Devoir surveillé – génétique, évolution et populations — niveau ★★★

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

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

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

Voici cinq phrases relevées dans la copie de Lou. Chacune contient une erreur : écris la phrase juste et justifie (calcul, tableau ou règle du cours).

a) « Deux parents de rhésus positif ne peuvent pas avoir un enfant de rhésus négatif. »

b) « Pendant la méiose, chaque chromosome est coupé en deux : un spermatozoïde contient la moitié de chacun des 46 chromosomes. »

c) « Une maladie contagieuse tue la même part des individus dans une population peu dense et dans une population très dense, comme le fait un hiver très froid. »

d) « Dans des couches non retournées, l'espèce fossile de la couche du haut descend forcément de l'espèce fossile de la couche du bas. »

e) « Une mutation favorable apparaît plus souvent dans les milieux où elle est utile. »

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

Document 1 — Des faits réels. Beaucoup de variétés de pommes sont nées d'une mutation spontanée chez un pommier d'une variété connue. La variété « Gala Fult », sélectionnée en Uruguay, est ainsi née d'une mutation chez un pommier « Royal Gala » : ses pommes sont presque entièrement rouges, sans stries. Après la sélection de l'arbre muté, ses rameaux ont été greffés pendant quatre générations pour vérifier que le caractère se maintenait.
Document 2 — Une situation imaginée. Dans un verger de pommiers à pommes jaunes striées de rouge, une arboricultrice remarque qu'une seule branche d'un arbre porte des pommes entièrement rouges ; les autres branches ne changent pas.
Document 3 — Un même passage d'un gène de la couleur, dans les cellules d'une branche ordinaire et de la branche rouge (séquences fictives).
branche ordinaire : ATG GTT AAG CTG GGC
branche rouge : ATG GTG GAG CTG GGC
Document 4 — Extrait du code de lecture (cours).

Groupe	GAG	GAA	GTG	GTT	AAG	AAA
Brique	Glu	Glu	Val	Val	Lys	Lys
Groupe	CTG	CTT	TTT	TTC	GGT	GGC
Brique	Leu	Leu	Phe	Phe	Gly	Gly

a) Dans le document 2, la mutation est-elle somatique ou germinale ? Explique pourquoi toute la branche, et seulement elle, porte des pommes rouges.

b) Compare les deux séquences du document 3 : nombre et type des mutations, numéro des lettres touchées. À l'aide du document 4, dis laquelle des deux peut expliquer le changement de couleur, et pourquoi l'autre ne le peut pas.

c) L'arboricultrice greffe des rameaux de la branche rouge sur d'autres pommiers. Pourquoi les rameaux greffés donnent-ils, eux aussi, des pommes rouges ? Comment appelle-t-on les pommiers ainsi obtenus ?

d) Un camarade objecte : « Le cours dit que ce type de mutation ne se transmet pas : les rameaux greffés ne devraient pas donner de pommes rouges. » Montre qu'il n'y a pas de contradiction.

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

Le cheval a 64 chromosomes dans chaque cellule du corps, l'âne 62. Le mulet (la mule pour la femelle) naît de l'accouplement d'une jument et d'un âne. Les mulets sont en bonne santé et vivent longtemps, mais ils sont presque toujours stériles : ils ne fabriquent pas de gamètes normaux. Les chromosomes venus du cheval et ceux venus de l'âne diffèrent par leur nombre et par leur forme.

a) Calcule le nombre de chromosomes d'un ovule de jument, d'un spermatozoïde d'âne et d'une cellule-œuf de mulet. Nomme les deux étapes en jeu.

b) Pourquoi les cellules du corps du mulet se multiplient-elles sans difficulté, alors que la méiose échoue presque toujours chez lui ?

c) Les mulets d'un élevage forment-ils une population au sens du cours ? Justifie avec la définition.

d) Le cheval et l'âne ont tous deux un seul doigt développé à chaque patte, terminé par un sabot. Que peut-on en déduire sur leur ancêtre commun ?

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

Document 1 — Deux fondateurs. En 1957, un couple de mouflons, un mâle et une femelle venus du zoo de Vincennes, est relâché sur l'île Haute, une petite île de l'archipel des Kerguelen, dans le sud de l'océan Indien, l'un des endroits les plus isolés du globe. Aucun autre mouflon n'y a jamais été apporté, et les mouflons ne pouvaient pas quitter l'île.
Document 2 — Les effectifs. Une centaine de mouflons au début des années 1970, environ 700 à la fin des années 1970 ; ensuite, l'effectif a varié entre 250 et 700 environ. Tous les 2 à 5 ans, un hiver de famine tuait une grande partie des mouflons : l'herbe, trop broutée, ne suffisait plus. En 2010, presque tous les mouflons de l'île ont été éliminés par l'homme.
Document 3 — Des mouflons plus petits. Les mouflons de l'île Haute étaient plus petits que ceux du continent européen. Cette petite taille n'est apparue qu'à la fin des années 1970, une vingtaine d'années après l'arrivée du couple, quand l'herbe a commencé à manquer.

a) De 1957 à 2010, quels paramètres pouvaient faire varier l'effectif des mouflons de l'île Haute ? Lesquels n'intervenaient jamais ? Justifie.

b) Comment qualifier la croissance de 1957 à la fin des années 1970 ? Pourquoi l'effectif ne s'est-il pas ensuite stabilisé sur un plateau, comme sur une courbe en S ?

c) Combien d'allèles différents d'un même gène, au plus, les mouflons de l'île pouvaient-ils porter en 1957 ? Combien en 2000, si l'on ne tient compte que de la reproduction ? Justifie, même si ce gène a de nombreux allèles chez les mouflons du continent.

d) Comment un allèle nouveau pouvait-il apparaître dans cette population, et à quelle condition passait-il aux générations suivantes ?

e) La petite taille des mouflons de l'île était-elle plutôt un caractère héréditaire ou un caractère acquis ? Justifie avec le document 3, puis propose une expérience (avec un témoin) qui aurait permis de trancher avant 2010.

Bon courage !

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).