

22056024

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

Jeudi 12 mai 2005 (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.
- 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.** En Chine, on constate une forte fréquence de carence en vitamine D (calciférol) chez les adolescents, surtout pendant l’hiver. En 1995, une étude de la population a analysé cette carence chez 1248 jeunes filles de Pékin, âgées de 12 à 14 ans et vivant dans trois régions différentes : à la campagne, en banlieue et en ville. La consommation de nutriments et d’énergie a été déterminée afin d’identifier quel était en moyenne le régime alimentaire de ces jeunes filles.

<b>Apport nutritionnel</b>	<b>À la campagne</b>	<b>En banlieue</b>	<b>En ville</b>	<b>ANC*</b>
Calcium / mg jour <sup>-1</sup>	318,00	352,00	396,00	1200,00
Vitamine D / µg jour <sup>-1</sup>	0,59	0,75	1,55	10,00
Phosphore / mg jour <sup>-1</sup>	705,00	736,00	764,00	1200,00
Protéine / g jour <sup>-1</sup>	47,00	51,00	52,00	80,00
Énergie / kJ jour <sup>-1</sup>	6962,00	7003,00	7021,00	9628,00

\*ANC : Apports nutritionnels conseillés (ANC) pour les adolescentes en Chine.

[Source : Xueqin Du, *et coll.*, *American Journal of Clinical Nutrition*, (2001), **74**, (4), pp 494–500]

(a) Indiquez le groupe dans lequel la carence en vitamine D est la plus prononcée. [1]

.....

(b) Comparez l’apport nutritionnel chez les jeunes filles habitant à la campagne et chez celles habitant en ville. [2]

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

*(Suite de la question à la page suivante)*

(Suite de la question A1)

(c) (i) Calculez l'apport moyen en calcium dans les trois groupes. [1]

.....  
.....

(ii) Déterminez le pourcentage de l'ANC représenté par la valeur calculée en (c) (i). [1]

.....  
.....

(iii) Citez **deux** types différents d'aliments qui constituent de bonnes sources de calcium. [1]

.....  
.....

(d) Suggérez des moyens de prévention du rachitisme chez ces jeunes filles. [3]

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

A2. (a) Définissez le terme *acides aminés essentiels*. [1]

.....  
.....

(b) Discutez le rapport entre la nutrition et l'anémie. [2]

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

**A3.** (a) Décrivez comment un régime alimentaire équilibré satisfait les besoins de l'organisme. [2]

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

(b) Distinguez les différences entre un régime alimentaire végétarien strict (végétalien) et un régime alimentaire végétarien. [1]

.....  
.....

(c) Discutez l'importance des fibres dans le régime alimentaire. [3]

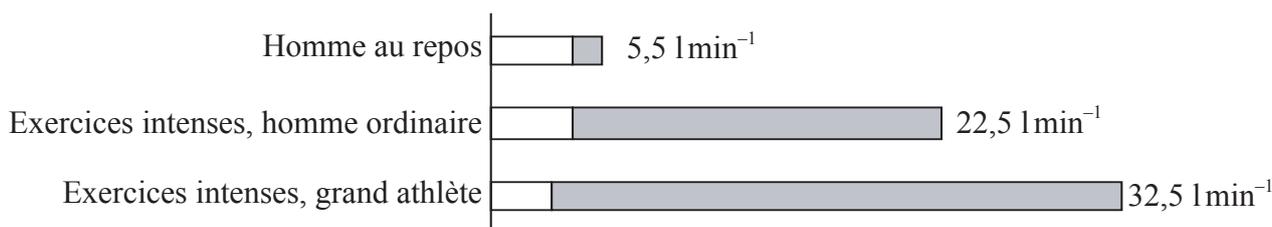
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Page vierge

