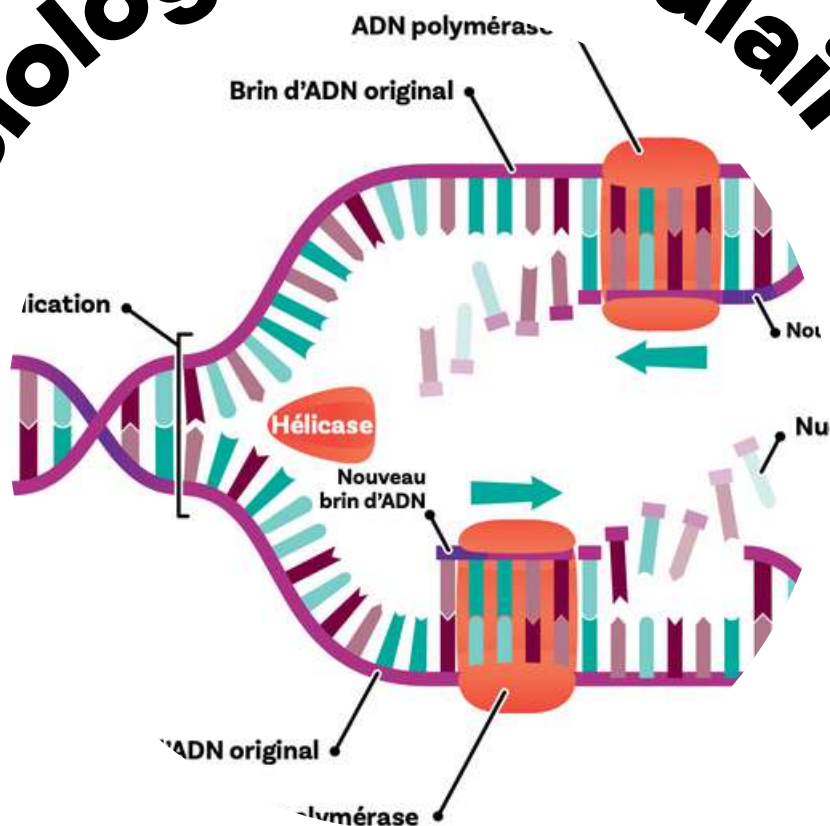


Biologie Moléculaire



SCIENCES DE LA VIE



Shop



- Cahiers de Biologie + Lexique
- Accessoires de Biologie



Etudier



Visiter [Biologie Maroc](http://www.biologie-maroc.com) pour étudier et passer des QUIZ et QCM en ligne et Télécharger TD, TP et Examens résolus.



Emploi



- CV • Lettres de motivation • Demandes...
- Offres d'emploi
- Offres de stage & PFE

II Transmission de l'information génétique (Les plasmides, les transposons, les virus)

Forme la plus connue de transfert :

Recombinaison génétique: échange physique de gènes entre les éléments génétiques (chromosome, plasmide..)

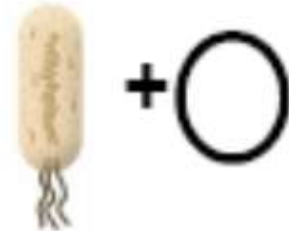


Recombinaison homologue : échange réciproque entre une paire de séquence homologue d'ADN entre cellule donneuse et receveuse

