



Université de Batna 2

Faculté de sciences de la nature et de la vie

Tronc commun SNV



Matière :

Microbiologie Générale

Chapitre 1

Enseignantes : Dr. ZAATOUT Nawel

Dr. BOUAZIZ Amira

Année universitaire : 2020-2021

Partie 1 : Introduction au monde microbien

La microbiologie est la science qui étudie les organismes microscopiques, cette science est divisée en plusieurs branches, en fonction du type de « microbe » étudié.

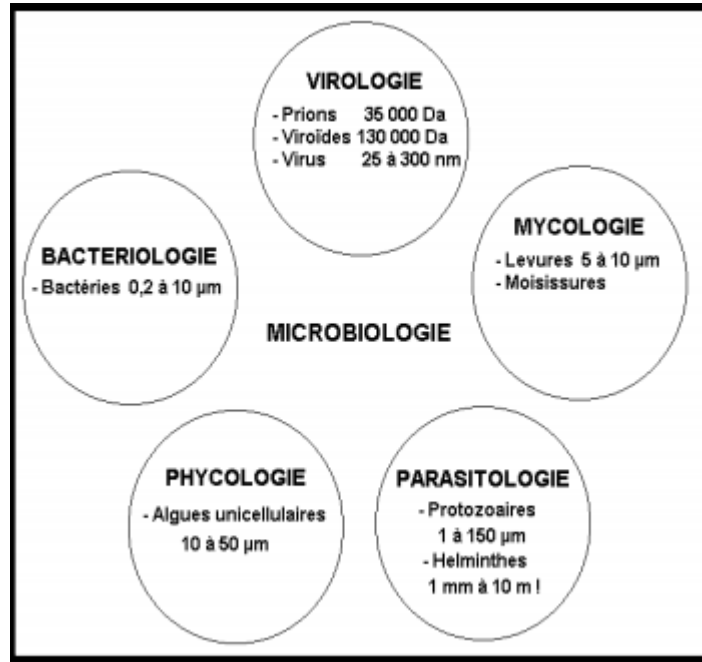


Figure 01: les différentes branches de la microbiologie.

Les micro-organismes aussi appelés microbes et protistes, forment un ensemble d'organismes vivants microscopiques, invisibles à l'œil nu. C'est leur seul point commun, car ils diffèrent et varient par leur morphologie, leur physiologie, leur mode de reproduction et leur écologie. Ces micro-organismes se composent : des bactéries, des protozoaires, des champignons (Mycètes) microscopique, et des algues. Les virus sont considérés comme des microorganismes acellulaires qui dépendent entièrement des cellules hôtes infectées.

1. Historique :

- Anthony VAN LEEUWENHOEK (1632-1723), un marchand hollandais et grand amateur d'instruments d'optique, découvrit et décrivit le monde microbien pour la première fois en 1676 grâce à un microscope qu'il a lui-même construit. Il observa, l'eau de pluie, sa propre matière fécale, la matière prélevée de ses dents.

- En 1857, Louis Pasteur démontre que la fermentation du sucre en acide lactique est due à un microorganisme.
- En 1876, Robert Koch démontre que le charbon est dû à *Bacillus anthracis*. Il cultive des bactéries sur de la gélatine, puis découvre l'agent de la tuberculose (le bacille de Koch : *Mycobacterium tuberculosis*).
- En 1884, Hans Christian Gram développe une technique de coloration qui est encore aujourd'hui la plus utilisée dans l'étude et la classification des bactéries.
- En 1929, Fleming découvre la pénicilline.
- En 1961, Jacob et Monod proposent le modèle de l'opéron pour la régulation des gènes.