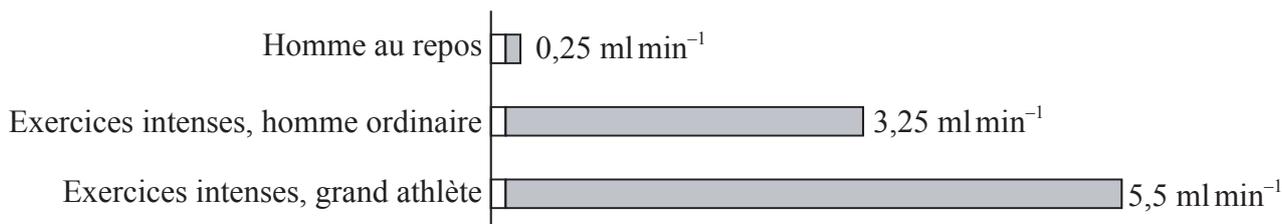
**Option B — La Physiologie de L'exercice Physique**

**B1.** Durant l'activité musculaire, le cœur doit apporter davantage de sang aux tissus en raison d'une plus forte demande en oxygène. Le graphique 1 montre la répartition du débit sanguin total (débit cardiaque) entre les muscles (barres ombrées) et toutes les autres parties du corps (barres non ombrées) chez des hommes au repos, puis à la fois chez des hommes ordinaires et chez de grands athlètes effectuant des exercices intenses. Le graphique 2 montre la consommation d'oxygène par les muscles et toutes les autres parties du corps dans les trois groupes. La valeur donnée pour chaque barre représente les valeurs totales pour le corps.

**Graphique 1 :** débit cardiaque / (litres) 1 min<sup>-1</sup>



**Graphique 2 :** consommation d'oxygène / (millilitres) ml min<sup>-1</sup>



[Source : K Schmidt-Nielsen, *Animal Physiology : Adaptation and Environment*, (1987), Cambridge University Press, pp 148–149]

(a) Décrivez la relation entre l'exercice physique et le débit cardiaque total. [1]

.....  
.....

(b) (i) Calculez le pourcentage du débit cardiaque allant vers les muscles dans le cas d'un homme ordinaire effectuant des exercices intenses, par rapport à la valeur totale pour le corps. [1]

.....  
.....

(ii) Calculez l'augmentation de la consommation totale d'oxygène (en ml min<sup>-1</sup>) dans le cas d'un grand athlète effectuant des exercices intenses, par rapport à un homme au repos. [1]

.....  
.....

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question B1)

- (c) En utilisant les données, expliquez comment l'entraînement affecte le corps d'un athlète en ce qui concerne le débit cardiaque et la consommation d'oxygène. [3]

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

- B2.** (a) Indiquez les **deux** parties du système squelettique de l'être humain. [1]

.....

- (b) Identifiez la partie du système nerveux de l'être humain dans laquelle se trouve la moelle épinière. [1]

.....  
.....

- (c) Expliquez comment la contraction du muscle squelettique est contrôlée par le système nerveux. [4]

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

**B3.** (a) (i) Définissez le terme *dette d'oxygène*. [1]

.....

(ii) Indiquez le nom de l'organe dans lequel la dette d'oxygène est acquittée. [1]

.....

.....

(b) Exposez dans leurs grandes lignes **deux** blessures différentes qui peuvent se produire au niveau des articulations. [2]

.....

.....

.....

.....

(c) Expliquez pourquoi il est nécessaire de suivre des exercices d'échauffement et de refroidissement durant l'exercice physique. [2]

.....

.....

.....

