

Compartimentation fonctionnelle de la cellule (Vue d'ensemble)

1. Généralités :

Les cellules eucaryotes composent les champignons, les animaux et les végétaux. Leur métabolisme est aérobie. Ce sont des unicellulaires (levures Par exemple) ou des pluricellulaires (mammifère par exemple).

Toutes les cellules eucaryotes comportent deux compartiments : le noyau et le cytoplasme.

Elles sont séparées du milieu extracellulaire par la membrane plasmique.

Le noyau caractérise le règne eucaryote. Il est absent chez les cellules procaryotes.

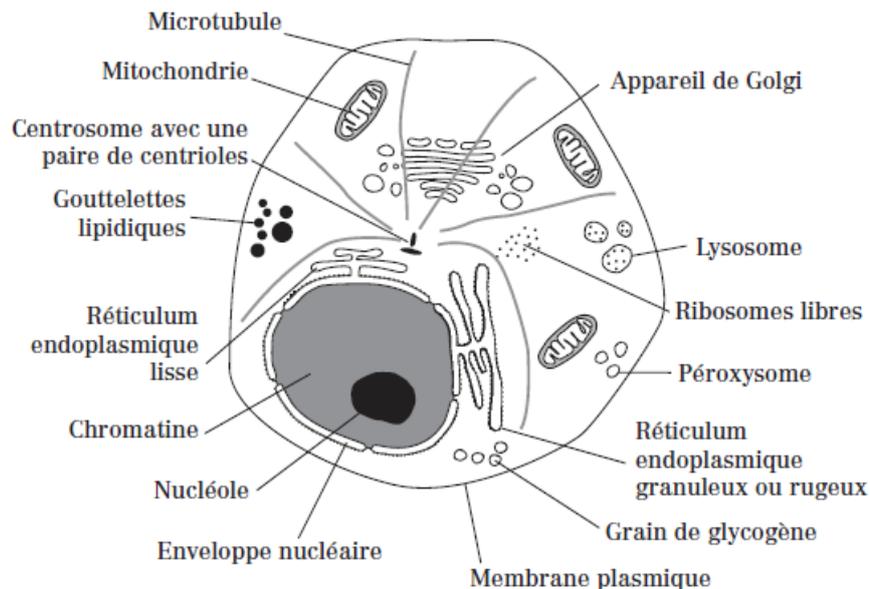


Fig. 1 : Schéma d'une cellule eucaryote animale avec ses principaux composants

2. Compartimentation de la cellule eucaryote :

2.1. Le noyau eucaryote :

Le noyau eucaryote est un compartiment délimité par l'enveloppe nucléaire, percée de pores nucléaires qui permettent les échanges entre le noyau et le cytoplasme (échanges nucléocytoplasmiques).

Le noyau contient l'ADN (Acide DésoxyriboNucléique), fragmenté en chromosomes et dans lequel est stockée l'information génétique.

2.2. Le cytoplasme :

Le cytoplasme contient plusieurs types de constituants individualisés sur le plan morphologique, mais métaboliquement interactifs :

2.2.1. Le cytosol (=Hyaloplasme)

Le cytosol est une sorte de gel dans lequel baignent organites cellulaires, cytosquelette, ribosomes libres et plusieurs types d'inclusions non limitées par une membrane (lipides, glycogène). De nombreuses réactions biochimiques ont lieu dans le cytosol (ex : glycolyse).

Remarque : Cytoplasme = cytosol + organites, cytosquelette, ribosomes et inclusions.

2.2.2. Le système endomembranaire :

Le système endomembranaire est un ensemble de compartiments membranaires intercommunicants car les constituants de leur membrane et les molécules solubles dans leur lumière (= cavité) peuvent passer d'un compartiment à l'autre par des phénomènes de flux membranaires.

Ces compartiments membranaires communiquent entre eux par l'intermédiaire de vésicules. On distingue ainsi le réticulum endoplasmique, l'appareil de Golgi, endosomes, lysosomes et les vésicules.

2.2.3. Les mitochondries et les péroxysomes

Les mitochondries assurent la respiration cellulaire (consommation d'O₂, production de CO₂ et d'H₂O) et la synthèse de molécules riches en énergie (Adénosine Tri-Phosphate ou ATP). Elles jouent aussi un rôle majeur dans la mort cellulaire programmée ou apoptose.

Les péroxysomes sont de petits organites impliqués dans la destruction des radicaux libres (détoxification).

