

Transcription de l'ADN

Définition d'un gène :

Un gène est un "morceau" de l'ADN contenu sur un chromosome et qui porte le plan de fabrication d'une protéine mais également l'ensemble des informations nécessaire a sa régulation.

L'ADN contient l'information nécessaire pour la synthèse des protéines

Transcription : c'est le processus qui va permettre la formation d'un ARN qui sera la copie d'une région de l'ADN « **gène** »

Chez les *eucaryotes* : la transcription se déroule dans le **noyau**

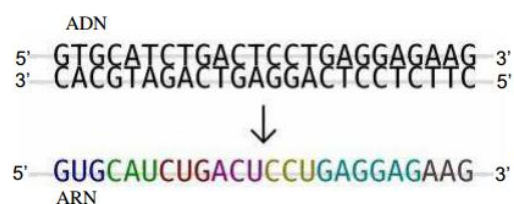
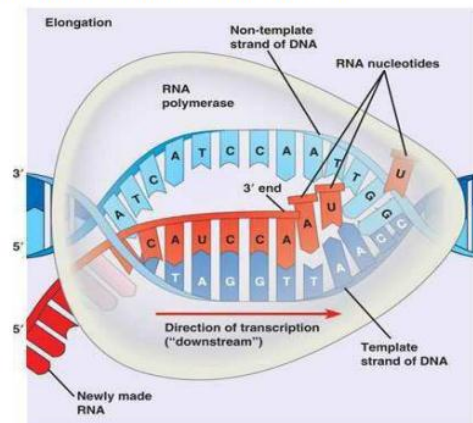
Chez les *procaryotes* : la transcription se déroule dans le **cytoplasme**

- Au cours de la transcription la double hélice d'ADN va être ouverte au niveau du site de transcription.

- Une enzyme l'ARN polymérase va utiliser l'ADN comme matrice afin de synthétiser une molécule ARN **complémentaire** de cette matrice.

- La synthèse de l'ARN s'effectue toujours dans **le sens 5' -> 3'**

- A la fin de la transcription ont aura une molécule d'ARN complémentaire du brin d'ADN matrice et de même séquence que l'autre brin ADN (sauf T -> U)
(brin codant et non-codant)



ARN polymérase :

- La synthèse de l'ARN à partir de l'ADN matrice est réalisée par l'ARN polymérase et elle présente des similarités et des différences avec l'ADN polymérase (cf. cours répliation)
- Les ARN polymérases sont des enzymes ADN dépendante

- **Similarités**

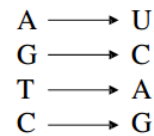
L'ARN polymérase synthétise l'ARN de (5' → 3')

Elle catalyse une liaisons phosphodiester entre deux nucléotides (attention c'est pas les mêmes)

L'énergie de la transcription est fournie par l'hydrolyse du nucléotides



L'ajout de nucléotide va se faire par complémentarité de séquences



○

- **Différences**

L'ARN polymérase ne nécessite pas d'amorce pour initier la transcription.

L'ARN polymérase ne possède pas de correction sur épreuve

- Chez les procaryotes il n'y a **qu'une seule** ARN polymérase-ADN dépendante qui effectue la transcription pour tous les types d'ARN
- Chez les eucaryotes il y a **trois types d'ARN** polymérases-ADN dépendantes dans le noyau

