

22076024

**BIOLOGIE**  
**NIVEAU MOYEN**  
**ÉPREUVE 3**

Mardi 15 mai 2007 (matin)

1 heure

Numéro de session du candidat

0	0								
---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

---

**INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS**

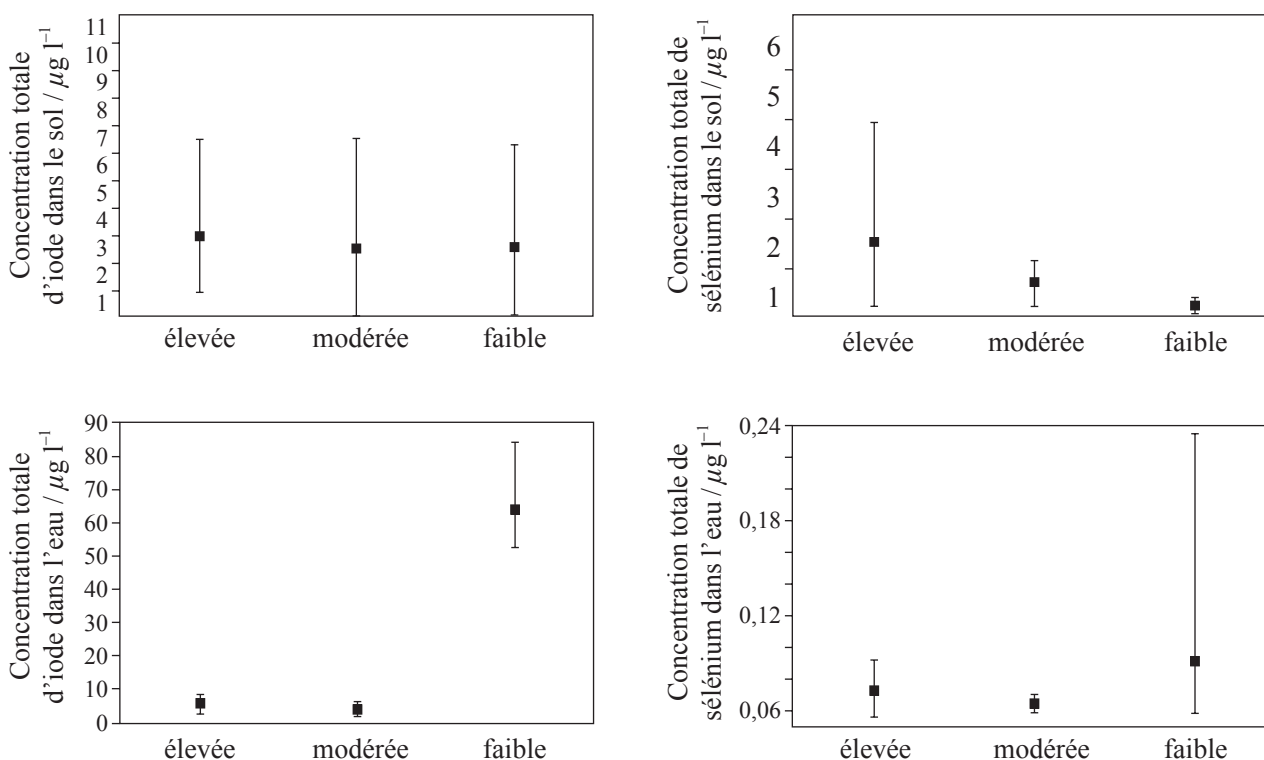
- Écrivez votre numéro de session dans la case ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Répondez à toutes les questions de deux des options dans les espaces prévus à cet effet. Vous pouvez rédiger vos réponses sur une feuille de réponses. Écrivez votre numéro de session sur chaque feuille de réponses que vous avez utilisée et joignez-les à cette épreuve écrite et à votre page de couverture en utilisant l'attache fournie.
- À la fin de l'examen, veuillez indiquer les lettres des options auxquelles vous avez répondu ainsi que le nombre de feuilles utilisées dans les cases prévues à cet effet sur la page de couverture.



**Option A — Le Régime Alimentaire et la Nutrition Humaine**

**A1.** Le goître est une affection qui est observée dans de nombreuses régions du globe et que l'on pensait être causée par un régime alimentaire pauvre en iode. Au cours de ces dernières années, il a été suggéré qu'une carence en sélénium (Se), une substance minérale, pourrait être un facteur important dans la survenue du goître et d'autres troubles découlant d'une carence en iode.

Une étude a été réalisée en Sri Lanka pour examiner si l'incidence du goître était associée aux taux d'iode et de sélénium dans le sol et l'eau. Dans l'étude, les villages étaient classés selon que l'incidence du goître était faible, modérée ou élevée. Les résultats sont indiqués sur les graphiques ci-dessous. Les concentrations limites d'iode et de sélénium sont indiquées par les lignes verticales des graphiques. Les concentrations moyennes sont représentées par des carrés (■).



