

## XI. Structure et fonction du gène

### 1- Notion de gène

La molécule d'ADN est organisée en unités appelées gènes. Un gène est fait d'une succession de nucléotides. C'est un facteur transmissible qui détermine un caractère.

Sur le plan fonctionnel, un gène est une séquence d'ADN avec une structure nécessaire à la synthèse d'un produit fonctionnel qui peut être sous la forme d'ARN ou de polypeptide.

### 2- Notions de locus et d'allèles

Chaque gène occupe un emplacement particulier le long du chromosome. Cet emplacement est appelé locus (loci au pluriel).

Les allèles sont les différentes formes que peut prendre un même gène à un locus donné. Exemple : pour le caractère « forme des grains chez le petit pois », lisse et ridé sont les deux allèles possibles du gène responsable de ce caractère.

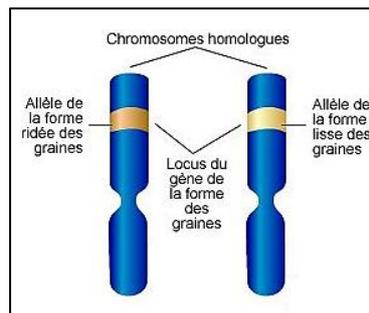


Figure 1 : Emplacement des allèles sur les chromosomes homologues

### 1- L'organisation du gène

La plupart des gènes eucaryotes contiennent une alternance de régions codantes appelées **exons** et de régions non codantes appelées **introns**. Chez les procaryotes, toutes les régions d'un gène sont codantes.

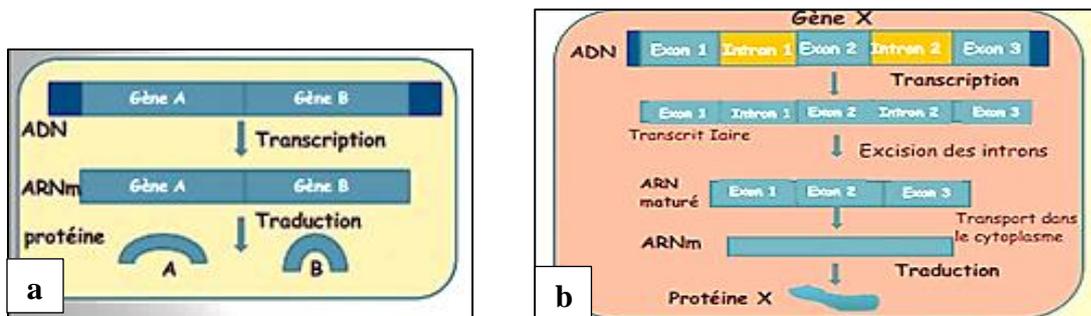


Figure 2  
a- information génétique continue chez les procaryotes  
b- exons et introns chez les eucaryotes

## 2- Le dogme central de la biologie moléculaire

L'information génétique de l'ADN aux protéines suit une voie à sens unique :

- Dans la **réplication**, l'information passe de l'ADN à d'autres molécules d'ADN.
- Dans la **transcription**, l'information passe de l'ADN à l'ARN.
- Dans la **traduction**, l'information passe de l'ARN aux **protéines**.

## 3- Classes d'ARN eucaryotes et procaryotes

Les gènes peuvent être transcrits en :

- ARN produits dans les cellules procaryotes et eucaryotes :
  - L'**ARN messager** (ARNm) transporte, de l'ADN au ribosome, les instructions codées pour la synthèse des chaînes polypeptidiques.
  - L'**ARN ribosomal** (ARNr) associé à des protéines, constitue les sous-unités du ribosome, où sont synthétisées les chaînes polypeptidiques
  - L'**ARN de transfert** (ARNt) fait le lien entre la séquence nucléotidique codante de l'ARNm et la séquence d'acides aminés d'une chaîne polypeptidique, en transportant les acides aminés jusqu'au ribosome.
- ARN produits uniquement chez les eucaryotes :
  - Les **petits ARN nucléaires** (ARNpn) se combinent avec de petites sous-unités protéiques pour former de **petites ribonucléoprotéines nucléaires** (ARNpn). Certains ARNpn participent à la maturation des pré-ARNm en ARNm.
  - Les **petits ARN nucléolaires** (ARNpno) participent à la maturation des ARNr
  - Les **micro-ARN** (ARNmi) et les **petits ARN interférents** (ARNpi), qui aident à déclencher la dégradation de l'ARNm ou inhibent sa traduction en protéine.