2. Place des micro-organismes dans le monde vivant :

- 2.1. Classification de Haeckel En 1866 : Haeckel divise le monde vivant en trois règnes, le règne animal, le règne végétal et le règne des protistes qui rassemble les algues, les protozoaires, les champignons et les bactéries.
- 2.2. Distinction entre cellules eucaryotes et procaryotes selon Edward Chatton : En 1937 et grâce à l'invention du microscope électronique, Edward Chatton mis en opposition deux types de cellules, la cellule eucaryote la cellule procaryote.
- 2.3. Classification selon Murray : En 1968, Murray, dans la continuité du travail d'E. Chatton, divise le monde vivant en deux règnes, celui des "Eucaryotae" et celui des "Procaryotae".
- 2.4. Classification à cinq règnes : En 1969, Whittaker décrit une classification à cinq règnes. Quatre règnes eucaryotes (Animal, Végétal, Champignons et Protistes). Les procaryotes se regroupent dans un règne à part.
- 2.5. Classification Génomique selon Woese (1978) : Le développement des techniques de biologie moléculaire a permis de diviser les organismes vivants en trois domaines. Le domaine des Bacteria ou Eubacteria, le domaine des Archaea et le domaine des Eucarya (animaux, plantes, les mycètes et les protistes).

3. Caractéristiques générales de cellules procaryotes / cellules eucaryotes :

On distingue les protistes procaryotes et les protistes eucaryotes :

- Les protistes procaryotes : dont l'organisation cellulaire est simple, c'est à dire sans noyau, l'ADN portant l'information génétique est directement au contact du cytoplasme. Les bactéries appartiennent à ce groupe.
- Les protistes eucaryotes : dont l'organisation cellulaire complexe comprend un noyau contenant l'information génétique, portée par l'ADN des chromosomes.

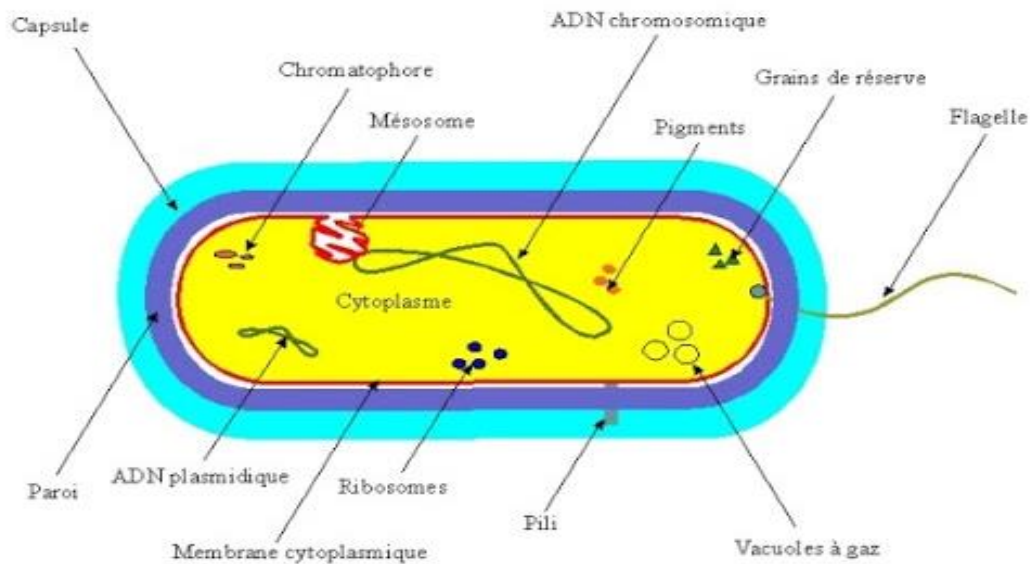


Figure 2 : La structure d'une bactérie.

