

LA CELLULE BACTERIENNE

I. Définition :

La cellule bactérienne est un microorganisme unicellulaire simple, qui se caractérise par :

- l'absence de noyau, l'ADN est libre dans le cytoplasme.
- sa taille : qui varie de 1 à 10 μm .
- la présence d'un seul chromosome circulaire.
- l'absence de mitochondries et d'organites.
- son mode de reproduction, par scissiparité (donc il n'y a ni mitose, ni méiose).

II. Spécificités morpho fonctionnelles :

2.1. Forme : quatre types principaux suivants :

- **Cocci** : sphériques, ronds ou ovales; exemple : groupe *Staphylococcus*.
- **Bacilles** : en forme de bâtonnet ou de forme cylindrique; exemple : groupe *Bacillus*.
- **Spirilles** : en spirale ou en forme de spirale; exemple : groupe *Spirillum*.
- **Vibrions** : courbe ou en forme de virgule; exemple : groupe *Vibrio*.

2.2. Association :

Chez les coques, on peut distinguer les diplocoques (paires), les streptocoques (chaînes), les staphylocoques (amas en forme de grappes de raisin).

Les bacilles se présentent soit en paires soit en chaînes (streptobacilles)

2.3. Ultrastructure : La cellule bactérienne est constituée par :

- Une **membrane plasmique** : composée de lipides et de protéines, pauvre en glucides et dépourvue de cholestérol.
- Un **cytoplasme** homogène, limité par une membrane plasmique, qui renferme des **ARN solubles** (ARN messager et ARN de transfert), et ARN ribosomal.
- Un **nucléoïde** : équivalent du noyau, formé d'une seule molécule d'ADN circulaire d'une longueur de 1mm représentant le **chromosome bactérien**. Il n'est pas entouré d'une enveloppe qui le sépare du cytoplasme. L'ADN code pour 5000 protéines différentes.
- des **plasmides** : ce sont des fragments d'ADN extra chromosomiques circulaires et localisés dans le cytoplasme.
- des **ribosomes** : visibles dans le cytoplasme, le plus souvent groupés en polyribosomes.
- un **mésosome** : il s'agit d'une invagination de la membrane plasmique, sur laquelle se fixe l'ADN bactérien. Il contient les enzymes de la chaîne respiratoire, et assure donc la fonction des mitochondries.

Des structures inconstantes :

- 1- Un flagelle : qui est une expansion membranaire mobile dont le nombre est de 1 à 8
- 2- Des pili (poils) : qui sont des expansions membranaires plus courtes que le flagelle, utiles à l'adhésion sur d'autres cellules.
- 3- Une capsule : inconstante, elle est de nature polysaccharidique, amorphe, souvent très mince. Elle forme l'enveloppe la plus externe de la bactérie et joue un rôle de protection.
- 4- Inclusions : organiques et inorganiques jouant un rôle de réserve

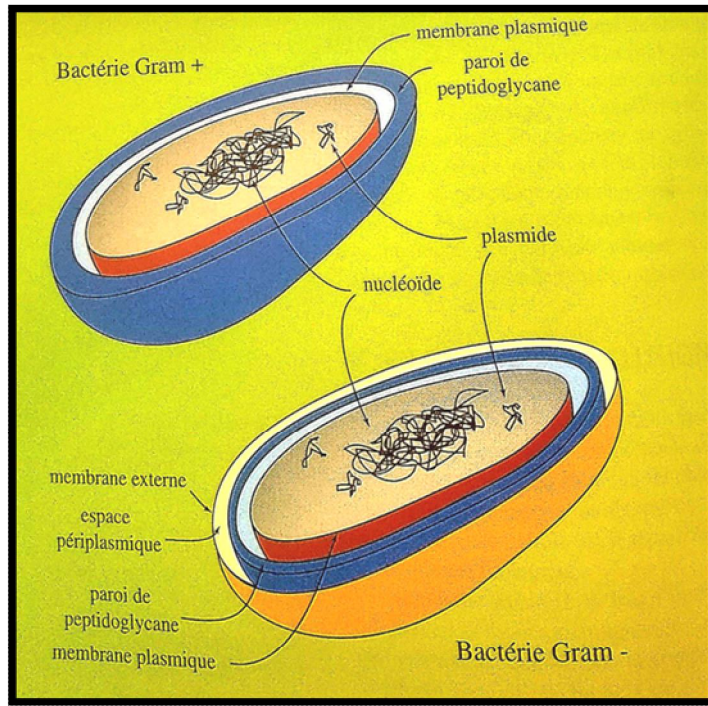
III. La paroi bactérienne: La paroi est une **enveloppe rigide** assurant l'intégrité de la bactérie, donc responsable de la forme des cellules. Elle mesure 8 à 30 µm d'épaisseur.