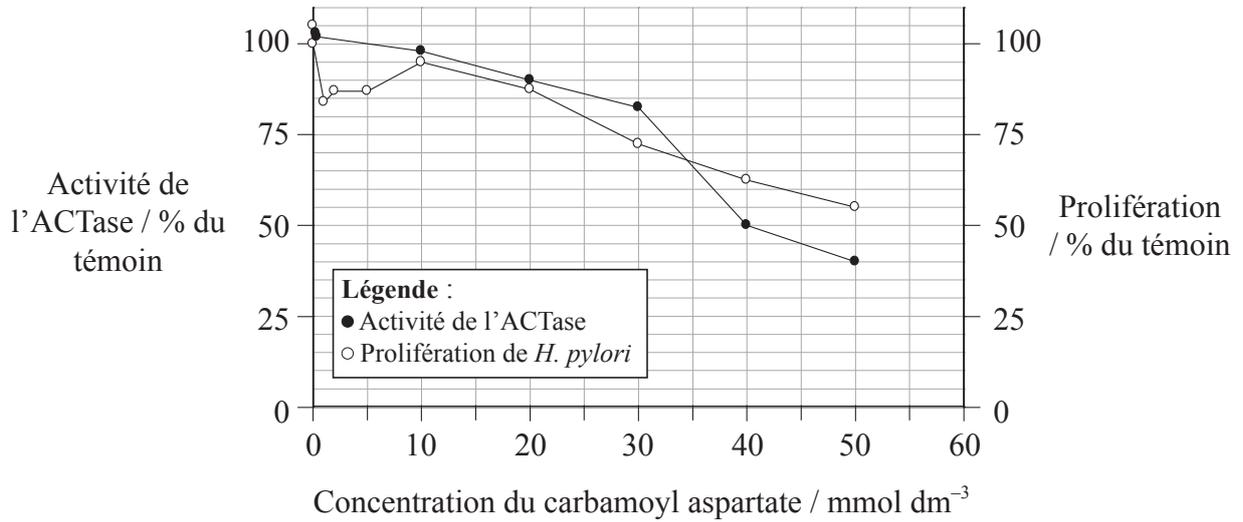
.....

.....

Page vierge

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

**C1.** L'enzyme aspartate carbomyltransférase (ACTase) est une enzyme régulatrice clé du métabolisme des nucléotides chez les bactéries. L'activité de cette enzyme a été étudiée chez la bactérie *Helicobacter pylori*, un important agent pathogène humain. L'activité de l'ACTase et la prolifération de *H. pylori* ont été mesurées à diverses concentrations de carbomoyl aspartate (CAA), le produit final de la réaction catalysée par l'ACTase.



[Source : Burns, et coll., *Biological Procedures Online*, (1998), www.biologicalprocedures.com]

(a) (i) Indiquez la prolifération de *H. pylori* à la concentration de CAA de 30 mmol dm<sup>-3</sup>. [1]

.....

(ii) Calculez le changement d'activité de l'ACTase entre les concentrations de CAA de 20 et 40 mmol dm<sup>-3</sup>. [1]

.....  
 .....

(b) Comparez l'effet de l'augmentation de la concentration du CAA sur la prolifération de *H. pylori* et sur l'activité de l'ACTase. [2]

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

(Suite de la question à la page suivante)

*(Suite de la question C1)*

(c) Expliquez l'effet du CAA sur l'activité de l'ACTase. [2]

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

(d) Suggérez une application médicale directe de cette information. [1]

.....  
.....

**C2.** (a) Indiquez **deux** produits découlant du mécanisme de la glycolyse. [1]

.....  
.....

(b) Expliquez l'importance des acides aminés polaires et non polaires dans la cellule. [3]

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

**C3.** (a) Dessinez et annotez la structure d'un chloroplaste, telle qu'observée au microscope électronique. [3]

(b) Expliquez la relation entre la structure du chloroplaste et sa fonction. [2]

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

(c) Exposez dans ses grandes lignes le procédé de la chimiosmose. [2]

