

LA TRANSCRIPTION

- « Réaction » catalytique identique entre procaryote et eucaryote

mais différences importantes :

- 1 étape chez les procaryotes / plusieurs étapes chez les eucaryotes
- Régulations +++ eucaryotes

LA TRANSCRIPTION

		ADN non codant
E. Coli (procaryote)	~ 4300 gènes	~ 10%
Levure (eucaryote unicellulaire)	~ 6200 gènes	~ 30%
H. Sapiens (eucaryote multicellulaire)	~ 25 000 gènes	~ 98,5%
		↙ ~ 1/3 de cet ADN régule la réplication ... et la transcription des gènes

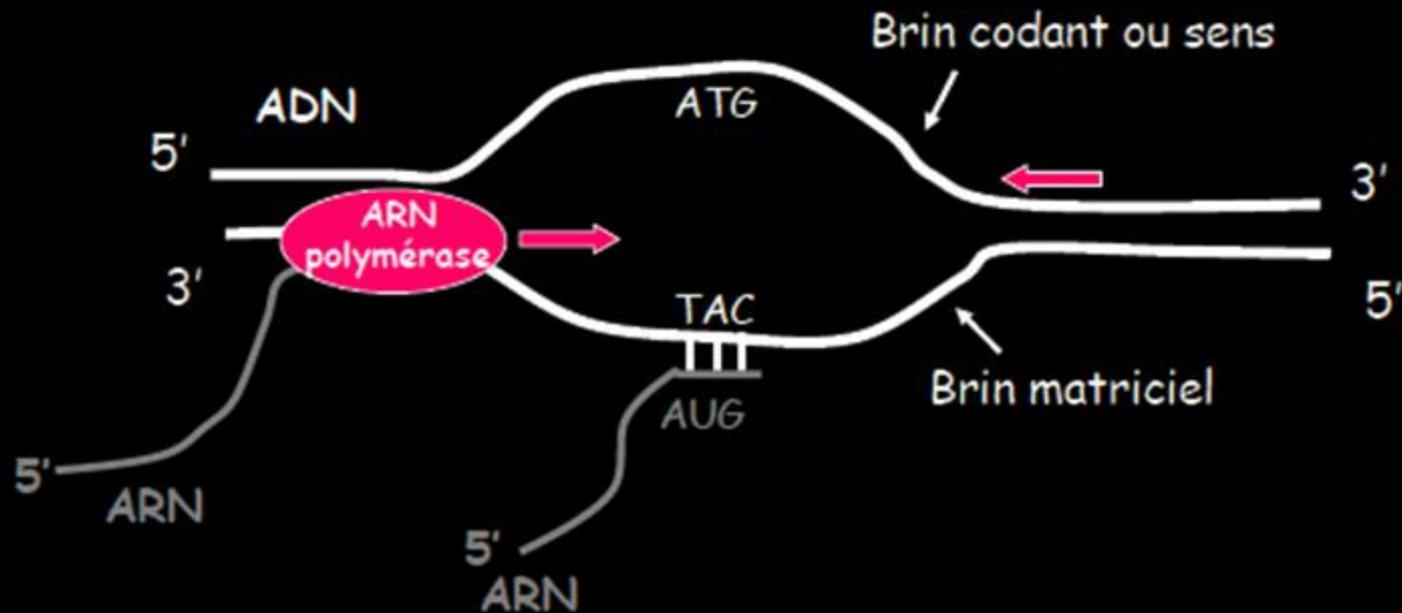
LA TRANSCRIPTION

1- Quelques définitions

- *Gène*: Séquence d'ADN contenant l'information nécessaire pour la synthèse d'un ARN codant ou non codant.
- *Transcription*: Copie d'un des 2 brins d'ADN sous la forme d'un brin d'ARN complémentaire, par une enzyme appelée **ARN polymérase**.
- *Site d'initiation de la transcription*: 1er nucléotide transcrit en ARN (+1)
- *ADN / ARN codant*: ADN / ARN codant pour une (ou des) protéine(s).
- *Séquence cis*: séquence d'ADN ou d'ARN
- / *Facteur trans* : protéine interagissant avec une séquence cis

LA TRANSCRIPTION

- Brin codant / Brin matrice



Séquence de l'ARN = séquence du brin codant (T → U)

LA TRANSCRIPTION

- Seul 1 des 2 brins d'ADN est transcrit
- Synthèse des ARN \rightarrow ribonucléotides triphosphates:
ATP, UTP, CTP, GTP (cf structure de l'ARN)
- Synthèse de l'ARN : toujours de son extrémité 5' vers son extrémité 3'.