[Source : adapté d'après M Fordyce *et al.* (2000), *The Science of the Total Environment*, **263**, pages 127–141, ©Elsevier 2000]

(a) (i) Résumez la fonction des substances minérales dans le régime alimentaire. [1]

.....  
 .....

(ii) Exprimez **une** fonction de l'iode dans l'organisme. [1]

.....  
 .....

(Suite de la question à la page suivante)



*(Suite de la question A1)*

- (b) Comparez l'influence de la teneur du sol en sélénium et en iode sur l'incidence du goître. [2]

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

- (c) En utilisant les données, évaluez la proposition de réduire l'incidence du goître en enrichissant le régime alimentaire avec du sélénium et de l'iode. [3]

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



**A2.** (a) Exprimez **deux** sources de disaccharides dans le régime alimentaire. [1]

1. ....

2. ....

(b) Résumez l'utilisation des glucides absorbés. [3]

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

(c) Discutez du lien entre un taux élevé de lipides saturés dans le régime alimentaire et la santé de l'individu. [4]

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



**A3.** (a) Exprimez **deux** raisons pour lesquelles on utilise des additifs chimiques dans la préparation des aliments. [1]

1. ....

2. ....

(b) Résumez les effets nocifs de l'utilisation d'un additif alimentaire nommé. [2]

Additif : .....

Effet nocif : .....

.....

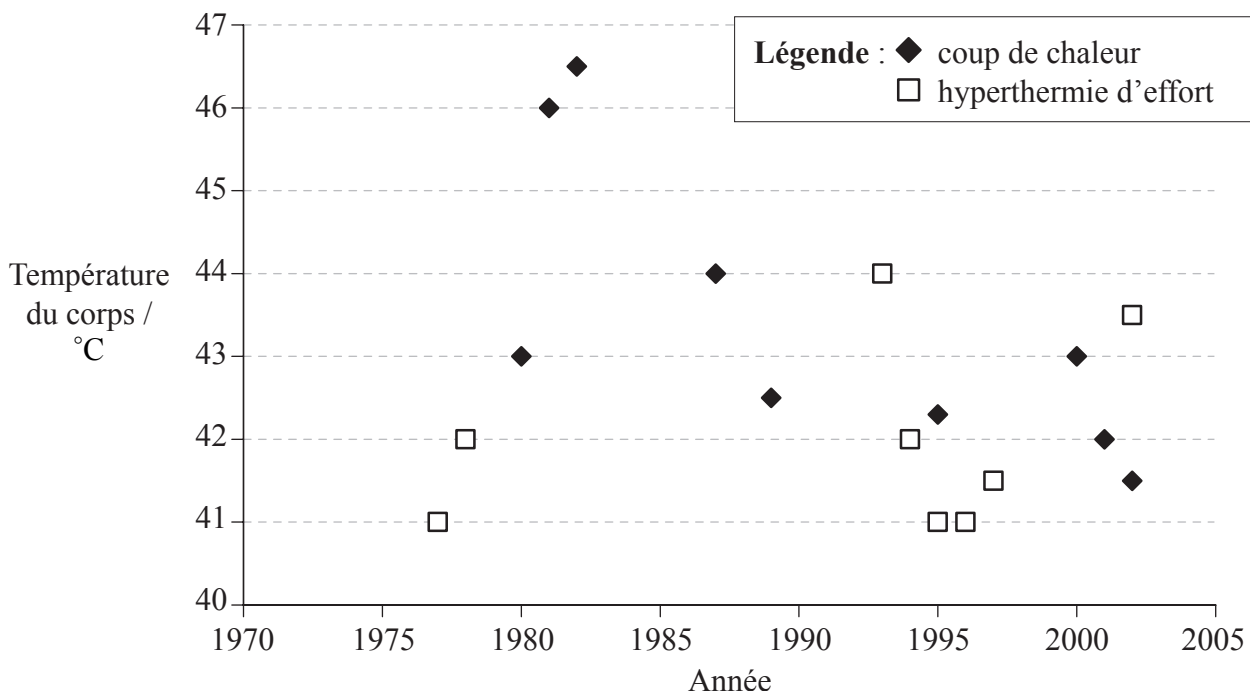
.....



**Option B — La Physiologie de L'exercice Physique**

**B1.** Quand il fait chaud et humide, les coureurs de marathon risquent de souffrir d'hyperthermie. Parfois, durant les courses, leur température corporelle dépasse 41°C. À un tel degré d'hyperthermie, la fatigue et d'autres problèmes physiologiques sont fréquents. Par exemple, un coup de chaleur se manifeste quand le corps se déshydrate. Cette affection réduit le volume de sang et il devient difficile pour l'organisme de perdre de la chaleur par vasodilatation et transpiration.

Le graphique ci-dessous montre la relation entre les températures maximales enregistrées chez des patients individuels souffrant d'hyperthermie et de coup de chaleur. Tous les patients ayant participé à cette étude se sont rétablis par la suite sans aucune séquelle à long terme.