- La partie commune à toutes les parois bactériennes est le **peptidoglycane** (ou **muréine**), enveloppe la plus interne.

- Elle est mise en évidence par la **coloration de Gram** (coloration de violette gentiane et de fuchsine). On trouve des bactéries « gram + » et des bactéries « gram - » :

- Les **bactéries gram +** : elles retiennent le colorant, coloration violette. Leurs parois possèdent une couche unique homogène d'un peptidoglycane, la muréine qui repose sur la membrane plasmique, les deux constituent la paroi cellulaire. Le peptidoglycane représente 90% des constituants et est très solide. Ex : les **staphylocoques**.
- Les **bactéries gram -** : sont beaucoup plus perméables au colorant, coloration rose. Ceci est dû à la richesse de la paroi en lipides, facilement dissous par l'alcool qui traverse la membrane et extrait le colorant, la cellule devient alors claire.
Leurs parois sont beaucoup plus complexes et constituées d'une couche fine de peptidoglycane qui repose sur la membrane plasmique entourée par une membrane externe. Ex : **Escherichia coli**.

La différence structurale de la paroi entre les bactéries Gram + et les bactéries Gram- permet de comprendre la différence de sensibilité aux antibiotiques entre les deux.



IV. Reproduction : les cellules procaryotes se divisent très rapidement par scissiparité dans un environnement nutritif suffisant.

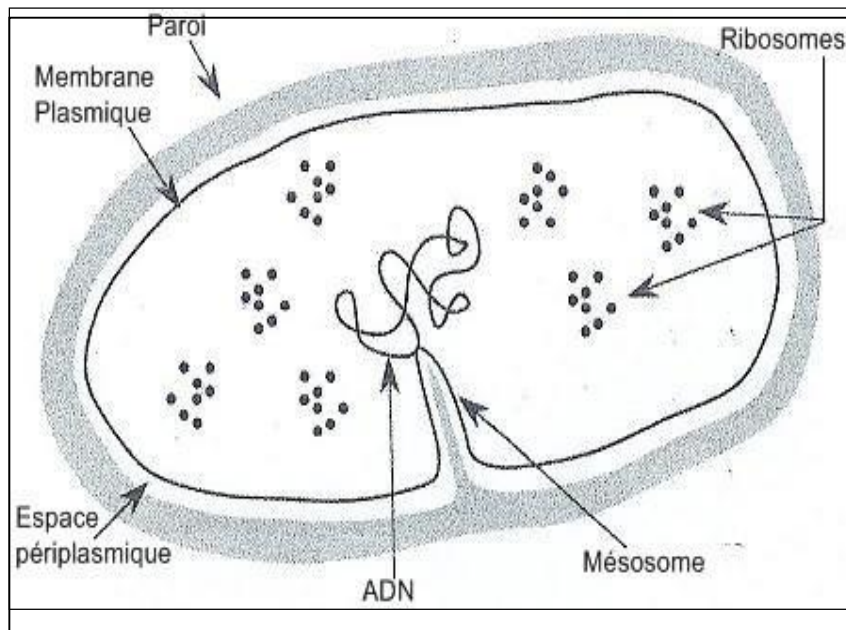


Schéma d'une cellule bactérienne

V. Métabolisme :

-Le métabolisme d'une cellule est l'ensemble des réactions chimiques qui se produisent au niveau de cette cellule. Pour réaliser ce processus, les bactéries, comme toutes les autres cellules, ont besoin d'énergie. L'ATP est commune à toutes les formes de vies, mais les réactions d'oxydo-réduction impliquées dans sa synthèse sont très variées selon les organismes et notamment chez les bactéries.

-Les bactéries vivent dans pratiquement toutes les niches environnementales de la biosphère. Elles peuvent ainsi utiliser une très large variété de source de carbone et/ou d'énergie.

-Les bactéries peuvent être classées selon leur type de métabolisme, en fonction des sources de carbone et d'énergie utilisés pour la croissance, les donneurs d'électrons et les accepteurs d'électrons.