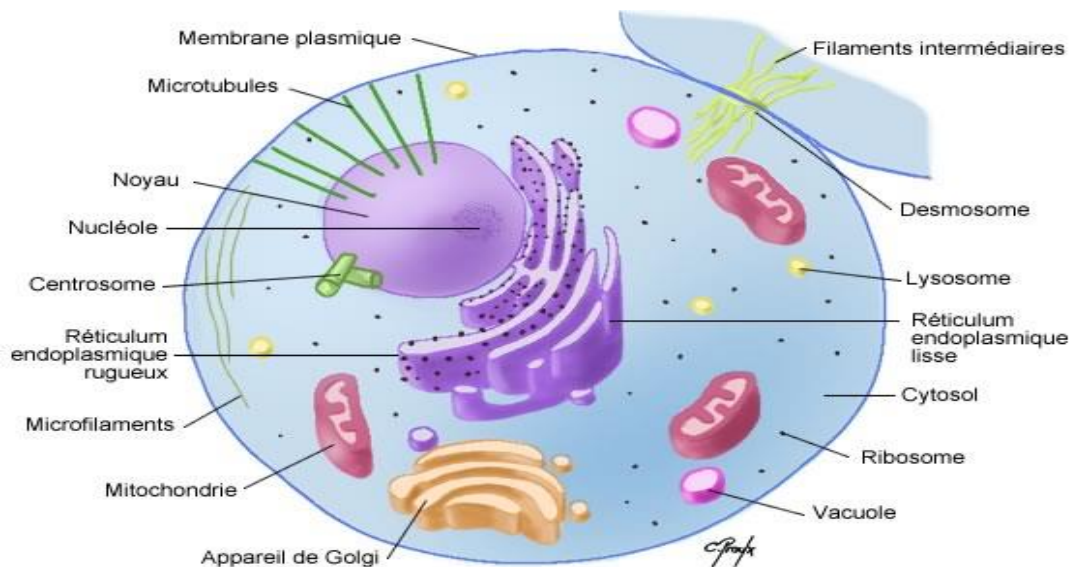


Figure 3 : La structure d'une cellule eucaryote animale.

Partie 2 : La cellule bactérienne

1. Définition d'une bactérie

Les bactéries typiques sont des organismes unicellulaires procaryotes. Elles n'ont pas de noyau et leur génome est le plus petit des cellules vivantes. Les bactéries se divisent en eubactéries et en archaebactéries.

- 1.1. Archæobactéries: sont adaptées à la vie dans des conditions de vie extrêmes (forte salinité, haute température, faible pH, sans oxygène).
- 1.2. Eubactéries: sont des "vraie" bactérie, Les eubactéries représentent le domaine réunissant tous les procaryotes à l'exception des Archées.

Ces deux groupes des bactéries englobent nombreuses types tel que :

- Bactéries ubiquitaires : faisant preuve d'une extraordinaire diversité, les bactéries ont colonisé tous les milieux (air, eau, sol et être vivant...). Certaines peuvent même vivre dans des conditions extrêmes.
- Bactéries commensale : On appelle flore commensale un ensemble de bactéries qui vivent sur ou dans un organisme sans lui porte préjudice. Elle contribue soit à sa défense, soit à son fonctionnement, soit au bon état de ses muqueuses. La flore commensale est principalement sur les muqueuses : peau, tube digestif, arbre respiratoire, appareils génitaux.
- Bactéries pathogènes : se sont des bactéries qui provoquent un ensemble de troubles spécifiques plus ou moins sévères chez un hôte infecté.
- Bactéries opportunistes: C'est une bactérie commensale normalement présente dans l'organisme sans l'affecter, mais qui peut provoquer une maladie à la suite d'une diminution des défenses de l'organisme (chez les immunodéprimés ou les malades du SIDA...).

2. Morphologie cellulaire

2.1. Taille : Les bactéries les plus petites ont une taille d'environ 0,2 μm (Chlamydia) et les plus longues peuvent atteindre 250 μm de long. En moyenne la taille se situe entre 1 et 10 μm .

2.2. Formes des cellules bactériennes: les bactéries sont des organismes unicellulaires de formes variées :

- A. Bactéries de forme sphérique, arrondie ou cocci
- B. Bactéries de forme cylindrique ou en bâtonnet
- C. Bactéries de forme spiralée : comme les spirochètes
- D. Un groupe particulier de bactéries de forme filamenteuse

2.3. Associations cellulaires: une espèce bactérienne peut apparaître sous forme de cellules isolées séparées ou en groupements caractéristiques variables selon les espèces : association par paires, en amas réguliers, en chaînette, par quatre (tétrades).