[Source : adapté d'après M Kosaka, *et al.*, (2004), *Journal of Thermal Biology*, 29, pages 495–501, ©Elsevier 2004]

(a) (i) Identifiez l'année où la température maximale obtenue chez un patient survivant a été enregistrée. [1]

.....

(ii) Comparez les températures de ceux qui ont eu un coup de chaleur à celles de ceux qui ont souffert d'hyperthermie d'effort. [1]

.....  
.....

(Suite de la question à la page suivante)



*(Suite de la question B1)*

- (b) On a revendiqué que la publication d'études sur l'hyperthermie a conduit à une réduction du nombre de cas d'hyperthermie chez les athlètes. Évaluez cette revendication en utilisant les données fournies par le graphique de la page opposée. [2]

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

- (c) Suggérez comment les athlètes peuvent éviter l'hyperthermie. [2]

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



**B2.** L'interaction entre les diverses parties d'une articulation lui permet d'effectuer un large éventail de mouvements.

(a) Représentez et annotez un schéma de l'articulation du coude de l'homme. [4]

(b) (i) Exprimez le type de muscle qui contrôle le mouvement au niveau de l'articulation du coude de l'homme. [1]

.....

(ii) Exprimez **deux** caractéristiques de structure pour ce type de tissu musculaire. [1]

.....

.....





**B3.** (a) Résumez le rôle de la myoglobine dans les muscles. [2]

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

(b) Expliquez comment l'adrénaline influe sur l'activité musculaire. [4]

