



22136024

**BIOLOGIE**
NIVEAU MOYEN
ÉPREUVE 3

Numéro de session du candidat

| | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| 0 | 0 | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|--|--|--|--|

Mardi 14 mai 2013 (matin)

Code de l'examen

1 heure

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 1 | 3 | – | 6 | 0 | 2 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

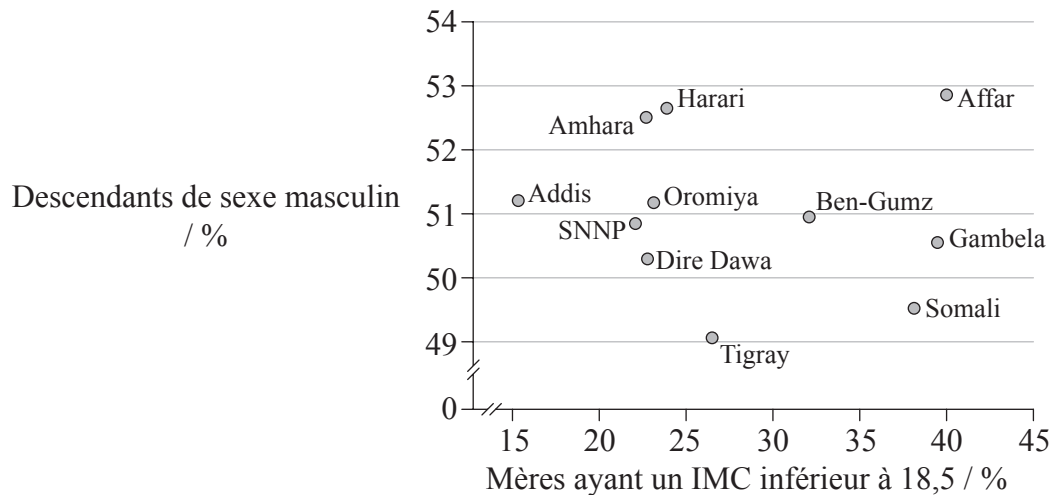
- Écrivez votre numéro de session dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions de deux des options.
- Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.
- Une calculatrice est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est *[36 points]*.



0132

Option A — La nutrition et la santé humaines

A1. La malnutrition affecte l'indice de masse corporelle (IMC) des mères. La taille et le poids de plus de 7000 mères en Éthiopie et le sexe de leur dernier né ont été enregistrés. Le graphique montre le pourcentage de mères dont l'IMC était inférieur à 18,5 et le pourcentage de garçons parmi les derniers nés dans 11 régions d'Éthiopie.



[Source : Aryeh D. Stein, Paul G. Barnett, Daniel W. Sellen, Maternal undernutrition and the sex ratio at birth in Ethiopia: evidence from a national sample, *Proc. R. Soc. Lond. B* (Suppl.), 271, 2004, pages S37–S39, avec la permission de the Royal Society.]

- (a) Exprimez les régions où le pourcentage de descendants de sexe masculin est le plus élevé et le plus faible. [1]

Région où le pourcentage est le plus élevé :

.....

Région où le pourcentage est le plus faible :

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question A1)

(b) Commentez sur la variation de l'IMC des mères en Éthiopie.

[2]

.....

.....

.....

.....

(c) Discutez si les données appuient l'hypothèse que la malnutrition affecte le rapport des sexes des descendants ou non.

[2]

.....

.....

.....

.....

(d) Suggérez **une** limitation des données.

[1]

.....

.....

.....

.....

(e) Suggérez **un** facteur qui pourrait causer la malnutrition chez les mères.

[1]

.....

.....



A2. (a) (i) Définissez le terme *nutriment*.

[1]

.....

.....

(ii) Distinguez les acides aminés essentiels des acides aminés non essentiels.

[1]

.....

.....

.....

.....

(b) Expliquez les bénéfices de l'iode en tant que complément alimentaire.

[2]

.....

.....

.....

.....

(c) Évaluez les conséquences pour la santé d'un régime alimentaire riche en acides gras polyinsaturés.

[2]

.....

.....

.....

.....



- A3.** (a) Le riz est la base de l'alimentation de nombreux chinois, alors que le poisson est la base de l'alimentation des Inuits. Comparez ces aliments en tant que source d'énergie. [2]

.....

.....

.....

.....

- (b) Énumérez **deux** raisons pour les augmentations du taux d'obésité clinique. [2]

1.

2.

- (c) Exprimez **un** avantage du lait maternel pour un nourrisson. [1]

.....

.....



