

3. Organisation de l'ADN dans la chromatine

1. La définition de la chromatine :

La chromatine est une structure associant l'ADN et des protéines (histones) dans le noyau pendant l'interphase.

2. La constitution chimique de la chromatine :

La chromatine est constituée principalement de 30 % d'ADN, de protéines appelées histones (H1, H2A, H2B, H3, H4) qui jouent un rôle important dans l'organisation de l'ADN organisation que ce soit en chromatine ou en chromosomes et d'une faible quantité d'ARN (ARN polymérases).

Les histones sont observées chez les eucaryotes. Cependant, malgré qu'on a longtemps pensé que chez les procaryotes l'ADN était nu, l'ADN bactérien est en réalité parfois associé à des protéines qui semblent être analogues aux histones des cellules eucaryotes (histone-like proteins, HU proteins).

3. La structure en nucléofilaments :

La structure de base de la chromatine correspond au **nucléofilament** qui a un diamètre de 10 nm (ADN + protéines).

L'association entre l'ADN et les protéines aboutit à une structure en perles et chaque perle est appelée **nucléosome**.

Un nucléosome correspond à un segment d'ADN, de 200 pb, associé avec quatre paires de molécules d'histones (8 molécules).

Au niveau du nucléosome, l'ADN effectue deux tours.

Le degré de compaction de l'ADN dans le nucléofilament est de 7.

4. La fibre chromosomique :

L'association des nucléosomes permet un degré de repliement (compaction) supplémentaire. Les nucléosomes sont associés par un cinquième type d'histones (H1) et constituent des solénoïdes : on obtient la fibre chromosomique qui a un diamètre de 25 à 30 nm et dont le pas est constitué de 6 nucléosomes.

5. L'organisation en boucles :

Les fibres chromosomiques sont organisées en une suite de domaine en boucles. La taille du domaine varie de quelques dizaines de milliers à une centaine de milliers de paires de bases.

A titre d'exemple, un chromosome humain de taille moyenne compte entre 2 et 3 milles domaines en boucles.

6. Le nombre et la morphologie des chromosomes :

Les chromosomes peuvent être déployés dans la cellule lors de l'interphase ; on parle alors de chromatine. Lors de la division, les chromosomes se condensent en petites structures en bâtonnet, les chromosomes proprement dit.

- Le nombre de chromosomes :

Le nombre de chromosomes est caractéristique de chaque espèce et se retrouve dans les diverses cellules de cette espèce. On peut citer, par exemple : *Drosophila melanogaster* (8 chromosomes), le maïs (20 chromosomes), les crustacées (200 chromosomes).

Le nombre de chromosomes ne semble pas corrélér avec la complexité génétique des organismes.

- La morphologie des chromosomes :

Pour être fonctionnel, un chromosome doit au moins contenir :

- **Une origine de réplication** : l'origine de réplication permet l'initiation de la réplication. En fait, chaque chromosome en contient plusieurs. Les deux séquences d'ADN identiques issues de la réplication s'appellent des chromatides.
- **Des télomères** : la réplication ne peut jamais aller jusqu'aux bouts des chromosomes. Les télomères sont des séquences répétées à l'extrémité des chromosomes, qui évitent une perte d'information génétique à chaque réplication.
- **Un centromère** : c'est une séquence plus ou moins centrale qui permet de maintenir associées les deux chromatides d'un même chromosome et qui permet au chromosome de s'attacher au fuseau de division lors de la mitose, de façon à ce que chaque chromatide soit transmise à une cellule fille.

Les chromosomes ne sont pas tous semblables et il est possible de les distinguer par plusieurs critères morphologiques dont :

- **La taille** : chez l'Homme le plus grand chromosome mesure 8µm et le plus petit 1µm.

- **La position du centromère** : celui-ci peut subdiviser le chromosome en deux bras égaux (chromosome métacentrique), en deux bras inégaux (chromosome submétacentrique) ou être terminale (chromosome acrocentrique).

7. La notion de caryotype :

La forme de chaque chromosome ainsi que le nombre est parfaitement défini dans chaque espèce. C'est deux paramètres constituent **le caryotype**.

Exemple : le caryotype de l'Homme est 46 chromosomes, ce nombre est caractéristique de l'espèce humaine. Il est 46, xy chez l'homme et 46, xx chez la femme.

