

Le Ribosome

I. Définition: Les ribosomes ou «grains de Palade» sont:

- ✿ Des particules compactes.
- ✿ Constitués de Ribonucléoprotéines.
- ✿ Libres dans le cytoplasme ou accolés ou non à la face externe du réticulum endoplasmique.
- ✿ Responsables de la synthèse protéique en assemblant les acides aminés dans un ordre prédéterminé.

II. Structure :

1. Mise en évidence :

- Les ribosomes ont un diamètre d'environ 30nm, donc trop petits pour être discernables en microscopie optique.

La mise en évidence se fait via des colorants basiques qui se fixent aux structures basophiles c'est à dire aux acides.

-En microscopie électronique à transmission, la mise en évidence se fait par des techniques de coloration positive et négative.

2. Caractères :

- a. **Le nombre :** varie en fonction du type cellulaire, augmente dans les cellules élaboratrices de protéines ex: 10^9 au niveau de l'hépatocyte.

Présents dans toutes les cellules excepté les spermatozoïdes et les hématies.

- b. **Forme :** en coupe longitudinale légèrement elliptique.

- Les techniques de coloration négative révèlent qu'un sillon transversal divise le ribosome en deux sous unités de dimensions inégales.
- L'ultracentrifugation différentielle permet d'isoler ces deux sous unités : la grande sous unité ribosomale et la petite sous unité ribosomale.
- Chacune des sous unités est caractérisée par son coefficient de sédimentation exprimé en unités de Svedberg, ainsi le coefficient de sédimentation est de :
 - ✓ 80S pour le ribosome entier des eucaryotes, et 70S pour celui des procaryotes.
 - ✓ 60S pour la grande sous unité des eucaryotes, et 50S pour celle des procaryotes.

- ✓ 40S pour la petite sous unité des eucaryotes, et 30S pour celle des procaryotes.

c. Dimensions:

- Chez les procaryotes, la longueur du ribosome est de 29nm sur 21nm de largeur.
- Alors que chez les eucaryotes, la longueur est de 32nm sur 22nm de largeur.

d. Localisation : dans la cellule eucaryote les ribosomes peuvent être soit libres ou liés :

1. **libres** dans le cytoplasme sous deux formes :

- s/forme inactive.
- ou groupés en polyribosomes actif.

1. **Liés** : par leur grosse sous unité à la membrane du réticulum endoplasmique granulaire ou à la membrane externe de l'enveloppe nucléaire.

-Les ribosomes sont présents également dans la cellule procaryote et dans la mitochondrie : **les mitoribosomes.**

e. Site de liaison du ribosome: Le ribosome possède quatre sites de liaison pour l'ARN:

-Un site de liaison pour l'ARNm.

- Un site de liaison de l' amino-acyl-ARNt ou site A, qui fixe la molécule d'ARNt entrante portant un acide aminé.

-Un site peptidyl-ARNt ou site P, qui fixe la molécule d'ARNt liée à l'extrémité en croissance de la chaîne polypeptidique.

-Un site de sortie de l' amino-acyl-ARNt ou Site E (E : exit).

III. Composition chimique:

Isolé parés ultracentrifugation différentielle, le ribosome est constitué de 70% d'eau, 50% d'ARNr et 50%de protéines.

a. Les acides nucléiques ribosomaux ou ARNr :

- ✓ La grande sous unité ribosomale des cellules eucaryotes contient trois types d'ARNr : un ARNr 28S, un ARNr 5,8S et un ARNr 5S.
- ✓ Tandis que la petite sous unité renferme un seul ARNr, un ARNr 18S.

b. Les protéines ribosomales :

- ✓ La petite sous-unité contient 33 protéines S (Short), qui reconnaissent l'ARNm.
- ✓ La grande sous-unité contient 49 protéines L (Long).
- ✓ Les protéines ribosomales L et S assurent de nombreuses fonctions qui permettent aux ribosomes de traduire les informations transportées par l'ARNm.

