

Université Claude Bernard



Lyon 1



Tutorat Lyon Est

Année Universitaire 2020 - 2021

Unité d'Enseignement 2

BQCM - Transcription 2021-22

Question 1 – La transcription de l'ADN :

Cochez la ou les réponse(s) juste(s) :

- A. Les ribonucléotides peuvent être des bases classiques (ATP, GTP, CTP ou UTP) ou bien des bases modifiées.
- B. Chez les Procaryotes, on retrouve 2 enzymes effectuant la transcription.
- C. Le brin matrice est le brin anti-sens. Il n'est jamais codant.
- D. L'ARN polymérase II ne sait pas reconnaître seule la boîte TATA et donc initier la transcription. Elle a besoins d'être sous la forme d'un complexe multimérique où TFIID permet de reconnaître la boîte TATA et l'ouverture de l'ADN.
- E. L'exportation des ARNm vers le cytoplasme est un mécanisme passif.

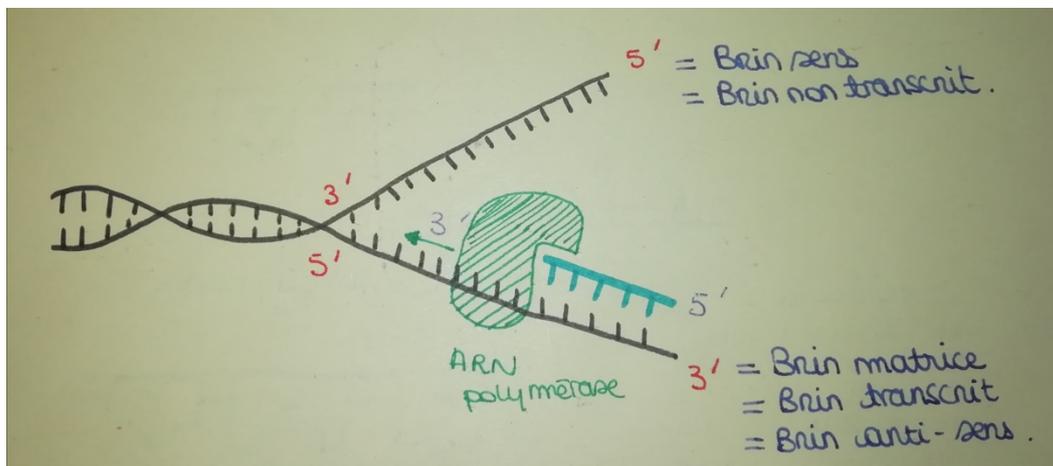
A VRAI Ces bases sont aussi appelées bases mineures. On y retrouve des dérivées de bases puriques (hypoxanthine, 7-méthylguanine) et des dérivés de bases pyrimidiques (pseudo uracile, 4-thiouracile). Ces bases mineures sont retrouvées notamment au niveau des ARNt.

B FAUX Il n'y a qu'une seule enzyme. Simplement cette enzyme peut adopter deux formes suivant sa composition en sous-unités :

- Enzyme cœur : 2 SU α , 1 SU β et 1 SU β' .
- Holoenzyme : Enzyme cœur + SU σ .

C VRAI Lorsque le brin sert de matrice, il ne sera jamais codant.

En résumé : le brin codant est le brin sens et le brin transcrit est le brin anti-sens.



D FAUX L'ARN polymérase II ne sait pas reconnaître seule la boîte TATA et donc initier la transcription. Elle a besoins d'être sous la forme d'un complexe multimérique où **TFIID** permet de reconnaître la boîte TATA et **TFIIH** permet l'ouverture de l'ADN grâce à son activité hélicase.