Trois principaux mécanismes d'échange génétique chez les bactéries

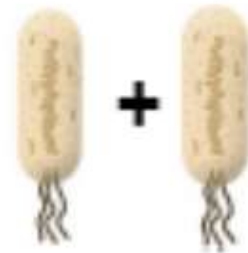
1- Transformation

Bactérie + ADN libre



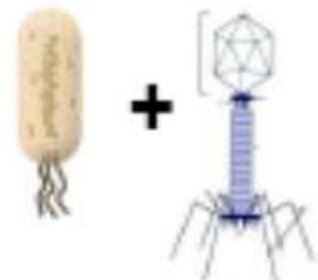
2- Conjugaison

Bactérie + bactérie



3- Transduction

Bactérie + bactériophage

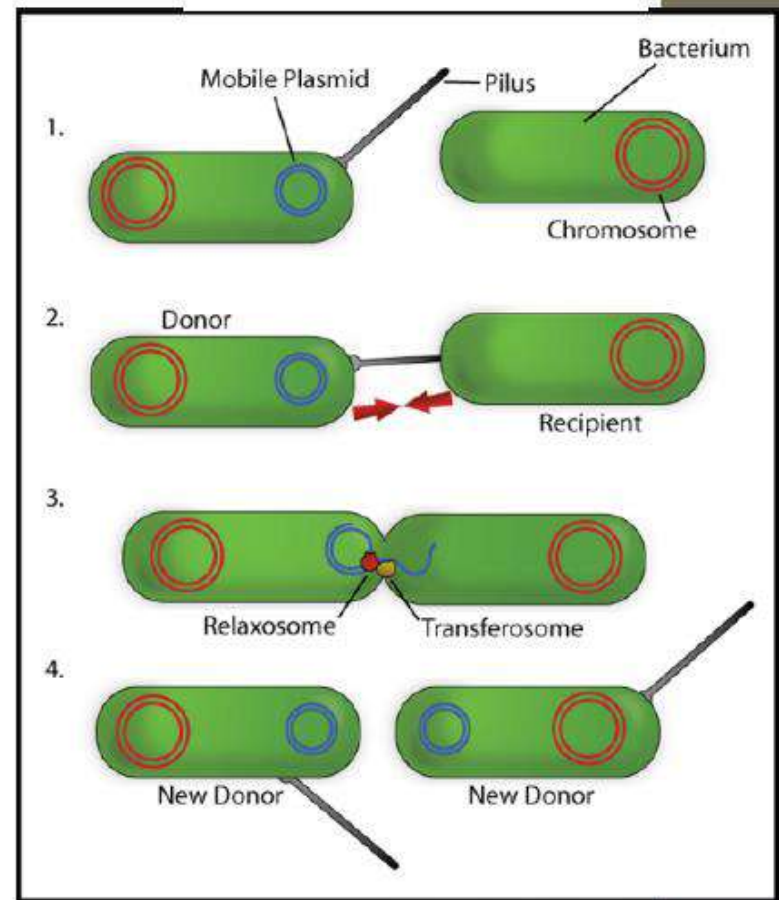


Transferts d'ADN par conjugaison

Le transfert entre les organismes donneur et accepteur de plasmide se fait en 4 grandes étapes :

- 1- **Reconnaissance** entre donneur (F⁺) et accepteur (F⁻) grâce à la synthèse du pili (tube creux)
- 2- **Transfert** d'un des deux brins du plasmide
- 3- **Synthèse** du brin complémentaire chez l'accepteur
- 4- **Re circulation** du plasmide chez l'accepteur

Conjugaison
 $F^+ \times F^- \rightarrow 2 F^+$



Objectifs du cours :

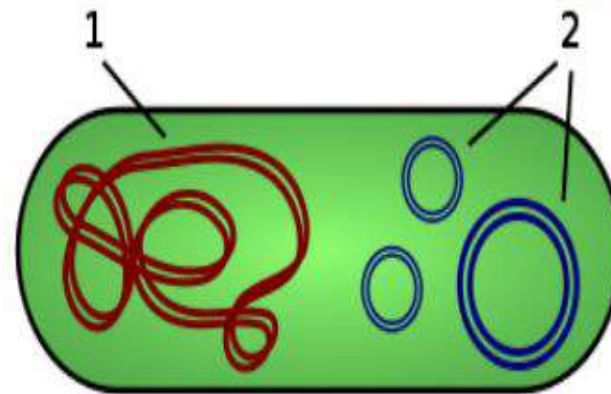
- Définir un plasmide ?
- Préciser les propriétés biologiques codées par les plasmides ?
- Les conséquences médicales de ce type de transfert ?

Les Plasmides

I- Généralités

Chromosome
bactérien circulaire
4millions pb

Plasmides
Milliers pb



Bactérie

En général circulaire, le nombre de copies par cellule peut varier de 1 à quelques centaines.

* Petit nombre de copies/ cellule (1 à 3) = Plasmide Stringent / Réplication stringente.

* Grand nombre de copies / cellule (20 à 2000) = Plasmide relâché / Réplication relâchée

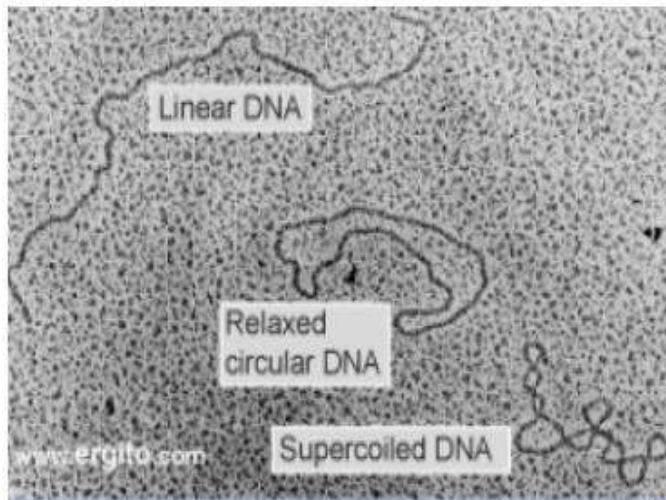
1- Définition:

- Molécules d'ADN double brin libres le plus souvent circulaire, à localisation extra-chromosomique, à capacité de réplication autonome et procure un avantage sélectif.