2- Les familles d'ARN

Plusieurs familles d'ARN:

- | | | |
|--|---|---|
| 2-1 ARN messagers : ARN codants
traduits en protéines | } | Chez les
procaryotes
et les
eucaryotes |
| 2-2 ARN ribosomiaux (ARNr), ARN de transfert (ARNt), | | |
| 2-3 Autres ARN non codants: snARN, snoARN, miARN... | } | Chez les
eucaryotes
uniquement |

LA TRANSCRIPTION

Les différents ARN

2-1 ARN messagers (ARNm) Produit final = protéine

- Cellule de mammifères : ARN m = 3 à 5% des ARN totaux
- 2 à 100 pg d'ARN total /cellule
- Un ARN m peut être traduit plusieurs fois = **Amplification**
- Procaryotes: l' ARN m peut coder pour plusieurs protéines (différentes) → polycistronique
- Eucaryotes: l'ARNm contient l'information pour une protéine (ou famille de protéines) → monocistronique

LA TRANSCRIPTION

2-2 ARN ribosomiaux (ARNr) , ARN de transfert (ARNt)

ARN = produit final

participent à la traduction de l'ARN messenger en protéine

- ARN ribosomiaux (ARNr) Structure du ribosome

~ 80% des ARN totaux dans les cellule de mammifères

- Cellules humaines: ARNr: 200 copies de gènes sur 5 chromosomes ≠

- E. Coli: 7 copies de gènes

- ARN de transfert (ARNt) liés à 1 acide aminé

~ 15% des ARN totaux dans les cellules de mammifères

LA TRANSCRIPTION

2-3 Autres ARN non codants

Spécifiques des cellules eucaryotes; certains ont des activités enzymatiques propres

- les snRNAs : « small nuclear RNA »
 - interviennent dans la réaction d'épissage des ARNm
 - sont associés à des protéines
- les snoRNAs: « small nucleolar RNA »
 - impliqués dans la maturation des ARN ribosomiaux

LA TRANSCRIPTION

- Autres ARN non codants:

Exemples:

- Xist:

Impliqué dans l'inactivation d'un des 2 chromosomes X chez la femme

- Les microARN, siARN...

Prix Nobel de médecine 2006:

A. Fire et C. Mello (Interférence par l'ARN - siARN)

LA TRANSCRIPTION

Les microARN - miARN

- Petits ARN mono ou bicaténaires d'environ 20 bases
- Synthétisés à partir de précurseurs plus longs
- > 200 miARN identifiés chez les eucaryotes supérieurs
- Rôles en physiologie (développement...) et en pathologie (cancer)
- Mécanismes d'action ?

