Corrigé et barème – génétique, évolution et populations — niveau ★★★

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

Exercice 1 – Corriger une copie *(5 pts)*

a) C'est possible si les deux parents sont (Rh+ ; Rh−) : l'allèle Rh+, dominant, masque Rh−, et chacun transmet Rh− à la moitié de ses gamètes (0,5 pt). Tableau : spermatozoïdes Rh+ ou Rh−, ovules Rh+ ou Rh− → (Rh+ ; Rh+), (Rh+ ; Rh−) et (Rh− ; Rh+) : rhésus positif ; (Rh− ; Rh−) : rhésus négatif. L'enfant a **1 chance sur 4** d'être de rhésus négatif. (0,5 pt) (1)

b) La méiose ne coupe pas les chromosomes : chaque spermatozoïde reçoit **un chromosome entier de chaque paire**, tiré au hasard, soit 23 chromosomes (0,5 pt). La fécondation (23 + 23) redonne 46 chromosomes à la cellule-œuf. (0,5 pt) (1)

c) Une maladie contagieuse agit **plus** dans une population dense : les contacts y sont plus fréquents, elle passe plus vite d'un individu à l'autre (0,5 pt). Le climat, lui, frappe quelle que soit la densité. (0,5 pt) (1)

d) La superposition dit seulement que la couche du haut est **plus récente** (0,5 pt). Elle ne dit rien de la parenté : l'espèce du haut peut être une cousine, ou appartenir à une tout autre lignée ; la parenté se déduit des caractères partagés, pas de la position des couches. (0,5 pt) (1)

e) Une mutation est **aléatoire** : elle apparaît au hasard, sans « viser » un gène, aussi souvent dans un milieu que dans un autre (0,5 pt). Le milieu ne la provoque pas : il la rend ensuite utile, nuisible ou sans effet. (0,5 pt) (1)

Méthode — pour corriger une phrase, « c'est faux » ne suffit pas : on écrit la phrase juste et on la prouve, par un tableau de croisement, une règle du cours ou un contre-exemple.

Exercice 2 – Enquête — Une branche aux pommes rouges *(5 pts)*

a) **Somatique** : elle est apparue dans une cellule du corps de l'arbre, au départ de cette branche (un bourgeon), pas dans un gamète (0,5 pt). Toutes les cellules de la branche descendent, par mitoses, de cette cellule mutée, qui a recopié son ADN à chaque division ; les autres branches viennent de cellules non mutées. (0,5 pt) (1,25)

b) Même nombre de lettres (15) : deux **substitutions**, à la lettre 6 (T → G) et à la lettre 7 (A → G) (0,5 pt). La lettre 6 change GTT en GTG : deux groupes qui désignent Val, la brique ne change pas, mutation neutre (0,5 pt). La lettre 7 change AAG (Lys) en GAG (Glu) : la protéine change d'une brique, c'est cette mutation qui peut expliquer la nouvelle couleur. (0,5 pt) (1,25)

c) Un rameau greffé est un morceau de la branche rouge : ses cellules portent la mutation et, en grandissant par mitoses, la recopient dans toutes les cellules nouvelles (0,5 pt). Les pommiers obtenus ont la même information génétique que la branche : ce sont des **clones**, issus d'une reproduction asexuée. (0,5 pt) (1,25)

d) Le cours dit qu'une mutation somatique ne passe pas aux **descendants nés de la reproduction sexuée** : elle n'est pas dans les gamètes, donc pas dans la cellule-œuf (0,5 pt). La greffe ne passe ni par des gamètes ni par une cellule-œuf : on multiplie des morceaux de l'arbre muté, dont les cellules continuent de se diviser par mitose. La mutation est conservée, pas transmise à un descendant au sens du cours (0,5 pt). Il n'y a donc pas de contradiction. (0,5 pt) (1,25)

Piège — une substitution ne change pas forcément la protéine : il faut regarder si le nouveau groupe de trois désigne une autre brique (GTT et GTG désignent toutes deux Val).