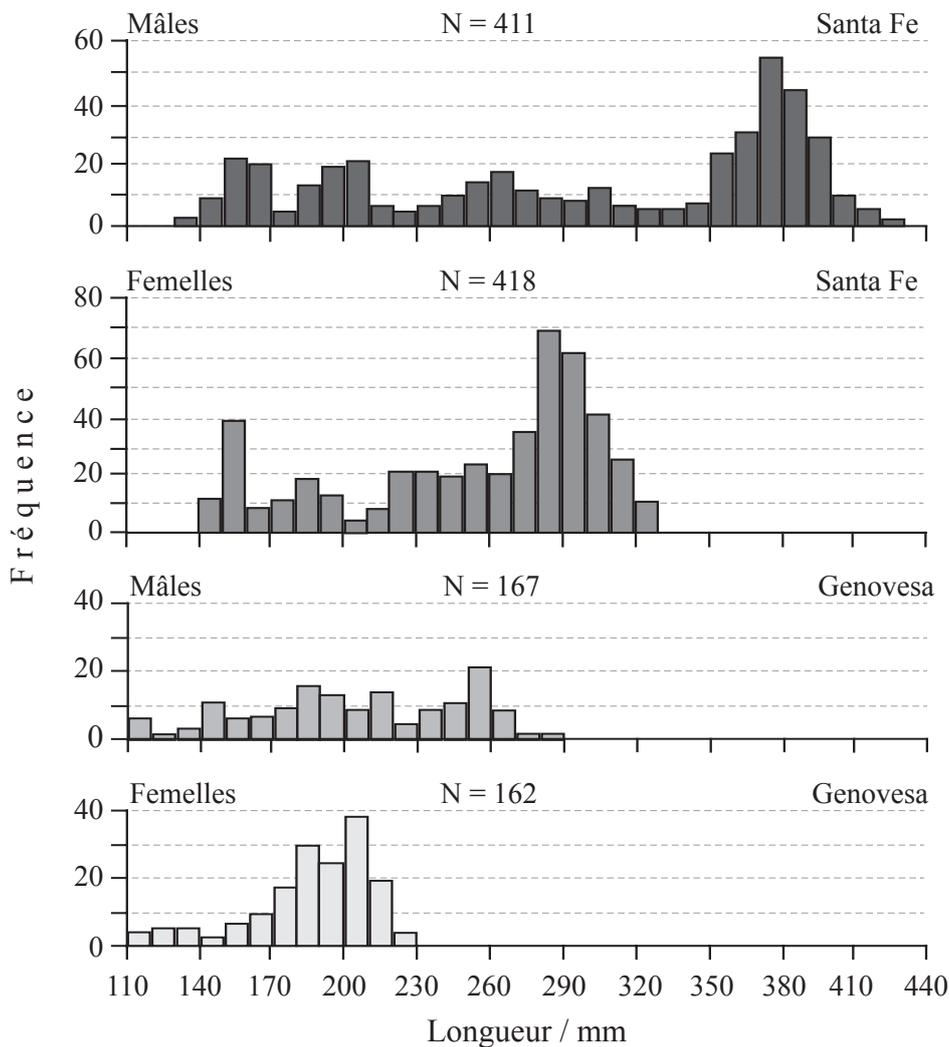
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Page vierge

**Option D — L'évolution**

**D1.** On trouve des iguanes marins (*Amblyrhynchus cristatus*) dans les îles Galapagos de Genovesa et de Santa Fe. Parmi les lézards, les iguanes marins sont uniques dans le sens qu'ils se nourrissent d'algues dans la zone de balancement des marées. Entre temps, ils s'allongent au soleil pour se réchauffer. Les iguanes mâles établissent des territoires sur les rochers où se couchent les femelles. Les mâles n'apportent aucun soin parental aux petits alors que les femelles gardent le nid pendant quelques jours. Les femelles s'accouplent une seule fois et utilisent jusqu'à 20 % de leur masse corporelle dans la reproduction, alors que les mâles tentent de s'accoupler plus d'une fois et n'utilisent pas beaucoup de leur masse corporelle.

Les graphiques ci-dessous indiquent la longueur des mâles et des femelles sur les deux îles. La taille de l'échantillon (N) est indiquée pour chaque graphique.



[Source : Freeman and Herron, *Evolutionary Analysis*, (2000), 2nd edition, page 296]

(a) (i) Indiquez la gamme de tailles de corps des mâles la plus fréquente sur les îles de Santa Fe et de Genovesa.

