



ORGANISATION GENERALE DE LA CELLULE

I- Généralités

Tous les organismes sont constitués de cellules, unités élémentaires d'organisation de la matière vivante. Le premier scientifique qui proposa le terme de cellule fut l'anglais Robert Hooke, en 1665, pour désigner les unités qui composent la matière vivante.

Les organismes unicellulaires ou pluricellulaires sont formés de cellules ayant un métabolisme de base similaire. La spécialisation cellulaire s'accompagne de variations sur la cellule type ce qui donne une diversité de forme des cellules et des voies métaboliques spécifiques avec des modes et des milieux de vie divers.

II- Classification

Actuellement, le monde du vivant est séparé en 3 domaines majeurs: Les Eucaryotes, les Bactéries et les Archées.

A- Les Eucaryotes

La cellule eucaryote renferme essentiellement:

-Un noyau: contenant sous la forme d'ADN, les informations nécessaires au maintien des caractéristiques et à la synthèse des protéines spécifiques de l'espèce. Il contient, dans le nucléoplasme, la chromatine et le nucléole et, il est séparé des autres constituants cellulaires par l'enveloppe nucléaire. Cette dernière possède deux membranes, l'une externe en relation avec le cytoplasme et l'autre, interne, séparée de la chromatine par la lamina. Un espace périnucléaire sépare ces deux membranes. Des pores nucléaires ouverts dans l'enveloppe, offrent aux substances exogènes ou endogènes une possibilité de transit, aussi bien dans le sens noyau-cytoplasme que dans le sens cytoplasme-noyau.

-Une membrane plasmique: double couche lipidique associée à des protéines transmembranaires et périphériques. Elle est recouverte par le cell-coat.

Le rôle de la membrane plasmique est essentiellement le maintien de l'intégrité de la cellule. Sa face externe entre en relation avec le milieu extracellulaire et sa face interne avec le milieu intracellulaire. Ces deux faces ne possèdent pas la même structure et les mêmes fonctions: on parle d'asymétrie membranaire. La membrane plasmique possède des récepteurs membranaires et peut présenter des microvillosités et des jonctions intercellulaires.

-Un cytosquelette: constitué par l'ensemble des microtubules, des microfilaments et des filaments intermédiaires.

-Un système endomembranaire: regroupe essentiellement le réticulum endoplasmique (RE), l'appareil de Golgi, les lysosomes qui communiquent entre eux par l'intermédiaire de vésicules formées par bourgeonnement de leur membrane.

Le réticulum endoplasmique est un ensemble de cavités anastomosées limitées par une membrane. Le RE peut présenter des ribosomes: réticulum endoplasmique granuleux ou rugueux (REG ou RER) ou en être dépourvu: réticulum endoplasmique lisse (REL). Le REG participe, grâce aux ribosomes qui lui sont associés, à la synthèse des protéines destinées à l'exportation et à la plupart des protéines membranaires. Les ribosomes libres traduisent les ARNm en protéines destinées soit au cytosol, soit aux organites tels que les peroxysomes et les mitochondries. Le REL est impliqué dans la synthèse des lipides.

L'appareil de Golgi est constitué par un empilement de saccules (les dictyosomes) associés à des vésicules. L'appareil de Golgi modifie, trie, emballe et expédie les produits élaborés par le RE. Il intervient dans la glycosylation et, est le principal distributeur de nouvelles membranes synthétisées par le RE.

Les lysosomes sont limités par une membrane et renferment des hydrolases capables de lyser la majorité des molécules endogènes ou exogènes.

-Les mitochondries: limitées par une double membrane. La membrane externe est très perméable. La membrane interne, peu perméable, présente des crêtes qui s'insèrent dans la matrice mitochondriale, elles contiennent la chaîne respiratoire et la machinerie de synthèse d'ATP dont l'hydrolyse délivre une partie de l'énergie nécessaire au fonctionnement de la cellule. La matrice contient de l'ADN mitochondrial et le matériel nécessaire à la synthèse des protéines.

B- Les Bactéries

Les bactéries constituent un groupe très diversifié d'organismes microscopiques unicellulaires, de forme très variable mais qui possèdent en commun un plan général d'organisation et un certain nombre de caractères structuraux.