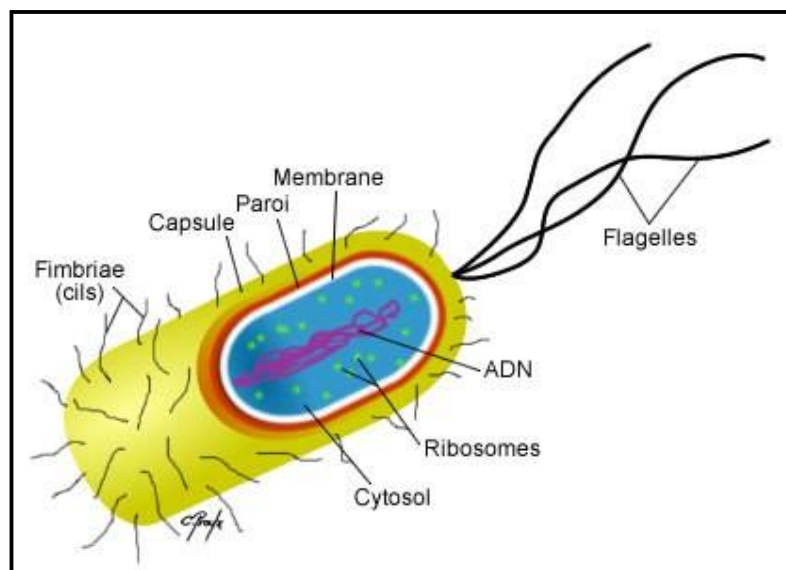
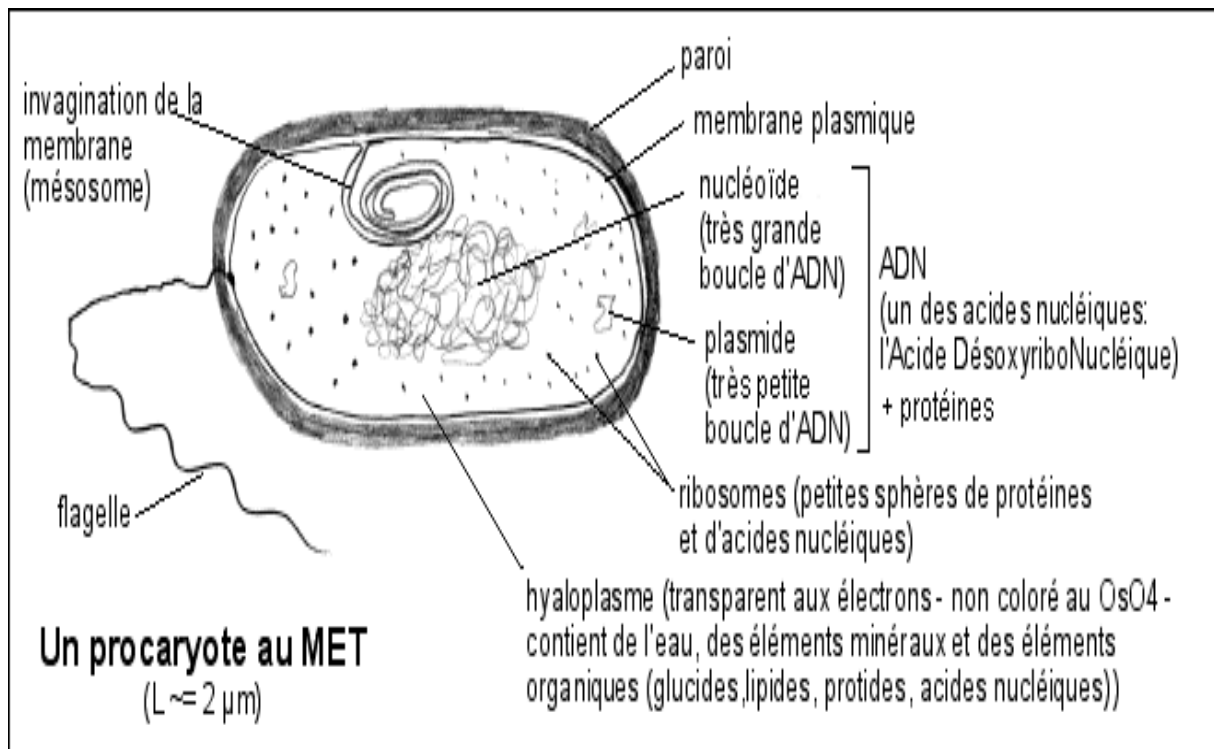
-L'énergie cellulaire des chimiotrophes est d'origine chimique alors que celle des phototrophes est d'origine lumineuse. La source de carbone des autotrophes est le CO_2 , tandis que des substrats organiques sont la source de carbone des hétérotrophes. Il est aussi possible de distinguer deux sources possibles de protons (H^+) et d'électrons (e^-): les bactéries réduisant des composés minéraux sont des lithotrophes alors que celles réduisant des substances organiques sont des organotrophes.