[1]

.....  
 .....

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question D1)

- (ii) Suggérez une raison pour la différence de taille entre les iguanes marins mâles de Santa Fe et ceux de Genovesa. [1]

.....  
 .....

- (b) Comparez la taille du corps des mâles et de celui des femelles. [2]

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

- (c) Expliquez, au moyen de la théorie de la sélection naturelle, l'importance de la taille des mâles et de celle des femelles. [2]

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

- D2.** (a) Dans le système de classification, indiquez l'ordre et la famille des êtres humains. [1]

.....

- (b) Discutez l'importance relative de l'évolution génétique et culturelle dans l'évolution de l'être humain. [4]

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

**D3.** (a) Indiquez **deux** radioisotopes utilisés pour dater les roches et les fossiles. [1]

.....  
.....

(b) Discutez l'état incomplet des documents fossiles en ce qui concerne l'évolution de l'homme. [3]

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

(c) Décrivez les preuves de l'évolution, apportées par la répartition géographique des organismes vivants. [3]

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

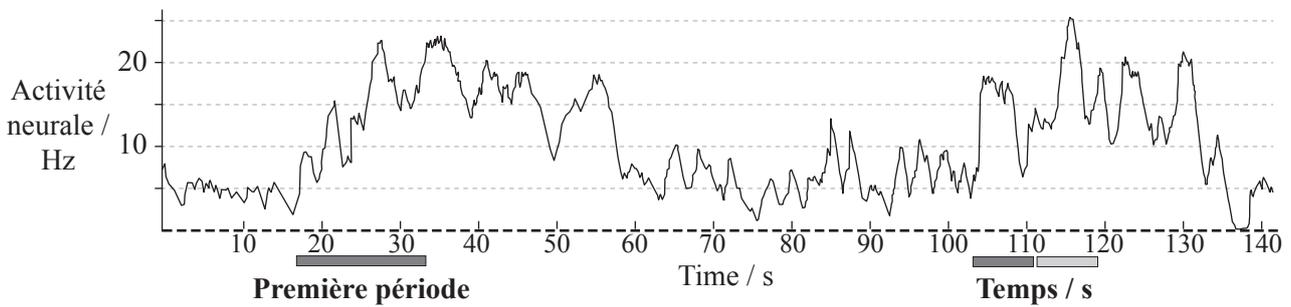
Page vierge

**Option E — La Neurobiologie et le Comportement**

**E1.** Les mammifères produisent des phéromones, produits chimiques qui stimulent le comportement reproducteur et social. Chez la souris, une voie neurale qui détecte les phéromones est le système olfactif accessoire (SOA). On a introduit un dispositif enregistreur dans le SOA de souris mâles. On a ensuite placé chaque mâle dans un enclos avec une souris femelle endormie. Les mouvements de la souris mâle ont été enregistrés sur vidéo et un lien a été établi entre ces mouvements et l'activité neurale du mâle lorsqu'il reniflait la femelle.

Le graphique ci-dessous représente l'activité neurale des neurones dans le SOA, mesurée en Hz (Hertz). La première période correspond au reniflement de la tête de la femelle par le mâle. La seconde période correspond au reniflement par le mâle de la tête de la femelle et de la région produisant les phéromones. L'intervalle entre les deux périodes représente les mouvements aléatoires dans l'enclos.

**Légende:** ■ renifle la tête      □ renifle la région produisant les phéromones



[Source : M Luo, *et coll.*, *Science*, (2003), **299**, pp 1196–1201]

(a) (i) Identifiez l'activité neurale la plus importante chez la souris. [1]

.....  
.....

(ii) Calculez la durée du reniflement de la tête de la femelle par le mâle au cours de la première période. [1]

.....  
.....

(b) Décrivez la relation entre le mouvement de la souris et l'activité du SOA. [3]

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

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question E1)

- (c) Suggérez une expérience simple servant à montrer que l'activité du SOA était due aux phéromones et non seulement à l'acte consistant à examiner la souris femelle. [1]

.....  
.....