En général, la cellule bactérienne est entourée d'une paroi résistante (un complexe de lipides, de polysaccharides et de polypeptides). Elle est limitée par une membrane plasmique constituée par une bicouche lipidique contenant des protéines intramembranaires. Le chromosome bactérien (nucléoïde) est sous forme d'un filament disposé en boucle fermée qui occupe le centre de la bactérie. Il n'est pas séparé du cytoplasme par une enveloppe. Le cytoplasme est riche en protéines et renferme des ribosomes.

Les bactéries peuvent aussi posséder:

- une capsule de nature polysaccharidique.
- des inclusions (glycogène, lipide, ...) qui sont des réserves de substances.
- des expansions: pili et flagelles.

C- Les Archées

Les archées, anciennement appelées archéobactéries, sont des microorganismes unicellulaires. Les archées sont très semblables aux bactéries sur le plan morphologique et également métabolique. D'une taille similaire à celle des bactéries (0,1-15 μm), les archées possèdent un unique chromosome circulaire; se divisent par scission binaire et présentent souvent des flagelles protéiques permettant de se déplacer. Selon l'espèce, on trouve des archées en forme de coques, de grappes, de bâtonnets et de filaments.

Sur le plan moléculaire, les archées sont bien plus semblables aux eucaryotes qu'aux bactéries. En effet, certaines de leurs protéines, notamment celles impliquées dans le traitement de l'information: réplication, réparation et transcription de l'ADN, sont beaucoup plus proches de celles des eucaryotes que de celles des bactéries. Dans de nombreux cas, les archées et les eucaryotes utilisent une même protéine que l'on ne retrouve pas chez les bactéries. Cependant, les archées possèdent des caractéristiques uniques qui les distinguent des deux autres grands groupes. Leurs ARNr sont différents des ARNr des bactéries et des eucaryotes. Aussi, leurs enveloppes ne contiennent pas de peptidoglycane (comme presque toutes les bactéries). Elles sont formées généralement par une couche protéique qui recouvre la membrane plasmique. Aussi, les phospholipides des archées diffèrent totalement de ceux des eucaryotes et des bactéries. Ce sont des éthers d'isoprenol, un alcool à longue chaîne, et non des esters d'acides gras.

Les archées se distinguent par la variété et l'originalité des biotopes qu'elles occupent. Certaines sont connues pour leur capacité à vivre dans des conditions extrêmes (anaérobies, à

forte salinité ou chaleur, à grande profondeur...) et occupent diverses niches écologiques (marécages, profondeurs de l'océan, eaux salées, sources acides chaudes...). Cependant, il existe beaucoup d'archées vivant dans des biotopes plus courants et très variés comme le sol, les lacs, la mer ou l'intestin et les poumons des mammifères.

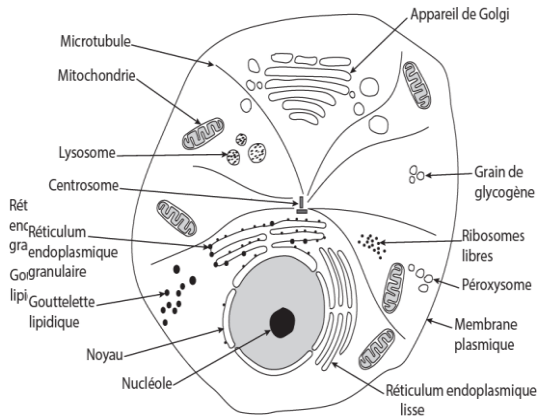
III- Les virus

Les virus sont des agents pathogènes qui ne peuvent se reproduire en dehors d'une cellule hôte. Ce sont des parasites obligatoires. Ils sont dépourvus de cytoplasme et de vrai noyau, ils contiennent un acide nucléique (ADN ou ARN) associé à des protéines.

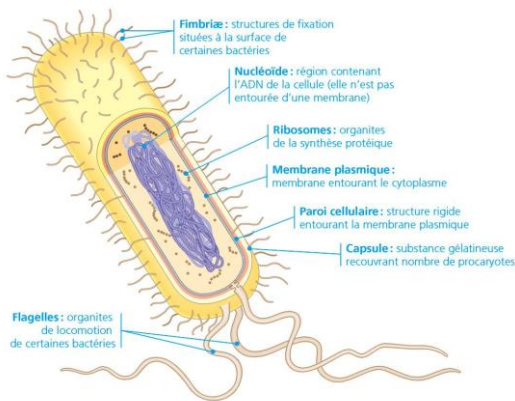
Il existe des virus à ADN (exemple virus de l'hépatite B) et des virus à ARN (exemple virus du sida; Covid 19).