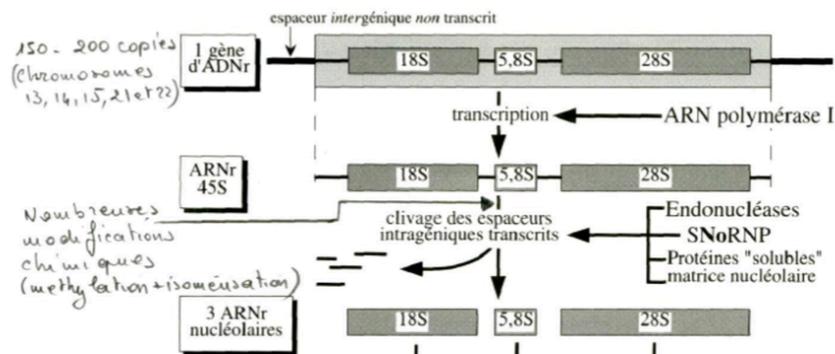
E FAUX C'est un mécanisme actif car au niveau des pores il y a la présence d'exportines qui permettent l'exportation de l'ARNm hors du noyau.

Question 2 – A propos des ARN :

Cochez la ou les réponse(s) juste(s) :

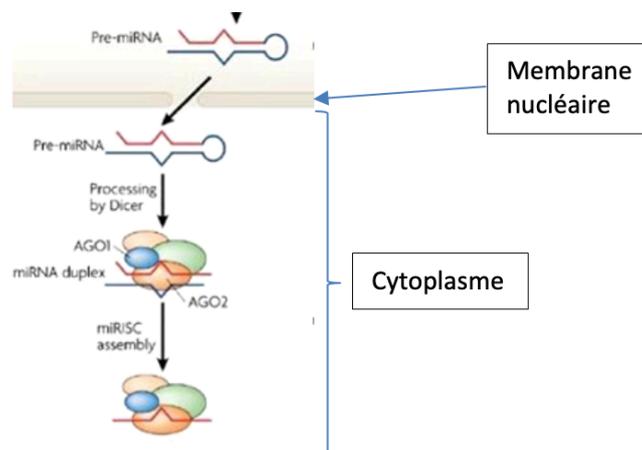
- A. Suite à la transcription par l'ARN polymérase I, on a un clivage des espaceurs intragéniques des transcrits par les snoRNP afin d'obtenir : l'ARNr 18S, l'ARNr 5,8S et l'ARNr 28S.
- B. L'ARN polymérase II synthétise tout d'abord des pri-microARN auxquels vont être ajoutés des éléments de maturations : Cap en 5', queue polyA en 3'.
- C. Le pré-microARN va subir une maturation cytoplasmique. Le complexe DICER donnera alors un micro-ARN mature sous forme simple brin. C'est le brin guide et il s'associe à RISC.
- D. Les lncARN peuvent réguler l'expression des gènes en recrutant des protéines modificatrices de la chromatine.
- E. Les lncARN peuvent aussi être qualifiés d'éponge à microARN.

A VRAI C'est ce que montre le schéma :



B VRAI Les microARN sont de petits ARN d'une de taille d'une vingtaine de ribonucléotides. Ils sont synthétisés par transcription grâce à l'ARN polymérase II pour donner un pri-microARN. Ce dernier subit un événement de maturation : CAP en 5' et queue polyA en 3'.

C VRAI C'est ce que montre le schéma :



D VRAI

E VRAI Lorsqu'ils ont ce rôle « d'éponge à microARN », les lncARN vont s'hybrider aux microARN ce qui va les empêcher de se fixer à leur ARNm cible.

Question 3 - La transcription de l'ADN :

Cochez la ou les réponse(s) juste(s) :

- A. Chez les Procaryotes il y a une seule enzyme. Elle peut avoir deux conformations suivant sa composition.
- B. Chez les Eucaryotes, les ARNr sont tous transcrits par l'ARN polymérase I.
- C. Lors de l'épissage, certains snoRNP se positionnent au niveau des sites donneur, accepteur et de branchement.
- D. TFIIH peut phosphoryler l'ARN polymérase II. Cela induit une libération des TFII non essentiels à la suite de la transcription.
- E. La coiffe en 5' permet trois choses : la distinction des ARNm par rapport aux autres transcrits, l'exportation de l'ARNm hors du noyau et enfin la fixation de la petite sous-unité du ribosome.