Option B — La physiologie de l'exercice physique

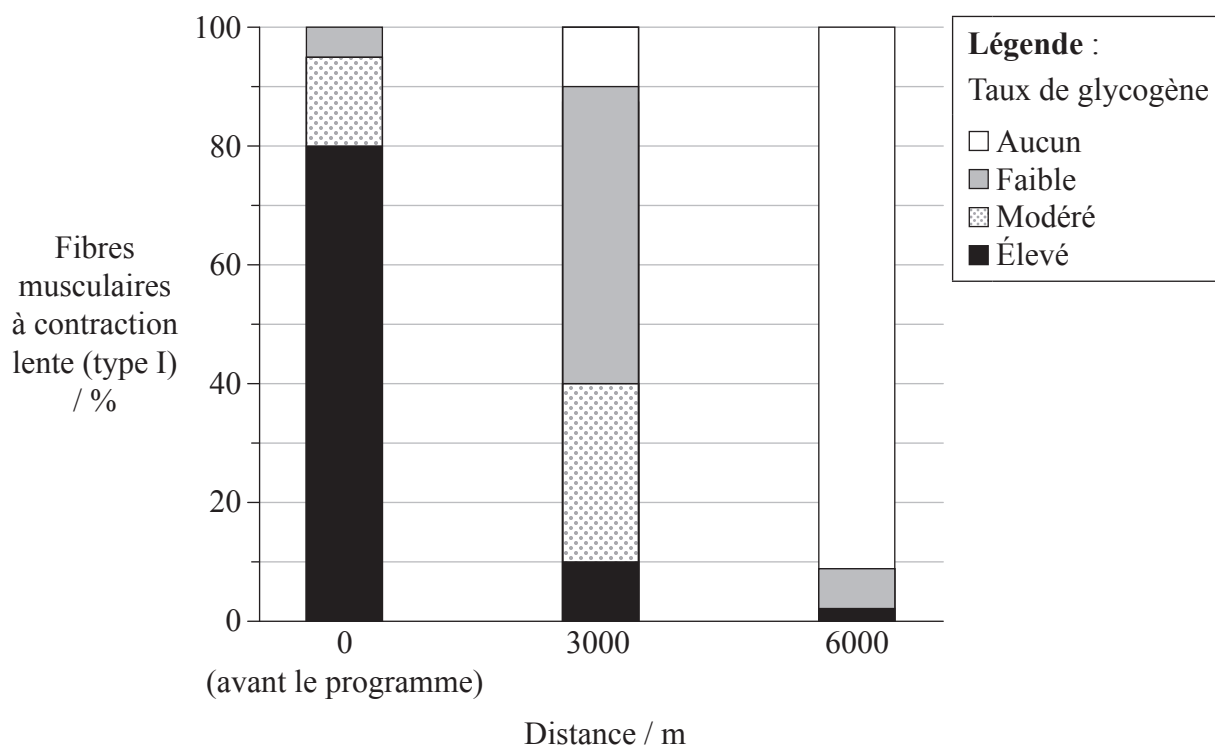
B1. Une étude a été réalisée parmi des nageurs de compétition afin de déterminer les effets de deux programmes d'entraînement différents.

Programme de 3000 m : 6×500 m en nage libre avec 1 minute de repos entre chaque 500 m

Programme de 6000 m : 60×100 m en nage libre avec 20 secondes de repos entre chaque 100 m

On encourageait les nageurs à nager à la même cadence pendant toute la durée des programmes. La cadence était légèrement plus lente dans le programme de 3000 m que dans celui de 6000 m.

Des échantillons tissulaires furent prélevés dans le muscle de l'épaule de chaque nageur, avant et après chaque séance. Le taux de glycogène des fibres musculaires à contraction lente (type I) fut analysé.



[Source : adapté d'après D H Costill, *et al.*, (1988), *Journal of Swimming Research*, 4(1), pages 13–18
Utilisé avec la permission de l'auteur.]

(a) Calculez le pourcentage de fibres musculaires à contraction lente (type I) qui contiennent un faible taux de glycogène après le programme de 3000 m. [1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question B1)

- (b) Exprimez l'effet du programme de 3000 m sur les taux de glycogène des fibres musculaires à contraction lente (type I). [1]

.....

- (c) (i) Comparez les effets du programme de 3000 m avec ceux du programme de 6000 m sur les taux de glycogène. [2]

.....
.....
.....
.....

- (ii) Suggérez des raisons pour les différences entre le programme de 3000 m et le programme de 6000 m quant à leurs effets sur les taux de glycogène. [2]

.....
.....
.....
.....

- (d) Suggérez **une** limitation des données. [1]

.....
.....
.....
.....



- B2.** (a) Analysez la photographie prise au microscope électronique quant à l'état de la contraction de la fibre musculaire. [2]



Ligne Z

Ligne Z

[Source : <http://click4biology.info/c4b/11/hum11.2.htm>
Utilisé avec permission]

.....

.....

.....

.....

- (b) Résumez la production d'ATP dans les fibres musculaires durant l'exercice physique intense. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Expliquez le rôle de l'ATP dans la contraction des muscles. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



- B3.** (a) Énumérez **deux** caractéristiques structurelles d'une articulation qui réduit le frottement entre les os. [2]

1.
2.

- (b) Distinguez entre *débit systolique* et *débit cardiaque*. [1]

.....
.....
.....
.....

- (c) (i) Exprimez la partie du corps qui reçoit le même débit sanguin durant l'exercice physique et au repos. [1]

.....

