogènes chez les Archées.

La recherche de nouvelles espèces de procaryotes se fait par métagénomique. Cette méthode consiste à séquencer tous les ADN contenue dans un échantillon de sol.

Les procaryotes chimio hétérotrophes agissent comme décomposeur. Ils rendent assimilable de nombreuses molécules par les autres êtres vivants.

Notre intestin contient entre 500 et 1000 espèces de bactéries qui sont réparties de différemment

Certaines bactéries sont capables d'émettre des signaux chimiques qui activent les gènes qui fabriquent les vaisseaux sanguins.

Les bactéries sont aussi responsables de la moitié des maladies humaines qu'elles causent en fabriquant des protéines toxiques pour les cellules. On distingue

Exotoxine	Endotoxine qui constitue la paroi notamment les liposaccharides des bactéries à Gram négatif
-----------	--

Les Bactéries ont de multiples utilités. Elles servent notamment dans :

- Fabrication de matériaux d'aliments.
- Biorestauration éliminer les polluants.
- Produire des médicaments, des carburants.

	Bactéries	Archées	Eucaryotes
Enveloppe nucléaire	Abs	Abs	Présente
Organites membraneux	Abs	Abs	Présente
Peptidoglycane dans la paroi cell	Présente	Abs	Abs
Lipides membranaires	Chaines carbonés linéaires	Quelques chaines carbonées ramifiées	Chaînes carbonées linéaires
ARN polymérase	Un type	Plusieurs types	Plusieurs types
Premier acide aminé dans la synth des protéines	Formyl-méthionine	Méthionine	Méthionine
Introns dans les gènes	Très rare	Présent dans certains gènes	Présents dans de nombreux gènes