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

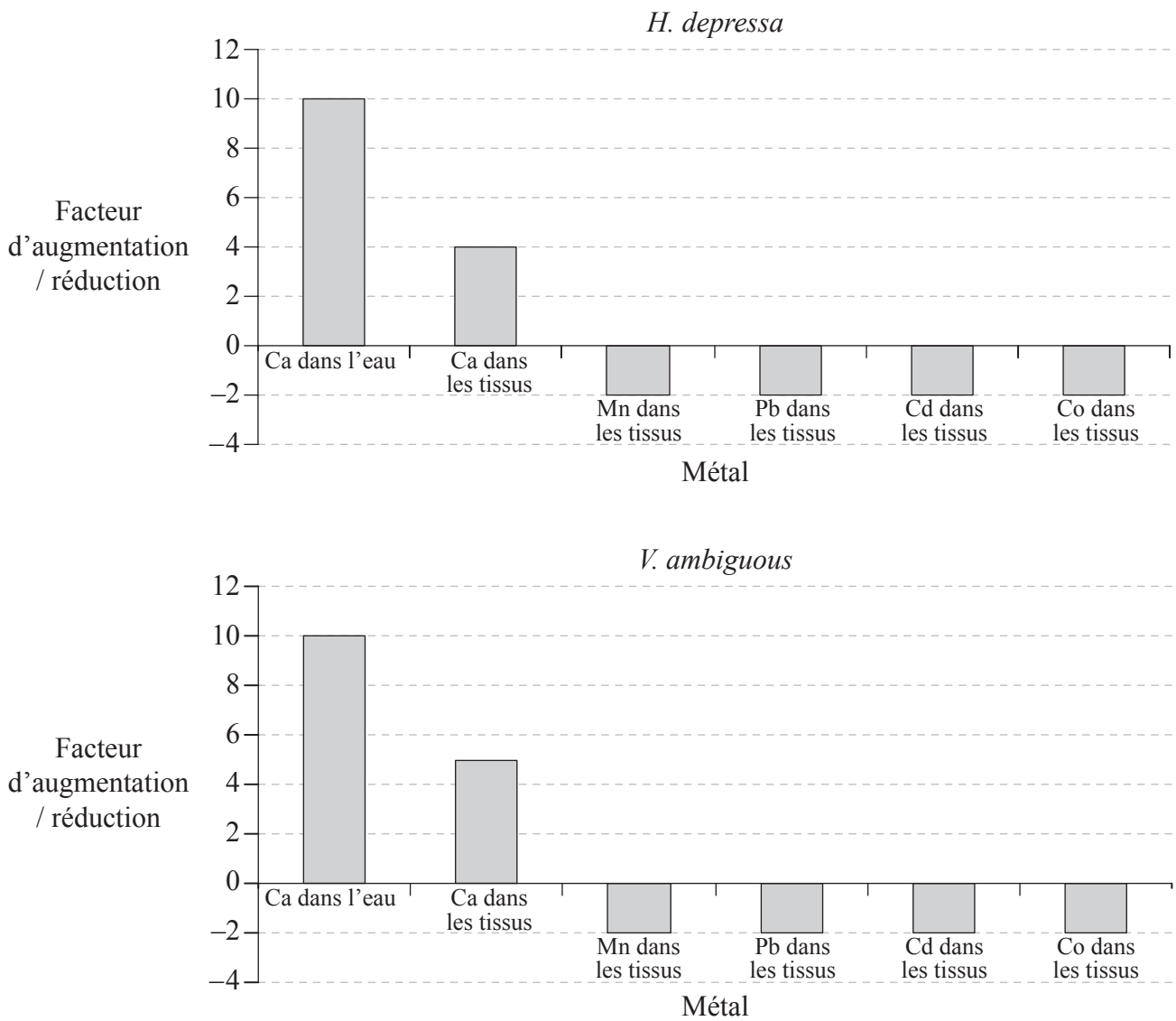


### Option C — Les Cellules et L'énergie

**C1.** Il y a longtemps que les scientifiques s'inquiètent de l'effet des métaux lourds dans les aliments que nous consommons. Les animaux aquatiques filtreurs, y compris les bivalves tels que les moules et les huîtres, sont particulièrement susceptibles d'accumuler les métaux lourds.

Chez les bivalves, le calcium est absorbé par les canaux protéiques mais d'autres éléments non essentiels risquent de l'être également.

Pour étudier la relation entre l'absorption de calcium et d'autres éléments, on a placé des bivalves *Hyridella depressa* et *Velesunio ambiguus* dans des solutions contenant dix fois le taux normal de calcium (Ca). Les éléments plomb (Pb), cadmium (Cd), manganèse (Mn) et cobalt (Co) étaient aussi présents dans les solutions à des concentrations normales. Les résultats sont indiqués ci-dessous.



[Source : adapté d'après S J Markish et R A Jeffree (1994), *Aquatic Toxicology*, 29, pages 257–290, ©Elsevier 1994]

(Suite de la question à la page suivante)



*(Suite de la question C1)*

- (a) (i) Résumez l'effet de l'augmentation du taux de calcium dans l'eau sur la teneur en calcium des tissus des bivalves. [1]

.....  
.....

- (ii) Résumez l'effet de l'augmentation du taux de calcium dans l'eau sur la teneur en métaux autres que le calcium dans les tissus des bivalves. [1]

.....  
.....

- (b) Suggérez des raisons des effets du calcium sur les concentrations des autres métaux dans les tissus. [2]

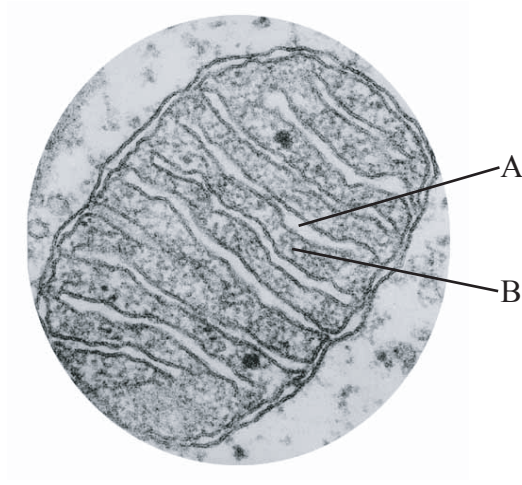
.....  
.....  
.....  
.....

- (c) Évaluez les implications de ces résultats en ce qui concerne le contrôle de la qualité de l'eau dans des régions où les bivalves sont récoltés. [3]

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



**C2.** La mitochondrie effectue des réactions clés dans les cellules des eucaryotes.



[Source : D S Friend, Brigham and Women’s Hospital, [www.nigms.nih.gov/news/science\\_ed/mito1.html](http://www.nigms.nih.gov/news/science_ed/mito1.html)]

(a) (i) Exprimez le nom de A et de B dans l’électronographie ci-dessus. [1]

A : .....

B : .....

(ii) Exprimez les mécanismes qui ont lieu en A et en B. [1]

A : .....

B : .....

(b) Expliquez la relation entre la structure de la mitochondrie et sa fonction. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**C3.** (a) Représentez et annotez la structure d'un chloroplaste tel qu'il apparaîtrait sur des électrographies. [3]

(b) Expliquez la relation entre le spectre d'absorption et le spectre d'action des pigments photosynthétiques. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

