

## Bilan – Chapitre 2 : La réplication de l'ADN

### Mémo

#### Unité 1 Les divers aspects de l'ADN dans la cellule

- La structure en double hélice de l'ADN a été révélée en 1953. Cette molécule de 2 nm de diamètre est composée de deux brins et peut s'observer sous deux formes au cours du cycle cellulaire. En interphase, on observe des filaments de 11 nm correspondant à l'enroulement de l'ADN autour de protéines de compaction qui permettent de contenir les milliers de kilomètres d'ADN dans un noyau d'à peine quelques micromètres de diamètre.
- Lors de la division cellulaire, le niveau de compaction de l'ADN autour des protéines augmente, ce qui permet à cet ensemble d'être visible au microscope optique sous la forme de chromosomes.

#### Unité 2 La réplication de l'ADN : retour sur son histoire

- Suggérée par J. D. Watson et F. Crick après avoir présenté la structure d'ADN en double hélice, la **réplication** de l'ADN a toutefois divisé la communauté scientifique, qui a proposé trois modèles pour rendre compte des modalités de cette réplication pendant la phase S du cycle cellulaire.
- Grâce à deux expériences menées par J. H. Taylor en 1957 et M. Meselson et F. Stahl en 1958, le modèle de réplication semi-conservatif est adopté : chaque brin d'ADN de la molécule mère sert de matrice à la synthèse d'un brin complémentaire dit « néosynthétisé ». Le chromosome à deux chromatides possède ainsi deux

molécules d'ADN contenant chacune un brin de l'ADN parental et un brin néosynthétisé.

### **Unité 3 Le mécanisme moléculaire de réplication de l'ADN**

- Découverte en 1958, l'**ADN polymérase** est la principale enzyme responsable de la réplication de l'ADN. Après ouverture de la double hélice et stabilisation des brins d'ADN permettant la formation d'un œil de réplication, des ADN polymérases associent à chaque nucléotide de l'ADN ouvert des nucléotides libres du noyau en respectant la **complémentarité des bases azotées**.
- Ainsi, en l'absence d'erreur, on obtient, à la fin de la phase S de l'interphase, un chromosome double constitué de deux molécules d'ADN rigoureusement identiques associées au niveau du centromère.

### **Unité 4 Réplication de l'ADN et conséquences génétiques de la mitose**

- Le fonctionnement de l'ADN polymérase lors de la réplication de l'ADN permet d'obtenir deux chromatides contenant chacune une molécule d'ADN dont les séquences nucléotidiques sont identiques. Ainsi, les deux cellules provenant par mitose d'une cellule initiale posséderont exactement la même information génétique.
- La succession de mitoses produit un ensemble de cellules, toutes génétiquement identiques, qui constituent un **clone**.
- Le clonage cellulaire est le processus classique de reproduction des organismes unicellulaires ainsi que de croissance et de restructuration des organismes pluricellulaires.

- À partir d'une seule cellule, on peut ainsi obtenir un clone :
  - de 1 000 cellules par la succession de 10 cycles cellulaires ;
  - d'un million de cellules par la succession de 20 cycles cellulaires ;
  - d'un milliard de cellules par la succession de 30 cycles cellulaires.

## Unité 5 Les propriétés de la réplication à l'origine de biotechnologies

- Les connaissances sur la réplication d'ADN ont permis de développer de nombreuses technologies dont les domaines d'application sont variés tels que la police scientifique, l'agronomie, la médecine et un ensemble de biotechnologies.
- L'une des difficultés d'utilisation de l'ADN vient de sa faible quantité. Pour cloner les molécules d'ADN d'intérêt, on pratique la PCR (*Polymerase Chain Reaction*) qui permet d'augmenter la quantité d'ADN exploitable tout en étant rigoureusement identique à l'ADN d'intérêt. Sa mise en œuvre se base sur l'utilisation d'une ADN polymérase extraite de la bactérie *Thermus aquaticus*, qui reconstitue des brins d'ADN à haute température.

### Mots-clés

**ADN polymérase** : enzyme associant des nucléotides libres en face d'un simple brin d'ADN.

**Clone** : population de cellules génétiquement identiques.

**Complémentarité de base** : association complémentaire des bases azotées des deux brins de l'ADN : A avec T et C avec G.

**Réplication** : processus qui permet de reproduire à l'identique une molécule d'ADN.

La molécule obtenue est constituée d'un brin néosynthétisé et d'un brin originel.

La réplication de l'ADN entraîne la duplication du chromosome.