Exercice 3 – Le mulet, fils d'une jument et d'un âne *(4 pts)*

a) Ovule de jument : $64 \div 2 = \mathbf{32}$; spermatozoïde d'âne : $62 \div 2 = \mathbf{31}$ (méiose) (0,5 pt) ; cellule-œuf de mulet : $32 + 31 = \mathbf{63}$ (fécondation). (0,5 pt) (1)

b) La **mitose** ne demande pas de paires : chaque chromosome est copié, puis les deux exemplaires se séparent ; chaque cellule fille reçoit les 63 chromosomes (0,5 pt). La **méiose** doit séparer les deux chromosomes de chaque paire pour en donner un à chaque gamète (0,5 pt). Or le mulet a un nombre impair de chromosomes, et ceux du cheval et de l'âne ne sont pas semblables deux à deux : ils ne forment pas de vraies paires, et les gamètes obtenus ont un nombre de chromosomes anormal. (0,5 pt) (1)

c) Non. Une population réunit des individus d'une même espèce qui peuvent se reproduire entre eux ; les mulets, stériles, ne peuvent pas avoir de petits ensemble : chaque mulet naît d'un croisement entre deux autres espèces (0,5 pt). Leur nombre ne dépend que des accouplements de juments et d'ânes, et des décès. (0,5 pt) (1)

d) Ce caractère hérité partagé a été reçu de leur ancêtre commun : cet ancêtre avait déjà un seul doigt développé, terminé par un sabot. C'est un indice de parenté proche entre le cheval et l'âne. (0,5 pt) (1)

Astuce — la mitose copie puis partage chaque chromosome, sans avoir besoin de paires ; la méiose, elle, sépare les deux chromosomes de chaque paire : sans vraies paires, elle ne donne pas de gamètes normaux.

Exercice 4 – Problème — Les mouflons de l'île Haute *(6 pts)*

a) Seulement la **natalité** et la **mortalité** (0,5 pt). L'île est isolée : aucun mouflon n'arrivait (pas d'immigration) et aucun ne partait (pas d'émigration). (0,5 pt) (1,2)

b) Une croissance de plus en plus rapide (d'environ 2 à 100, puis à 700) : une croissance **exponentielle**, dans un milieu neuf, sans prédateur (0,5 pt). L'effectif a dépassé ce que l'île pouvait nourrir : l'herbe trop broutée manque, un hiver de famine fait chuter l'effectif, l'herbe repousse, l'effectif remonte, puis chute de nouveau. Au lieu d'un plateau, l'effectif oscille. (0,5 pt) (1,2)

c) **4 au plus** : chacun des deux fondateurs porte deux allèles de chaque gène (0,5 pt). En 2000, toujours **4 au plus** (0,5 pt) : la méiose et la fécondation mélangent les allèles des fondateurs, elles n'en créent aucun ; aucun mouflon du continent n'est arrivé sur l'île pour en apporter d'autres. (0,5 pt) (1,2)

d) Par une **mutation** de ce gène, au hasard (erreur de copie ou agent mutagène) (0,5 pt). Pour passer aux générations suivantes, elle doit être **germinale** : apparue dans un gamète ou une cellule-œuf, elle se retrouvera dans toutes les cellules du jeune, y compris celles qui fabriqueront ses gamètes. (0,5 pt) (1,2)

e) Plutôt **acquis** : la petite taille n'est pas apparue chez les premiers descendants du couple, mais vingt ans plus tard, quand l'herbe a manqué ; c'est l'effet du milieu (la nourriture) sur le phénotype (0,5 pt). Expérience (avant 2010) : élever des agneaux nés sur l'île avec une nourriture abondante (lot 1) et des agneaux nés de mouflons du continent avec la même nourriture (lot 2, témoin), puis comparer leur taille adulte (0,5 pt). S'ils atteignent la même taille, la petite taille était acquise ; si les agneaux de l'île restent plus petits, elle dépend de leurs allèles. (0,5 pt) (1,2)

Erreur fréquente — croire qu'une population nombreuse a forcément beaucoup d'allèles : 700 mouflons nés de deux fondateurs n'ont, pour chaque gène, que les allèles de ces deux fondateurs, tant qu'aucune mutation n'en crée de nouveaux.

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).