**E2.** (a) Indiquez **une** fonction

- (i) du bulbe rachidien. [1]

.....

- (ii) du cervelet. [1]

.....

- (b) Décrivez dans ses grandes lignes **un** réflexe spinal. [3]

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

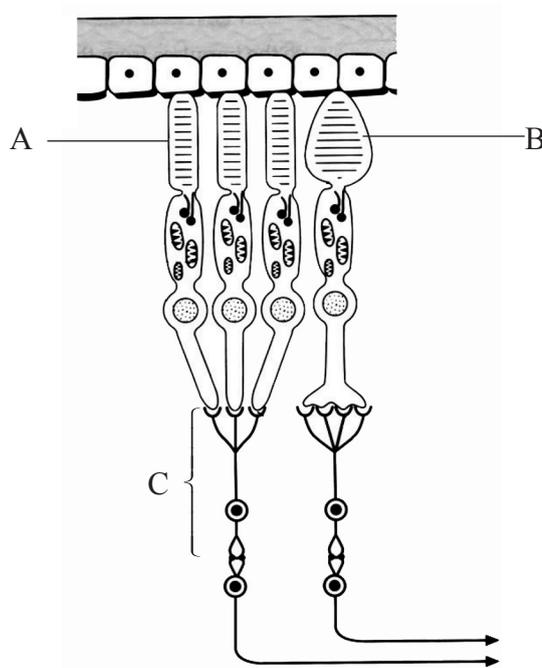
- (c) Discutez la manière dont le réflexe de la pupille sert de test pour déterminer si un sujet est en coma dépassé. [2]

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

E3. (a) Définissez le terme *comportement inné*. [1]

.....  
.....

(b) Identifiez les structures A, B et C représentées sur le diagramme de la rétine humaine présenté ci-dessous. [2]



[Source : adapté à partir de J Vellacott et S Side, *Understanding Advanced Human Biology*, (1998), Holder & Stoughton, p 192]

A : .....

B : .....

C : .....

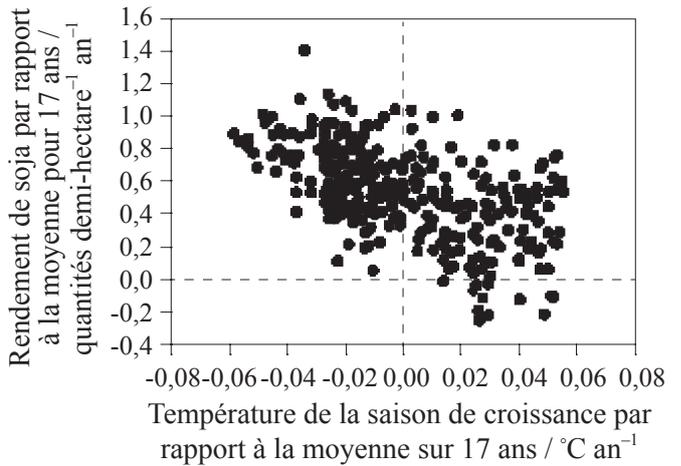
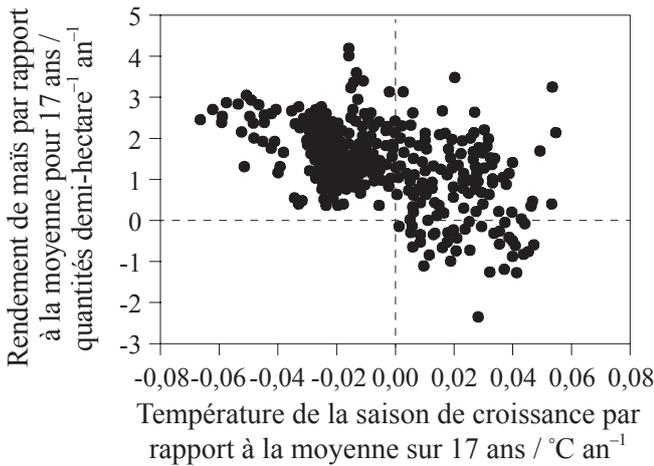
(c) Expliquez pourquoi il est nécessaire de disposer de données quantitatives dans les études sur le comportement. [2]