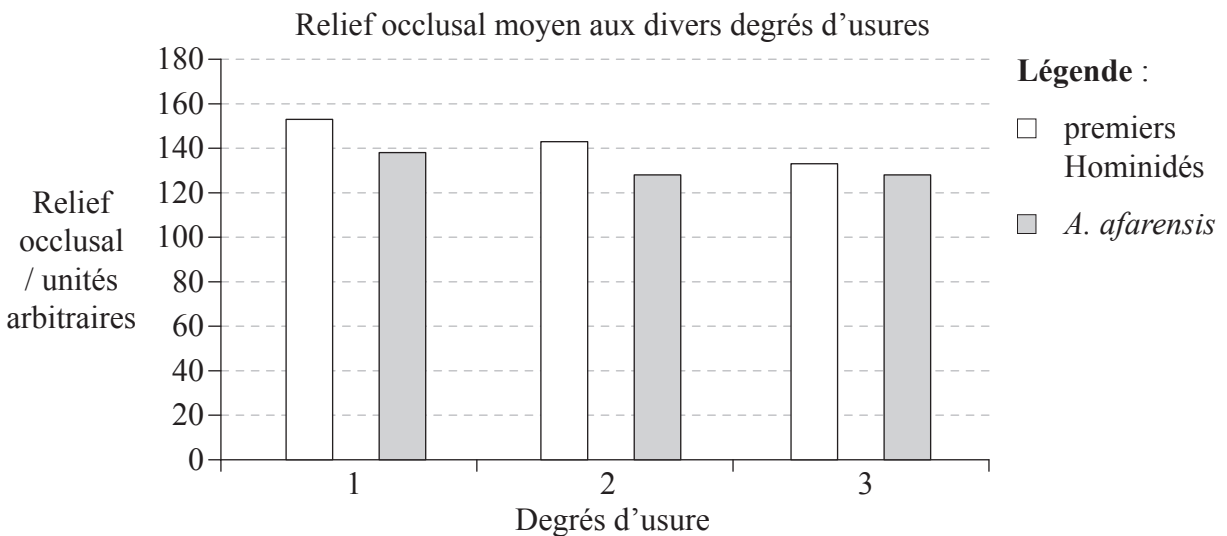
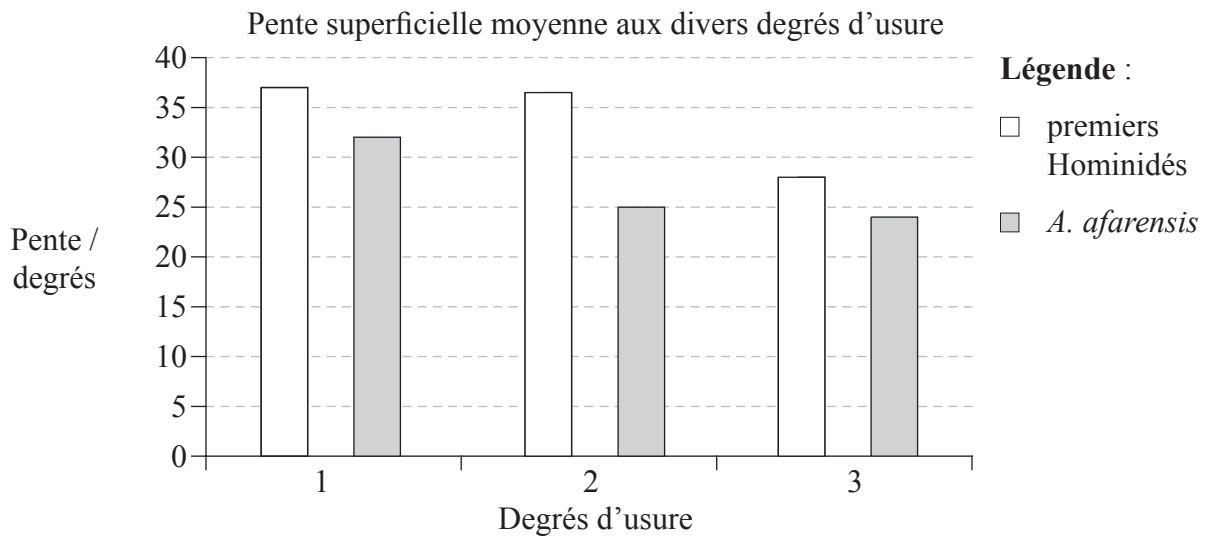


### Option D — L'évolution

**D1.** De nouvelles techniques telles que l'analyse topographique dentaire sont maintenant utilisées pour aider à comprendre comment vivaient les premiers Hominidés. Cette technique permet d'analyser le modèle d'usure des dents durant toute une vie, ce qui met en évidence les types d'aliments qui étaient consommés.

On a comparé les dents des premiers Hominidés et d'*Australopithecus afarensis*. Les surfaces supérieures des dents ont été analysées pour la pente et le relief occlusal (c'est-à-dire le degré de rapprochement des dents supérieures et inférieures quand les mâchoires sont serrées). Les dents examinées étaient classées en groupes d'un degré d'usure similaire afin que les résultats soient cohérents.

Plus la pente et le relief occlusal sont bas, plus les dents sont plates. Les dents plates sont mieux adaptées pour écraser des aliments durs et cassants. Des dents plus formées sont mieux adaptées pour consommer des aliments élastiques comme la viande.



[Source : P Ungar, (2004), *Journal of Human Evolution*, 46, pages 605–622, ©Elsevier 2004]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question D1)

- (a) (i) Exprimez les changements qui se produisent avec l'usure dans le cas de toutes les dents. [1]

.....  
.....

- (ii) Comparez les dents des premiers Hominidés et celles de *A. afarensis*. [2]

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

- (b) En utilisant les données, suggérez en quoi se différenciaient les régimes alimentaires des premiers Hominidés et d'*A. afarensis*. [2]

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

- (c) Suggérez d'autres preuves qui aideraient les scientifiques à déterminer le type d'aliments qui étaient consommés par les premiers Hominidés. [2]

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



**D2.** (a) (i) Définissez le terme *demi-vie*. [1]

.....  
.....

