



Concours A2GP session 2017

Composition : **Biologie animale**

Durée : **3 Heures**

N.B : Pour chacun des exercices, on répondra directement sur les copies.

L'épreuve comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5.

EXERCICE 1 (20 points)

Pour chacune des propositions ci-dessous, entourer la lettre "V" si vrai ou la lettre "F" si faux.

Réponse exacte = 1 point ; réponse inexacte = -1 point, sans réponse = 0 point.

- | | | |
|---|---|---|
| 1.1. L'innovation génétique qui résulte souvent de la mutation peut-être défavorable à la survie de l'espèce. | V | F |
| 1.2. Le polymorphisme se définit par la diversité des formes de gènes dans une population et non au sein de l'espèce. | V | F |
| 1.3. Une oxydation est une perte d'électron. Une réduction est une capture d'électrons. | V | F |
| 1.4. La ventilation des branchies des Sélaciens se fait principalement en ouvrant la bouche et les opercules. | V | F |
| 1.5. Les reins se développent à partir du mésoderme intermédiaire. | V | F |
| 1.6. Une augmentation de la concentration de dioxyde de carbone dans les liquides organiques entraîne une hausse de la concentration des ions H ⁺ et, par conséquent une baisse du pH. | V | F |
| 1.7. Au cours du développement embryonnaire, la chorde donnera la colonne vertébrale. | V | F |
| 1.8. La théorie de l'épigénèse suggère que l'embryon voit sa forme apparaître progressivement à partir d'un œuf qui est relativement informe. | V | F |
| 1.9. Au cours du développement embryonnaire, l'archentéron se met en place pendant la gastrulation et deviendra la lumière du tube digestif. | V | F |
| 1.10. Chez les Mammifères, le sang qui revient au cœur par une veine pulmonaire se déverse d'abord dans l'oreillette gauche. | V | F |
| 1.11. Un écosystème est un ensemble constitué par un milieu et les êtres vivants qui y vivent. | V | F |
| 1.12. Le mulet est un animal issu du croisement d'un âne et d'une jument, toujours stérile. Ainsi, le mulet appartient à une nouvelle espèce. | V | F |
| 1.13. Le climat est le principal facteur de contrôle de la répartition et de la dynamique des écosystèmes. | V | F |
| 1.14. Le parasitisme est considéré comme un facteur écologique dépendant des ressources alimentaires | V | F |
| 1.15. En tant que facteur écologique, la compétition est toujours interspécifique. | V | F |
| 1.16. L'humus est un indicateur de la richesse chimique du sol. | V | F |
| 1.17. L'humus se situe uniquement au niveau de la surface du sol. | V | F |
| 1.18. La niche écologique constitue l'aire de répartition de l'espèce. | V | F |
| 1.19. Le concept de niche écologique traduit l'utilisation des ressources trophiques par une espèce. | V | F |
| 1.20. Le concept de niche écologique traduit l'utilisation de l'espace par une espèce. | V | F |

EXERCICE 2 : Questions à choix multiples (20 points)

Pour chacune des questions ci-dessous, entourer les bonnes propositions.

Une réponse exacte = 1 point ; une réponse inexacte -1/2 = point ; sans réponse = 0 point.

2.1. Dans l'écosystème prairial :

- a. La vache est un producteur secondaire et un consommateur secondaire
- b. La vache est un producteur primaire et un consommateur secondaire
- c. La vache est un producteur secondaire et un consommateur primaire
- d. La vache et le Criquet occupe un même niveau trophique

2.2. L'appareil digestif de la Vache :

- a. Est composé de : bouche, dents, langue, œsophage, estomac, intestin grêle, colon et rectum et anus
- b. Permet grâce à des symbiotes et des enzymes sécrétées par la panse la digestion de la cellulose
- c. Possède une grande surface d'échanges dans la panse, où se déroule l'absorption de la grande majorité des nutriments
- d. Possède une panse qui héberge une population de micro-organismes indispensables au bovin herbivore.