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

Page vierge

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

**F1.** D'importantes augmentations de la production agricole seront nécessaires à l'avenir pour satisfaire les demandes alimentaires dans le monde entier. Toutefois, les changements climatiques risquent de limiter ces augmentations dans de nombreuses régions du globe. Une étude menée dans le Midwest (États-Unis) a comparé la production agricole annuelle du maïs et du soja avec la production agricole annuelle moyenne de ces deux cultures sur une période de 17 ans. Ces résultats ont ensuite été comparés avec les variations au niveau des températures moyennes de juin-août durant la même période de 17 ans. Les graphiques ci-dessous montrent les corrélations entre les productions agricoles et les variations des températures survenues pendant la saison de croissance durant cette période.



[Source : D Lobell and G Asner, *Science*, (2003), 299, p 1032]

(a) Indiquez la relation générale entre la production agricole et la température de la saison de croissance. [1]

.....  
.....

(b) Calculez la différence entre la plus grande production agricole et la plus petite production agricole dans le cas du maïs. [1]

.....  
.....

(c) Comparez la production agricole du maïs et du soja. [2]

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

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question F1)

- (d) Suggérez une manière dont les variations de la température pendant la saison de croissance auraient pu affecter la production agricole de ces deux cultures. [3]

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

- F2.** (a) (i) Définissez le terme *taux d'assimilation net*. [1]

.....  
.....

- (ii) Exposez dans ses grandes lignes la manière dont le taux d'assimilation net peut servir à mesurer la productivité des plantes. [1]

.....  
.....

- (b) Expliquez comment les serres servent à améliorer la productivité des plantes. [4]

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

**F3.** (a) Définissez le terme *vigueur hybride de F<sub>1</sub>*. [1]

.....  
.....

(b) Indiquez quelles sont les techniques de programmes d'élevage d'animaux qui ont amélioré la production des œufs chez les volailles. [1]

.....  
.....

(c) Discutez des techniques d'élevage intensif en ce qui concerne le rendement. [3]