2- Structure et organisation:

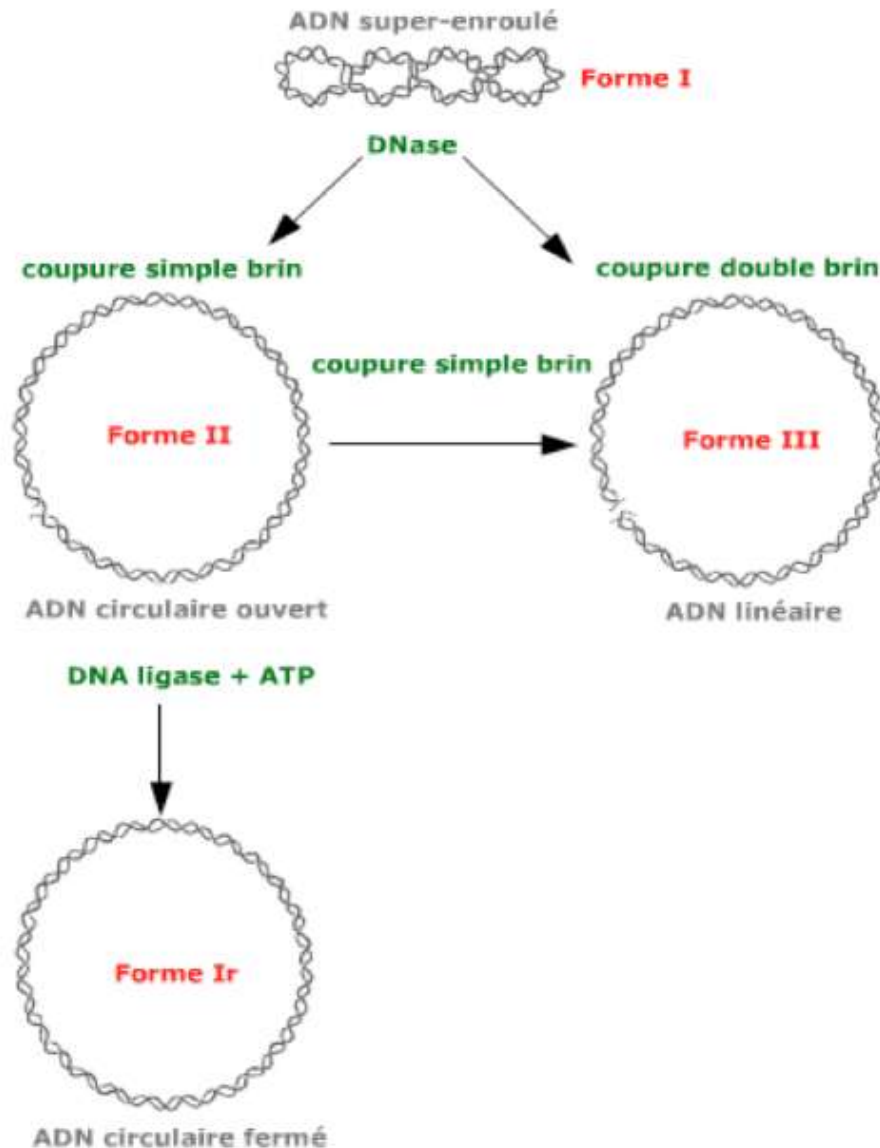
Présents chez la plupart des espèces bactériennes:

- Tailles très variables entre 1Kb à 1 mégabase (généralement inférieures à 5% de celle du chromosome)
- ADN double brin Superhélicale avec 3 formes:



- Confèrent à la bactérie-hôte une grande souplesse génétique.
- Augmentent son patrimoine génétique.

Différentes formes des plasmides



Forme I: **CCC**: **C**ircular
Covalently **C**losed
(circulaire, covalemment
fermé)

Forme II: **OC**: **O**pen
Circular (circulaire
relâché, un des 2 brins
coupé)

Forme III: **Linéaire**
(2 brins coupés)

3- Caractéristiques générales:

- Ils sont porteurs de gènes non essentiels mais utiles et donc non indispensables au métabolisme normal de la cellule hôte.
- Leur transmission naturelle au cours des divisions cellulaires est stable et se fait habituellement par conjugaison.
- Ils possèdent plusieurs propriétés conférant aux bactéries une meilleure adaptation à l'environnement.

III- Propriétés des plasmides:

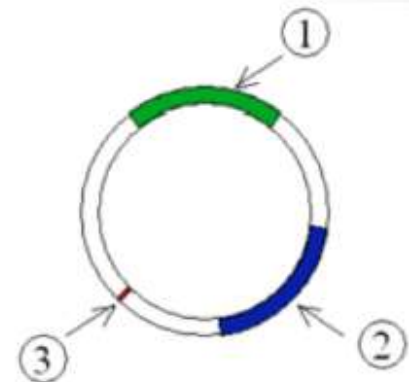
Les plasmides sont des associations modulaires de gènes regroupés en unités fonctionnelles. Ils comportent:

- Zone obligatoire de réplication: Origine de réplication
- Région de transfert (opéron *tra*) chez les plasmides conjugatifs codant pour: pili et protéines de conjugaison
- Des éléments génétiques mobiles ou non (IS, Tn, Int)
- Gènes divers (résistance aux antibiotiques, etc...)