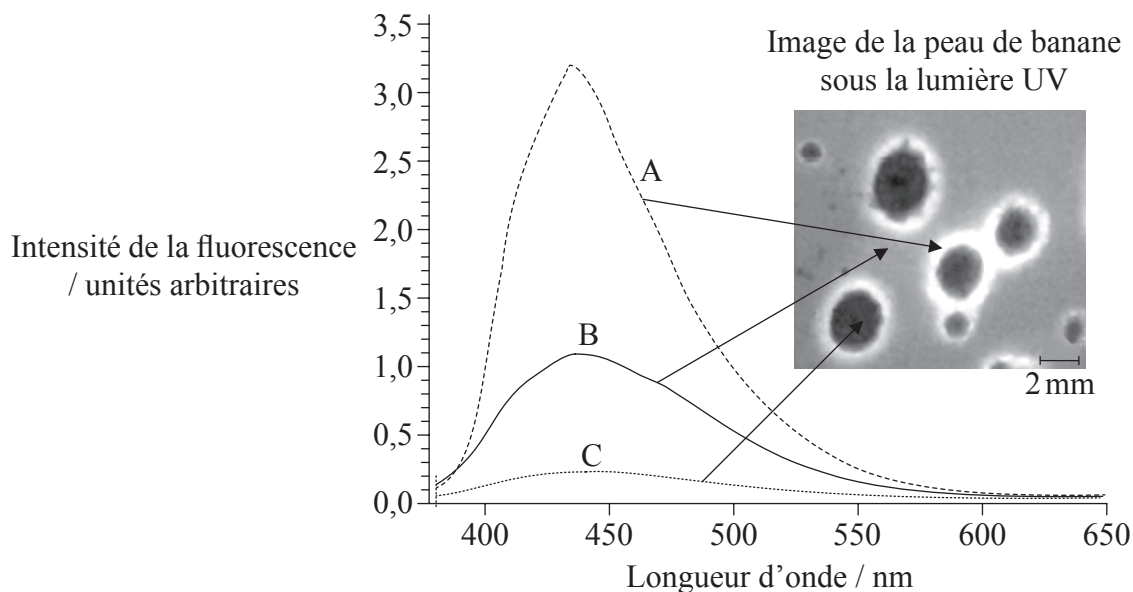
- (ii) Exprimez **une** raison pour les rapides ventilations profondes après un exercice physique vigoureux. [1]

.....
.....



Option C — Les cellules et l'énergie

C1. Au fur et à mesure que les bananes vertes mûrissent, la chlorophylle est dégradée en divers produits appelés catabolites. Dans certaines variétés de bananes, les catabolites émettent de la lumière fluorescente (une lueur bleuâtre sous la lumière UV). Cette fluorescence apparaît sous la forme d'anneaux entourant les taches sombres sur la peau de la banane. Les taches sombres correspondent aux parties les plus mûres. Le graphique montre l'intensité de l'émission de lumière par fluorescence de trois régions de la peau d'une banane en train de mûrir, comme l'illustre l'image incluse.



[Source : Simone Moser et al. (2009), "Fluorescent chlorophyll catabolites in bananas light up blue halos of cell death", *PNAS* 106 (37), 15, 538–15, 543.]

- (a) Identifiez l'intensité maximale de fluorescence pour les catabolites dans les anneaux fluorescents.

[1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question C1)

- (b) Comparez les émissions par fluorescence sous la lumière UV des régions A, B et C. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) La région de la peau de banane légendée B sur l'image est de couleur jaune. Déduisez les changements de quantité de fluorescence qui se produiront au fur et à mesure que les régions jaunes mûrissent jusqu'à ce qu'elles deviennent noires. [1]

.....

.....

- (d) Suggérez comment la fluorescence pourrait être utilisée commercialement dans l'industrie de production de bananes. [1]

.....

.....



- C2.** (a) Le transport est la fonction de la protéine connue sous le nom d'hémoglobine. Exprimez le nom et la fonction d'une autre protéine. N'utilisez pas les enzymes ou les protéines membranaires dans votre réponse. [1]

Nom :

Fonction :

- (b) Expliquez le rôle des enzymes dans les voies métaboliques. [4]

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- (c) Décrivez comment la réaction de liaison et le cycle de Krebs sont associés. [2]

.....
.....
.....
.....



- C3.** (a) Distinguez l'oxydation de la réduction dans les réactions biologiques. [2]

| Oxydation | Réduction |
|-----------|-----------|
| | |
| | |

- (b) Exprimez **deux** produits de la glycolyse. [1]

1.
2.

- (c) Expliquez le rôle des crêtes dans la mitochondrie. [3]

.....

.....

.....

.....

