

## Chapitre 1.

# Histoire de la biologie moléculaire

1. L'idée que les caractères observables (le phénotype) d'un individu puissent se transmettre de génération en génération par des « unités » héritées (le génotype) a été énoncée pour la première fois par
  - a. Aristote.
  - b. Johann Gregor Mendel.
  - c. Charles Darwin.
  - d. William Bateson.
  - e. Louis Pasteur.
  
2. Les mécanismes de régulation génique et la structure des opérons des cellules procaryotes ont été découverts par
  - a. Watson et Crick.
  - b. Jacob et Monod.
  - c. Hershey et Chase.
  - d. Meselson et Stahl.
  - e. Montagnier et Gallo.
  
3. Vers 1908, un mathématicien anglais et un généticien allemand ont été à l'origine de la génétique des populations en appliquant notamment les lois de Mendel. Quels étaient leurs noms ?
  
4. Deux chercheurs en 1941 ont été à l'origine du concept ou de la définition : « un gène = une enzyme », ceci en étudiant la moisissure du genre *Neurospora*. Ces chercheurs étaient
  - a. Mendel et Morgan.
  - b. Hardy et Weinberg.
  - c. Tatum et Beadle.
  - d. Watson et Crick.
  - e. Jacob et Monod.

5. Quel biologiste, le premier, a parlé de variation phénotypique et de théorie de la mutation en travaillant notamment sur l'espèce *Oenothera lamarckiana* ?
- Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829).
  - Charles Darwin (1809-1882).
  - Gregor Mendel (1822-1884).
  - Hugo de Vries (1848-1935).
  - Thomas Morgan (1866-1945).
6. La mise en évidence que la molécule d'ADN est le support de l'information génétique a été faite expérimentalement par
- Galton et Bateson.
  - Tatum et Beadle.
  - Hershey et Chase.
  - Watson et Crick.
  - Montagnier et Gallo.
7. Au début des années 1960, les chercheurs Nirenberg, Mathaei et Ochoea firent une avancée considérable en génétique moléculaire par
- la mise en évidence de la structure en double hélice de l'ADN.
  - le déchiffrement du code génétique.
  - la découverte de la recombinaison génétique chez les virus.
  - le séquençage protéique de la molécule d'insuline.
  - la découverte de la transformation bactérienne chez les pneumocoques.
8. Le chercheur américain Stanley Prusiner a obtenu le prix Nobel de médecine pour sa découverte du
- virus de la mosaïque du tabac.
  - virus du virus de l'immunodéficience humaine (VIH).
  - prion, protéine responsable de la maladie de la vache folle.
  - virus de la pneumopathie respiratoire atypique.
  - gène de l'insuline.
9. Quels chercheurs ont décrit en 1983, indépendamment l'un de l'autre, le virus de l'immunodéficience humaine (VIH ou HIV : *human deficiency virus*) qui est responsable du syndrome d'immunodéficience acquise (SIDA) ?

- 10.** L'annonce officielle de la fin du séquençage du génome humain a été faite le
- a. 8 septembre 1962.
  - b. 24 avril 1982.
  - c. 19 janvier 1999.
  - d. 15 avril 2000.
  - e. 15 avril 2003.

## Corrigés

### 1. Réponse B

Johann Grégor Mendel (1822-1884), moine augustin, montra que l'hérédité de certains caractères phénotypiques pouvait s'appliquer à des éléments (particules) indépendants se transmettant de génération en génération (on parle de ségrégation indépendante).

### 2. Réponse B

Watson et Crick ont décrit la structure en double hélice de l'ADN ; Hershey et Chase ont prouvé que la molécule d'ADN constituait la nature des gènes ; Meselson et Stahl ont démontré la réplication semi-conservative de l'ADN ; Montagnier et Gallo, chacun de leur côté, ont décrit le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) qui est responsable du SIDA (Syndrome de l'Immuno-Déficience Acquise).

### 3. Réponse

Hardy et Weinberg. On leur doit la loi de l'équilibre génique (Loi de Hardy-Weinberg ou équilibre des fréquences alléliques) qui caractérise une population de taille suffisante en condition de panmixie (c'est-à-dire quand les différents croisements se font au hasard et que leur fréquence observée est égale à celle des allèles).

### 4. Réponse C

Grégor Mendel (1822-1884) et Thomas Morgan (1866-1945) n'étaient pas vraiment contemporains. Hardy et Weinberg sont à l'origine de la génétique des populations. James Watson et Francis Crick ont participé à la description de la structure de la double hélice d'ADN. Jacob et Monod ont décrit l'opéron lactose, l'ARNm et la régulation des gènes de cellules procaryotes.

### 5. Réponse D

Les travaux du botaniste hollandais Hugo de Vries ont été à l'origine de la théorie chromosomique de l'hérédité énoncée plus tard par Thomas H. Morgan.

### 6. Réponse C

On parle de l'expérience d'Hershey-Chase.

### 7. Réponse B

La structure en double hélice de l'ADN a été décrite conjointement par Watson & Crick et par Franklin & Wilkins en 1953. La recombinaison génétique chez les virus a été découverte par Delbrück & Bailey et par

Hershey en 1947. Le séquençage de l'insuline a été réalisé par Sanger en 1955. La transformation bactérienne chez les pneumocoques a été démontrée par Griffith en 1928.