1: Gène codant la résistance à un antibiotique

2: Gènes de transfert (opéron Tra)

3: Origine de réplication



IV- Type de plasmides et rôles biologiques

➤ **Plasmides cryptiques: aucun rôle connu**

➤ Les plasmides peuvent coder pour diverses fonctions

Quelques plasmides célèbres:

◆ **Facteur R:** Plasmides de résistance aux antibiotiques et aux métaux lourds (conjugatifs le plus souvent)

◆ **Facteur F: (Rôle de fertilité)** gros plasmide conjugatif à petit nombre de copies, conférant la capacité de synthèse de Pili sexuels chez la bactérie dite F⁺ ou Hfr.

◆ **pBR322:** Vecteur de clonage très utilisé aux premiers temps du clonage et du génie génétique

VI- Utilisation des plasmides

VI 1 - Les plasmides sont utilisés comme vecteur de clonage

- Intégration d'un fragment d'ADN dans un plasmide par recombinaison *in vitro*: **P. recombiné** ou **P. chimère**.
- L'ensemble des descendants d'une telle cellule constitue un clone: Clonage d'un fragment d'ADN.

L'intégration de gènes **d'origines très variées** permet le transfert de matériel génétique en franchissant les **barrières d'espèces**.

La technologie de l'ADN recombiné permet :

- de prélever un fragment spécifique d'ADN
- de manipuler ce fragment dans un tube à essai
- de le remettre dans un organisme (le même ou un autre)

Production de fragments d'ADN



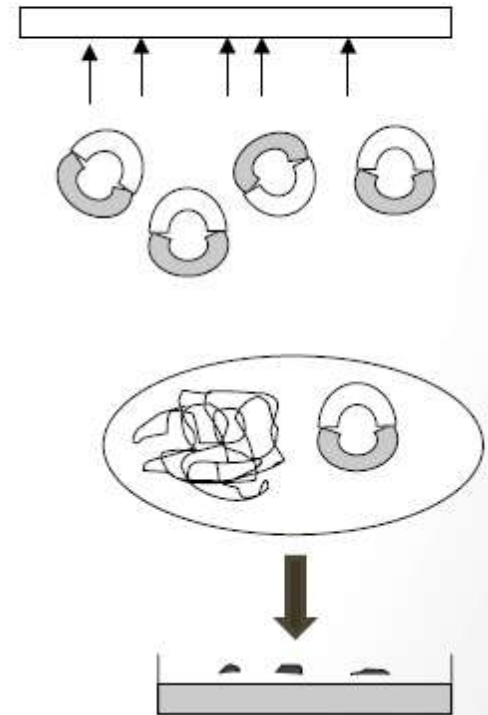
Liaison de ces fragments à un support moléculaire
(= vecteur)



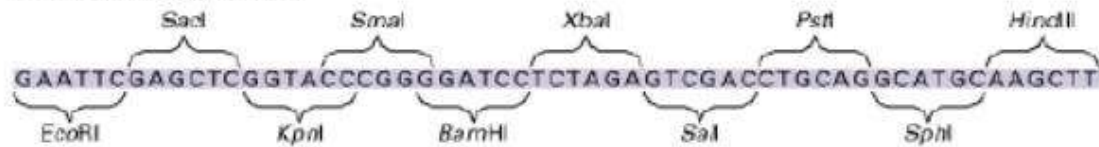
Introduction du vecteur dans une cellule hôte
pour en faire de multiples copies (= pour
l'amplifier)



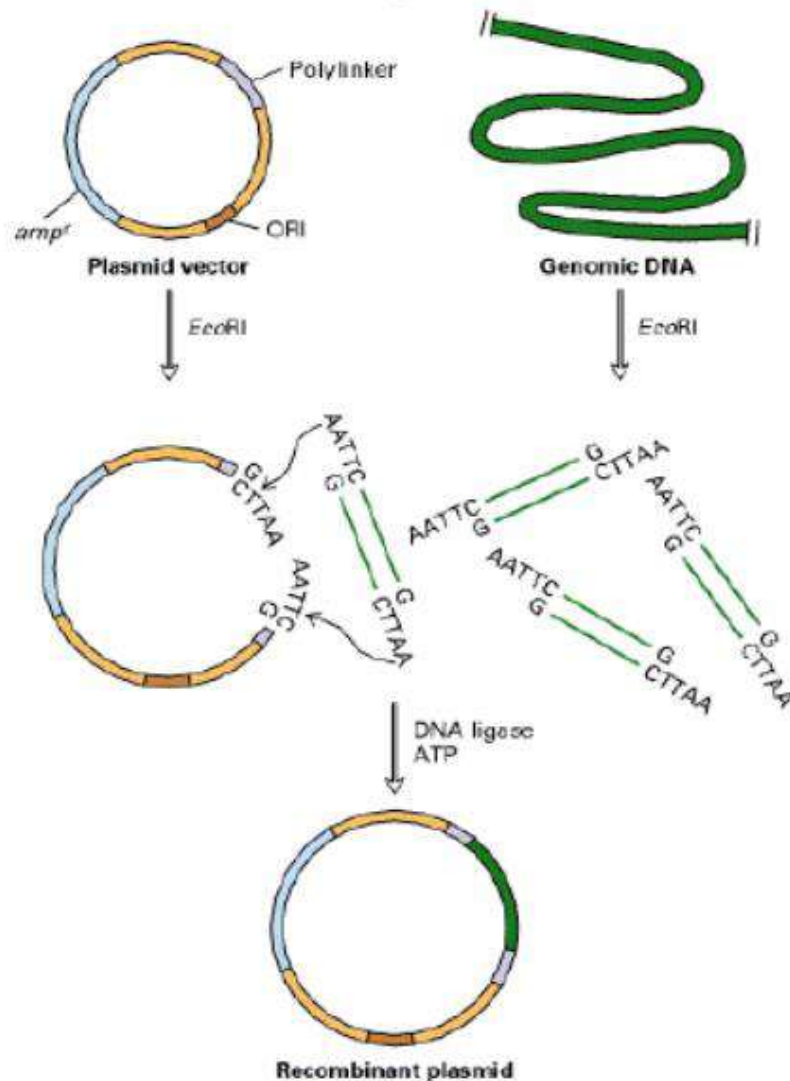
Sélection du fragment que l'on veut étudier



