

VI LES RIBOSOMES (20-25nm)

VI.1 STRUCTURE

- Ils sont constitués d'ARN associé à des protéines.
- Les ribosomes synthétisés dans le nucléole se retrouvent libres dans le cytoplasme ou rattachés au REG.
- Les ribosomes sont dépourvus de membrane. Ils sont constitués de 2 sous unités ayant respectivement une constante de sédimentation de 40S et de 60S.
- Les sous unités s'assemblent dans le cytoplasme sur des structures appelées polyribosomes.
- La sous unité 40S contient 31 polypeptides et une molécule de rRNA de 18S.
- La sous unité 60S contient 54 polypeptides et 3 molécules de rRNA chacune de 28S, 5,8S et 5S.

Les mitochondries, les chloroplastes et les bactériens ont leurs propres ribosomes.

VI.2 FONCTION DES RIBOSOMES

Ils sont les principaux acteurs de la biosynthèse des protéines (celle-ci étant accentuée dans la phase G du cycle cellulaire).

La biosynthèse des protéines est la translation du code de l'ARN messager (mRNA) à partir de la séquence d'acides aminés de la chaîne polypeptidique.

VI.3 ACTION DE QUELQUES ANTIBIOTIQUES

Les antibiotiques tels que : tétracycline, chloramphénicol, lincomycine, érythromycine agissent par inhibition des enzymes associées au RNA de transfert.

1° Tetracycline

Elle s'attache à la sous unité 30S des ribosomes bactériens; elle inhibe l'attachement des aminoacyl-tRNA au site accepteur du ribosome.

2° Chloramphenicol et Lincomycine

Ils inhibent la peptidyl transférase, s'attachent à des ribosomes bactériens inhibant ainsi la translocation du peptidyl-tRNA donneur à l'aminoacyl-tRNA du site accepteur.

3° Erythromycine

Il s'attache à la sous unité 50S des ribosomes bactériens et bloque les mouvements du peptidyl-tRNA à la fois du site accepteur et du site donneur.

VII L'APPAREIL DE GOLGI

C'est un organite cytoplasmique constitué suivant le type cellulaire par un ou plusieurs dictyosomes (sacculles + vésicules) généralement situés à proximité du noyau.

VII.1 STRUCTURE ET ULTRASTRUCTURE

Chaque dictyosome se présente comme un empilement **polarisé** de sacculles membranaires aplaties, séparées par le hyaloplasme.

On distingue deux pôles (ou faces):

- Une face tournée vers le REG voisin ; c'est la face cis ou face de formation (=face convexe, externe, proximale). La face cis se caractérise par la formation de nouveaux sacculles golgiens provenant de la fusion de vésicules émis par le REG.

- Une face généralement orientée vers la surface cellulaire, ou face trans (= face de maturation ou concave ou distale) ; c'est la face produisant des vésicules.

Rappel: les saccules de la face cis ont une structure proche du RE 6µm d'épaisseur alors que celles de la face trans sont proches de la membrane cytoplasmique 7,5µm. Entre les compartiments cis et trans se trouve le compartiment **médian**.

Le nombre de saccules est variable (4-8) chez certains protozoaires, plus de 40 chez les métazoaires. Il y en a en moyenne une vingtaine par cellule.

Les vésicules faisant suite aux saccules du compartiment de maturation constituent le **réseau trans golgien (Trans Golgi Network, TGN)**. Les différents types de transport par l'intermédiaire des signaux cellulaires sont effectués par des vésicules tapissées de clathrine bourgeonnant du réseau trans golgien.