**8. Réponse C**

**9. Réponse**

Le Français Luc Montagnier de l'Institut Pasteur de Paris et l'américain Robert Gallo de l'Université du Maryland à Baltimore. En 2008, Luc Montagnier a obtenu le Prix Nobel de Médecine avec Françoise Barré-Sinoussi pour cette découverte.

**10. Réponse E**

## Chapitre 2.

### **Le matériel génétique**

- 11. Les acides désoxyribonucléiques des cellules eucaryotes**
- se trouvent tous dans le noyau de la cellule.
  - sont toujours linéaires et bicaténaires (duplex).
  - portent des séquences codantes pour des protéines.
  - peuvent être dénaturés et prendre une forme monocaténaire.
  - peuvent donner par traduction des acides ribonucléiques.
- 12. Les gènes de l'ARN ribosomal des cellules humaines sont localisés sur les extrémités de 5 chromosomes. On peut alors observer dans ces cellules en fin de télophase**
- un gros nucléole.
  - 5 nucléoles de taille variable.
  - 10 petits nucléoles.
  - 20 gros nucléoles.
  - 46 nucléoles de taille identique.
- 13. Les molécules d'ADN-B et d'ADN-Z**
- ont un enroulement dextre.
  - possèdent des grands et des petits sillons qui s'alternent régulièrement.
  - ont beaucoup plus de paires de bases CG que l'ADN-A.
  - sont bicaténaires et formées de deux chaînes antiparallèles.
  - se retrouvent dans les chromosomes des cellules eucaryotes.
- 14. Comment nomme-t-on un nucléoside phosphaté comprenant un désoxyribose, une adénine fixée sur le carbone 1'et deux groupements phosphates liés par des liaisons phosphodiester au carbone 5' ? Donnez son abréviation.**
- 15. Combien de molécules d'ADN y a-t-il dans un chromosome de cellule eucaryote diploïde en début de prophase I ?**
- 16. Quelle enzyme de la bactérie *Escherichia coli* est responsable de la synthèse des amorces qui sont nécessaires à l'ADN polymérase pour produire les nouveaux brins d'ADN ?**

- 17. Dans le caryotype d'une cellule humaine diploïde, les**
- autosomes sont numérotés de 1 à 22.
  - centromères se trouvent toujours au centre des chromosomes.
  - chromatides colorés portent des bandes sombres longitudinales.
  - hétérochromosomes sont au nombre de deux.
  - chromosomes sont numérotés proportionnellement à leur taille.
- 18. Les ARN messagers des cellules procaryotes (bactéries) sont**
- monocaténares et orientés de 5'(la tête) en 3'(la queue).
  - circulaires et bicaténares (duplex).
  - protégés de certaines attaques enzymatiques par leur polyadénylation.
  - polymérisés par l'enzyme qui synthétise aussi les ARNt et les ARNr.
  - capables d'être traduits par les ribosomes avant la fin de leur transcription.
- 19. Comparez la longueur de l'ADN génomique d'une cellule humaine à celle d'une bactérie.**
- 20. Le domaine centromérique (ou centromère) d'un chromosome métaphasique est**
- une constriction secondaire.
  - parcours de répétitions en tandem (« tandem repeats ») de 170 bases.
  - composé en partie d'ADN satellite qui est non transcritible.
  - capable de se fixer aux protéines constituant le kinétochore.
  - toujours situé au centre du chromosome.
- 21. Que savez-vous de la dénaturation et de son phénomène inverse (par hybridation) des deux brins complémentaires d'une molécule d'ADN ?**
- 22. Chez une bactérie, la réplication du chromosome**
- se fait dans le sens des aiguilles d'une montre.
  - commence en plusieurs endroits de la molécule d'ADN.
  - se déroule à la fin de l'interphase pendant la mitose.
  - conduira à l'obtention de deux bactéries filles par division cellulaire.
  - est indépendante de celle des plasmides cytoplasmiques.

- 23.** Comment nomme-t-on les courtes séquences d'ADN répétées en tandem, qui migrent différemment de l'ADN génomique dans les ultracentrifugations en gradient de césium ?
- 24.** Qui du plasmide bactérien ou du bactériophage contient la plus grande quantité d'ADN ? En quelles proportions ?
- 25.** Comment appelle-t-on un chromosome ayant deux bras strictement identiques ?
- 26.** La séquence nucléotidique du brin codant d'un gène de cellule eucaryote
- est totalement identique à celle de l'ARN transcrit qui donnera l'ARNm.
  - sera dupliquée lors de la réplication en fin d'interphase.
  - subira des étapes de modifications post-transcriptionnelles.
  - est complémentaire de celle du brin matrice qui est transcrite en ARN.
  - ne comporte pas d'introns.
- 27.** Donnez des exemples de génomes viraux qui soient différents par la composition de leur acide nucléique.
- 28.** Des chromosomes sont dits allélomorphes quand ils
- sont dépourvus d'allèles.
  - ont toutes leurs paires d'allèles à l'état homozygote.
  - portent une ou plusieurs versions (allèles) d'un même gène.
  - changent de morphologie en fonction de la nature de leurs allèles.
  - sont connus par la séquence de tous leurs allèles.
- 29.** Les virus
- sont souvent pathogènes.
  - n'ont pas d'activité métabolique propre.
  - ont un matériel génétique composé d'ADN.
  - ont toujours besoin d'une cellule eucaryote pour se multiplier.
  - constituent l'un des 5 Règnes du vivant.