(a) Sequence of polylinker



(b) Insertion of *EcoRI* restriction fragments



Propriétés des vecteurs plasmidiques et exemple de construction d'un plasmide recombinant.

- Des plasmides ont été modifiés de façon à faciliter l'insertion des fragments d'ADN à cloner. Une des modifications consiste à introduire une séquence dite polylinker qui contient plusieurs sites de restriction. Les plasmides contiennent aussi une origine de réplication (ORI) et un gène de résistance à un antibiotique.
- Insertion d'un fragment de restriction d'ADN génomique dans un vecteur plasmidique. On choisit une enzyme de restriction dont le site est présent dans le polylinker ainsi qu'aux deux extrémités du fragment d'ADN génomique d'intérêt. Plasmide et ADN génomique sont digérés par cette enzyme ce qui génère des bouts collants compatibles. L'incubation du plasmide ouvert et de l'ADN génomique morcelé en présence d'un ligase permet d'obtenir le plasmide recombinant.

VI 2- Les plasmides sont utilisés comme vecteur d'expression

L'ADN cloné dans un plasmide peut exprimer les gènes qu'il porte dans les cellules d'*Escherichia coli*

Transcription et
traduction du messenger



Faire fabriquer à *E. coli* des protéines étrangères (l'insuline humaine, l'hormone de croissance humaine)

VI 3- Les plasmides sont utilisés comme vecteur pour la transformation de cellules eucaryotes

Introduire et faire exprimer de l'ADN dans des cellules eucaryotes

- levure, cellules de Mammifères en culture,
- cellules résultant des premières divisions de l'œuf d'un mammifère par exemple

Après un clonage dans *Escherichia coli*



Réintroduire le gène cloné dans des cellules eucaryotes

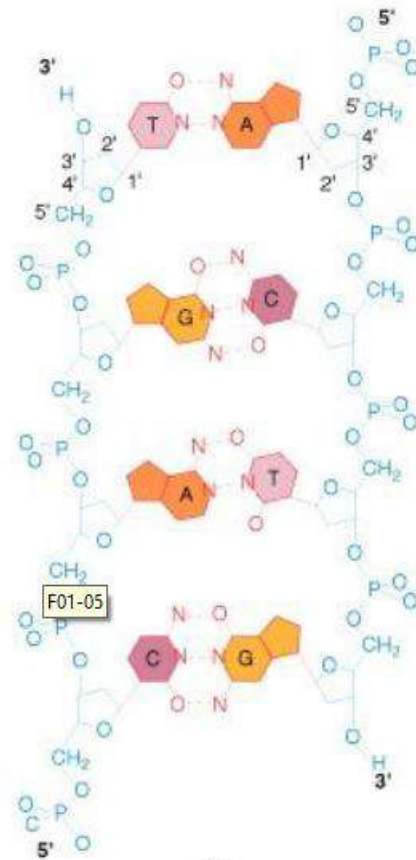
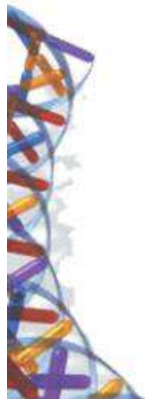


Expression

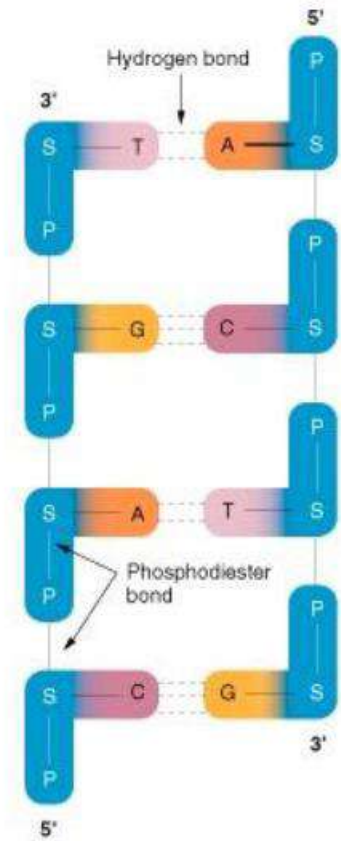
L'appariement des nucléotides



Les chaînes nucléotidiques sont antiparallèles.