2.3. Le milieu intérieur:

- a. Est constitué par les liquides extracellulaires du corps et séparés de l'extérieur par le tissu cutané
- b. Est constitué par l'ensemble des liquides extracellulaire et intracellulaire du corps
- c. Correspond au sang et aux liquides interstitiels
- d. Est caractérisé par sa constance de composition

2.4. La double circulation :

- a. Permet au sang d'être mis sous pression avant son arrivée dans les surfaces d'échanges
- b. Existe chez tous les vertébrés
- c. Existe chez tous les mammifères
- d. N'existe que chez les mammifères

2.5. La fécondation interne :

- a. A lieu chez tous les vertébrés
- b. A lieu chez tous les vertébrés terrestres
- c. S'accompagne d'une gestation interne
- d. Nécessite des organes copulateurs

2.6. Le rein :

- a. Permet de produire une urine hypoosmotique par rapport au plasma chez les Mammifères
- b. Est un appareil d'excrétion
- c. Est un organe réalisant la fonction d'excrétion
- d. Sécrète l'urée chez les Mammifères

2.7. Chez un patient dont le canal cholédoque est bouché, et par conséquent, la bile ne s'écoule plus dans l'intestin :

- a. il ne se produit plus d'émulsion des graisses
- b. il n'y a plus de stockage du glycogène dans le foie
- c. il n'y a plus d'absorption intestinale
- d. il n'y a pas de digestion des protéines

2.8. La fonction principale de l'estomac des mammifères est :

- a. la simplification moléculaire des aliments
- b. l'absorption des nutriments,
- c. l'hébergement de bactéries symbiotiques
- d. la réduction de la taille des particules alimentaires.

2.9. Dans un appareil circulatoire clos :

- a. le cœur est toujours cloisonné en deux parties
- b. le liquide circulant s'appelle l'hémolymphe
- c. les échanges entre le sang et les tissus se font au niveau de capillaires
- d. les veines contiennent toujours du sang désoxygéné

2.10. À propos de l'excrétion :

- a. les reins des vertébrés et de l'écrevisse élaborent l'urine suivant les mêmes étapes : filtration et réabsorption
- b. l'excrétion est une fonction qui permet de débarrasser le sang de ses déchets azotés
- c. les animaux terrestres ont tous le même déchet azoté, l'urée
- d. les animaux aquatiques ont tous le même déchet azoté, l'ammoniac

2.11. La sélection naturelle :

- a. est un phénomène par lequel une population évolue en fonction de son environnement
- b. met en évidence les liens de parenté entre les individus d'une même espèce
- c. fut présentée par Charles Darwin
- d. favorise la propagation de certains caractères héréditaires plutôt que d'autres

2.12. Des caractères anatomiques de Vertébrés sont qualifiés d'homologues lorsqu'ils :

- a. accomplissent forcément la même fonction
- b. sont hérités d'un ancêtre commun
- c. dérivent d'une même structure embryologique
- d. ont la même forme sans forcément avoir la même fonction

2.13. La vie embryonnaire peut fournir des renseignements sur l'évolution car :

- a. l'ontogenèse (développement embryonnaire) retrace les grandes étapes de l'évolution de l'espèce observée
- b. les phases de développement peuvent présenter des homologies
- c. tous les animaux ont le même développement embryonnaire
- d. les embryons actuels sont identiques à ceux des animaux disparus

2.14. Un groupe monophylétique :

- a. est un ensemble d'individus ayant un mode de vie strictement identique
- b. regroupe des êtres vivants ayant de nombreuses analogies comme le dauphin et le requin
- c. rassemble des individus ayant un ancêtre commun hypothétique
- d. s'appuie sur le partage de caractères homologues à l'état dérivé

2.15. La classification phylogénétique repose sur :

- a. la comparaison de caractères homologues à l'état dérivé
- b. la comparaison de caractères homologues à l'état ancestral
- c. le regroupement d'êtres vivants partageant des analogies de caractères
- d. le regroupement d'êtres vivants partageant des homologies de caractères