## 4- Notion de génome

On désigne par le terme de génome l'ensemble de l'information génétique codée par l'ADN (ou l'ARN chez les virus à ARN) et plus précisément la séquence d'ADN correspondant à un jeu haploïde de chromosomes. Une cellule somatique humaine diploïde contient donc deux génomes : un génome paternel et un génome maternel, alors qu'une cellule sexuelle (ovule ou spermatozoïde) n'en contient qu'un seul. Le terme génome s'applique aussi bien à l'ADN du noyau cellulaire (génome nucléaire) qu'à l'ADN des organites : génome mitochondrial et génome chloroplastique (voir plus loin).

## 5- Différences et similitudes entre le génome procaryote et le génome eucaryote

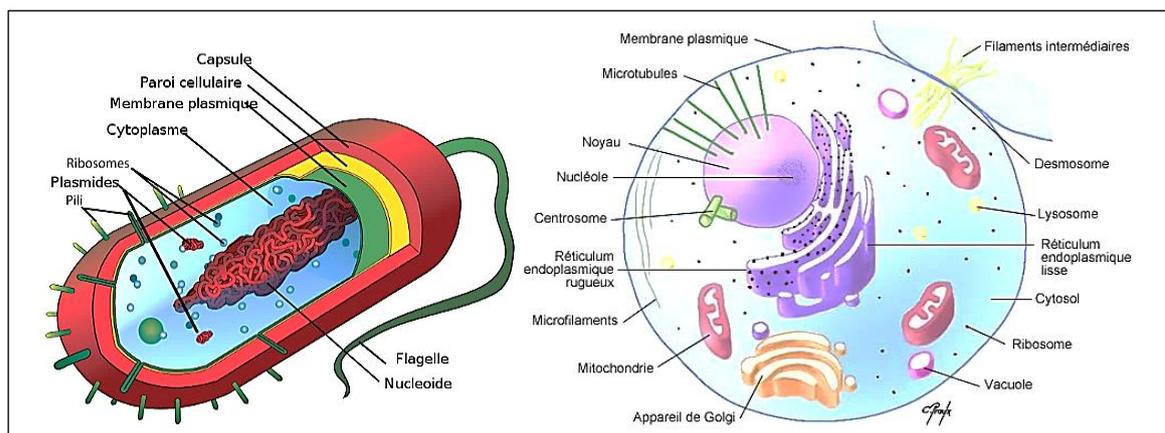
Chez les eucaryotes comme chez les procaryotes, un **ADN double brin** est le support moléculaire de l'information génétique.

### 7-1- Chez les procaryotes

- Le matériel génétique est libre dans la cellule
- Le génome de la plupart des organismes procaryotes correspond à **un seul chromosome** composé d'un **ADN souvent circulaire** et de très peu de protéines associées. L'ADN associé à quelques protéines (non-histones) forme une masse dense, le nucléoïde.
- Les gènes bactériens sont souvent organisés en unités appelées opérons, transcrits en un seul ARN messenger.
- Le cytoplasme contient également des structures facultatives constituées d'ADN, appelées plasmides.

### 7-2- Chez les eucaryotes

- Les espèces eucaryotes sont soit diploïdes (cellules somatiques des animaux et plantes à fleurs) ou haploïdes (champignons et algues).
- Les cellules des eucaryotes contiennent un noyau contenant le matériel génétique, bordé d'une membrane.
- Les génomes eucaryotes sont constitués d'ADN linéaire individualisé sous forme de chromosomes dans le noyau. L'ADN est toujours associé à des protéines de type histones.
- Ce génome est quantitativement plus important chez les eucaryotes.



**Figure 3 : A gauche : Cellule bactérienne    A droite : Cellule eucaryote**