A VRAI Cette enzyme peut adopter deux formes suivant sa composition en sous-unités :

- Enzyme cœur : 2 SU α , 1 SU β et 1 SU β' .
- Holoenzyme : Enzyme cœur + SU σ .

B FAUX Tous sauf l'ARNr 5S qui lui est transcrit uniquement et entièrement par l'ARN polymérase III.

C FAUX Piège qui est déjà tombé au concours. Le spliceosome n'est pas constitué de snoRNP mais bien de snRNP. Le reste de la phrase est juste.

D VRAI Dès que l'ARN commence à être synthétisé, TFIIH fait alors intervenir **sa deuxième activité enzymatique qui est une activité *kinase*** (activité de *phosphorylation*). TFIIH phosphoryle l'ARN polymérase II ce qui implique un changement conformationnel de celle-ci et une libération des TFII qui ne doivent plus être présents pour la suite de l'élongation sauf TFIIID qui reste bien présent.

E VRAI

Question 4 – La transcription de l'ADN :

Cochez la ou les réponse(s) juste(s) :

- A. Un gène peut générer plusieurs ARNm différents grâce à l'épissage alternatif seulement.
- B. Lors de l'épissage, le spliceosome élimine les introns en effectuant deux réaction de transestérification très consommatrices en ATP.
- C. La queue polyA est codée au niveau génomique. Cette séquence suit la séquence de terminaison.
- D. Le nanisme est une maladie provenant d'un défaut d'épissage du pré-ARNm de l'hormone de croissance de type II.
- E. Pour pouvoir être exportée hors du noyau, l'ARN messenger doit présenter des protéines sur ses liaisons exon-exon.

A FAUX L'épissage est un des moyens de donner différents ARNm à partir d'un même gène. L'autre moyen est le fait d'avoir différents sites de terminaison/polyadénylation. Cela entraîne des finitions différentes entre les ARNm suivant quel site de terminaison est choisi.

B VRAI

C FAUX La queue polyA n'est pas codée par le génome. Seul le signal de terminaison et de polyadénylation l'est. Une fois que celui-ci est lu, entre 10 à 15 nucléotides après, l'ARN polymérase « lâche » l'ARNm. Vient ensuite se placer une polyadénylate polymérase. De façon post-transcriptionnelle il y aura la polymérisation de la queue polyA.

D VRAI

E VRAI Il y a 4 contrôles pour pouvoir exporter l'ARNm en dehors du noyau :

- La présence de la coiffe en 5' et les protéines associées ce qui forme le Cap Binding Complexe.
- La présence de la queue polyA et des polyA Binding Protéines qui y sont fixées.
- La présence des protéines fixées sur les jonctions exon-exon. Permet la vérification de l'épissage.
- Absence de SnRNP sur l'ARNm. Permet la vérification de l'absence des séquences introniques et donc que l'épissage a bien été effectué.

Question 5 – La transcription :

Cochez la (ou les) réponse(s) vraie(s) :

- A. Chez les procaryotes, il y a une enzyme unique pour synthétiser tous les ARN.
- B. La rifampicine est un inhibiteur des ARN polymérases procaryotes et eucaryotes.
- C. Chez la bactérie, le mécanisme de terminaison direct est dit rho dépendant. Il est dépendant de la séquence rho qui donne le signal de terminaison de la transcription.
- D. Chez les Eucaryotes, la CAP en 5' de l'ARNm a deux rôles au niveau de la traduction.
- E. Ce sont les snRNP U4, U5 et U6 qui forment la structure du lasso et le clivage en 5' de l'intron.

A VRAI Chez les procaryotes, nous ne retrouvons qu'une seule enzyme sous forme multimérique. Cette enzyme peut adopter deux formes, suivant la constitution en sous-unités protéiques :

- **L'enzyme est appelée enzyme cœur** si elle est constituée de deux sous-unités α , d'une sous-unité β et d'une sous-unité β' , elle n'est alors pas liée au facteur sigma (σ) ;
- **L'enzyme est appelée holoenzyme** si elle est, de plus, liée au facteur sigma (σ).