-Les bactéries peuvent être divisées en quatre grands types nutritionnels en fonction de leurs sources de carbone et d'énergie :

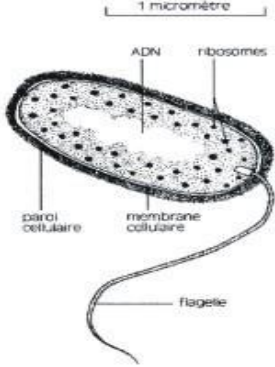
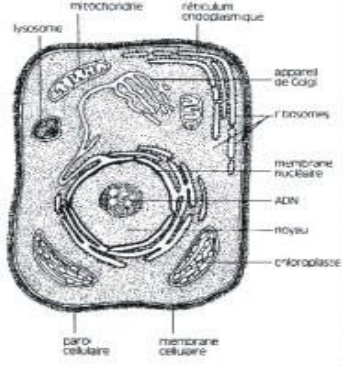
- Les photoautotrophes utilisent la lumière comme source d'énergie et le CO_2 comme source de carbone.
- Les photohétérotrophes se développent par photosynthèse. Ils assimilent le CO_2 en présence d'un donneur d'électrons.
- Les chimioautotrophes utilisent des substrats inorganiques réduits pour l'assimilation réductrice du CO_2 et comme source d'énergie.
- Les chimiohétérotrophes utilisent des substrats organiques comme source de carbone et d'énergie.

Chez les organismes aérobies, l'oxygène est utilisé comme accepteur d'électrons. Chez les organismes anaérobies, d'autres composés inorganiques comme le nitrate, le sulfate ou le dioxyde de carbone sont utilisés comme accepteurs d'électrons. Ces organismes participent à des processus écologiques très importants lors de la dénitrification, la réduction des sulfates et l'acétogénèse. Ces processus sont aussi importants lors de réponses biologiques à la pollution, par exemple, les bactéries réduisant les sulfates sont responsables de la production de composés hautement toxiques à partir du mercure (méthyl et diméthylmercure) présent dans l'environnement. Les anaérobies (non respiratoires) utilisent la fermentation pour fournir de l'énergie à la croissance des bactéries.

Au cours de la fermentation, un composé organique (le substrat ou la source d'énergie) est le donneur.



Cellule procaryote

Structure/fonction	Procaryotes	Eucaryotes
Aspect		
Taille	Généralement inférieure à 2 µm	Généralement supérieure à 2 µm
ADN	Chromosome unique	Beaucoup de chromosomes
Région nucléaire	Absence de membrane nucléaire	Présence de membrane nucléaire
Division	Scissiparité	Mitose
Membrane cytoplasmique	En général, absence de stérol	En général, présence de stérol
Membranes internes	Présentes chez les bactéries capables de photosynthèse	Présence de membranes complexes. Ex : mitochondrie
Mouvement	Flagelles simples, mouvements lents	Flagelles complexes, cils, courants cytoplasmiques
Plastes	Absents	Chloroplastes, mitochondrie

Références bibliographiques :

1. Biologie Cellulaire. Abrégés. Marc Mailet. 10ème édition, Masson 2006.
2. Cours de Biologie Cellulaire : Pierre Cau, Raymond Seite. Edition ellipses. 1999.
3. Cytologie & Physiologie cellulaire. M. Abdelali, H. Benzine-Challam, A. Madoui Dekar. Office des Publications Universitaires 2008.
4. La cellule et sa physiologie : M Bendjelloul. Office des Publications Universitaires 2011.
5. La cellule. Geoffrey M Cooper. Edition De Boeck. 1999.
6. Mini manuel de Biologie Cellulaire : cours QCM, QROC. J M Petit, S Arico, R Julien. Dumond 2008.
7. fr.wikipedia.org/wiki/Bactérie
8. Structure et physiologie de la bactérie : Anatomie i Structure. Collégiale des enseignants de bactériologie-virologie-hygiène. UMVF - Université Médicale Virtuelle Francophone 2014
9. www.aquaportail.com.