2.2.4. Le cytosquelette

Le cytosquelette est un réseau de filaments protéiques permettant de maintenir la forme de la cellule et l'agencement de ses organites dans le cytoplasme.

Il est aussi responsable de mouvements cellulaires et du trafic intracellulaire.

3. La membrane plasmique :

C'est une frontière entre le cytoplasme et l'environnement extracellulaire. Elle permet et régule les échanges entre les milieux intra et extracellulaires. Elle permet ainsi à la cellule d'interagir avec son environnement.

3.1. La cellule procaryote :

Une cellule procaryote est définie par l'absence de noyau. On distingue les bactéries et les cyanobactéries.

Un exemple de bactérie très étudiée et utilisée couramment au laboratoire est celui d'*Escherichia coli* (E. coli).

Les bactéries sont des organismes unicellulaires, aérobies ou anaérobies (ou les deux).

Toutes les bactéries sont entourées par une membrane plasmique. La membrane plasmique est recouverte le plus souvent d'une paroi cellulaire, d'épaisseur variable, qui donne sa forme à la bactérie et la rigidifie.

En bactériologie médicale, on distingue essentiellement les bactéries Gram + et les bactéries Gram – grâce à la coloration de Gram :

- Les bactéries Gram – se colorent en rose : Elles ont une membrane lipidique externe et une paroi fine.
- Les bactéries Gram + se colorent en violet : Elles n'ont pas de membrane externe et ont une paroi épaisse.

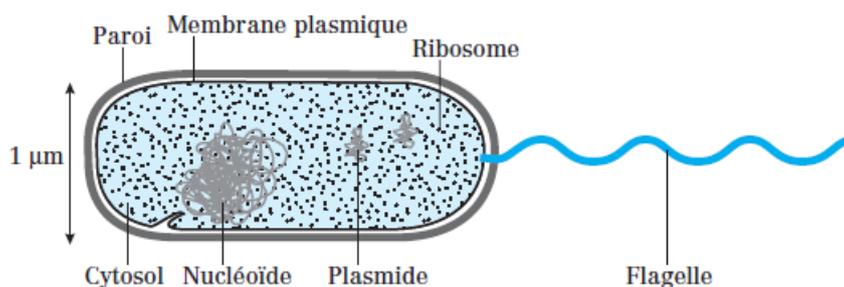


Fig. 2.1. : Structure d'une bactérie de type bacille flagellé

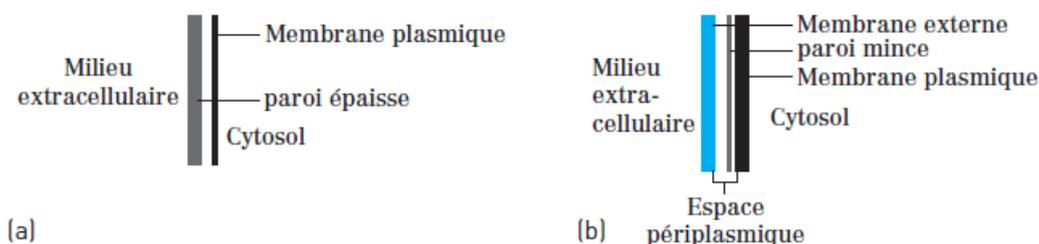


Fig. 2.2 : Parois d'une bactérie Gram + (a) et d'une bactérie Gram – (b)

3.1.2. Particularités des bactéries :

- Les bactéries n'ont pas de système endomembranaire (donc pas d'enveloppe nucléaire), pas de mitochondrie, ni de péroxysome.
- Elles ne possèdent pas de cytosquelette à proprement parler.
- Des ribosomes sont visibles au microscope électronique à transmission dans le cytosol des bactéries.
- Leur génome se présente sous la forme d'un seul chromosome : le nucléoïde. C'est une molécule d'ADN bicaténaire et circulaire.
- Le chromosome bactérien est fixé à des invaginations de la membrane plasmique : les mésosomes.

Les bactéries peuvent parfois contenir une ou plusieurs molécules d'ADN bicaténaires, circulaires et extra-chromosomiques : les plasmides. Les plasmides sont des structures facultatives. Ils codent généralement des caractères qui apportent un avantage sélectif et qui ne sont pas codés par le chromosome bactérien (ex : résistance aux antibiotiques, toxines).

Les bactéries se divisent par scissiparité. Ces divisions peuvent être très rapides (20 min dans le cas de E.coli en conditions favorables) si les bactéries sont dans un environnement nutritif suffisant.