1. **ARN Polymérase de Type I**

Transcription des ARN Ribosomiaux

Localisation: Nucléole

Activité: 50-70%

2. **ARN Polymérase de Type II**

Transcription des ARNm Correspondant à des Protéines

Localisation: Nucléoplasme

Activité: 20-40%

3. **ARN Polymérase de Type III**

Transcription des ARN Ribosomiaux et des ARN de Transfert

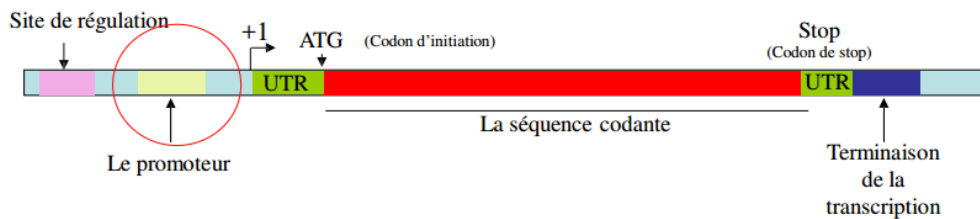
Localisation: Nucléoplasme

Activité: 10%

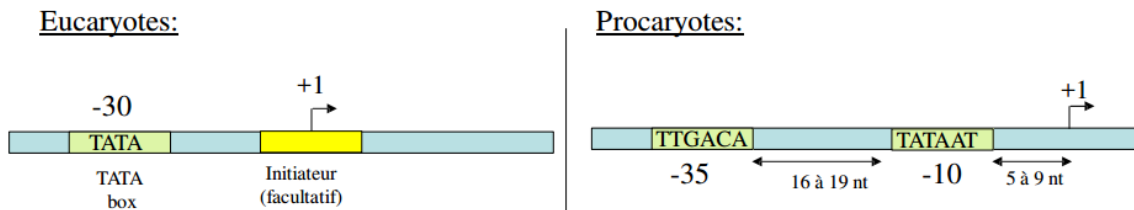
NB: Les ARN Polymérases sont des Complexes de Plusieurs Dizaines de Protéines

Initiation de la transcription

- L'initiation de la transcription ne s'effectue par n'importe où.



- Structure d'un promoteur



- Les promoteurs sont en amont de tous les gènes et ils sont le lieu de l'initiation de la transcription

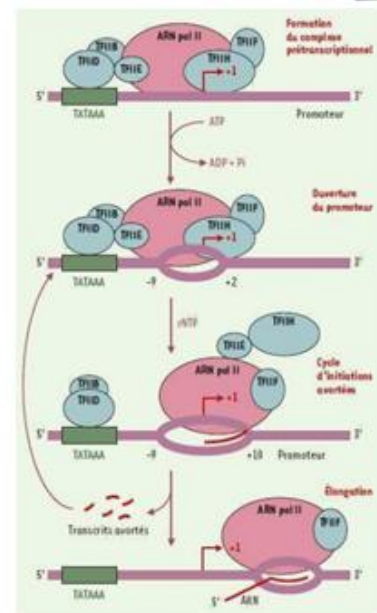
Initiation de la transcription

1^{er} étape: l'holoenzyme et l'ADN forme un **complexe Dit « Fermé »** c.à.d que l'hélice d'ADN est appariée (ce complexe est réversible)

2^{ème} étape: Ouverture de la double hélice. Le complexe fermé est transformé en **complexe ouvert** par l'action de l'ARN polymérase. Chez les procaryotes l'ouverture s'effectue au niveau de la boîte -10 et chez les eucaryotes au niveau du site initiateur

3^{ème} étape: incorporation des deux premiers nucléotides et l'enzyme y ajoute jusqu'à 9 nt. Durant cette étape l'ARN polymérase peut relarguer le petit bout ARN de 9 nt : c'est **initiation abortive**. Ici pas d'intervention d'amorce

