



## TD03 : Les ribosomes et la synthèse des protéines

### I. Introduction

En 1953, Palade a observé pour la première fois microscope de petites particules granulaires dans les cellules du rat, cette première observation a été suivie d'une série importants des études, qui ont permis de révéler la nature **ribonucléo-protéiques** de ces particules qui ont été baptisées ribosome au cours des années 1960. C'est durant cette période que leur rôle dans la **synthèse des protéines** a été démontré.

Les ribosomes sont soit libres dans le hyaloplasme, soit attachés aux membranes du réticulum endoplasmique. L'association des ribosomes en chaîne de 5 à 20 ribosomes constitue ce qu'on appelle ; polysome.

**II. Les ribosomes (= complexes ribonucléo-protéiques):** Comportent des ARN dits ARN ribosomiques (ou ARNr) et des protéines ribosomiques, ils sont composés de deux sous-unités: une grande (L pour **L**arge) et une petite (S pour **S**mall) sous-unité. La biogenèse des ribosomes a lieu dans le nucléole et se poursuit dans le cytoplasme.

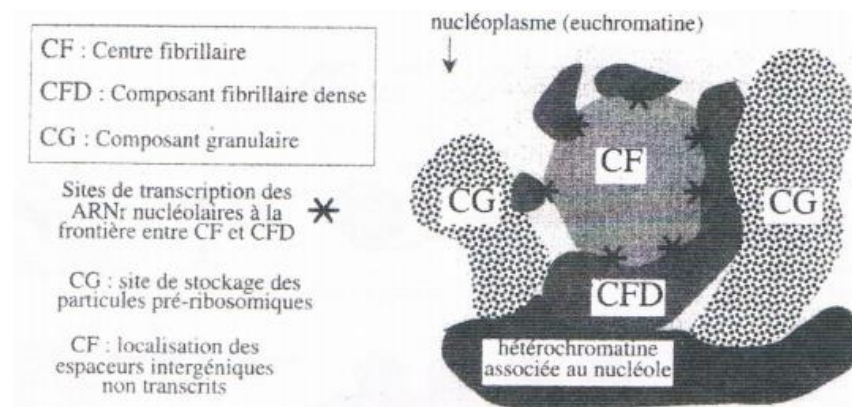
**1. Les ARN ribosomaux:** Les ARN ribosomaux ou ARNr sont produits à partir de gènes codés dans l'ADN. Dans le nucléole, les ARNr sont produits sous forme d'un long précurseur qui se clivera et s'associe à un ARN extra-nuléolaire et à des protéines pour former le pré-ribosome. Ce dernier poursuit sa maturation dans le cytoplasme pour donner le ribosome final formé de deux sous-unités.

**2. Les protéines ribosomaux:** la structure des diverses protéines qui constituent les ribosomes est connue, elles assurent de nombreuses fonctions qui permettent aux ribosomes de traduire les informations transportées par l'ARNm. Ces protéines sont de 2 deux types :

- **Les protéines S :** Les protéines S (**S**hort) de la petite sous-unité reconnaissent l'ARNm
- **Les protéines L :** les protéines L (**L**arge) se répartissent dans la grande sous-unité.

**III. Le nucléole:** Le nucléole est un organite nucléaire associé aux chromosomes, non limité par une membrane. Il est responsable de la synthèse des acides ribonucléiques des ribosomes. C'est donc un appareil de production des ribosomes. Sous microscope électronique, il apparaît formé de deux zones:

- **Zone fibrillaire** (centrale): contient de grandes boucles d'ADN à partir desquelles sont transcrits les gènes qui code pour les ARN ribosomiaux (par l'enzyme ARN polymérase I), ces derniers sont immédiatement condensés avec les protéines ribosomiales pour créer les ribosomes.
- **Zone granulaire** (cortex): entoure la zone fibrillaire.



**Figure 01: L'ultra-structure du nucléole.**

#### **Rôle du nucléole:**

Le nucléole est le siège de la:

- Synthèse des ARN ribosomiaux à différents coefficients de sédimentation.
- Métabolisme post-transcriptionnel
- Assemblage des molécules pour donner un préribosome.

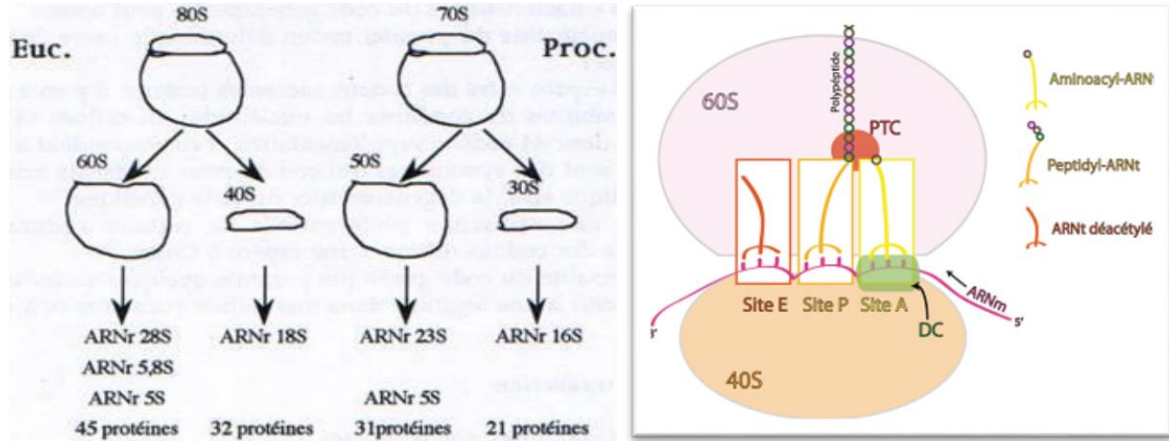
#### **IV. Structure des ribosomes**

- La forme des ribosomes chez les procaryotes et eucaryotes est extrêmement voisine. Ils sont différents par leurs **coefficients de sédimentation** : chez les procaryotes (70 S) pour le ribosome entier, (50 S) pour la grande sous-unité et (30 S) pour la petite). Chez les eucaryotes, il est de 80S (60S pour la grande sous unité et 40 pour la petite) .