3.2. Les virus (acaryotes)

Les virus sont des structures acellulaires, infectieux, constitués au minimum d'un acide nucléique (ADN ou ARN) et de protéines.

Ils dépendent de cellules vivantes pour se répliquer. Pour cela, ils sont capables de perturber profondément et/ou durablement l'information génétique des cellules qu'ils infectent.

Ce sont des parasites intracellulaires obligatoires.

On distingue :

- Les virus des vertébrés, très nombreux, chez lesquels on retrouve de nombreux agents pathogènes (environ 200 espèces sont pathogènes pour l'homme).
- Les virus de bactéries ou bactériophages.
- Les virus d'algues, d'invertébrés, de plantes...

3.2.1. Structure des virus

Leur taille se situe en général entre 10 et 100 nm, ils sont donc invisibles au microscope optique. On utilise donc le microscope électronique. Les plus petits sont un peu plus grands que des ribosomes, les plus grands sont un peu plus petits que des petites bactéries.

Les virus sont essentiellement composés de trois éléments :

- un génome ou matériel génétique ou acide nucléique ;
- une capsidie protéique (pas toujours présente selon les virus...);
- une enveloppe lipidique (pas toujours présente selon les virus...).

3.2.1.1. L'acide nucléique

Sa nature et sa structure sont extrêmement variables. On distingue :

- Des virus à ARN double brin (bicaténaire) ou simple brin (monocaténaire).

- Des virus à ADN double brin ou simple brin, linéaire ou circulaire.

3.2.1.2. La capside

La capside est une coque protéique rigide. La capside renferme et protège l'acide nucléique. L'ensemble acide nucléique + capside est dit nucléocapside.

On trouve des virus « nus », pour lesquels la nucléocapside constitue le virus entier, et des virus enveloppés, pour lesquels la capside est entourée d'une enveloppe lipidique.

3.2.1.3. L'enveloppe lipidique

Les virus ayant une enveloppe sont qualifiés de virus enveloppés. Cette enveloppe est de type bicouche lipidique. Elle entoure la nucléocapside.

Dans cette enveloppe, sont enchâssées des protéines ou glycoprotéines.

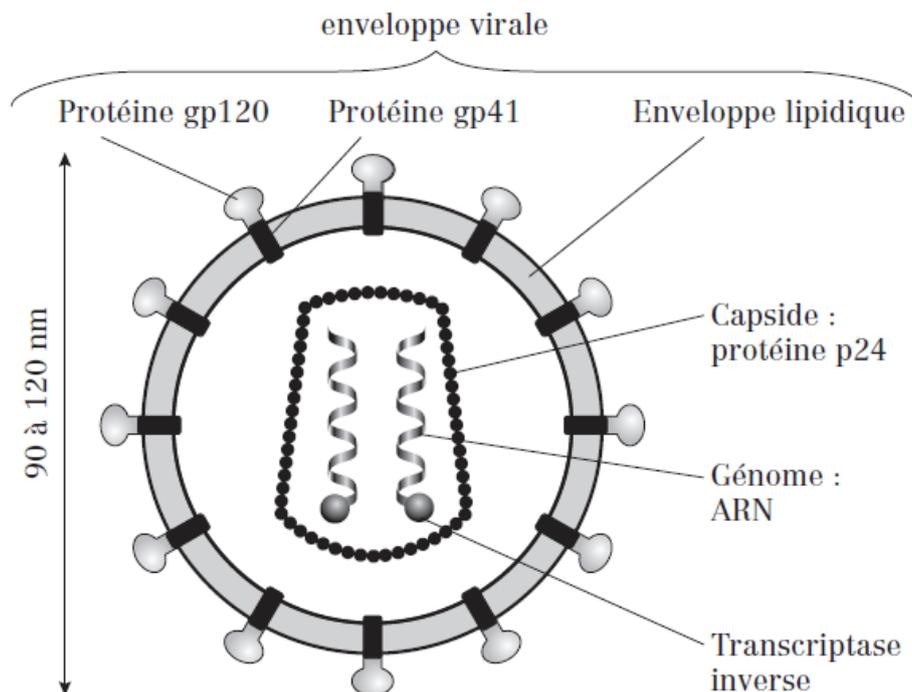


Fig. 3 : Structure d'un virus enveloppé à ARN : le VIH

Note : La transcriptase inverse désigne l'enzyme nécessaire à sa reproduction.