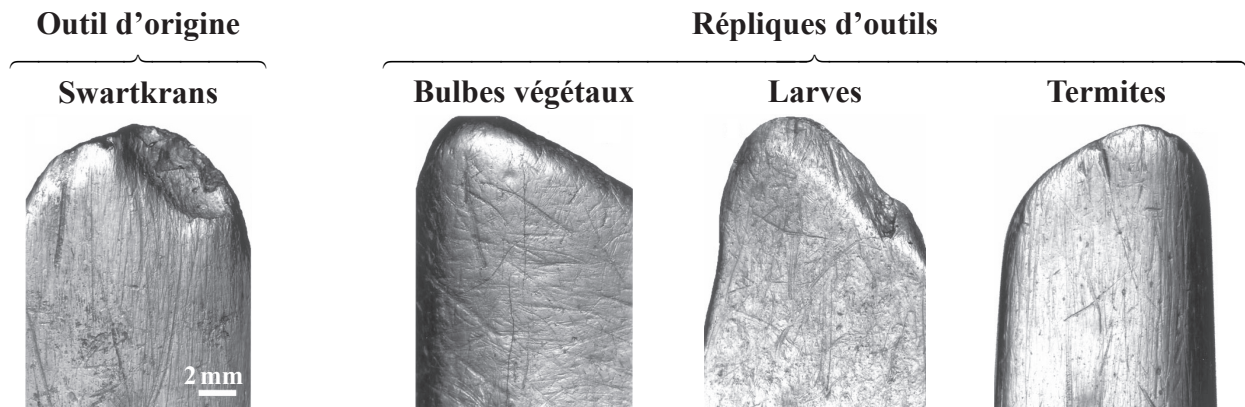
.....

.....

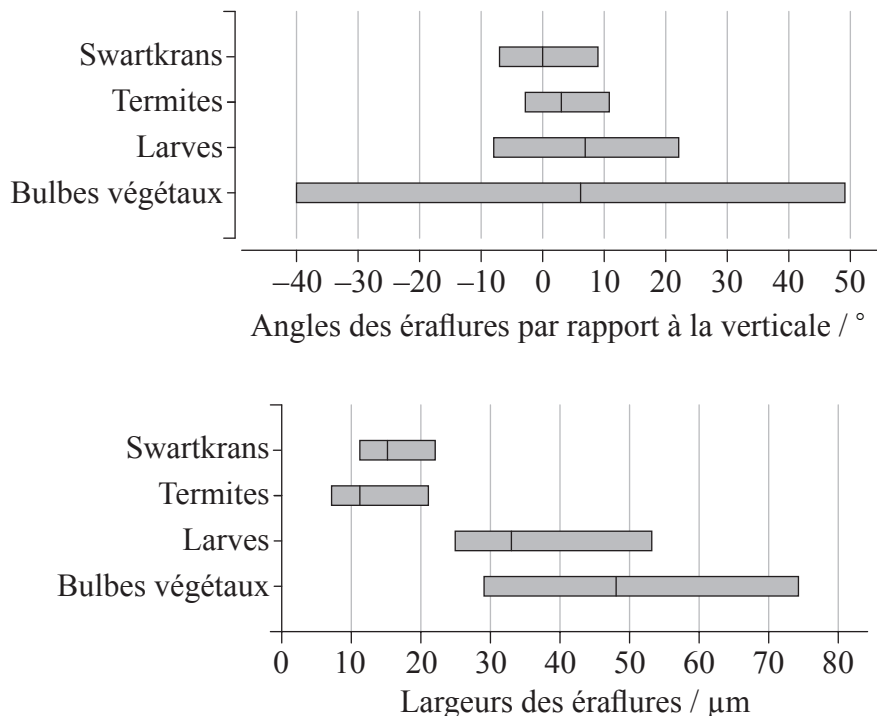


Option D — L'évolution

- D1.** On pense que les outils osseux trouvés dans le site du Swartkrans, en Afrique du Sud, étaient utilisés par *Australopithecus robustus* pour creuser et trouver des aliments. En utilisant des répliques de ces outils, des chercheurs ont creusé autour de plantes pour trouver des bulbes, dans le sol pour y trouver des larves et dans des monticules de termites pour y trouver des termites. Ils ont comparé les éraflures observées sur les répliques d'outils à celles observées sur les outils d'origine du Swartkrans en vue de prédire les aliments que consommait *A. robustus*.



Les graphiques ci-dessous montrent les gammes d'angles par rapport à la position verticale des éraflures et les gammes de largeurs des éraflures sur chaque outil. La ligne pleine apparaissant sur chaque barre représente la valeur moyenne pour la gamme.



[Source : Lucinda R. Backwell et Francesco d'Errico, "Evidence of termite foraging by Swartkrans early hominids", *PNAS* 98 (4), 1358–63. Droits d'auteur 2001, National Academy of Sciences, USA.]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question D1)

- (a) Exprimez l'angle le plus grand par rapport à la verticale des éraflures observées sur l'outil utilisé sur les monticules de termites. [1]

.....

- (b) Calculez la différence d'angle entre les valeurs moyennes pour l'outil du Swartkrans et l'outil utilisé pour creuser pour des bulbes végétaux. [1]

.....

- (c) Comparez la largeur des éraflures sur l'outil utilisé pour creuser pour des larves avec l'outil du Swartkrans. [2]

.....
.....
.....
.....

- (d) En utilisant l'évidence fournie par les photographies et les graphiques, suggérez la principale conclusion tirée par les chercheurs. [2]

.....
.....
.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question D1)

- (e) On pense que *A. robustus* a coexisté avec *Homo habilis* et qu'ils ont disparu en même temps. Exprimez depuis combien d'années approximativement *A. robustus* a disparu. [1]

.....