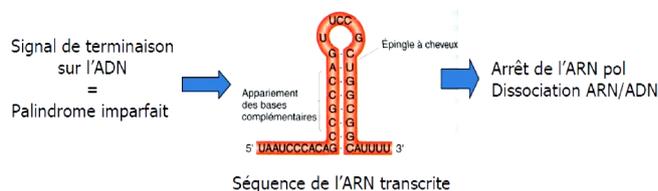
Elle réalise la totalité de la synthèse des ARN bactériens.

B FAUX La rifampicine est utilisée comme antibiotique, elle bloque la synthèse d'ARN procaryote uniquement en se liant à la sous-unité β de l'enzyme. Cette molécule est majeure dans le traitement de la tuberculose.

Moyen mnémotechnique : rifampicine ressemble à piscine. Dans la piscine on trouve des bactéries. On élimine les bactéries avec des antibiotiques. Donc rifampicine = antibiotique = inhibition procaryote uniquement.

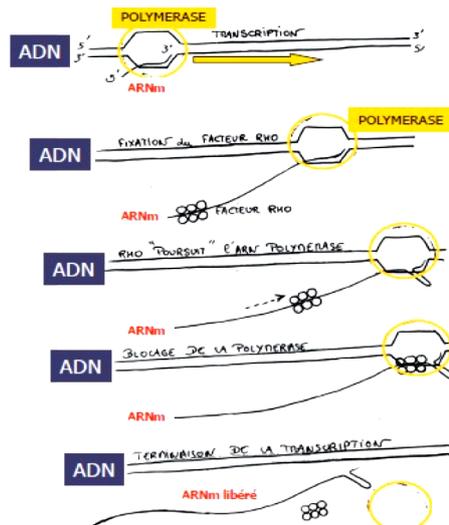
C FAUX Je vous rappelle les deux mécanismes de terminaison de la transcription chez la bactérie :

- **Le mécanisme direct (rhô-indépendant)** : le signal de terminaison sur l'ADN correspond à un palindrome imparfait. Une fois ce palindrome transcrit par l'ARN polymérase, il va induire un repliement en épingle à cheveux (structure *secundo*-tertiaire) grâce à des liaisons hydrogène intra-chaînes. Suite à la structure en épingle à cheveux, nous avons une succession de résidus uracile en 3' ;



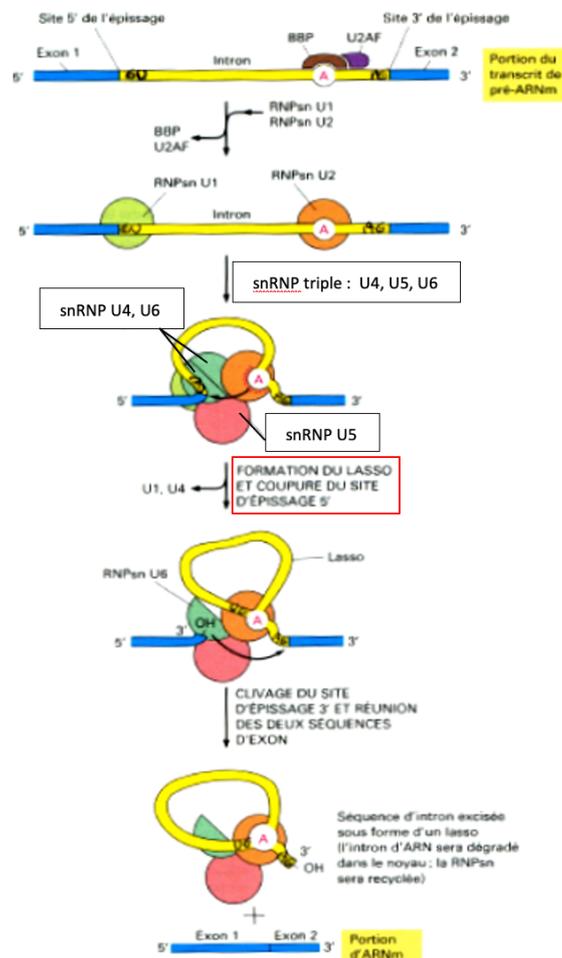
Cette structure en épingle à cheveux induit **une déstabilisation ARN-ADN engendrant l'arrêt de la transcription** et la dissociation de l'ARN polymérase et de son ADN matrice.