Le virus nécessite une cellule hôte pour pouvoir se multiplier. Chaque virus possède à sa surface une protéine capable de se lier à un composant membranaire particulier de sa cellule hôte. Le virus n'a pas de métabolisme propre ni de capacité intrinsèque à produire des protéines codées par son génome à ARN ou ADN. Il utilise la machinerie de la cellule hôte pour produire ses propres protéines et répliquer son génome. En effet, le virus pénètre dans une cellule hôte, détourne l'équipement de l'hôte afin de répliquer son matériel génétique et commander la synthèse de protéines virales. Par la suite, il ya assemblage et encapsidation des nouvelles particules virales et libération des virions en dehors de la cellule hôte en provoquant la lyse des cellules qu'ils infectent. D'autres virus sont capables de s'intégrer dans le génome de l'hôte et l'ADN viral se réplique au même rythme que l'ADN auquel il est intégré. Sous l'effet de divers facteurs, ils peuvent quitter ce cycle latent en s'excisant du génome. Les virus entrent ainsi dans un cycle lytique et redeviennent capables de se répliquer activement avant de sortir de la cellule.

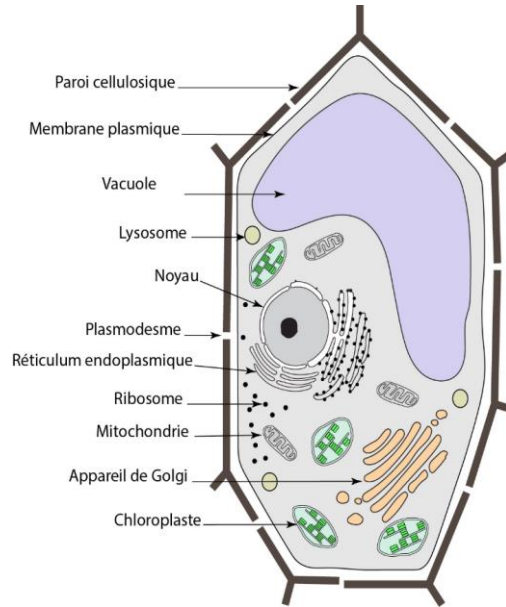
Organisation générale de la cellule



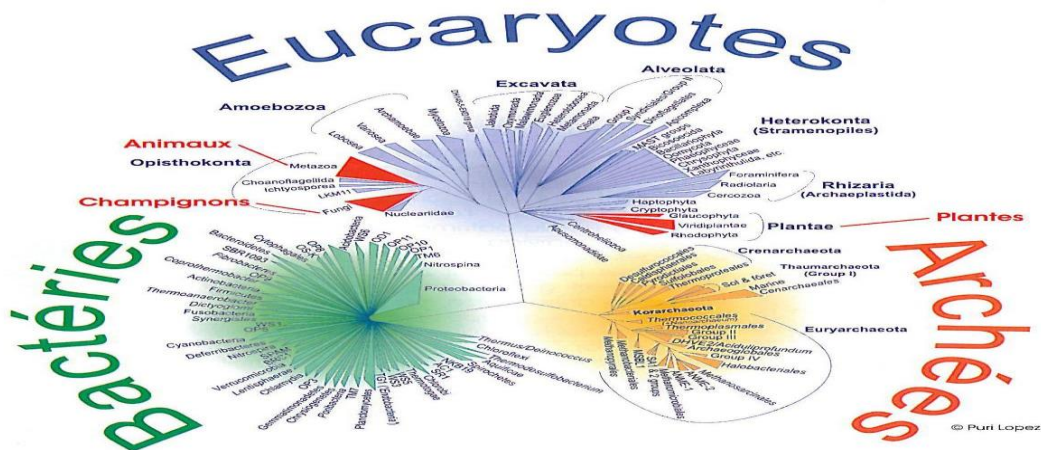
Structure d'une cellule animale



Structure d'une bactérie



Structure d'une cellule végétale



Les trois domaines majeurs du monde vivant