- D2. (a) Exprimez un radioisotope qui pourrait être utilisé pour dater les fossiles. [1]

.....

- (b) Énumérez **deux** caractéristiques anatomiques des humains qui sont propres aux primates. [2]

1.

2.

- (c) Résumez l'influence possible d'une modification du régime alimentaire sur l'évolution des hominidés. [2]

.....

.....

.....

.....



- D3.** (a) Exprimez l'objectif des expériences réalisées par Miller et Urey. [1]

.....

.....

.....

- (b) Expliquez comment la présence d'ARN dans certains protobiontes aurait pu leur bénéficier. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Discutez de la définition du terme espèce. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

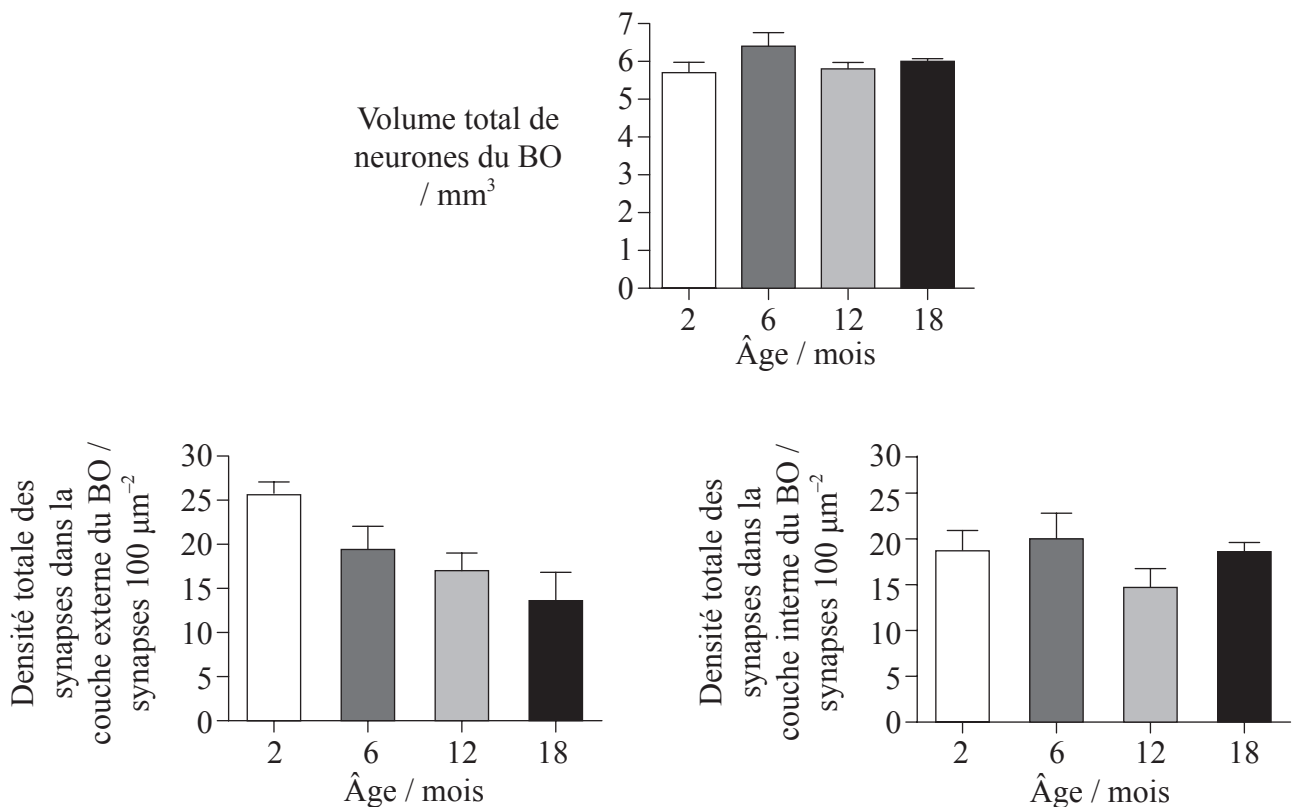
.....

.....



Option E — La neurobiologie et le comportement

E1. L'hypothèse que le vieillissement implique la perte de cellules cérébrales a été étudiée chez la souris. Le bulbe olfactif (BO) du cerveau a été étudié parce que la disposition en couches des neurones ressemble à de vastes régions du cerveau humain. L'information olfactive sensorielle est envoyée au BO par les axones des cellules réceptrices qui tapissent la cavité nasale supérieure. Ces axones font synapse avec les interneurones dans le BO où commence l'interprétation de la perception des odeurs. Les graphiques à barres montrent le volume total de neurones dans le BO et la densité des synapses (nombre de synapses par zone unitaire) dans deux régions du BO d'une souris.



[Source : Marion Richard et al., "Age-induced disruption of selective olfactory bulb synaptic circuits", *PNAS* 107 (35), 15613–15618. Droits d'auteur 2010, National Academy of Sciences, USA.]

(a) Exprimez quand le volume total de neurones du BO est le plus grand.