2.4. Éléments constants et inconstants de la structure bactérienne: Certaines structures sont présentes chez toutes les bactéries, ce sont les éléments « constants » ; d'autres sont retrouvés seulement chez certaines bactéries : ce sont les éléments « inconstants » ou « facultatifs »

2.4.1. La paroi

Enveloppe rigide assurant l'intégrité de la bactérie. Elle est responsable de la forme des cellules. Elle protège des variations de pression osmotique, et elle est absente chez les Mollicutes, (*Mycoplasma*).

2.4.2. La membrane cytoplasmique

Elle possède le même type de structure que celle d'une cellule eucaryote (bicouche phospholipidique) mais avec beaucoup moins de glucides et jamais de stérols (sauf chez les mycoplasmes). Elle est composée de 60 à 70 % de protéines et 30 à 40 % de lipides. La membrane cytoplasmique limite le cytoplasme de la bactérie.

2.4.3. Le cytoplasme

C'est un sorte de gel à pH neutre contenant de l'eau et :

- Des ribosomes: qui interviennent dans la synthèse des protéines.

- Des substances de réserve = inclusions cytoplasmiques : en général, chaque groupe de bactéries synthétise une seule catégorie de substances de réserve qui forment des agrégats, parfois de grande taille. Cela peut être des glucides, des lipides, du polyphosphate, et parfois des minéraux (fer, soufre).
- Des organites spécialisés : On trouve des chromatophores, des vacuoles à gaz.

3.4.4. Le chromosome

Chez les bactéries, le chromosome est constitué d'un unique filament continu et circulaire formé d'une double chaîne d'ADN. L'absence de membrane nucléaire conduit à parler d'appareil nucléaire ou de nucléoïde ou de chromosome plutôt que de noyau.

3.4.5. Les plasmides

La cellule bactérienne peut contenir des éléments génétiques extra chromosomiques, capables d'autoréplication. On les appelle plasmides. Certaines bactéries possèdent plusieurs plasmides différents. Le plasmide peut être perdu, soit spontanément au cours des repiquages ou de la conservation des souches, soit sous l'influence de facteurs physiques (rayons UV) ou de facteurs chimiques.

3.4.6. Les capsules

Ce constituant inconstant est le plus superficiel. Constitué de polysaccharides acides, il est lié à certains pouvoirs pathogènes, car il empêche la phagocytose. Les polymères capsulaires purifiés sont la base de certains vaccins.

3.4.7. Flagelles

Ce sont des filaments avec une présence inconstante. Ils sont de nature protéique (flagelline), long de 6-15 μm . Ils sont ancrés dans le cytoplasme par une structure complexe. Ils ont un rôle : dans la mobilité de la bactérie (implantation monotriche/polaire ou péritriche) et un rôle antigénique utilisé (sérodiagnostic) pour la différenciation des espèces bactériennes.

3.4.7. Pili

C'est des structures fibrillaire et rigide situées à la surface, plus fines que des flagelles : les pili ou fimbriae. Il s'agit de la polymérisation d'une sous-unité polypeptidique (piline) assemblée à des polypeptides mineurs comme l'adhésine.

3.4.9. La spore

Ce sont des structures de résistance formées par certaines bactéries lorsque les conditions deviennent défavorables, se sont de petites unités ovales ou sphériques. Elles peuvent déformer ou non le corps bactérien. Leur position dans la cellule est variable : centrale, terminale, subterminale. La spore possède une paroi et une membrane plasmique identiques à celle de la cellule végétative. L'enveloppe la plus externe est mince, appelée exosporium. Sous l'exosporium on trouve le manteau ou la tunique, composée de plusieurs feuillets protéiques. Le cortex est localisé juste sous la tunique. Enfin le protoplaste (cytoplasme) ou cœur de la spore, contient les ribosomes, le nucleoïde et des enzymes inactives.