IV. Fonction du ribosome: Sa principale fonction est la protéosynthèse.

La protéosynthèse: est l'ensemble des réactions biochimiques qui, utilisent comme matériaux les acides aminés et aboutit à la formation de protéines.

- L'ADN est porteur des informations nécessaires à la mise en place d'un acide aminé en position correcte dans un enchaînement polypeptidique, les informations contenues dans l'ADN sont transcrites dans le noyau en ARNm.
- Une molécule d'ARNm sert de messenger et transfert ces informations jusqu'au niveau du ribosome, qui se trouve au niveau du cytoplasme et où va se dérouler la synthèse protéique.
- Le ribosome a pour rôle essentiel de lire le message venant de l'ADN (ARNm) et de le traduire en protéine.
- La traduction se fait grâce à une machinerie capable de lire la molécule d'ARNm et d'associer les acides aminés les uns aux autres.
- Cette machinerie nécessite la présence de molécules d'ARNt qui transportent sous d'acide-amino-acyl-ARNt, les acides aminés vers le ribosome.

La protéosynthèse se déroule en 3 étapes:

1. Initiation.
2. Elongation.
3. Terminaison.

1. Initiation :

- Fixation de la petite S/unité sur l'ARN m: au niveau du Codon initiateur AUG de l'ARNm qui code pour le premier Acide aminé : la méthionine et des facteurs d'initiations (Pour les procaryotes: IF 1, 2,3 (initiation factor) et pour les eucaryotes : EIF (eucaryotes initiation factor).

■ Puis le premier amino-acyl-ARN t va venir se fixer sur le site P.

■ Puis la grosse s/unité s'associe au complexe.

2. Elongation:

- Commence par l'arrivée au site A du 2ème Amino-acyl-ARNt. La nature de l' amino-acyl ARNt est déterminée par l'anticodon, qui s'apparie au codon correspondant sur l'ARNm. La vérification de la complémentarité est vérifiée par un facteur d'élongation et en présence d'énergie sous forme de GTP.
- Formation de la première liaison peptidique entre les deux premiers acides aminés, qui aura pour résultat la formation d'un peptidyl ARNt.
- Passage du peptidyl ARNt du site A au Site P.
- Sortie du premier amino-acyl ARNt par le site E.

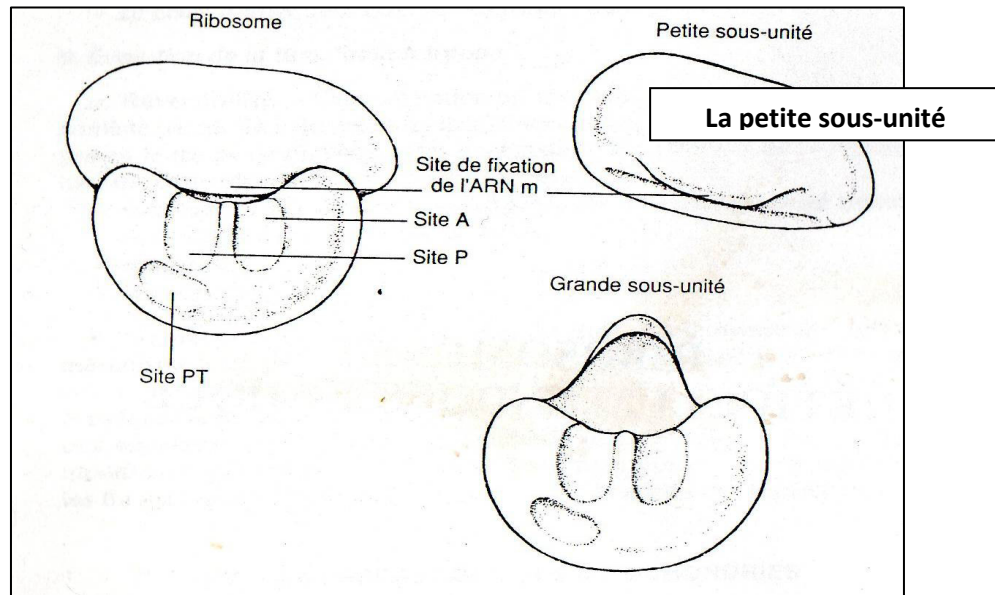
3. Terminaison:

-Le ribosome arrive à un **codon STOP** ou NON SENS (UAA, UAG, UGA) auquel ne correspond aucun acide aminé, donc aucun ARNt.

