Corrigé et barème – L'évolution comme grille de lecture du monde

Structures anatomiques imparfaites, évolution des agents pathogènes, résistance aux antibiotiques, pratiques humaines et évolution (programme d'enseignement scientifique de Terminale)

Durée : 120 min – Sans document – Sur 20 points · Enseignement scientifique Terminale

Exercice 1 – Le détour du canal déférent *(4 pts)*

a) Le canal est bien plus long qu'un trajet direct du scrotum à l'urètre et fait une boucle autour de l'uretère, sans bénéfice fonctionnel apparent. (1)

b) Chez les ancêtres, comme chez les poissons, les gonades sont abdominales ; le canal était déjà en place de l'autre côté de l'uretère. Lors de la descente des testicules, apparue plus tard chez les mammifères, le canal a été entraîné et s'est accroché autour de l'uretère. (1)

c) La sélection agit par petites modifications, chacune viable ; un autre trajet exigerait de remanier le développement de tout l'appareil urogénital, et ce détour ne réduit guère la reproduction : il n'est pas contre-sélectionné. (1)

d) Contrainte historique (héritage de l'histoire évolutive) ; autre exemple : le nerf laryngé récurrent, le carrefour pharyngé ou la tache aveugle de la rétine. (1)

Le point clé — Une structure imparfaite se lit comme la trace des étapes de son histoire, pas comme un défaut de conception.

Exercice 2 – Une rechute après un traitement *(4 pts)*

a) $\frac{3\times10^{9}}{5\times10^{7}} = 0{,}6 \times 10^{2} = 60$ bactéries résistantes, présentes avant tout traitement. (1)

b) Le traitement a éliminé la plupart des bactéries sensibles, sans atteindre les 60 résistantes ; celles-ci se sont multipliées sans concurrence et ont transmis la résistance à leurs descendantes : la rechute est due à la souche sélectionnée par le traitement. (1)

c) Ce n'est pas l'organisme du patient qui a changé mais la population bactérienne : la résistance est un caractère héréditaire des bactéries, présent avant le traitement et sélectionné par lui. (1)

d) Choisir un autre antibiotique, classé S sur l'antibiogramme de la rechute, au spectre le plus étroit possible ; respecter la dose et la durée prescrites ; si nécessaire, associer deux antibiotiques, car la probabilité de résister aux deux est le produit des probabilités. (1)

Erreur fréquente — Dire que l'antibiotique « crée » la résistance ou que le patient « s'y habitue » est faux : l'antibiotique sélectionne des bactéries résistantes préexistantes.

Exercice 3 – Des éléphantes sans défenses *(4 pts)*

a) La proportion passe de 19 % à 51 % : $\frac{51}{19} \approx 2{,}7$; elle a presque triplé. (1)

b) Les braconniers tuent les éléphantes à défenses ; les femelles sans défenses, épargnées, survivent et se reproduisent davantage : le braconnage est une pression de sélection qui augmente la fréquence de ce caractère. (1)

c) L'absence de défenses est bien plus fréquente chez les filles de mères sans défenses (55 % contre 3 %) : le caractère est héréditaire. Sa fréquence accrue se transmet donc aux générations suivantes : c'est une évolution de la population, pas seulement la survie de certains individus. (1)

d) Sans braconnage, les femelles à défenses ne sont plus éliminées et retrouvent un avantage (accès à l'eau et à la nourriture) : la proportion de femelles sans défenses devrait diminuer, lentement, sur plusieurs générations. (1)

À retenir — Pour parler d'évolution, il faut une variation héréditaire et un changement de sa fréquence dans la population, pas seulement un changement chez des individus.

Exercice 4 – Un nouveau vaccin contre la grippe chaque année *(4 pts)*

a) Taux de mutation élevé des virus à ARN, cycles de multiplication très courts et nombre immense de virus produits : de nombreux variants apparaissent en peu de temps. (1)

b) Les anticorps neutralisent les virus dont l'hémagglutinine est reconnue ; les variants porteurs d'une hémagglutinine modifiée leur échappent, infectent davantage de personnes et deviennent majoritaires. (1)

c) Les virus en circulation changent d'une saison à l'autre ; les anticorps induits par l'ancien vaccin les reconnaissent mal : on adapte donc chaque année le vaccin aux souches dominantes. (1)

d) La grippe est due à un virus ; un antibiotique n'agit que sur les bactéries : inefficace contre le virus, il sélectionne en plus des bactéries résistantes dans la flore du patient. (1)

Repère — Immunité, vaccins et traitements sont des pressions de sélection pour les pathogènes : c'est pourquoi on surveille en permanence leur évolution.

Exercice 5 – Maïs Bt et zones refuges *(4 pts)*

a) La toxine tue les larves sensibles ; les rares larves porteuses d'une résistance héréditaire survivent, se reproduisent et la transmettent : la culture de maïs Bt trie les larves, c'est une pression de sélection. (1)

b) Sans refuge : 0,3 % $\to$ 39 %, soit une multiplication par $\frac{39}{0{,}3} = 130$; avec refuges : 0,3 % $\to$ 0,7 %, soit environ $\times 2{,}3$. La résistance progresse beaucoup plus lentement avec des zones refuges. (1)

c) Dans les refuges, de nombreuses larves sensibles survivent ; les rares papillons résistants issus des champs Bt s'accouplent surtout avec des sensibles, et une grande partie de leur descendance reste sensible (la résistance est souvent récessive) : la résistance est diluée et sa fréquence augmente peu. (1)

d) La toxine ne provoque pas les mutations : les allèles de résistance apparaissent au hasard, indépendamment de l'exposition ; la toxine sélectionne les larves qui les portent déjà. (1)

Attention — Maintenir des individus sensibles (refuges, alternance des traitements) est une stratégie évolutive : elle freine la sélection des résistants.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).