(a)



(b)

La transcription et la traduction



ADN



ARN



Protéine

(détermine la forme au niveau cellulaire)

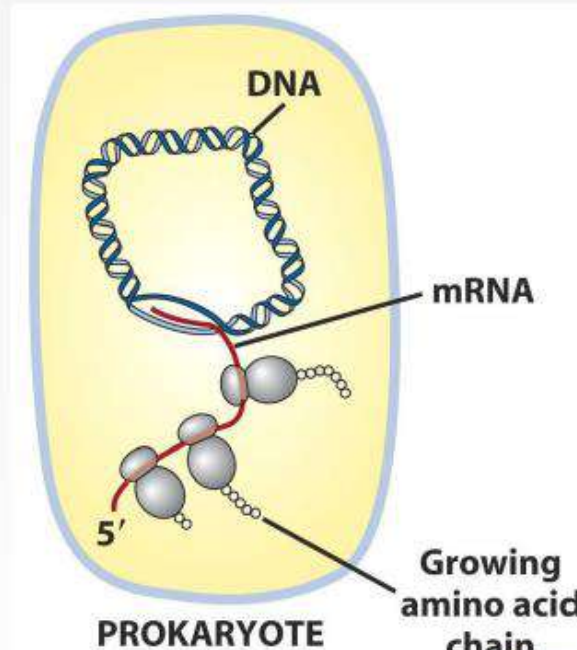
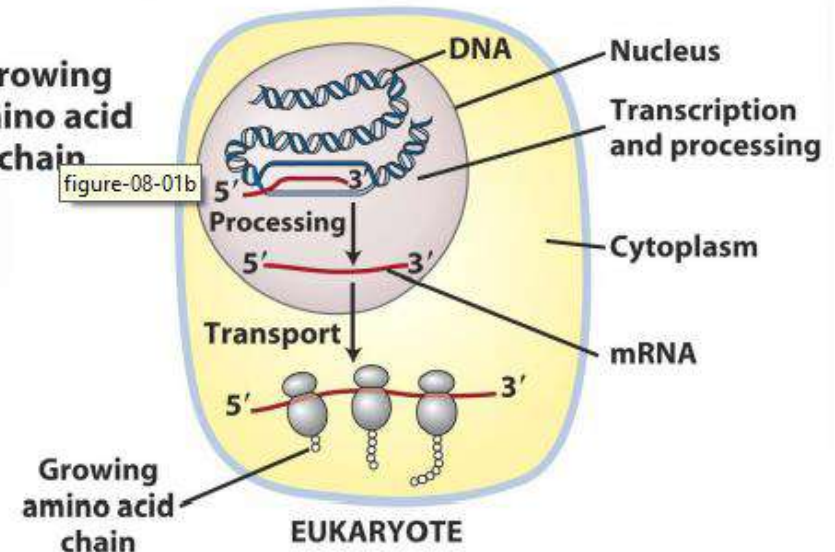
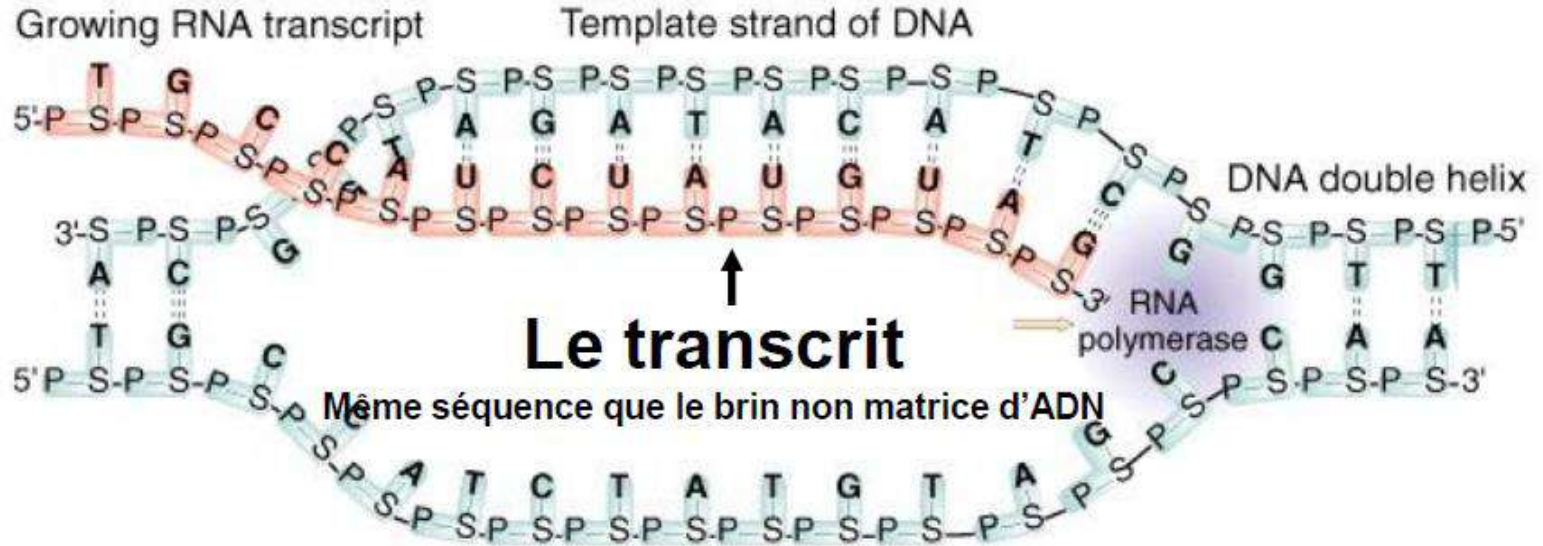