[1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question E1)

- (b) Comparez la densité totale de synapses des neurones de la couche externe et de la couche interne du BO. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Évaluez, en utilisant les données fournies par les graphiques à barres, l'hypothèse que le vieillissement implique la perte de cellules cérébrales. [2]

.....

.....

.....

.....

- (d) Suggérez les implications des données pour les humains. [2]

.....

.....

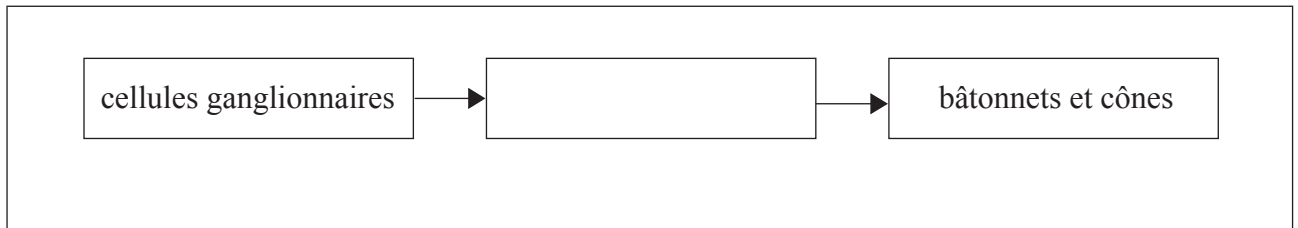
.....

.....



- E2.** (a) Exprimez le type de cellule qu'il manque dans la séquence qui se déroule quand la lumière pénètre dans la rétine.

[1]



- (b) Résumez comment le traitement contralatéral des stimulus visuels se produit dans l'œil humain.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

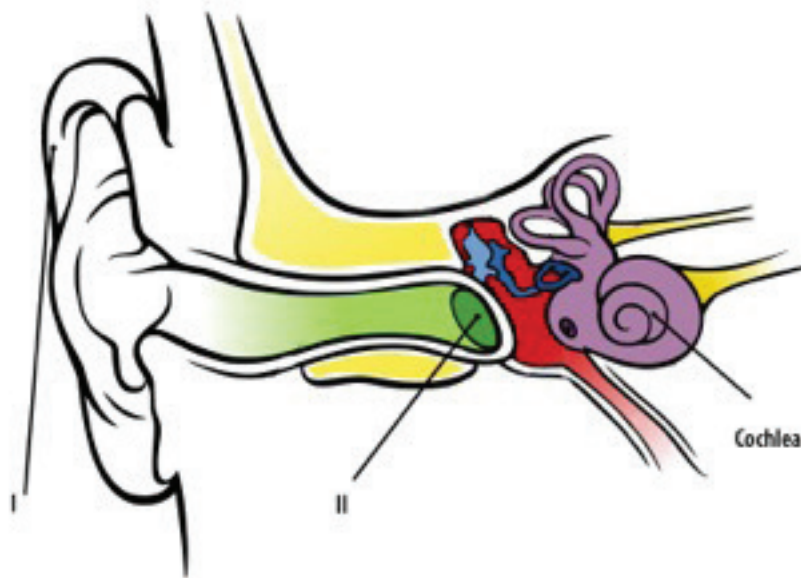
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question E2)

- (c) Le diagramme montre la structure de l'oreille humaine.



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2013]

- (i) Légendez les structures I et II.

[1]

I.

II.

- (ii) Résumez comment les sons sont perçus dans la cochlée (limaçon osseux), en mentionnant le nom du type de cellules impliqué.

[1]

.....

.....



E3. (a) (i) Définissez le terme *stimulus*.

[1]

.....
.....

(ii) Exprimez **deux** effets que les neurones présynaptiques peuvent avoir sur la transmission postsynaptique.

[1]

1.
2.

(b) Définissez le comportement connu sous le nom de taxie.

[1]

.....
.....

(c) Suggérez des causes de l'addiction aux drogues.

[3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....



Veillez **ne pas** écrire sur cette page.