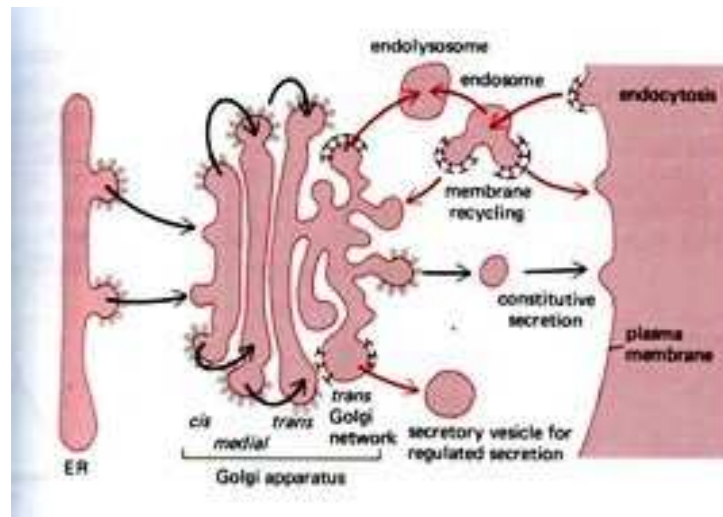


Figure 18 : Modèle hypothétique de transport de protéines dans une cellule non polarisée

VII.2 COMPOSITION CHIMIQUE

Les saccules golgiens sont délimités par une membrane cellulaire classique à 35% de lipides et 65% de protéines (protéines structurales et enzymes)

* Les enzymes golgiennes :

Ce sont principalement des glycosyl transferases qui modifient les protéines et les lipides à travers:

- l'addition de glycoprotéines provenant du glycocalyx.
- l'addition de glycoprotéines contenant surtout des ions sulfates et sulfures [(sulfatées et sulfonées) = mucopolysaccharides] des cellules cartilagineuses.
- l'addition d'acides gras.

Les principales enzymes sont la mannosidase et la galactosyltransférase.

VII.3 FONCTIONS

L'acide gras est un atelier d'emballage et de finition pour les protéines et lipides nouvellement synthétisées provenant du RE telles que les hormones et les enzymes.

Les précurseurs d'enzymes (protéines n'ayant pas encore atteint leur stade actif final) dont la synthèse débute dans les ribosomes et se poursuit dans le RE y subissent une O ou N-**glycosylation** (O=Serine HO-CH₂-, Thréonine; HO-CHCH₃-R), enveloppés et stockés dans les saccules de Golgi d'où ils migrent progressivement. La migration des différentes protéines vers la face de maturation (cis) s'accompagne d'incorporations progressives de sucres spécifiques à chaque étape. Le contenu des saccules golgiens subit une ségrégation au niveau du TGN. Les vésicules de transport

provenant du TGN portent les produits synthétisés vers leur destination finale (structure, sécrétion, etc...).

Le transport des substances peut être mis en évidence par les méthodes radiographiques: Autoradiographie et les colorations histochimiques.

L'acide gras forme une entité fonctionnelle avec les citernes du RE les lysosomes et les vésicules de sécrétion.

VIII LES MITOCHONDRIES

VIII.1 GENERALITES

Ce sont des organites présents en grand nombre chez tous les eucaryotes (1000 à 2000 dans les hépatocytes). Constituées de deux membranes spécialisées, elles constituent les centrales énergétiques de la cellule par leur production d'ATP, directement au niveau des sites où cette molécule est fortement consommée.

Les mitochondries sont donc plus fréquentes dans les cellules consommatrices d'énergie (Exemple : muscle cardiaque, tubules rénaux, spermatozoïdes).

Les mitochondries dont la taille est variée (longueur 2-4µm, épaisseur 0,5-1µm) apparaissent arrondies ou allongées mais sont en fait très déformables.

Elles sont en forme:

- d'anneau autour de la pièce intermédiaire des spermatozoïdes
- de bâtonnet allongé chez les trypanosomes
- ramifiée dans les cellules des glandes muqueuses d'escargot.

