

Les différents groupes bactériens et archaeés

Les bactéries et les archaea ont longtemps été rassemblées et considérées comme des procaryotes. à la fin des années 1970, cette classification a été remise en cause par la découverte, grâce aux méthodes de la biologie moléculaire, d'une profonde coupure au sein du monde procaryote entre les bactéries et les archéobactéries. Les archées, comme on les nomme aujourd'hui, forment ainsi, selon Carl Woese, un troisième groupe d'êtres vivants sur la Terre.

Les procaryotes sont des organismes à noyau primitif (du grec *pro*, premier et *karyon*, noyau). Les cellules sont isolées (0,2 à 10 microns) ou en associations simples.

Les cellules procaryotes sont entièrement dépourvues de membrane nucléaire et leur matériel génétique est présent en suspension dans le cytoplasme, sous la forme d'une molécule unique d'ADN bicaténaire et circulaire. Cet ADN renferme l'ensemble des informations génétiques nécessaires à la croissance et à la reproduction de la cellule.

La plupart des cellules procaryotes, sinon toutes, possèdent en outre de petites molécules circulaires d'ADN extrachromosomiques et transmissibles : les plasmides.

La membrane cytoplasmique est complexe à laquelle sont associées les fonctions respiratoires et photosynthétiques sauf chez les cyanobactéries.

Les ribosomes sont dispersés dans le cytoplasme. La présence d'une paroi cellulaire n'est pas obligatoire.

Les cellules peuvent être immobiles ou mobiles par glissement ou grâce à des flagelles.

Dans la deuxième édition du manuel de Bergey les procaryotes sont divisés en deux domaines : les *Archaea* et les *Bacteria*. Tous ces organismes sont formés de cellules procaryotes. Chaque domaine est divisé en embranchement, chaque embranchement en classe et ainsi de suite.

Tableau 1 : les domaines *Archaea* et *Bacteria*

Domaines	2	Archaea	Bacteria
Pylums	34	5	29
Classes	57	9	48
Sous-Classes	6	0	6
Ordres	119	15	104
Sous-Ordres	20	0	20
Familles	292	26	266
Genres	2100 environ	108	2000 environ
Espèces	7300 environ	250 environ	7000 environ
Sous- Espèces	450 environ	0	450 environ

Les bactéries

Le domaine des *Bacteria* comprend tous les procaryotes pathogènes, beaucoup de non pathogènes qui sont présents dans le sol et l'eau, ainsi que les photoautotrophes. Tous ces procaryotes possèdent du peptidoglycane dans leur paroi cellulaire. Les lipides membranaires sont composés de chaînes de carbone droites unies à du glycérol par des liaisons ester. Les *Bacteria* sont sensibles aux antibiotiques et le codon d'initiation de la synthèse des protéines contient la formylméthionine.

Les Archaea

Le domaine des *archaea* (du Grec *archios* = ancien) regroupe les procaryotes dont la paroi cellulaire ne contient pas de peptidoglycane. L'analyse de leur génome a montré que même si ces dernières ont des gènes qu'on trouve chez les bactéries, plus de la moitié de leurs gènes leur sont propres.

Les archées se trouvent souvent dans des milieux aquatiques et terrestres extrêmes, Ils sont souvent présents dans des environnements anaérobies, hypersalins ou à haute température. Récemment, des archées ont été découvertes dans des environnements froids.

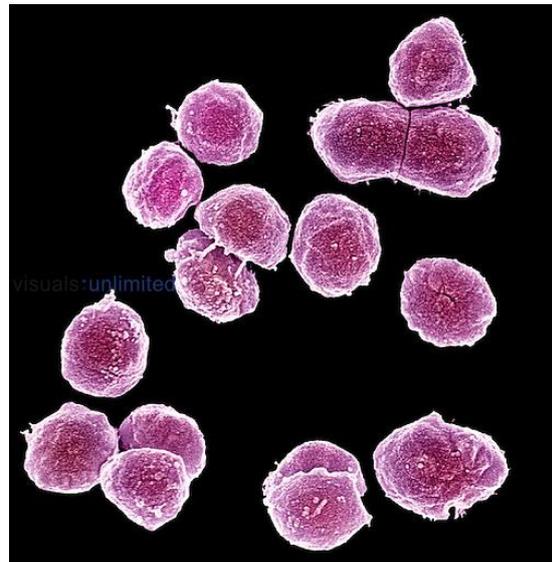
Les *Archaea* présentent une grande diversité, à la fois morphologique et physiologique. Certaines sont à Gram positif et d'autres à Gram négatif, elles peuvent être sphériques, en forme de bâtonnet, en spirale, lobés, en forme de plaque, de forme irrégulière ou pléomorphes. Certaines sont des cellules individuelles, tandis que d'autres forment des filaments ou des agrégats. Leur diamètre varie de 0,1µm à plus de 15µm. certaines se divisent

par scissiparité et d'autre par fragmentation ou par bourgeonnement ; quelques une n'ont pas de paroi cellulaire.

Les archées sont tout aussi diverses physiologiquement. Ils peuvent être aérobies, anaérobies facultatifs ou strictement anaérobies. Sur le plan nutritionnel, ils vont des chimiolithoautotrophes aux organotrophes. Certains sont mésophiles ; d'autres sont des hyperthermophiles qui peuvent croître au-dessus de 100°C.