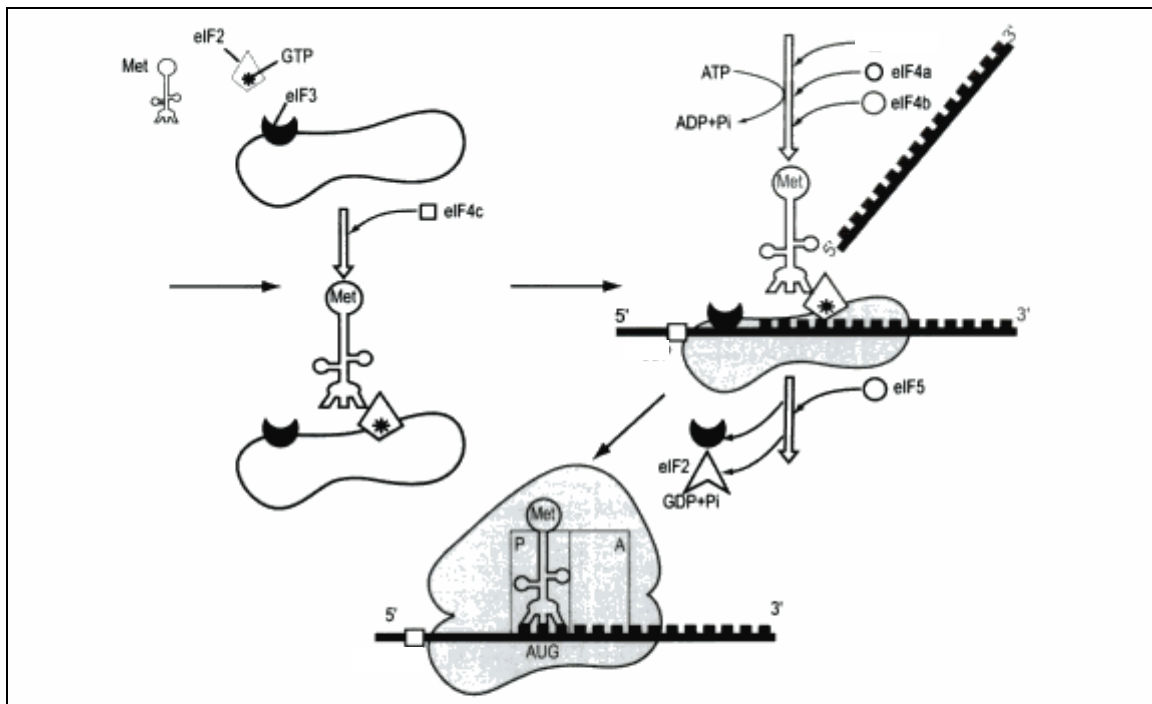
-**La chaîne protéique** se détache alors du ribosome.

V. Les polysomes ou polyribosomes: sont constitués par une molécule d'ARNm sur laquelle se fixe plusieurs ribosomes, les polysomes peuvent être libres ou liés :