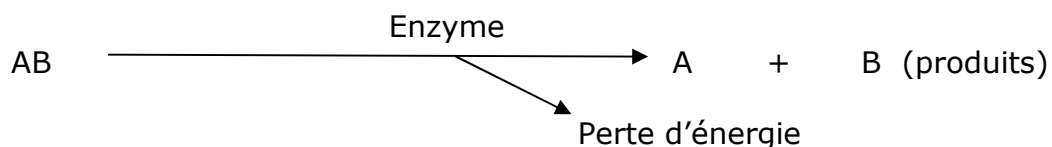
VIII.1.1 QUELQUES NOTIONS DE BIOENERGETIQUE

VIII.1 1.1 ENERGIE ET LIAISONS CHIMIQUES

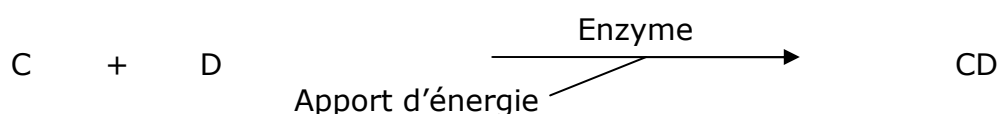
La première loi de la thermodynamique stipule que l'énergie ne peut ni se perdre ni se créer. Elle ne peut que se transformer. *Par Exemple aucune machine ne peut exercer un mouvement perpétuel. L'énergie y est toujours transformée en chaleur à cause de la friction entre ses différentes parties.* L'énergie solaire est captée par les plantes (photosynthèse) qui la transforme en liaisons chimiques (telles que liaisons ioniques, covalentes, hydrogènes) lors de la transformation des substances minérales en substances organiques (Aliments : Glucides, Lipides, Protéines). Au niveau cellulaire, les plantes et les animaux utilisent l'énergie stockée dans les liaisons chimiques pour accomplir leurs activités.

Selon la deuxième loi de la thermodynamique, l'énergie d'un système évolue continuellement vers un désordre (dissolution d'un soluté, désagrégation des êtres vivants en poussière) : C'est l'entropie.

Réaction exergonique = réaction qui libère de l'énergie = réaction de catabolisme (majorité des réactions dans la cellule)



Réaction endergonique = Réaction de synthèse



VIII.1 1.2 ENZYMES ET COENZYMES

Les réactions cellulaires ne s'effectuent pas à des températures élevées. Pour cela, elles sont accélérées à l'aide de molécules catalysatrices appelées **enzymes**. Les enzymes qui sont des protéines, agissent souvent en association avec des molécules non-protéiques appelées **cofacteurs** (Exemple: ions Fe, Cu, Zn, Mg, K, Ca) qui forment une partie fonctionnelle de l'enzyme. Certains cofacteurs sont des molécules organiques. Ce sont des **coenzymes**. Tous les coenzymes contenant des groupements dérivés de vitamines NAD contiennent l'acide nicotinique (Vitamine PP), FAD (flavine adénine dinucléotide) contiennent la riboflavine (Vit B₂). Le Coenzyme A contient l'acide pantothénique (Vit B₅).

Une enzyme agit en se combinant de façon très spécifique à son substrat, molécule sur laquelle elle agit.

VIII.1 1.3 ATP ET OXYDO-REDUCTION

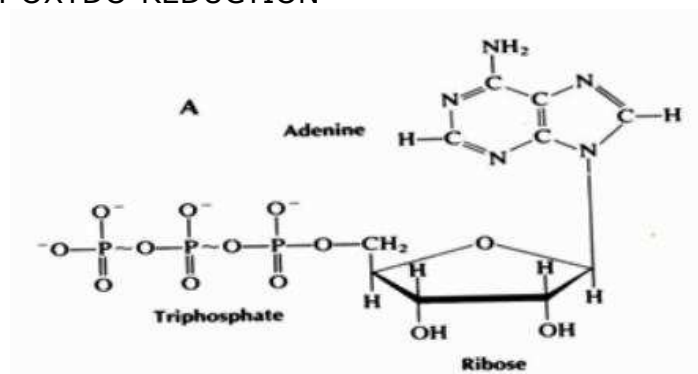


Figure 19 : Molécule d'ATP ; les liaisons P-O 2 et 4 sont très riches en énergie.