(ii) Exprimez **deux** radio isotopes utilisés pour déterminer l'âge des fossiles. [1]

.....  
.....

(b) Expliquez comment les variations biochimiques peuvent servir d'horloge évolutive. [3]

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

**D3.** (a) Résumez les expériences de Miller et d'Urey portant sur l'origine des composés organiques. [3]

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

(b) Discutez d'une origine possible des membranes et des cellules procaryotes. [3]

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





Page vierge

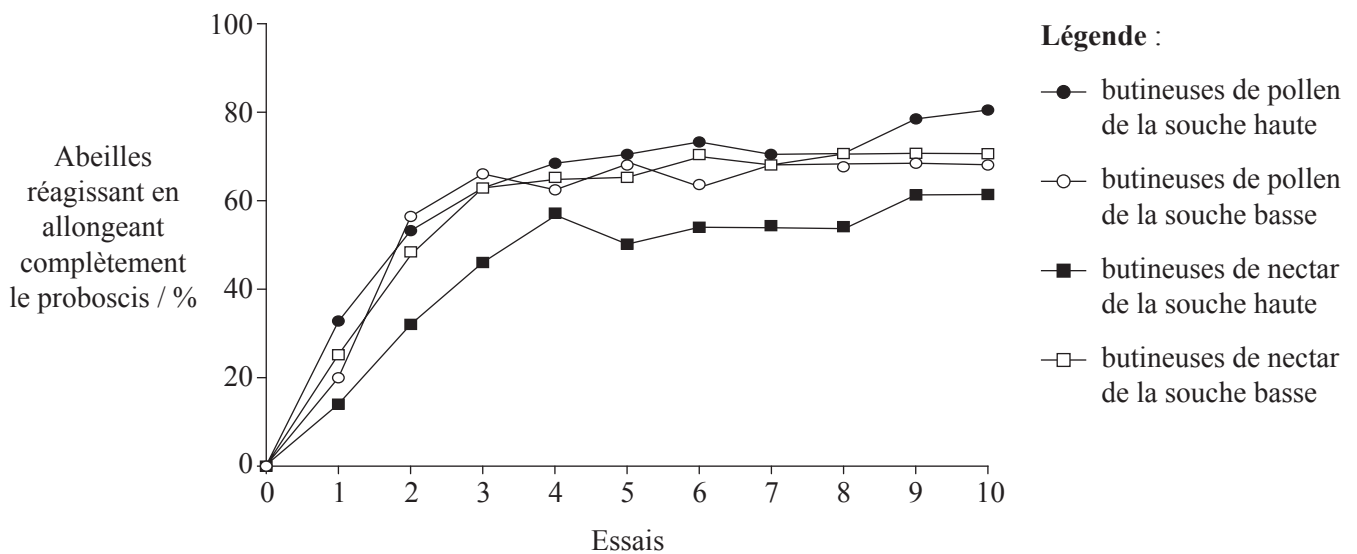


### Option E — La Neurobiologie et le Comportement

**E1.** La sensibilité au saccharose et l'apprentissage tactile ont été étudiés chez deux souches d'abeilles domestiques appelées « haute » et « basse ». Les abeilles de la souche haute préfèrent récolter du pollen alors que la souche basse récolte principalement du nectar, une source de saccharose.

Quand une solution de saccharose est présentée devant les antennes d'une abeille, l'abeille allonge plus ou moins son proboscis (tube d'alimentation) – c'est ce que l'on appelle la réponse d'allongement du proboscis (RAP).

On a présenté une petite plaque rainurée à chaque abeille, qui constituait le stimulus conditionnel. Dans dix essais, les butineuses de pollen et de nectar des deux souches ont exploré les plaques avec leurs antennes pendant trois secondes. La RAP était induite en touchant les antennes avec une petite goutte de solution de saccharose. Le nombre d'abeilles qui ont **complètement** allongé le proboscis a été compté. Puis, on a permis aux abeilles de se nourrir de la solution de saccharose pendant environ une seconde. L'intervalle de temps entre chaque essai était de cinq minutes. Les résultats de cette expérience sont indiqués ci-dessous.



[Source : adapté d'après R Scheiner, *et al.* (2001), *Neurobiology of Learning and Memory*, 76, pages 138–150, ©Elsevier 2001]

(Suite de la question à la page suivante)



*(Suite de la question E1)*

- (a) (i) Sur les quatre groupes d'abeilles, déterminez celui qui a réagi le **moins** au saccharose. [1]

.....  
.....

- (ii) Comparez le modèle de réaction chez les abeilles de souches différentes. [2]

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

- (b) Suggérez, en donnant une raison, le type d'apprentissage qui est illustré par cette étude. [2]

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

- (c) Expliquez comment ce processus illustre la sélection naturelle. [3]

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



**E2.** (a) Définissez le terme *comportement inné*. [1]

.....  
.....