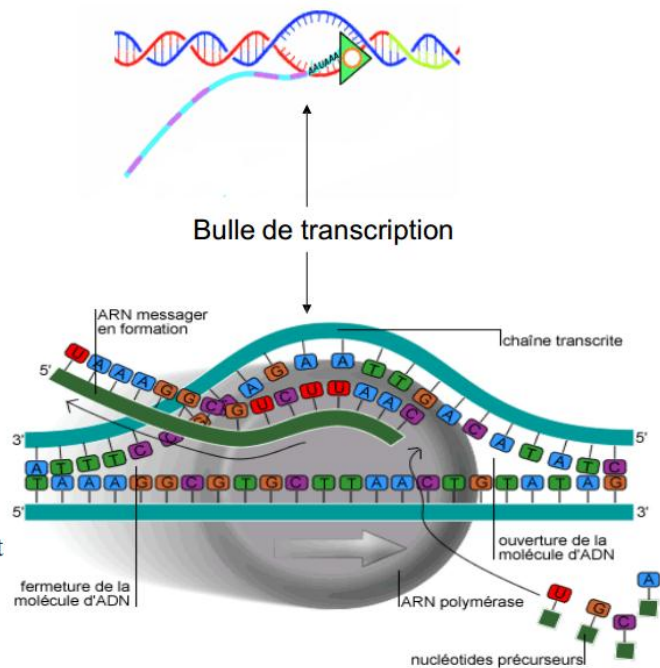
4^{ème} étape: Début de l'élongation



Elongation de l'ARN

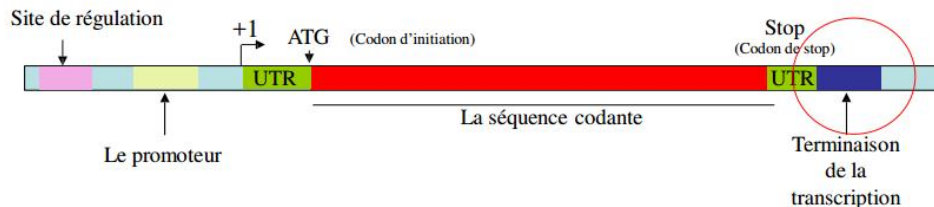
- L'ARN polymérase va se déplacer le long de l'ADN et ajouter les nucléotides les un après les autres (5' → 3')
- Dans la bulle de transcription on retrouve un hétérodimère ADN/ARN d'environ 10 nt
- L'ajout de nucléotide va se faire par complémentarité de séquences

A	→	U
G	→	C
T	→	A
C	→	G
- La bulle de transcription en ce déplacement sur l'ADN va ouvrir l'ADN en avant et refermer l'ADN en arrière



Terminaison de la transcription

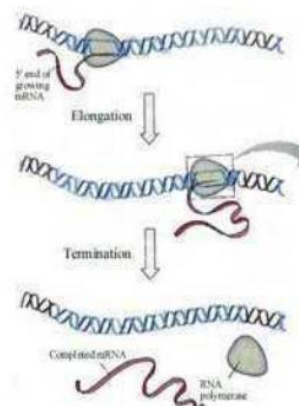
- Une fois que l'ARN polymérase a commencé la transcription, l'enzyme se déplace le long de l'ADN en synthétisant de l'ARN jusqu'à rencontrer un **terminateur**



Lorsque l'enzyme rencontre la région **terminateur**

elle arrête la synthèse de l'ARN et le libère,

puis elle se dissocie de l'ADN



L'ARN messenger des eucaryotes

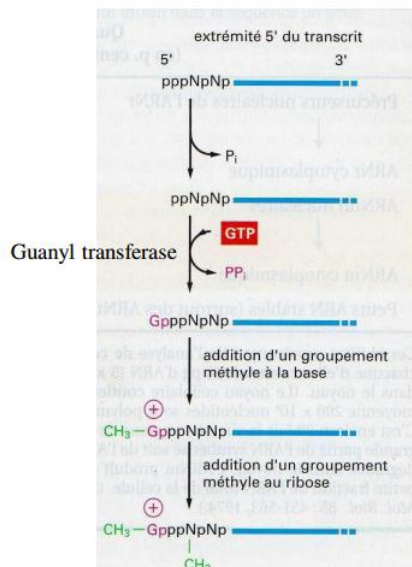
Chez les eucaryotes les ARN messagers sont synthétisés sous forme d'un précurseur qui vont subir plusieurs modifications post transcriptionnelles

Ces étapes de la maturation sont:

- Ajout d'une coiffe à leur extrémité 5'
- Ajout d'une queue polyA (200 à 250 adénines environ) à leur extrémité 3'
- L'élimination des introns par le phénomène d'excision-épissage

- *Ajout d'une coiffe à l'extrémité 5'*

Au début de la transcription l'ARN naissant est coiffé par l'Addition d'un nucléotide G méthylé.



