

Corrigé et barème – Mutations et variabilité génétique

Origine des mutations et conséquences sur les organismes

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · SVT 4^e

Exercice 1 – Expérience : ultraviolets et levures

(4 pts)

- a) B : $8/800 = 1 \%$; C : $24/400 = 6 \%$; D : $15/100 = 15 \%$. Plus la dose d'UV est forte, plus la proportion de mutants augmente : les UV sont un **agent mutagène**, avec un effet dépendant de la dose. (1)
- b) Les UV sont aussi mortels : à 60 s, 90 % des levures sont tuées ; il reste moins de survivantes, donc moins de colonies rouges en nombre absolu, même si la proportion (15 %) est la plus élevée. (1)
- c) La vitre arrête la majorité des UV : survie et mutations reviennent presque à la normale. Application : vitres filtrantes, lunettes, crème solaire qui absorbe les UV. (1)
- d) Le caractère se transmet aux cellules filles à chaque division : il est inscrit dans l'ADN (nouvel allèle), alors qu'un dommage non génétique ne serait pas recopié. (1)

Le point clé — raisonner en proportion (sur les survivants), pas seulement en nombre.

Exercice 2 – Lecture de séquences : la drépanocytose

(4 pts)

- a) Lettre n° 20 : $A \rightarrow T$ (GAG $\rightarrow$ GTG). C'est une **substitution**. (1)
- b) Lettre n° 21 : $G \rightarrow A$ (GAG $\rightarrow$ GAA). Ce triplet désigne la même brique que GAG : la protéine est inchangée, la mutation est **neutre** (silencieuse). (1)
- c) Le triplet muté désigne une autre brique ; l'hémoglobine fabriquée a une forme différente, s'agglutine en fibres dans le globule rouge et le déforme en faucille. Toutes les cellules portent l'allèle muté (mutation germinale) et fabriquent la même protéine anormale. (1)
- d) Non : la sœur peut porter un allèle muté et un allèle normal ; l'allèle normal suffit à produire assez d'hémoglobine normale pour éviter la maladie. (1)

Repère — même position, même type de mutation : l'effet dépend de la brique désignée par le triplet.

Exercice 3 – Des notions à ne pas confondre

(4 pts)

- a) Une mutation est un changement de la séquence d'ADN (événement) ; un allèle est une version d'un gène (résultat). Chaque nouvel allèle est né d'une mutation. (1)
- b) Somatic : cellule du corps, présente seulement dans les cellules qui en descendent, jamais transmise. Germinale : gamète ou cellule-œuf, présente dans toutes les cellules de l'enfant, transmissible. (1)
- c) Spontanée : erreur de copie lors de la réplication, inévitable. Induite : provoquée par un agent mutagène (UV, rayons X, tabac) ; on la limite en évitant ces agents (crème solaire, pas de tabac, protection en radiologie). (1)
- d) Le cancer est génétique : les cellules de la tumeur portent des mutations. Il n'est pas héréditaire : ces mutations somatiques ne sont pas dans les gamètes et ne passent pas aux enfants. (1)

Erreur fréquente — une mutation n'est pas forcément une maladie, et une maladie génétique n'est pas forcément héréditaire.

Exercice 4 – Document : tabac et mutations*(4 pts)*

- a) Contact direct : poumon, larynx, pharynx, bouche (25 à 150). Sans contact : vessie, foie (6 à 20). Les substances mutagènes passent dans le sang et sont filtrées par le foie puis éliminées dans l'urine, qui stagne dans la vessie. (1)
- b) $150 \times 30 = 4\ 500$ mutations par cellule. La plupart sont neutres ; un cancer n'apparaît que si plusieurs mutations touchent, dans une même cellule, les gènes qui contrôlent la division : c'est une question de probabilité, pas de certitude. (1)
- c) À l'arrêt, plus aucune mutation induite ne s'ajoute (le compteur s'arrête), mais les mutations déjà accumulées restent inscrites dans les cellules : le risque cesse d'augmenter mais met des années à diminuer. (1)
- d) Somatiques : cellules du poumon, de la bouche, etc. Elles ne sont pas dans les gamètes, donc l'enfant ne naît pas avec ; il peut en revanche subir la fumée passive, un agent mutagène pour ses propres cellules. (1)

Astuce — un agent mutagène agit là où il arrive ; les mutations s'additionnent et ne s'effacent pas.

Exercice 5 – Document : une mutation favorable, la digestion du lait*(4 pts)*

- a) Germinale : pour être présente chez des millions de descendants, elle a été transmise par les gamètes de génération en génération ; une mutation somatique aurait disparu avec l'individu. (1)
- b) En Suède, le lait est une ressource abondante toute l'année : digérer le lactose apporte des nutriments supplémentaires, un avantage pour survivre et avoir des enfants. En Chine, sans lait dans l'alimentation, l'allèle n'apporte rien : ni avantage, ni inconvénient. (1)
- c) Les porteurs de l'allèle, mieux nourris, ont eu en moyenne un peu plus d'enfants que les autres, et l'ont transmis à la moitié d'entre eux ; répété sur des centaines de générations, ce petit avantage a fait monter la fréquence de l'allèle. (1)
- d) La mutation est apparue **au hasard**, chez un individu, sans lien avec le lait ; c'est ensuite le mode de vie (élevage laitier) qui l'a rendue avantageuse et l'a **diffusée** par sélection. Le besoin ne crée pas la mutation. (1)

À retenir — le hasard produit la mutation, le milieu décide de son sort.