- **Le mécanisme indirect (rhô-dépendant)** : nous retrouvons en 5' de l'ARN des séquences spécifiques reconnues par la protéine ρ . **Celle-ci possède une activité ATPasique fournissant l'énergie nécessaire pour son déplacement le long de la molécule d'ARN.** L'ARN polymérase, quant-à-elle, va transcrire le signal de terminaison induisant une structure en épingle à cheveux qui provoque l'arrêt momentané de l'enzyme. Contrairement au mécanisme direct, l'hybride ARN-ADN ne sera pas assez instable pour permettre la dissociation du complexe, mais ralentit ou arrête tout de même la synthèse de l'ARN. Cet arrêt (ou ce ralentissement) va permettre à la protéine ρ de rattraper la boucle de transcription. Une fois qu'elle aura rattrapé cette boucle de transcription, elle va permettre la dissociation du complexe. Les protéines ρ dissociées sont alors prêtes à se réassocier dans un nouveau mécanisme.



D VRAI Le premier rôle que la CAP en 5' de l'ARNm joue est celui de passeport. Il permet le passage de l'ARNm du noyau vers le cytosol. Sans cette étape majeure, l'ARNm ne pourra pas être traduit. C'est donc son premier rôle au niveau de l'ARNm pour la traduction. Son second rôle est tout aussi majeur, il permet la fixation de la petite sous-unité du ribosome pour initier la traduction.

E VRAI



Question 6 – A propos des ARN :

Cochez la(les) réponse(s) juste(s) :

- A. L'ARNr 5S est synthétisé uniquement et entièrement par l'ARN polymérase III.
- B. Les miARN participent à la régulation de l'expression des gènes.
- C. L'association des ARNr pour former la grande et la petite sous-unité du ribosome se fait dans le cytoplasme car la traduction des protéines ribosomiques se fait dans le cytoplasme.
- D. Le spliceosome est constitué de snRNP.
- E. Certaines protéines spécifiques se fixent sur la liaison exon-exon. Ces protéines auront par la suite, un rôle important dans l'export de l'ARNm mature du noyau vers le cytoplasme.

A VRAI C'est une notion à bien connaître ;).

B VRAI

C FAUX Ces ARNr sont destinés à entrer dans la constitution de la grande et de la petite sous-unité du ribosome. Ils vont être associés à des protéines ribosomiques : cette association a lieu dans le noyau cellulaire. Les protéines ribosomiques qui, comme toutes les protéines cellulaires sont synthétisées dans le cytoplasme, vont passer dans le noyau cellulaire pour s'associer aux ARN ribosomiques. La petite et la grande sous-unités du ribosome sont constituées dans le noyau cellulaire. Elles passent ensuite dans le cytoplasme et sont sous forme libre dans un premier temps.

D VRAI C'est une phrase tirée du cours. Les snRNP (= snRiboNucléoProtéines) sont composés de snARN et de protéines.

E VRAI C'est une phrase directement sortie du cours. Un item similaire est déjà tombé au concours.