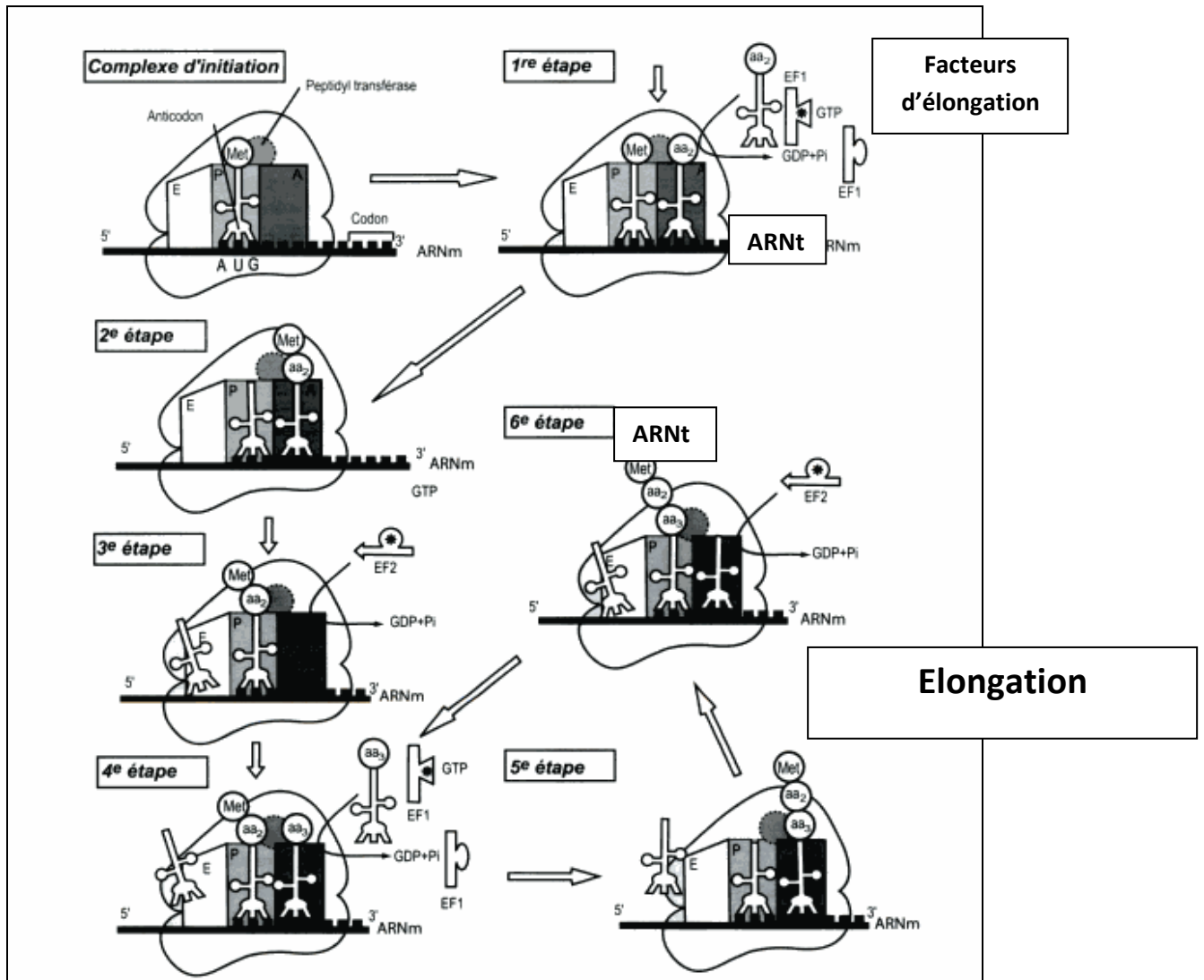
1. Libres : dans le cytosol, élaborant des protéines destinées à la cellule et à ses organites.
2. Liés au REG: élaborent des protéines à destinée extracellulaire.