figure-08-01b



Transcription de l'ADN en ARN

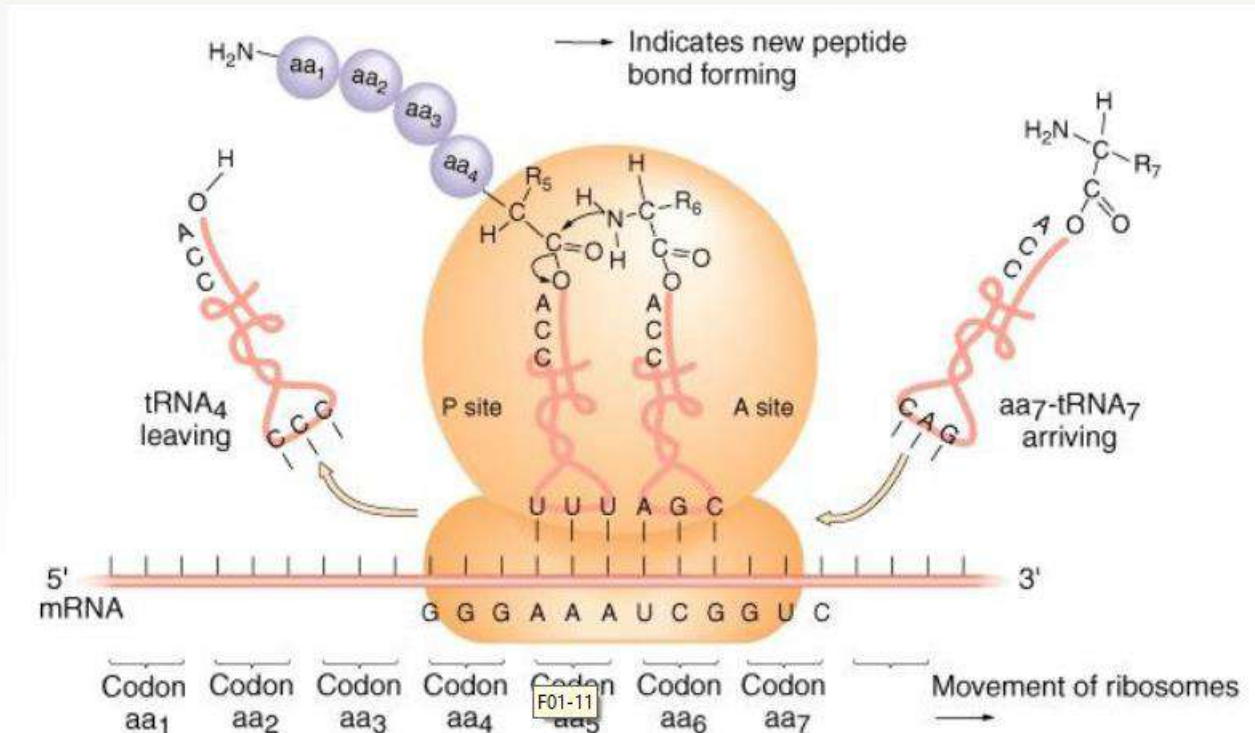


Un **gène** peut être défini comme un fragment d'ADN spécifiant un ARN fonctionnel.

- ARN:**
- 1) Composé de nucléotides comme l'ADN mais le sucre est le ribose.
 - 2) À la place de la thymine (T), l'ARN contient l'uracile (U).
 - 3) Addition de nucléotides de 5' vers 3' (comme avec la réplication d'ADN).



La traduction de l'ARNm en protéines

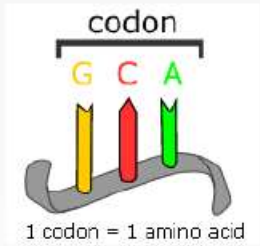


La structure primaire d'une protéine est composée d'une chaîne linéaire d'éléments appelés **acides aminés**. La synthèse protéique se déroule dans des organites cytoplasmiques appelés **ribosomes**. Les ribosomes se fixent à l'extrémité 5' de l'ARN.