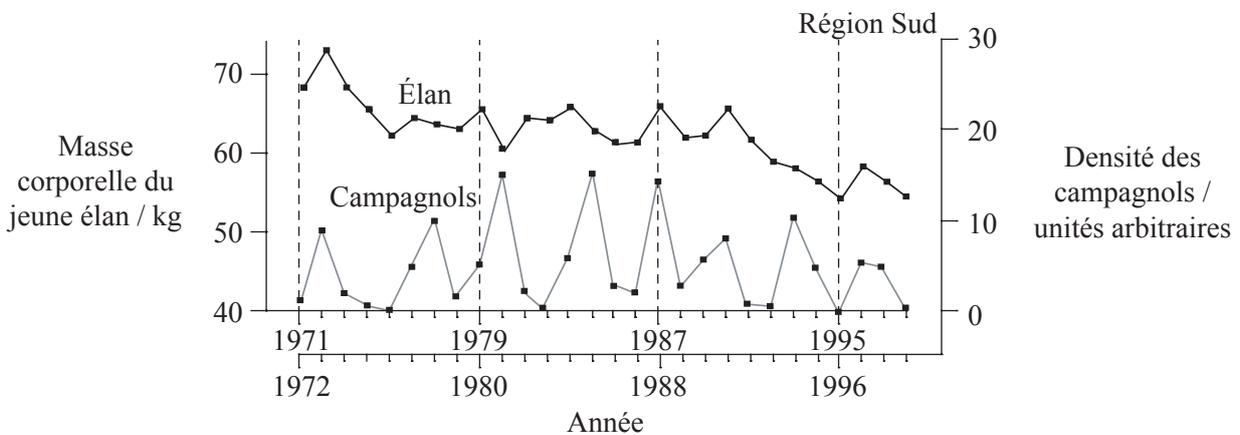
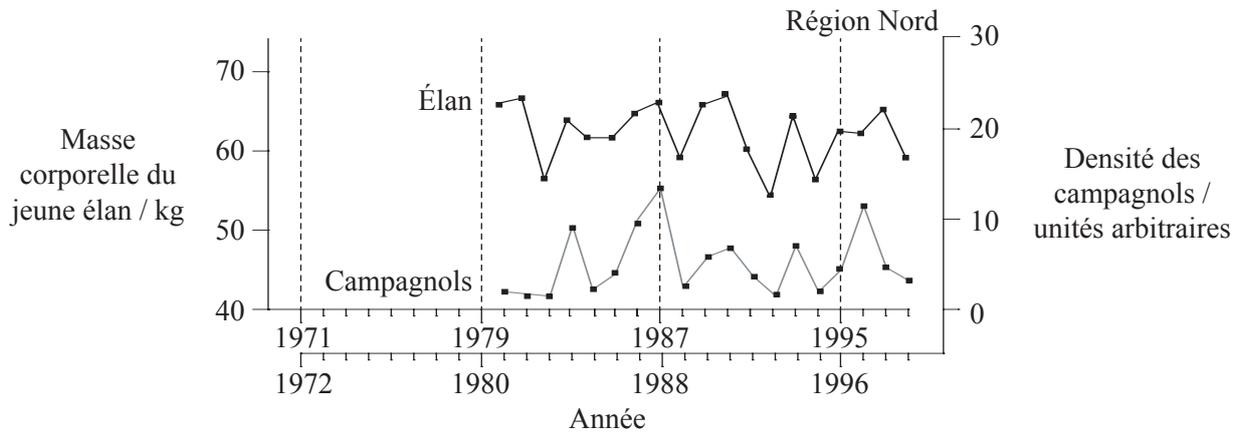
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Page vierge

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

**G1.** En Norvège, la masse corporelle des jeunes élan (veaux) varie d'une année à l'autre durant l'automne. En raison de la régularité du modèle, on a pensé que la fluctuation était liée à la disponibilité des aliments. Les élan (*Alce alce*) se nourrissent de myrtilles (*Vaccinium myrtillus*), tout comme le font les campagnols (*Clethrionomys glareolus*). On savait déjà que les populations de campagnols atteignent un maximum lorsque la production de myrtilles était importante.

Ces variations de population ont été étudiées dans une région du Nord et dans une région du Sud de la Norvège. La variation de la masse corporelle moyenne des jeunes élan en automne et la densité des campagnols sont représentées pour les deux régions sur les graphiques ci-dessous.



[Source : V Selås et coll., OIKOS, (2001), 92, pp 271-278]

(a) (i) Indiquez la masse corporelle des jeunes élan la plus basse dans la région Nord. [1]

.....

(ii) Déterminez l'année où la densité des campagnols a été la plus grande dans la région Nord. [1]

.....

(Suite de la question à la page suivante)

(Suite de la question G1)

- (b) Comparez les variations au niveau de la masse corporelle des jeunes élans dans les deux régions. [2]

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

- (c) Évaluez l’hypothèse que les deux populations varient en fonction de la disponibilité de leur source alimentaire commune, soit la myrtille. [2]

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

- G2.** (a) Indiquez **deux** facteurs qui affectent la répartition des espèces animales. [1]

.....  
.....

- (b) Expliquez le principe de l’exclusion compétitive. [3]

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

- (c) Exposez dans ses grandes lignes la succession écologique. [2]

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

**G3.** (a) Indiquez l'usage de l'indice de diversité de Simpson. [1]

.....  
.....

(b) Exposez dans ses grandes lignes le rôle de WWF dans les mesures de protection de la nature. [2]

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

(c) Discutez des mesures internationales qui encourageraient la protection des poissons. [3]

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