Question 7 – A propos de la transcription de l'ADN :

Cochez la(les) réponse(s) juste(s) :

- A. Seuls les ARN messagers ont la capacité de donner naissance à des protéines après traduction.
- B. Chez les Procaryotes, le mécanisme de la terminaison est dit direct. L'ARN polymérase va transcrire le signal de terminaison qui va induire la formation d'une structure en épingle à cheveux qui ne sera pas assez instable pour dissocier le complexe. La protéine rho rattrapera la boucle de transcription et dissociera alors le complexe.
- C. Chez les Procaryotes, on retrouve dans la région promotrice des séquences consensus hexamériques. Ces séquences sont extrêmement importantes pour permettre l'initiation de la transcription.
- D. L'ARN polymérase polymérise de 5' → 3' et a une fonction d'édition.
- E. Chez les Eucaryotes, l'élongation est accompagnée de la maturation du transcrit. On y retrouve l'ajout d'une coiffe, de la queue polyA mais aussi l'épissage du pré-ARNm. C'est-à-dire que l'on va enlever les introns et conserver les exons.

A VRAI C'est une phrase tirée du cours ;) C'est à bien connaître !

B FAUX L'item est doublement faux. La première chose est que le mécanisme de terminaison direct n'est pas le seul mécanisme de terminaison. La phrase aurait été juste si on avait dit « Chez les Procaryotes, **un des** mécanismes de la terminaison est dit direct. ». C'est un peu méchant je sais mais il faut faire attention à comment les phrases sont tournées ;)

La deuxième chose (qui est l'erreur majeure de l'item) est que le mécanisme énoncé ne correspond pas au mécanisme de terminaison direct (rhô-indépendant) mais au mécanisme de terminaison indirect (rhô-dépendant).

Pour rappel les deux mécanismes sont les suivants :

- **Mécanisme direct (rhô-indépendant)** : *le signal de terminaison sur l'ADN correspond à un palindrome imparfait. Une fois ce palindrome transcrit par l'ARN polymérase, il va induire un repliement en épingle à cheveux (structure secundo-tertiaire) grâce à des liaisons hydrogène intra-chaînes. Cette structure en épingle à cheveux induit une déstabilisation ARN-ADN engendrant l'arrêt de la transcription et la dissociation de l'ARN polymérase et de son ADN matrice.*
- **Mécanisme indirect (rhô-dépendant)** : *nous retrouvons en 5' de l'ARN des séquences spécifiques reconnues par la protéine rho. Celle-ci possède une activité ATPasique fournissant l'énergie nécessaire pour son déplacement le long de la molécule d'ARN. L'ARN polymérase, quant-à-elle, va transcrire le signal de terminaison induisant une structure en épingle à cheveux qui provoque l'arrêt momentané de l'enzyme. Contrairement au mécanisme direct, l'hybride ARN-ADN ne sera pas assez instable pour permettre la dissociation du complexe, mais ralentit ou arrête tout de même la synthèse de l'ARN. Cet arrêt (ou ce ralentissement) va permettre à la protéine rho de rattraper la boucle de transcription. Une fois qu'elle aura rattrapé cette boucle de transcription, la protéine rho va permettre la dissociation du complexe.*

C VRAI Ces séquences sont les suivantes : en -35 on a la séquence 5' – TTGACA – 3' et en -10 on retrouve la boîte Pribnow qui est riche en Adénine et en Thymine. Ces séquences sont des séquences conservées lors de l'évolution et elles sont nécessaires à l'initiation de la transcription procaryote.

D FAUX La première partie de la phrase est juste. Mais pas la fin de l'item. Il faut retenir que l'ARN polymérase n'a pas de fonction d'édition. Les seules fonctions qu'elle a sont des fonctions :

- De polymérisation ;
- De correction (pyrophospholitique ou hydrolytique).

Notez que les fonctions de correction de l'ARN polymérase sont différentes de la fonction d'édition de l'ADN polymérase. L'édition est réservée à l'ADN polymérase.

E VRAI C'est tout à fait vrai. Dès que la synthèse du pré-ARNm a commencé, il va y avoir un début de sa maturation. C'est-à-dire l'ajout de la coiffe en 5', l'épissage qui enlève les introns pour n'avoir que les exons (ARNm) et enfin, à la fin de la transcription, il y aura l'ajout de la queue polyA en 3'.

Moyen mnémotechnique : **Intron = Intrus** donc c'est lui qu'on enlève du pré-ARNm pour obtenir un ARNm.