Cheminement de l'information génétique

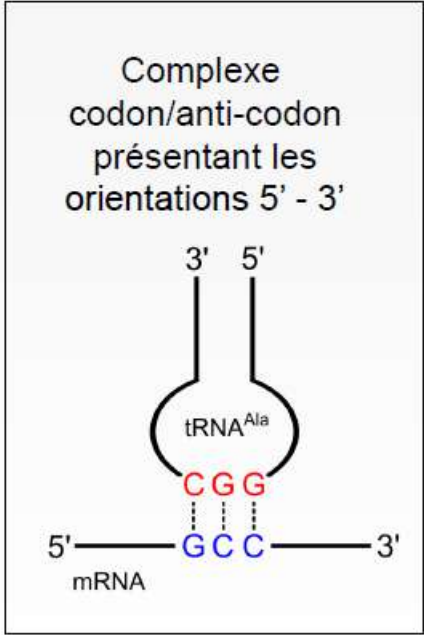
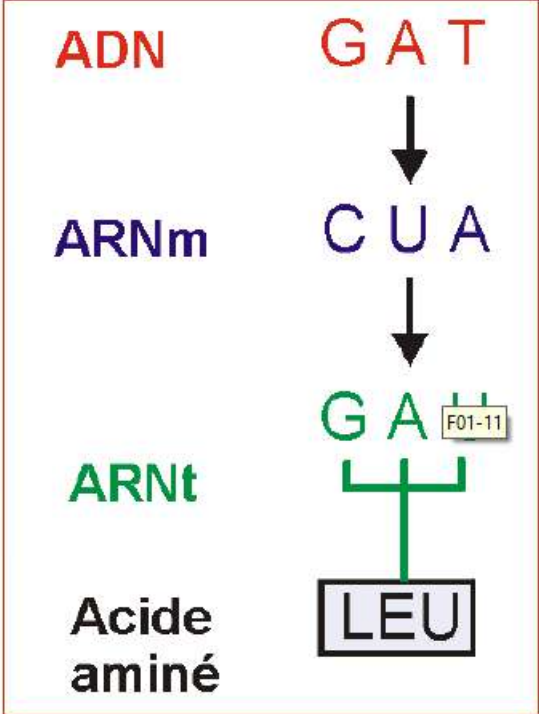


Triplet de nucléotides



Anti-codon spécifique de l'ARNt

Acide aminé spécifique



Le code génétique

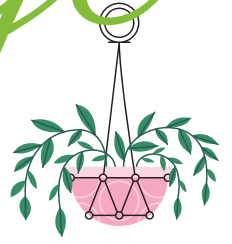


		Second letter				
		U	C	A	G	
U	UUU } Phe	UCU } Ser	UAU } Tyr	UGU } Cys	U	
	UUC } Leu	UCC } Ser	UAC } Tyr	UGC } Cys	C	
	UUA } Leu	UCA } Ser	UAA } Stop	UGA } Stop	A	
	UUG } Leu	UCG } Ser	UAG } Stop	UGG } Trp	G	
C	CUU } Leu	CCU } Pro	CAU } His	CGU } Arg	U	
	CUC } Leu	CCC } Pro	CAC } His	CGC } Arg	C	
	CUA } Leu	CCA } Pro	CAA } Gin	CGA } Arg	A	
	CUG } Leu	CCG } Pro	CAG } Gin	CGG } Arg	G	
A	AUU } Ile	ACU } Thr	AAU } Asn	AGU } Ser	U	
	AUC } Ile	ACC } Thr	AAC } Asn	AGC } Ser	C	
	AUA } Met	ACA } Thr	AAA } Lys	AGA } Arg	A	
	AUG } Met	ACG } Thr	AAG } Lys	AGG } Arg	G	
G	GUU } Val	GCU } Ala	GAU } Asp	GGU } Gly	U	
	GUC } Val	GCC } Ala	GAC } Asp	GGC } Gly	C	
	GUA } Val	GCA } Ala	GAA } Glu	GGA } Gly	A	
	GUG } Val	GCG } Ala	GAG } Glu	GGG } Gly	G	

$4 \times 4 \times 4 = 64$ **codons** distincts, chacun correspondant à un acide aminé ou à un signal de terminaison.



Bon courage



LIENS UTILES 🙌

Visiter :

1. <https://biologie-maroc.com>

- Télécharger des cours, TD, TP et examens résolus (PDF Gratuit)

2. <https://biologie-maroc.com/shop/>

- Acheter des cahiers personnalisés + Lexiques et notions.
- Trouver des cadeaux et accessoires pour biologistes et géologues.
- Trouver des bourses et des écoles privées

3. <https://biologie-maroc.com/emploi/>

- Télécharger des exemples des CV, lettres de motivation, demandes de ...
- Trouver des offres d'emploi et de stage