La fonction de cette coiffe est de permettre:

- La fixation du ribosome sur ARNm
- Le transport vers le cytoplasme
- La stabilité de l'ARNm

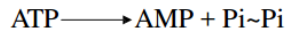


- **La polyadénylation**

- Polyadénylation est l'addition adénine (environ 200 résidus) a la fin de l'ARN messager



- La Polyadénylation n'est pas codée génétiquement elle est réalisée par une enzyme:
la polyAsynthase

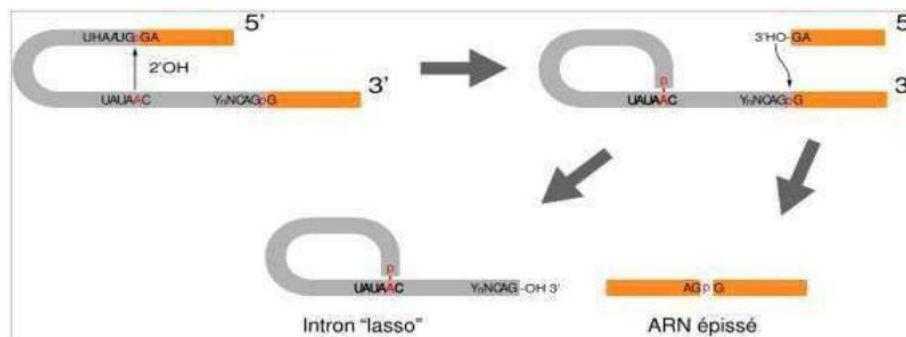
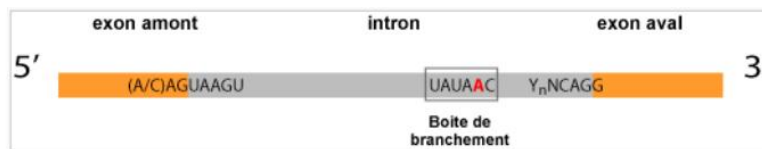


- La séquence polyA n'est présente que au niveau de l'ARNm mais tous les ARNm ne sont pas polyadénylés (les histones)

- Role de la séquence polyA au niveau de l'ARNm

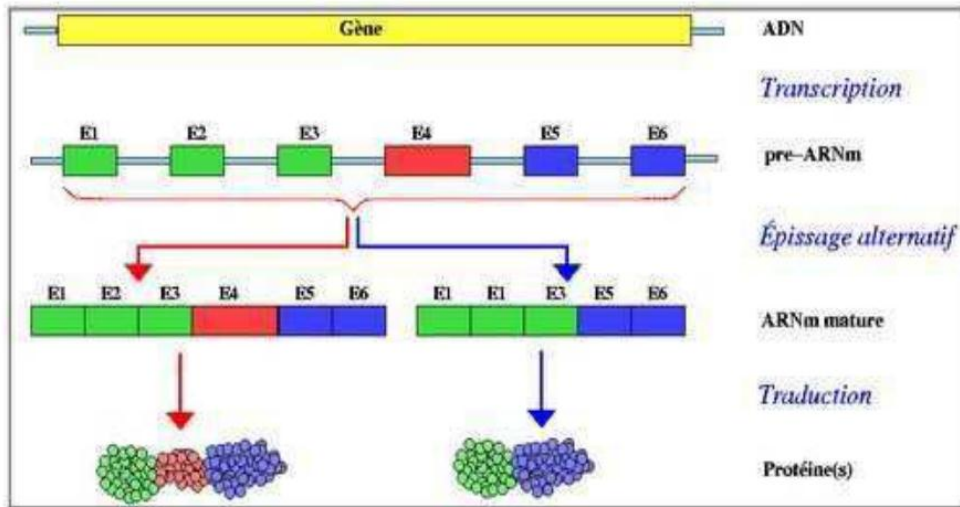
- Augmente la stabilité des ARNm
- Augmente l'efficacité de la traduction
- Impliquée dans l'épissage du dernier intron en 3'