Methanococcus jannaschii



Methanosarcina mazei

Figure 3 : exemple d'espèces d'archées

Les Procaryotes sur la base de la présence ou l'absence d'une paroi cellulaire, et sur sa nature, quand elle est présente se divisent en quatre divisions :

Gracilicutes, Firmicutes, Ténéricutes et Mendosicutes

Les trois premières divisions sont formées d'Eubactéries dont les deux premières possèdent une paroi alors que la 3eme en dépourvue. La 4eme division regroupe l'ensemble des Archaeobactéries qui ont pour la plupart une paroi mais elle est de structure et de compositions différentes de celles des Eubactéries.

1. Gracilicutes “*Gracilis cutis*” peau fine, sont les eubactéries possédant une paroi de type Gram négatif ;

- La forme des cellules est très variée, sphérique, ovoïde, en bâtonnet droit ou incurvé, hélicoïdale ou filamenteuse ; d’autres sont enfermées dans une gaine (ou trichome) ou enchâssées dans une capsule.

- Leur mode de reproduction habituelle est la scissiparité mais certaines se reproduisent par bourgeonnement et, pour le groupe rare des Pleurocapsales, par fission multiple ou éclatement. Ne forment jamais les endospores

- Des corps fructifiants et des myxospores sont produits par les Myxobacterales.

- Toutes ces bactéries peuvent être mobiles par nage ou par glissement, ou immobiles.

- Les membres de la division peuvent être phototrophes ou non.

- Certaines sont des parasites intracellulaires obligatoires

2. Firmicutes “*Firmus cutis*” peau dure sont les eubactéries ayant une paroi type Gram positif.

- Les cellules peuvent être sphériques, en bâtonnets ou filamenteuse.

- La reproduction habituelle est la scissiparité.

- Ces bactéries sont chimiotrophes (chimioorgatrophes),

- aérobies strictes, anaérobies strictes ou facultatives ou microaérophiles.

- La division comprend des bactéries sporogènes (endospores ou spores sur les hyphes) ou asporogènes ;

- les actinobactéries et les formes apparentées en font partie.

- Ces bactéries ne sont pas photosynthétiques

3. Ténéricutes “*Tener cutis*” peau tendre. Sont les procaryotes dépourvus de paroi, leur membrane cytoplasmique constituant leur enveloppe externe. incapables de synthétiser les précurseurs de peptidoglycane. On les appelle plus communément les mycoplasmes.

- Les cellules sont très polymorphes,

- Elles se reproduisent par bourgeonnement, par fragmentation et/ou par scissiparité.
- Elles sont immobiles ou, rarement mobiles par glissement.
- La coloration est négative au Gram.
- Ces bactéries exigent pour la plupart des milieux complexes pour leur croissance
- Les espèces peuvent être différenciées sur la base de leur exigence ou non en cholestérol et en acides gras à longues chaînes. Tous les mycoplasmes sont résistants aux β -lactamines.
- Ils peuvent être saprophytes, parasites ou pathogènes.

4. Mendosicutes “ *mendosus cutis* ” peau défectueuse. C’est l’ensemble des Archaeobactéries qui en général possèdent une paroi mais certaines espèces ont dépourvues. Quand elle est présente, la paroi est de composition chimique différente de celle des eubactéries mais elle possède le même type de structure et le même rôle.

Ce sont des bactéries qui prédominent dans les environnements terrestres et aquatiques tels que les milieux anaérobies, hypersalins, les sources chaudes hydrothermales et géothermales, aussi, certains vivent en symbiotes dans le tractus intestinal des animaux.

- Elles peuvent être mésophiles ou thermophiles

La plupart ont une paroi inhabituelle sans acide muramique.

- Leur morphologie est variée, comprenant des cocci, des bâtonnets, des filaments et des éléments irréguliers proches des mycoplasmes.
- La plupart sont des anaérobies stricts mais quelques-uns sont aérobies.
- Certains sont mobiles et portent des flagelles.
- Ils rassemblent les bactéries du méthane, les bactéries halophiles et les thermoacidophiles qui vivent dans des environnements extrêmes.
- Il n’existe qu’une seule classe celle des Archaeobacteria.

Tableau 2: Résumé des principaux groupes bactériens, différenciés dans les 4 divisions.

<p>Division 2 : Eubactéries à Gram positif</p>	<p>17- Cocci 18- Cocci et bacilles formant des endospores 19- Bacilles réguliers non sporulants 20- Bacilles irréguliers non sporulants 21- Mycobactéries 22- Actinomycètes</p>
<p>Division 3 : Eubactéries Mycoplasmes</p>	<p>23- Mycoplasmes</p>
<p>Division 4 : Archaébactéries</p>	<p>24- Archaébactéries méthanogènes 25- Archaébactéries sulfatoréductrices 26- Archaébactéries halophiles extrêmes 27- Archaébactéries sans paroi 28- Archaébactéries thermophiles et hyperthermophiles métabolisant le soufre.</p>
<p>Division 1 : Eubactéries à Gram négatif</p>	<p>1- Spirochètes 2- Bactéries aérobies microaérophiles mobiles et de formes hélicoïdales ou en vibron 3- Bacilles non mobiles (ou rarement) incurvés 4- Bacilles et cocci aérobies microaérophiles 5- Bacilles anaérobies facultatifs 6- Bacilles anaérobies droits, incurvés et hélicoïdales 7- Bactéries réduisant les sulfures ou les sulfates par voie dissimulatoire 8- Cocci anaérobies 9- Rickettsies et chlamydie 10- Bactéries phototrophes anoxygéniques 11- Bactéries phototrophes oxygéniques 12- Bactéries aérobies chimiolithotrophes 13- Bactéries bourgeonnantes et ou appendiculés 14- Bactéries engainées 15- Bactéries mobiles par glissement non sporulantes 16- Bactéries mobiles par glissement sporulantes : Myxobactéries</p>