(b) Résumez le réflexe de retrait à la douleur à titre d'exemple de comportement inné. [1]

.....  
.....

(c) (i) Représentez et annotez un schéma de la structure de la moelle épinière et des nerfs rachidiens pour montrer les composants d'un arc réflexe. [3]

(ii) Sur le schéma que vous avez représenté ci-dessus, indiquez par une flèche le sens emprunté par le réflexe pour traverser la moelle épinière. [1]



**E3.** (a) Exprimez **deux** exemples de comportement social chez les animaux. [1]

1. ....

2. ....

(b) Discutez du rôle du comportement altruiste dans une société animale **nommée**. [3]

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



**Option F — Biologie Végétale et Animale Appliquée**

**F1.** Le marché pour les produits organiques ne cesse d’augmenter. La production de lait organique a gagné du terrain dans le monde entier. Il existe un grand nombre de chercheurs qui comparent les systèmes d’agriculture organiques et conventionnels mais souvent, ils ne tiennent pas compte de certains facteurs locaux et spécifiques.

Une étude a été réalisée pour comparer l’agriculture organique et l’agriculture classique en France.

Comparaison entre les caractéristiques techniques des fermes laitières classiques et celles des fermes laitières organiques en France (vaches Holstein)

Valeurs moyennes	Fermes laitières classiques	Fermes laitières organiques
Quota laitier / 1000 l an <sup>-1</sup>	254	190
Nombre de vaches laitières ha <sup>-1</sup>	32	35
Superficie par ferme / ha	35	37
Rendement laitier / l ha <sup>-1</sup> an <sup>-1</sup>	7260	5130
Jours aux pâturages an <sup>-1</sup>	82	141
Coûts des aliments pour produire 1 litre de lait / €*	0.20	0.19
Équilibre azoté des sols / kg en excès. ha <sup>-1</sup> an <sup>-1</sup>	105	55

\* € = Euro, la devise utilisée en France

[Source : adapté d’après A Rosati et A Aumaitre (2004), *Livestock Production Science*, **90**, pages 41–51, ©Elsevier 2004]

(a) (i) Identifiez le type de ferme laitière qui a donné la plus grande productivité de lait. [1]

.....

(ii) Calculez le pourcentage de différence entre le rendement laitier des fermes laitières classiques et celui des fermes laitières organiques. [1]

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question F1)

- (b) Déduisez, en donnant une raison, le type de production laitière qui est le plus rentable. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Comparez les questions biologiques entourant la ferme laitière organique et la ferme laitière classique. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- F2.** (a) (i) Définissez le terme *hybridation interspécifique*. [1]

.....

.....

- (ii) Résumez **un** exemple d'hybridation interspécifique. [2]

.....

.....

.....

- (b) Expliquez comment les programmes de sélection des plantes ont amélioré le rendement d'une culture céréalière que vous **nommerez**. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**F3.** (a) Résumez **un** exemple de technique vétérinaire qui a été utilisée pour améliorer la fécondité des animaux. [2]

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

(b) Discutez de l'usage approprié et inapproprié des hormones de croissance dans la production du bétail. [3]