2.16. Chez l'humain, la fécondation se produit le plus souvent dans :

- a) le vagin
- b) l'ovaire
- c) l'utérus
- d) la trompe utérine

2.17. Chez les Mammifères mâles, les systèmes excréteur et reproducteur ont en commun

- a) les testicules
- b) l'urètre
- c) l'uretère
- d) le conduit déférent

2.18. Laquelle de ces caractéristiques est propre aux Animaux ?

- a) la gastrulation
- b) le mode de nutrition hétérotrophe
- c) les spermatozoïdes flagellés
- d) la reproduction sexuée

2.19. Quelle caractéristique parmi les suivantes est commune à l'ovogenèse et la spermatogenèse ?

- a) production de gamètes ne débutant qu'à la puberté
- b) production de gamètes ayant du nombre diploïde de chromosomes caractéristique de l'espèce
- c) production de quatre gamètes à la fin d'une méiose complète
- d) production de cellules de taille égale

2.20. Une mutation ponctuelle affecte :

- a) l'organisme
- b) une cellule précise
- c) l'ADN
- d) la protéine

EXERCICE 3 : Questions à choix unique (20 points)

On injecte en intraveineuse à un sujet de 60 kg en anurie, 5 ml d'une solution isotonique au plasma contenant 1 g d'urée marquée. Quelques heures plus tard, on prélève 3 ml de sang veineux dans un tube hépariné (contenant une substance anticoagulante). Après centrifugation on trouve dans le surnageant 0,05 mg d'urée marquée.

1. L'hématocrite étant de 40 %, calculer l'eau totale du sujet (en litres).

A : 40 B : 38 C : 36 D : 34 E : 32 F : 30

2. Quelle fraction du poids du corps représente-t-elle ?

A : 45 % B : 50 % C : 55 % D : 60 % E : 65 % F : 70 %

3. Quelque temps plus tard, on injecte en intraveineuse au sujet 5 ml d'une solution isotonique au plasma contenant $7,2 \text{ g.l}^{-1}$ de mannitol (le mannitol diffuse seulement dans le compartiment extracellulaire). Dans le prélèvement recueilli comme ci-dessus, on trouve une concentration de mannitol égale à $2,5 \text{ mg.l}^{-1}$. Quel est le volume d'eau extracellulaire de ce sujet (en litres) ?

A:10 B:12,2 C:14,4 D:15,6 E:16,6 F:17

4. Quelle fraction de l'eau totale représente-t-il ?

A:60 % B:55 % C:50 % D:45 % E:40 % F : 35 %

5. Quel est le volume d'eau intracellulaire de ce sujet (en litres) ?

A:21,6 B:25,4 C:26,8 D:28 E:29,8 F:30,4

6. Quelle fraction de l'eau totale représente-t-il ?

A:45 % B:50 % C:55 % D:60 % E:65 % F : 70 %

7. On injecte en intraveineuse au même sujet 1,8 g d'albumine marquée et on recueille quelque temps après 2,5 ml de sang qui contiennent 0,9 mg de cette albumine. Calculez le volume plasmatique (Litre)

A : 1,5 B : 2 C : 2,5 D : 3 E : 3,5 F : 4,5

8. Calculez le volume du sang (appelé aussi « masse sanguine ») (en litres).

A : 2 B : 2,5 C : 3 D : 3,5 E : 4 F : 5

9. Dans le plasma du sujet, on a trouvé 145 mmol de sodium par litre de plasma. Dans le sang totalement hémolysé du même sujet, on trouve 92 mmol de sodium par litre de sang. Expliquez la différence.

A : $[\text{Na}^+]_{\text{plasma}} < [\text{K}^+]_{\text{plasma}}$ B : $[\text{Na}^+]_{\text{plasma}} > [\text{K}^+]_{\text{plasma}}$ C : $[\text{Na}^+]_{\text{plasma}} > [\text{K}^+]_{\text{intercellulaire}}$
D : $[\text{Na}^+]_{\text{plasma}} < [\text{Na}^+]_{\text{intercellulaire}}$ E : $[\text{Na}^+]_{\text{plasma}} > [\text{Na}^+]_{\text{intercellulaire}}$

10. Sachant que la NFS (Numération Formule Sanguine) a montré qu'il y a $5 \cdot 10^6$ hématies par mm^3 de sang, calculez le volume globulaire moyen (en μm^3).