- **Excision-épissage**

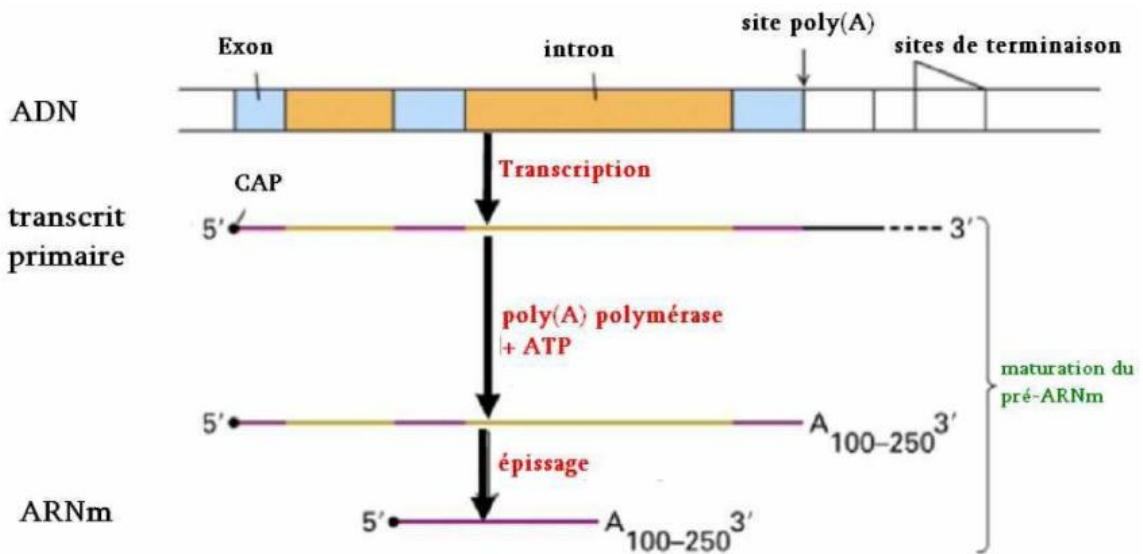


- *L'épissage alternatif*

L'épissage alternatif permet donc à un gène de coder plusieurs ARNm différents.



Résumé



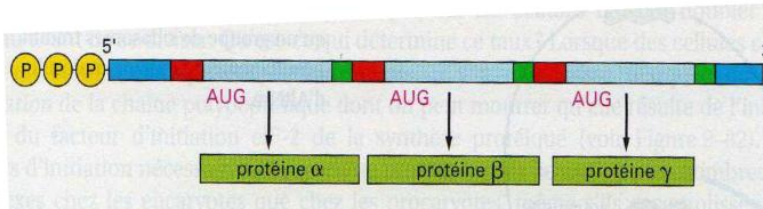
Le transcrit primaire, l'ARN pré-messager doit subir des modifications pour produire l'ARN messager fonctionnel.

L'ARN Messager des procaryotes

Chez les procaryote les ARN messagers NE sont PAS synthétiser sont forme d'un précurseur.

- Pas d'ajout d'une Coiffe en 5'
- Pas de queue polyA en 3'
- Pas excision-épissage

Chez les procaryote les ARN messagers peuvent être polycistroniques. (on retrouve donc au sein d'un même ARN, des séquences codant pour plusieurs protéines)



Comparaison de l'ARN messenger Procaryotes / Eucaryote