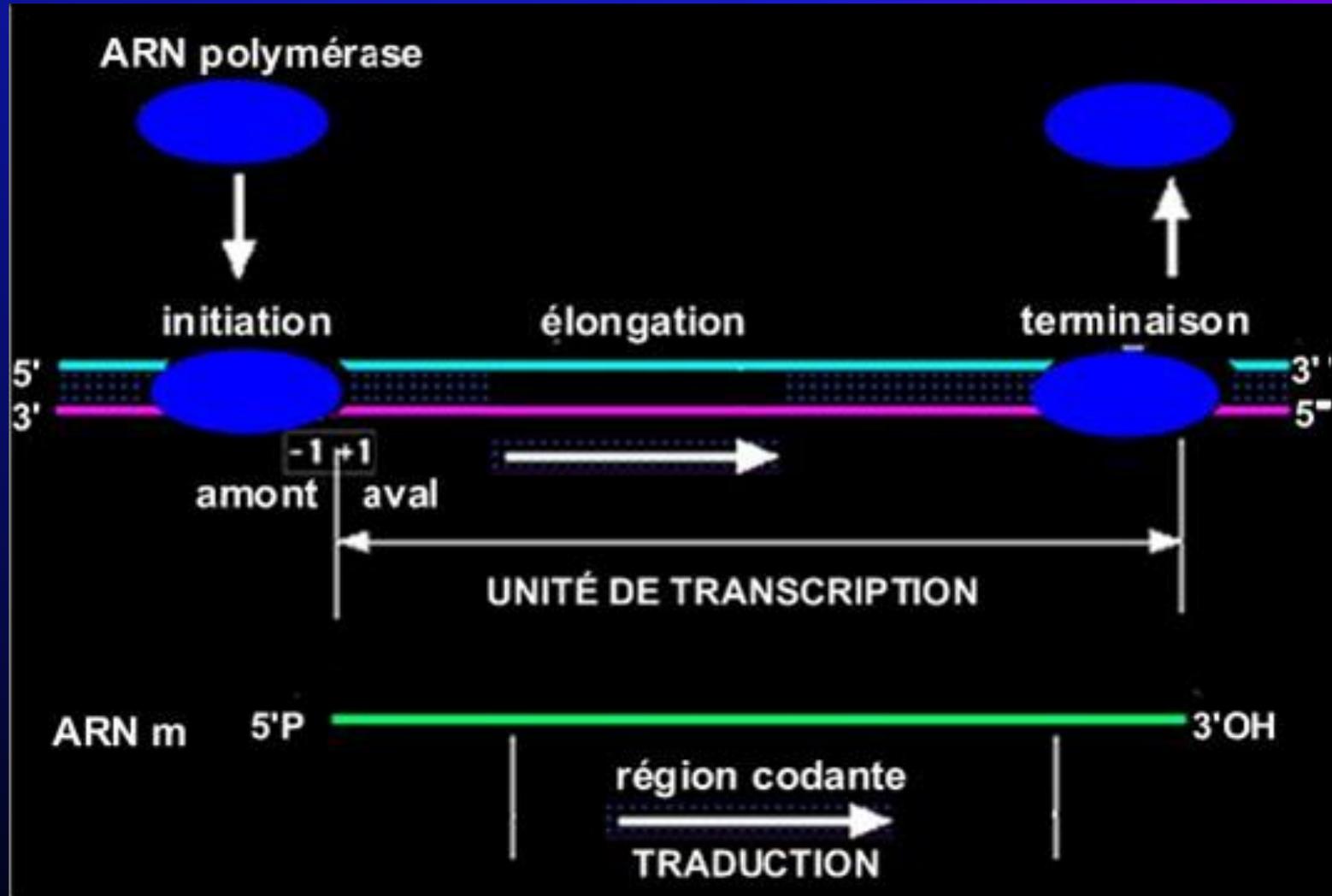
Se fixent sur l'ARNm complémentaire

↓
Dégradation de l'ARNm

↓
Bloquage de la traduction

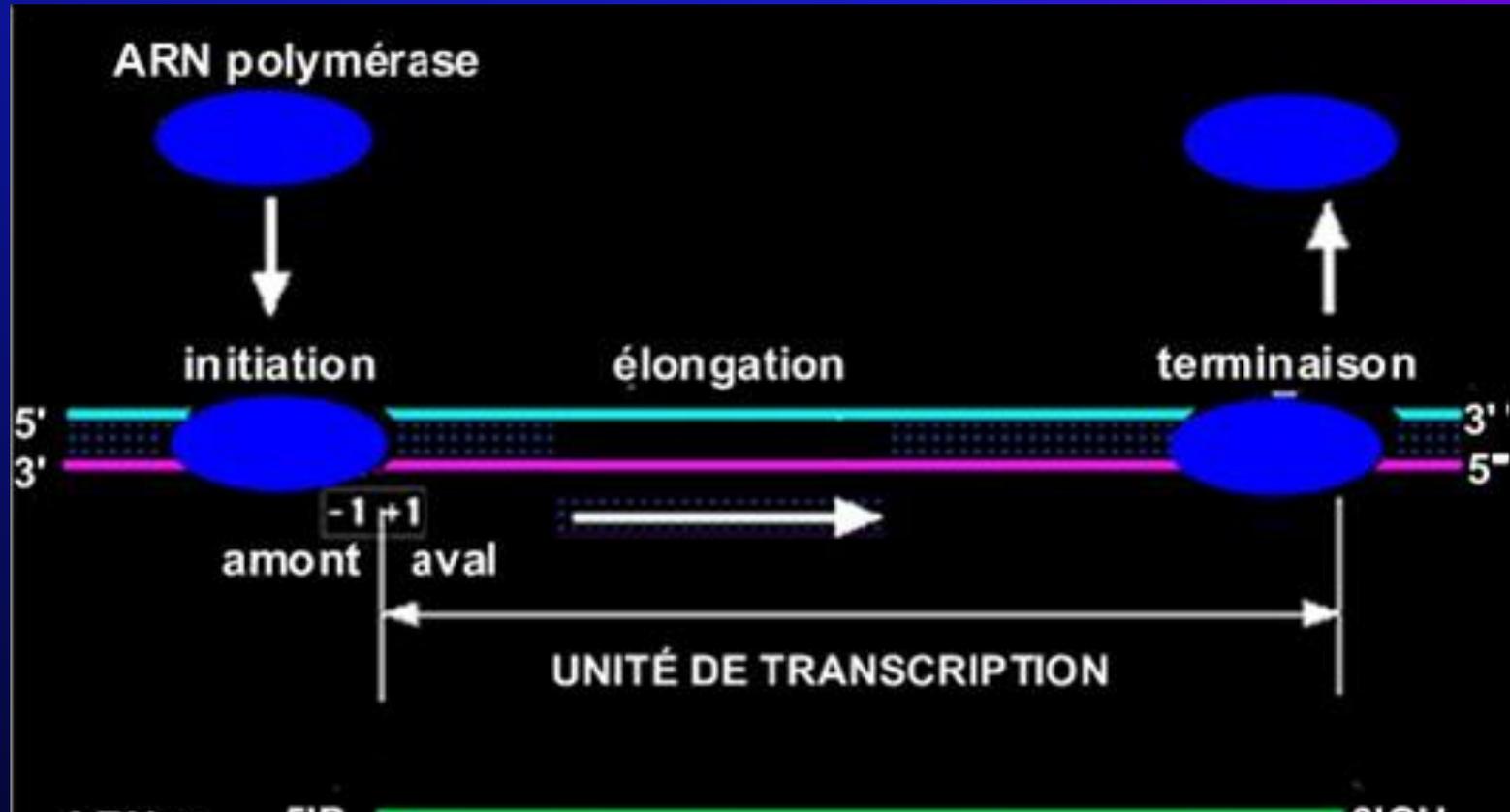
LA TRANSCRIPTION

La transcription est assurée par une **ARN polymérase** qui utilise l'ADN simple brin (comme pour la réplication, une dénaturation locale de la molécule d'ADN est nécessaire) mais elle polymérise des ribonucléotides en regard des désoxyribonucléotides.



LA TRANSCRIPTION

La transcription est assurée par une **ARN polymérase** qui utilise l'ADN simple brin (comme pour la réplication, une dénaturation locale de la molécule d'ADN est nécessaire) mais elle polymérise des ribonucléotides en regard des désoxyribonucléotides.



Remarque: Contrairement à l'ADN polymérase qui ne fait qu'allonger des chaînes préexistantes, l'ARN polymérase peut réaliser un dinucléotide au point d'initiation de la transcription.

LA TRANSCRIPTION

De nombreux facteurs protéiques interviennent également pour assurer l'initiation, l'élongation et la terminaison mais ce ne sont pas les mêmes que ceux intervenant dans la réplication.

Il existe des différences sensibles entre la transcription chez les procaryotes et celle des eucaryotes et des différences encore plus importantes dans son contrôle.

LA TRANSCRIPTION

TRANSCRIPTION CHEZ LES PROCARYOTES (1960-1970)

Une seule ARN polymérase, responsable de la transcription de tous les ARN (ARN messagers, ARN ribosomiaux, ARN de transfert)

Complexe multiprotéique comprenant le **facteur sigma**

LA TRANSCRIPTION

TRANSCRIPTION CHEZ LES PROCARYOTES (1960-1970)

1- Initiation de la transcription: Où commence la transcription ?

ARN polymérase + **facteur sigma** se lie à l'ADN et reconnaît une séquence spécifique d'ADN : le **promoteur**