A : 70 B : 75 C : 80 D : 90 E : 95 F : 100 G:110

11. Le VGM (Volume Globulaire Moyen) normal étant compris entre 85 et 95 μm^3 , que concluez-vous ?

A: anisocytose B: macrocytose C: microcytose D: normocytose E: polynucléose

EXERCICE 4: 20 points. Tous les calculs seront faits au brouillon. Indiquez juste les valeurs obtenues.

4.1. 3100 personnes issues d'une population panmixtique à l'équilibre était constituée de 1100 individus de groupe sanguin MM, 1520 MN et 480 NN. Pour le système Rhésus, 279 personnes étaient Rh- (Rh+ dominant sur Rh-).

a) Indiquer les valeurs numériques des fréquences des allèles M et N, Rh+ et Rh- (1 point)

Fréquence M = Fréquence N = Fréquence Rh+ = Fréquence Rh- =

b) Déterminer la fréquence des hétérozygotes Rh+/Rh- dans cette population. (2 points)

Fréquence Rh+/Rh- =

4.2. Chez le chat, la coloration orange du pelage est déterminée par un gène lié au sexe à deux allèles codominants (Xo et X+). Les mâles Xo/Y et les femelles Xo/Xo sont entièrement oranges. Les femelles hétérozygotes Xo/X+ présentent un phénotype particulier appelé "écaille de tortue" (juxtaposition de plages oranges et normalement colorées), qui permet de les distinguer des individus homozygotes. Cette particularité permet de déterminer sans ambiguïté la composition génotypique des populations à ce locus. Une étude portant sur 500 chats (150 mâles et 350 femelles) a donné les résultats suivants : Mâles: 120 X+/Y 30 Xo/Y / Femelles 126 X+/X+ 168 X+/Xo 56 Xo/Xo.

a) Déterminer la fréquence des allèles X+ chez les mâles. (1 point)

A : 0,24 B : 0,40 C : 0,66 D : 0,80 E : 1

b) Déterminer la fréquence des allèles X+ chez les femelles. (2 points)

A : 0,24 B : 0,29 C : 0,42 D : 0,50 E : 0,60

c) Déterminer la fréquence des allèles X+ dans l'ensemble de la population. (2 points)

A : 0,54 B : 0,64 C : 0,66 D : 0,70 E : 0,84

d) Déterminer la fréquence du phénotype "entièrement orange" dans la population. (2 points)

A : 0,16 B : 0,20 C : 0,24 D : 0,36 E : 0,60

4.3. Chez le chat, l'abondance et la forme des rayures du pelage sont déterminés par un gène t autosomique à trois allèles. L'allèle t+ est responsable de la forme sauvage "tigré fin"; l'allèle ta détermine le type "abyssin" et l'allèle tb le type "rayé large". L'allèle ta est dominant sur l'allèle t+ lui-même dominant sur l'allèle tb (ta > t+ > tb). Dans un échantillon d'une population, on a dénombré 72 chats abyssins [ta], 110 chats tigrés fins [t+] et 18 rayés larges [tb]. Dans cette même population, l'étude du polymorphisme d'un gène codant pour la phosphoglucomutase a révélé la présence de deux allèles F et S. Sur les 200 chats étudiés, on a dénombré 116 FF, 68 FS et 16 SS. On appellera p et q les fréquences des allèles F et S. Les allèles ta, t+ et tb seront appelés respectivement r, s et t.

a) Indiquer les valeurs numériques de p et q (1 point)

p = q =

b) Quels sont les différents génotypes associés à chacun des phénotypes du pelage ? (3 points)

-
-
-

c) Quelles sont les fréquences de ces génotypes, considérant cette population est à équilibre de Hardy-Weinberg. (3 points)

d) Déterminer la valeur numérique de la fréquence des chats hétérozygotes au locus t parmi les individus de phénotype "abyssin". (1 point)

e) Un croisement a lieu entre un chat de phénotype abyssin [ta] et une chatte tigrée fin [t+]. Quelle est la probabilité qu'un tel couple donne naissance à un chaton mâle rayé large [tb] ? (2 points)