

CHAPITRE 2 : MECANISME DE L'EXPRESSION DE L'INFORMATION GENETIQUE - LES ETAPES DE LA SYNTHÈSE DES PROTEINES

I. L'intermédiaire entre l'ADN est les protéines

1. Localisation de la synthèse des protéines

1- Déduire de l'analyse de l'expérience ci-dessus, la localisation de la synthèse des protéines dans la cellule.

La méthionine radioactive est incorporée dans les protéines.

La radioactivité se retrouve dans tout le cytoplasme qui est donc le lieu de synthèse des protéines.

2- Quel problème biologique découle des informations apportées par ce document sur la synthèse des protéines ?

Les protéines sont synthétisées dans le cytoplasme mais m'ADN est dans le noyau : comment l'information génétique enfermée dans le noyau peut-elle conduire à une synthèse cytoplasmique des protéines ?

3- Hypothèse :

Il doit exister un intermédiaire entre le noyau qui contient l'information génétique et le cytoplasme où a lieu la synthèse des protéines.

2. Relation ARN – Protéine

1- Déterminer le rôle joué par l'ARN dans le processus de synthèse des protéines.

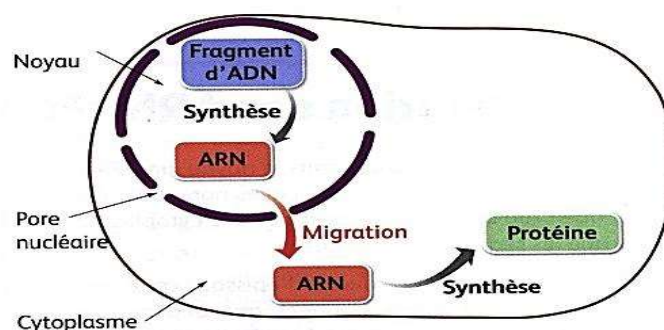
- La bactérie, en présence de lactose, produit une protéine (galactosidase) qui permet de consommer ce lactose.
- *Expérience 1* : En présence de lactose, la bactérie produit de l'ARN messager, qui va conduire à la production de la protéine : la galactosidase.
La synthèse de l'ARNm précède celle des protéines
- *Expérience 2* : L'ARNm possède l'information nécessaire et suffisante pour la synthèse d'une protéine.

3. L'ARN, un intermédiaire mobile, entre l'ADN est les protéines

1- En quoi ces résultats expérimentaux valident-ils la réponse précédente ?

- L'ARN est synthétisé dans le noyau (au contact de l'ADN) puis migre dans le cytoplasme afin de permettre la synthèse de protéines.
- L'ARN véhicule l'information génétique du noyau vers le cytoplasme. Raison pour laquelle il est qualifié de messenger.

Bilan



II. La transcription : la synthèse de l'ARN à partir de l'ADN

1. Comparaison de l'ARN et de l'ADN

1- Comparer la molécule d'ADN et la molécule d'ARN, afin de montrer que la molécule d'ARN peut aussi porter une information génétique.

	ADN	ARN
Nucléotides	Adénine Thymine Guanine Cytosine	Adénine Uracile Guanine Cytosine
Sucre	Désoxyribose	Ribose
Nombre de chaînes de nucléotides	Deux chaînes (brins)	Une chaîne (brin)
Localisation	Noyau	Noyau + Cytoplasme

2. La synthèse d'ARN dans le noyau

1- Extraire les informations apportées par ce document sur la synthèse de l'ARN.

- La synthèse d'ARN nécessite la présence de la molécule d'ADN, des nucléotides et la présence d'une enzyme : L'ARN polymérase.
- L'ARN messager est créé par copie du l'ADN, par addition de nucléotides grâce à l'ARN polymérase.

3. Le mécanisme de la transcription

1-Décrire les étapes de la transcription.

- Les deux brins de la molécule d'ADN se séparent au niveau du gène.
- L'un des deux brins, appelé brin transcrit, sert de « matrice » à la synthèse d'une nouvelle chaîne.
- L'ARNm est formé par l'assemblage de nucléotides complémentaires du brin transcrit de l'ADN grâce à l'action de l'ARN polymérase.
- Il n'y pas de thymine dans la molécule d'ARN, elle est remplacée par l'uracile.

2-Définir les expressions suivantes : brin transcrit ; brin non transcrit ; brin codant

- *Le brin transcrit* est le brin d'ADN complémentaire de l'ARN : c'est le brin qui sert à la synthèse de l'ARN.
- *Le brin non transcrit*, il a exactement la même séquence nucléotidique que l'ARNm mais avec des U à la place des T.
- *Le brin codant* est le brin non transcrit, celui que l'on « recopie » en remplaçant T par U pour obtenir l'ARN.

Bilan

- ✚ Dans le noyau, la transcription est le mécanisme par lequel l'ARNm (acide ribonucléique) est synthétisé.
- ✚ Cette synthèse se réalise à partir de l'un des deux brins d'ADN appelé brin transcrit ; l'autre brin d'ADN non transcrit correspond au gène.
- ✚ Au niveau de l'ARNm, la thymine est remplacée par l'uracile.

III. La traduction : de l'ARN aux protéines

1. Mise en évidence de la synthèse des protéines

1- expliquer les variations de la quantité d'acides aminés incorporés dans des protéines.

- Quand la quantité d'ARN est importante, l'incorporation d'AA est importante.
- Quand il n'y a plus d'ARN, l'incorporation s'arrête.

2- quelles propriétés des ARN injectés sont ici mises en évidence ?

Les ARNm sont des porteurs de l'information génétique.

2. Le code génétique

1- en vous appuyant sur le document ci-dessus, expliquer la notion de code génétique.