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





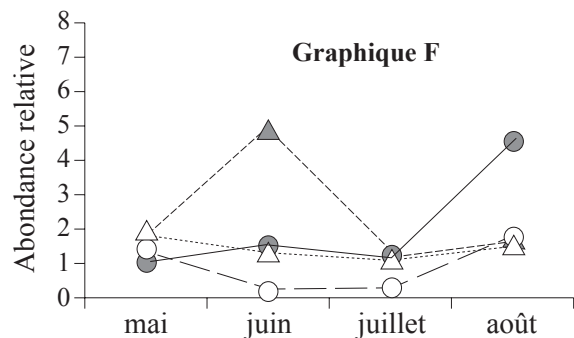
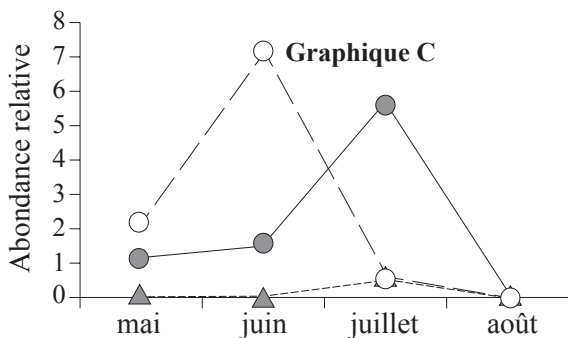
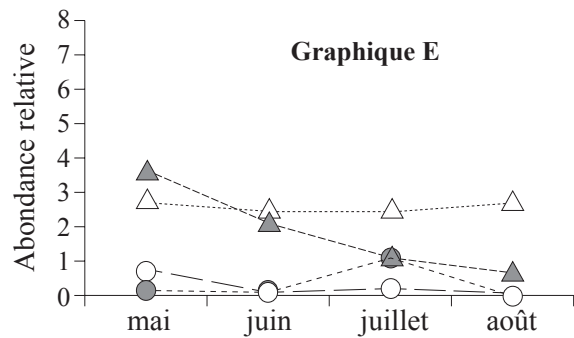
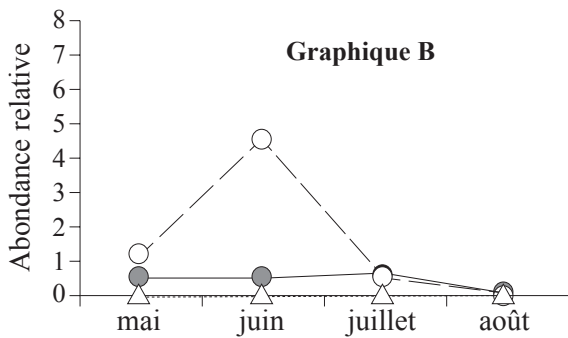
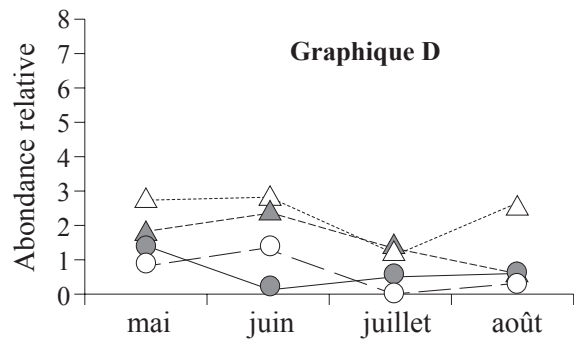
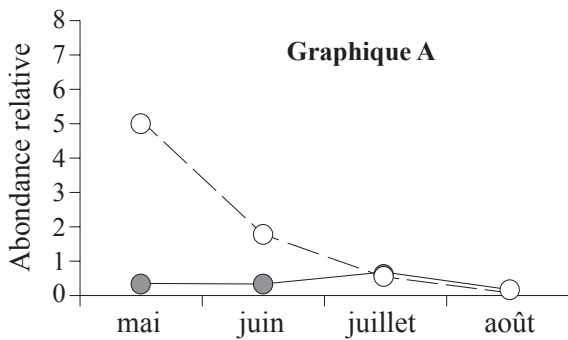
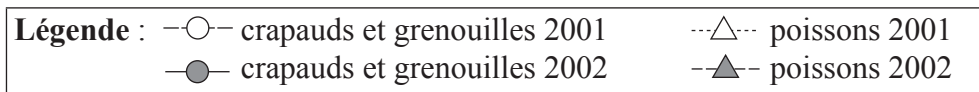
Page vierge



**Option G — L'écologie et la Protection de L'environnement**

**G1.** L'obtention d'informations sur le mouvement et les modèles spatiaux des animaux et la compréhension des facteurs qui influencent leurs mouvements sont cruciaux lors de l'élaboration de stratégies protectrices. Des écologistes ont réalisé une étude sur le serpent d'eau au ventre cuivré en voie de disparition (*Nerodia erythrogaster neglecta*) au Nord-Ouest d'Ohio et au Sud du Michigan pour évaluer les différences au niveau des modèles de mouvement, l'écologie spatiale et l'usage des ressources.

Les serpents se nourrissent de poissons, de crapauds et de grenouilles qu'ils trouvent dans les mares des zones humides. Les graphiques ci-dessous montrent l'abondance relative des crapauds, grenouilles et poissons en 2001 et en 2002 dans six zones humides du site d'étude. Les graphiques A, B et C correspondent aux zones humides temporaires, alors que les graphiques D, E et F correspondent aux zones humides permanentes.



[Source : adapté d'après J H Roe, *et al.* (2004), *Biological Conservation*, 118, pages 79-89, ©Elsevier 2004]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question G1)

(a) Identifiez le type de zone humide où

(i) les crapauds et les grenouilles étaient les plus abondants en août. [1]

.....

(ii) la population de poissons était la plus stable. [1]

.....

(b) Déduisez, en donnant une raison, quel est le type de zone humide qui est le plus susceptible de fournir les meilleurs ressources alimentaires aux serpents. [2]

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

(c) Le changement de l'utilisation des terres est en train de réduire le nombre des zones humides. Suggérez quels impacts de tels changements dans l'habitat pourraient avoir sur *N. erythrogaster neglecta*. [3]

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



**G2.** (a) Définissez le terme *succession écologique*. [1]

.....  
.....

(b) Résumez **un** exemple de succession écologique. [2]

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

(c) Expliquez l'impact des organismes vivants en ce qui concerne un exemple **nommé** de succession écologique. [3]

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

**G3.** (a) Résumez les facteurs qui ont conduit à l'extinction récente d'une espèce de plante que vous **nommerez**. [2]

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

(b) Suggérez comment les indices biotiques pourraient être utilisés pour prévenir les disparitions. [3]

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