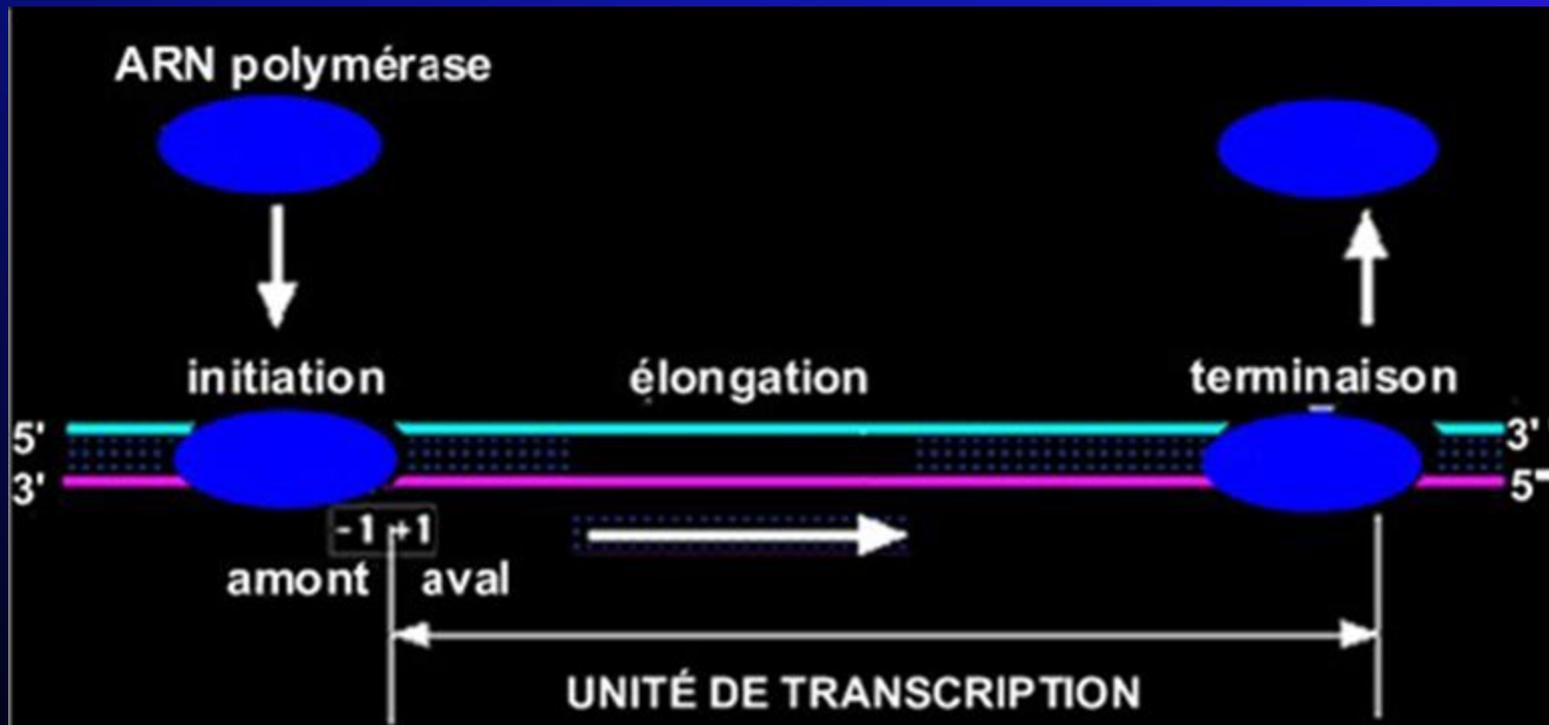
LA TRANSCRIPTION

TRANSCRIPTION CHEZ LES PROCARYOTES (1960-1970)

→ **Promoteur**: indique le début de la transcription

- En amont du site d'initiation de la transcription (-35n / -10 n)

- Chez E. Coli: séquences similaires retrouvées dans la plupart des promoteurs



LA TRANSCRIPTION

TRANSCRIPTION CHEZ LES PROCARYOTES (1960-1970)

Promoteur: Séquence asymétrique

→ un seul brin d'ADN est choisi pour la transcription

Liaison de l'ARN polymérase + facteur sigma au promoteur:

Distorsion de l'ADN, ouverture de la double hélice d'ADN,

→ début de la transcription

LA TRANSCRIPTION

TRANSCRIPTION CHEZ LES PROCARYOTES (1960-1970)

2- Elongation:

Après la synthèse de 10 nucléotides d'ARN, le facteur sigma se détache:

transcription efficace +++ (~ 50 nucléotides / seconde)

3- Fin de la transcription: séquence de terminaison

Séquence de l'ADN indiquant la fin de la transcription

→ Structures secondaires de l'ARN messager (boucles)

L'ARN polymérase se détache de l'ADN.

LA TRANSCRIPTION

TRANSCRIPTION CHEZ LES PROCARYOTES (1960-1970)