**Un ribosome comporte les sites de liaisons suivants:**

- 1 site de liaison de l'ARNm situé sur ARNr de la petite sous-unité.
- 3 sites de liaison des ARNt situés en grande partie sur l'ARNr de la grande sous-unité.
- le site de liaison de l'aminoacyl-ARNt = site A, qui fixe la molécule d'ARNt entrante, portant un nouveau acide aminé.

- Le site de liaison du peptidyl-ARNt = site P, qui fixe la molécule d'ARNt portant le polypeptide en croissance. Ce site est clairement formé par l'ARNr 23S.
- Et enfin le site de liaison de l'ARN t vide sortant=site E (Exit).



**Figure 02: Ribosome chez les eucaryotes et les procaryotes / Figure 03: les sites ribosomal**

## V. Biogénèse des ribosomes

Les ribosomes sont constitués de deux sous-unités, une petite de 40S et une grande de 60S qui sont produites dans le nucléole. La sous-unité de 40S est constituée de l'ARNr 18S auquel sont associées 32 protéines ribosomiques. La sous-unité de 60S est formée par les ARNr 28S, 5,8S et 5S auxquels sont associées 45 protéines ribosomiques. Les ARNr 28S, 18S et 5,8S sont synthétisés, maturés et assemblés avec les protéines ribosomiques dans le nucléole à partir de transcrits primaires (ARNr 47S chez les mammifères) issus de la transcription des gènes ribosomiques de l'unité NOR par l'ARN polymérase I (Pol I). Les étapes les plus tardives sont réalisées au cours du transport des sous-unités ribosomiques dans le nucléoplasme ou même dans le cytoplasme. L'ARNr 5S est associé à la sous-unité ribosomique 60S dans le nucléole après avoir été synthétisé dans le nucléoplasme par l'ARN polymérase III (Figure 4).

- La grande et la petite sous-unités quittent séparément le noyau et arrivent au cytoplasme en s'assemblant en polysome.

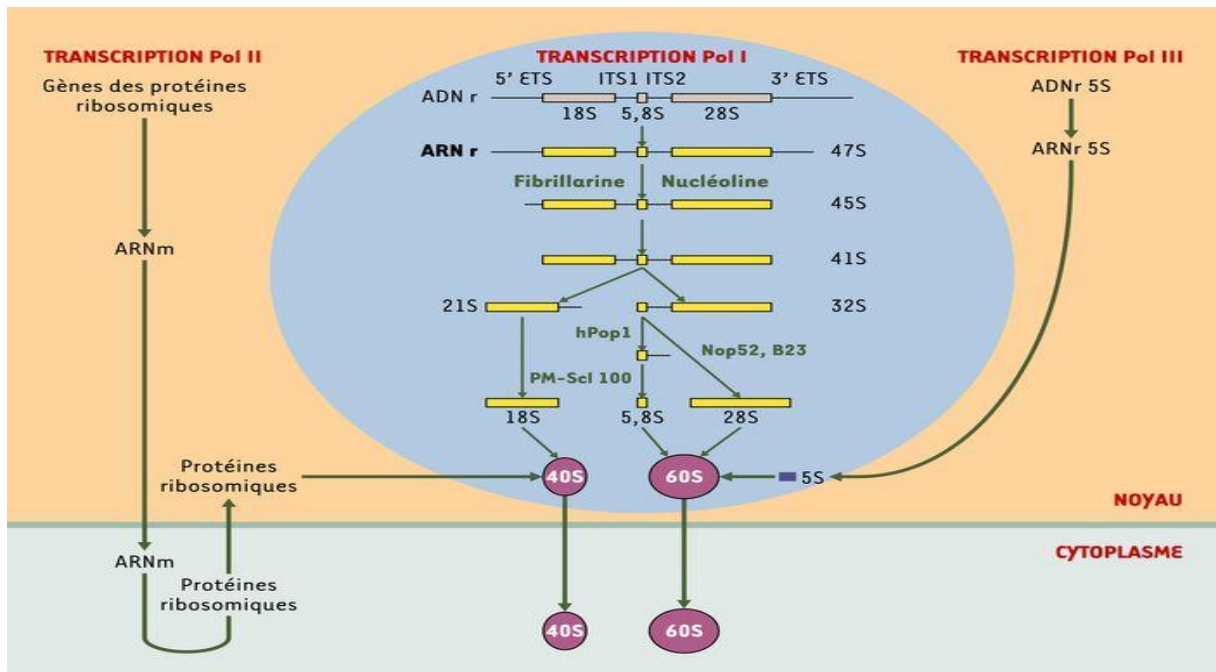


Figure 04: Etapes de la biogenèse des ribosomes