Une grande quantité d'énergie est libérée quand l'ATP est hydrolysé en ADP. Toutes les cellules remplissent leurs besoins énergétiques par des réactions d'oxydoréduction.

VIII.2- STRUCTURE DE LA MITOCHONDRIE

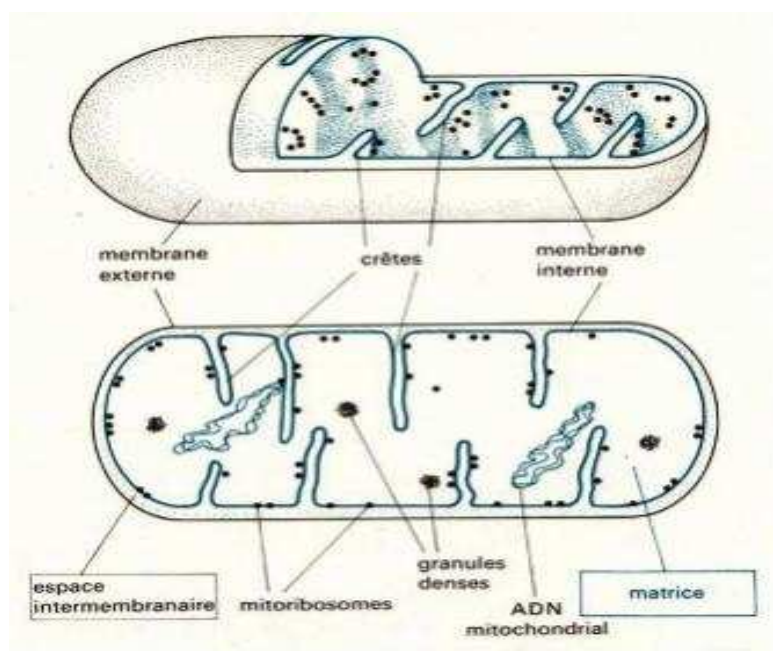


Figure 20: Structure de la Mitochondrie

On y distingue 4 principales parties:

VIII.2.1 LA MATRICE MITOCHONDRIALE

Elle contient un mélange fortement concentré de plusieurs centaines d'enzymes dont celles nécessaires pour l'oxydation du pyruvate, et des acides gras et celle du cycle de Krebs.

VIII.2.2 LA MEMBRANE INTERNE

La membrane interne est une bicouche lipidique. Elle s'invagine pour donner plusieurs crêtes qui augmentent sa surface totale. Elle contient des protéines possédant 3 principales fonctions:

- Celles qui effectuent les réactions d'oxydation avec la chaîne respiratoire.
- Un complexe enzymatique appelé ATP synthétase ($=F_0F_1\text{ATPase}$) qui produit l'ATP dans la matrice (15% des protéines de la membrane interne).
- Des protéines de transport spécifiques qui règlent le passage des métabolites vers la matrice et en provenance de celle-ci.

VIII.2.3 LA MEMBRANE EXTERNE

Comme la membrane interne, la membrane externe est également une bicouche lipidique. Elle contient une grande protéine-canal appelée **porine**, elle est perméable à toutes les molécules de moins de 10 000 daltons. Elle contient également des enzymes impliquées dans la synthèse des lipides mitochondriaux

VIII.2.4 L'ESPACE INTERMEMBRANAIRE

Il contient plusieurs enzymes qui utilisent l'ATP traversant la matrice pour phosphoryler d'autres nucléotides.

VIII.2.3 FONCTIONS DE LA MITOCHONDRIE

Les fonctions de la mitochondrie sont le catabolisme, la digestion et la respiration (Voir Cours BI 122)