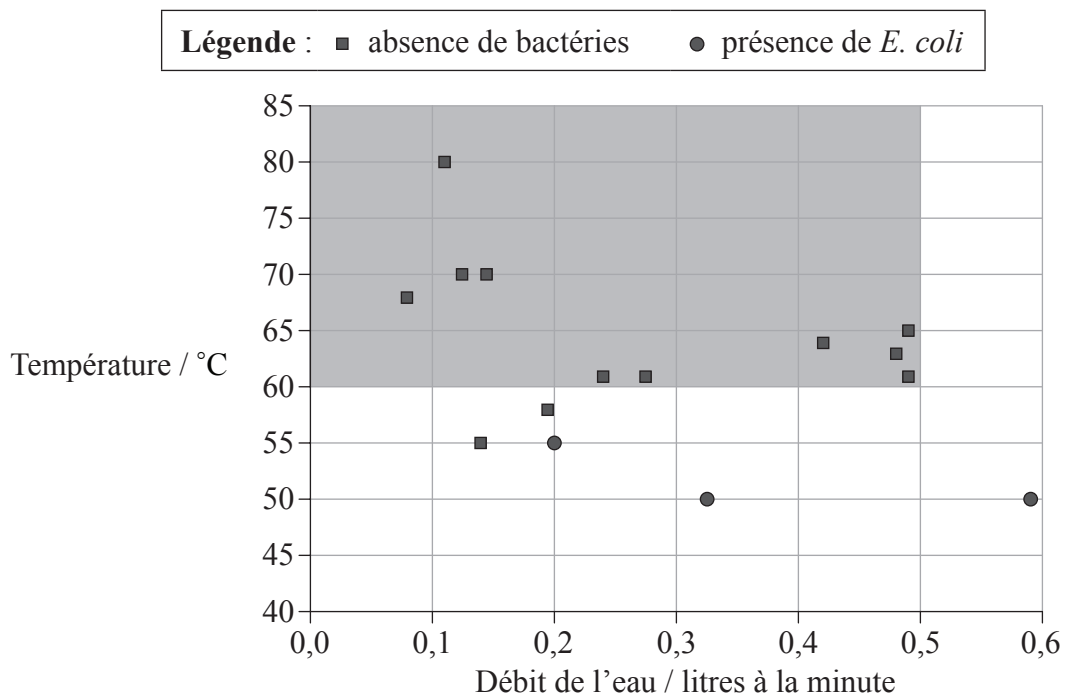
Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



Option F — Les microbes et la biotechnologie

F1. En 2003, l'organisation « Approche intégrée au développement des communautés » (*Integrated Approach to Community Development*) (IACD) a introduit le purificateur d'eau « Chulli » dans les familles du Bangladesh qui n'avaient pas accès à de l'eau potable salubre. Il était conçu pour être fabriqué à bon marché avec des matériaux locaux. Le purificateur utilise la filtration par le sable pour éliminer les particules organiques et un traitement par la chaleur pour éliminer les microbes dans l'eau.

Des échantillons d'eau prélevés en 15 lieux différents et contenant des taux élevés de la bactérie *E. coli* ont été filtrés avec le purificateur à des débits et des températures différentes pour tester son effet sur l'eau contaminée. La zone ombrée du graphique ci-dessous représente la température et le débit recommandés pour utiliser le purificateur.



[Source : S. K. Gupta et al. (2008) *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 78, pages 979–984]

- (a) Exprimez la température la plus élevée à laquelle on a constaté la présence de bactéries dans l'eau qui avait été filtrée avec le purificateur « Chulli ».

[1]

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question F1)

- (b) Calculez le volume maximum d'eau potable salubre qui pourrait être produit par le purificateur « Chulli » en une heure.

[1]

.....

.....

- (c) Discutez si 80 °C est la meilleure température pour faire fonctionner le purificateur « Chulli ».

[2]

.....

.....

.....

.....

- (d) Les résultats suggèrent qu'il pourrait y avoir une relation entre le débit de l'eau et la température minimale requise pour éliminer les microbes. Exprimez cette relation.

[1]

.....

.....

- (e) Évaluez le purificateur « Chulli » en tant que méthode de contrôle de la croissance microbienne.

[2]

.....

.....

.....

.....



F2. (a) Énumérez **deux** caractéristiques structurelles qui varient entre les virus. [2]

1.
2.

(b) Expliquez comment la coloration de Gram est utilisée en microbiologie. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(c) Discutez des conséquences possibles de la thérapie génique. [2]

.....
.....
.....
.....



F3. (a) Exprimez **une** condition des sols qui favorise la dénitrification.

[1]

.....

(b) Exprimez une caractéristique extrême qui se rencontre dans **un** habitat pour les Archaea. [1]

.....
.....

(c) Historiquement, l'utilisation du sel pour conserver la morue a été très importante. Résumez l'utilisation du sel pour la conservation des aliments.

[2]