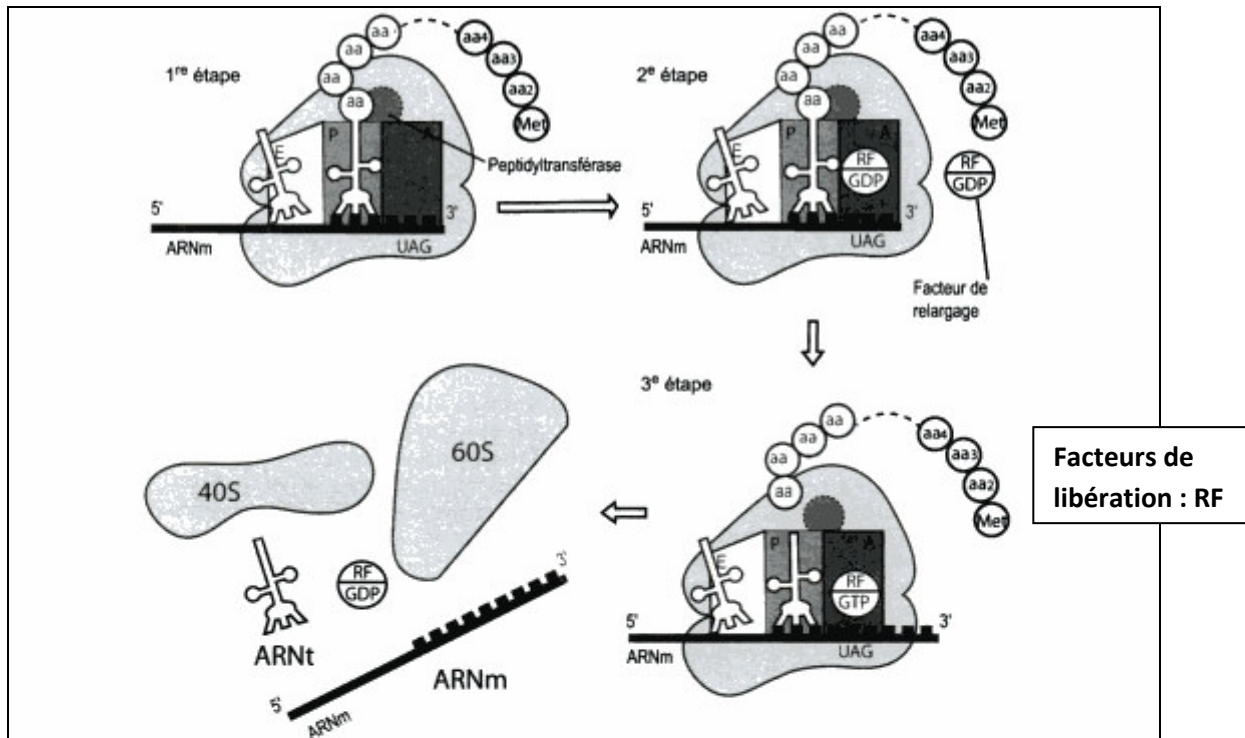


Le Ribosome



Initiation





Ribosomes et antibiotiques :

Les antibiotiques agissent sur le ribosome bactérien et bloquent la protéosynthèse bactériennes. Exemples :

- ✓ Les tétracyclines inhibent la fixation de l' aminoacyl-ARNt sur le site A.
- ✓ La streptomycine provoque la synthèse de protéines anormales

Pathologies :

Anémie de blackfan-diamand :

- ✓ Elle représente la première maladie ribosomique reconnue,
- ✓ Due à une mutation de la protéine S19.
- ✓ Elle se manifeste sur le plan clinique par une erythroblastopénie, un retard de croissance et des malformations diverses.

Références bibliographiques :

1. Biologie Cellulaire. Abrégés. Marc Maillat. 9ème édition, Masson 2002.
2. Biologie Cellulaire. Y Bassaglia. Maloine 2001.
3. Biologie et physiologie cellulaires. A. Berkaloff, Bourguet, Favard, Lacroix. Herman. 1978.
4. Cours de Biologie Cellulaire : Pierre Cau, Raymond Seite. Edition ellipses. 1999.
5. Cytologie & Physiologie cellulaire. M. Abdelali, H. Benzine-Challam, A. Madoui-Dekar. Office des Publications Universitaires 2008.
6. La cellule et sa physiologie : M Bendjelloul. Office des Publications Universitaires 2011.
7. Mini manuel de Biologie Cellulaire: cours QCM, QROC. J M Petit, S Arico, R Julien. Dumond 2008.