- La séquence de nucléotides de l'ARNm poly-UUU correspond à l'incorporation de la phénylalanine et pas d'un autre acide aminé.
- La séquence de nucléotides de l'ARNm poly-AAA correspond à l'incorporation de la lysine.
- La séquence de nucléotides de l'ARNm poly-CCC correspond à l'incorporation de la proline.

Donc un code génétique établit la correspondance entre l'information détenue dans la séquence de nucléotides de l'ARNm et la séquence d'acides aminés des protéines.

✚ Le codon :

Comment une molécule formée de 4 nucléotides différents permet la synthèse d'une molécule formée à partir de 20 acides aminés différents ?

1- Calculer le nombre de combinaisons possibles en fonction du nombre de nucléotides associés pour désigner un acide aminé.

- *Possibilité 1* : un nucléotide de l'ARN code pour un acide aminé.
Il existe 20 acides aminés différents. Donc cette possibilité est invalidée.
- *Possibilité 2* : deux nucléotides de l'ARN codent pour un acide aminé.
Il y a $4^2 = 16$ combinaisons de 2 nucléotides qui codent pour 16 acides aminés différents.
Donc cette possibilité est invalidée.
- *Possibilité 3* : trois nucléotides de l'ARN codent pour un acide aminé. Il y a $4^3 = 64$ combinaisons de 3 nucléotides qui codent pour 20 acides aminés différents.
C'est trop mais suffisant puisqu'avec 64 triplets de nucléotides différents il est possible de coder 20 acides aminés différents.

« Il faut 3 nucléotides sur un ARN pour coder un acide aminé (Aa). Cette structure élémentaire s'appelle un codon »

✚ Les caractéristiques du code génétique :

1- extraire les propriétés du code génétique

- Le code génétique est redondant : Il existe donc des codons ayant la même signification = codons synonymes.
- Il existe des codons stops : Il n'y a pas d'acide aminé codé par les codons TAA ; TAG ; TGA.
- Un codon correspond un seul et unique acide aminé.

3. Les besoins de la traduction

1- Extraire les informations apportées par ce document sur la synthèse de l'ARN.

- La synthèse des protéines nécessite la présence de la molécule d'ARNm et la présence des organites : Les ribosomes.
- La traduction débute par codon initiateur et se termine par codon STOP

4. Les ribosomes

1- Relever les données qui permettent de montrer que les ribosomes sont nécessaires à la synthèse protéique mais ne contiennent pas l'information génétique.

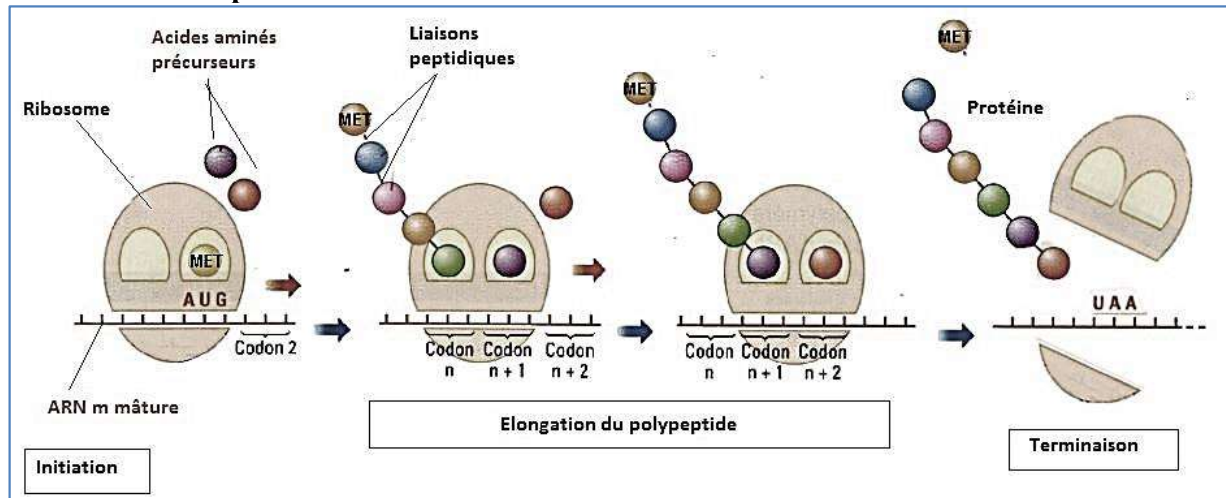
- La présence des ribosomes dans le cytoplasme est nécessaire à la traduction.
- L'origine des ribosomes n'a aucune influence sur la nature de la protéine synthétisée.
- Seule l'information portée par l'ARNm détermine la protéine synthétisée.
- Le ribosome ne porte pas d'information génétique.

2- En quoi l'organisation d'un ribosome permet-elle d'expliquer leur rôle dans la traduction de l'ARNm

- La petite sous-unité du ribosome se place le long de l'ARNm au niveau des codons
- La grosse sous-unité du ribosome établit des liaisons chimiques entre les acides aminés

5. Le mécanisme de la traduction

1- Décrire les étapes de la traduction.



- *Initiation* : débute toujours au niveau d'un codon AUG appelé codon initiateur
- *Elongation* : le ribosome glisse le long de la molécule d'ARNm, ce qui permet la mise en place des différents acides aminés suivant l'ordre des codons de la séquence de nucléotides de l'ARNm.
- *Terminaison* : Lorsque le ribosome arrive au niveau d'un codon stop, la synthèse s'arrête. La protéine est libérée et le ribosome se scinde en deux.

Bilan

Le code génétique est système de correspondance entre triplet de nucléotides de l'ARN (codon) et acide aminé.

La traduction est le processus qui assure dans le cytoplasme le passage de l'ARNm à la protéine