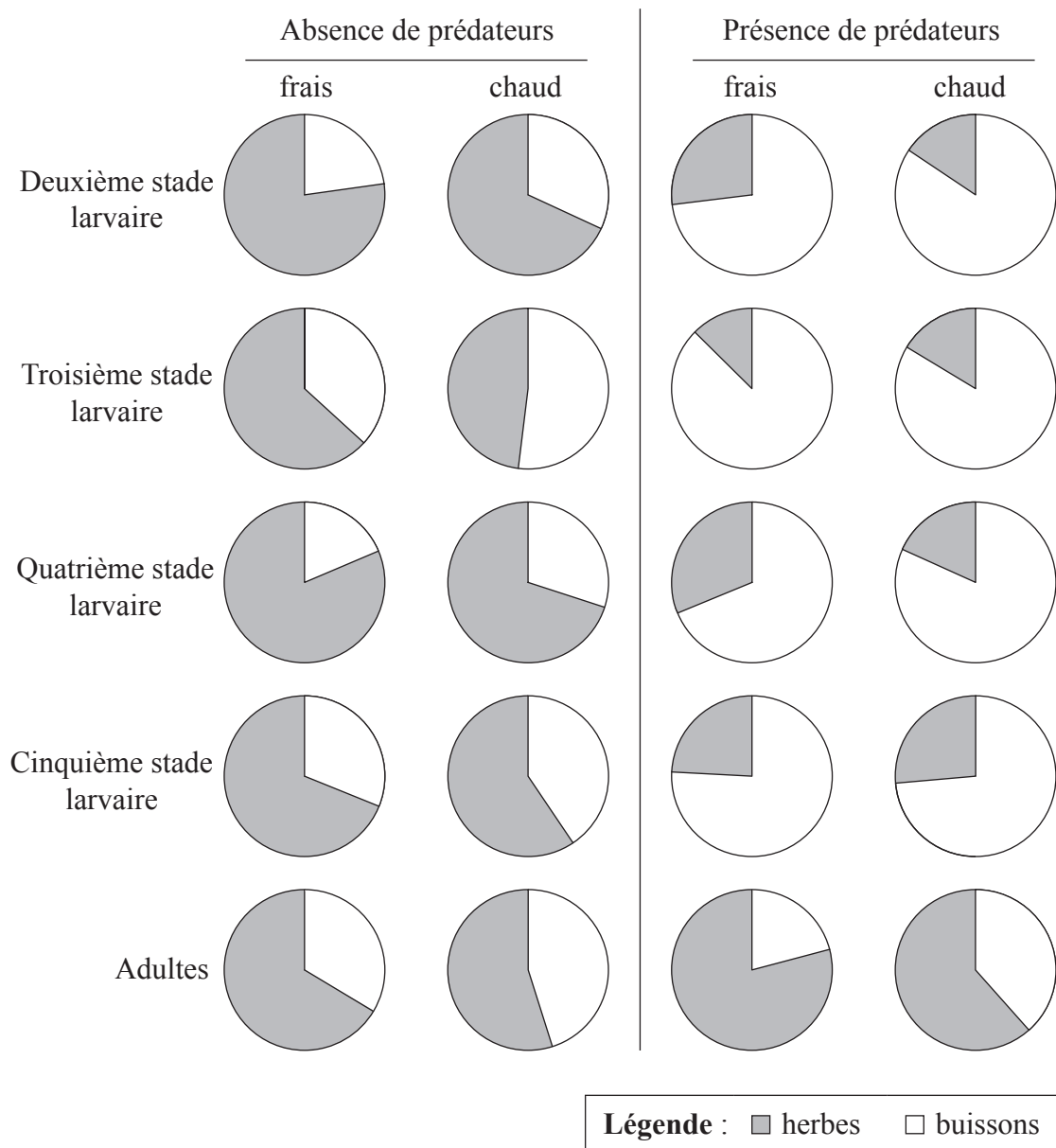
.....
.....
.....
.....



Option G — L'écologie et la protection de l'environnement

G1. Un réseau trophique de la prairie a été étudié pour comprendre comment le réchauffement du climat affecte l'interaction entre diverses espèces animales et végétales. Les sauterelles (*Melanoplus femurrubrum*) se nourrissent d'herbes qui poussent parmi des buissons plus hauts. Les araignées (*Pisaurina mira*) se nourrissent des sauterelles. Pendant 75 jours, on a observé le comportement alimentaire des sauterelles en présence et en l'absence de prédateurs, à des températures fraîches ou chaudes. Durant la période d'étude, les sauterelles se sont développées en passant par les diverses étapes du développement des larves (stades larvaires) pour arriver à l'âge adulte.

Pourcentage du temps passé à se nourrir



[Source : B. T. Barton (2010) *Ecology*, 91(10), pages 2811–2818. Utilisé avec la permission de the Ecological Society of America.]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question G1)

- (a) Identifiez l'aliment principal de toutes les sauterelles en l'absence de prédateurs. [1]

.....

- (b) Déduisez, en utilisant les données, comment le comportement alimentaire des larves change, si

- (i) en l'absence de prédateurs, les conditions passent de fraîches à chaudes. [1]

.....
.....

- (ii) dans des conditions chaudes, des prédateurs sont introduits. [1]

.....
.....

- (c) Comparez l'alimentation des adultes à celle des stades larvaires. [2]

.....
.....
.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question G1)

- (d) Suggérez pourquoi l'alimentation des adultes diffère de l'alimentation des stades larvaires en présence de prédateurs. [1]

| |
|-------|
| |
| |

- (e) Prédisez, en exprimant une raison, si un changement vers un climat plus chaud favoriserait les herbes **ou** les buissons dans cet habitat de prairie. [1]

| |
|-------|
| |
| |



G2. (a) Expliquez le concept de la niche.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Résumez le principe de l'exclusion compétitive.

[2]

.....

.....

.....

.....

(c) Résumez **une** raison pour la disparition d'une espèce animale **nommée**.

[1]

.....

.....

.....

.....

(d) Exprimez **une** utilisation de l'indice de Simpson en écologie.

[1]

.....

.....



G3. (a) Distinguez la production brute de la production nette.

[1]

| |
|-------|
| |
| |
| |
| |

(b) Énumérez **trois** effets biologiques négatifs des rayons ultraviolets (UV).

[3]

| | |
|----|-------|
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |

