



22116021

**BIOLOGIE**
NIVEAU SUPÉRIEUR
ÉPREUVE 3

Jeudi 19 mai 2011 (matin)

1 heure 15 minutes

Numéro de session du candidat

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

Code de l'examen

2	2	1	1	–	6	0	2	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---

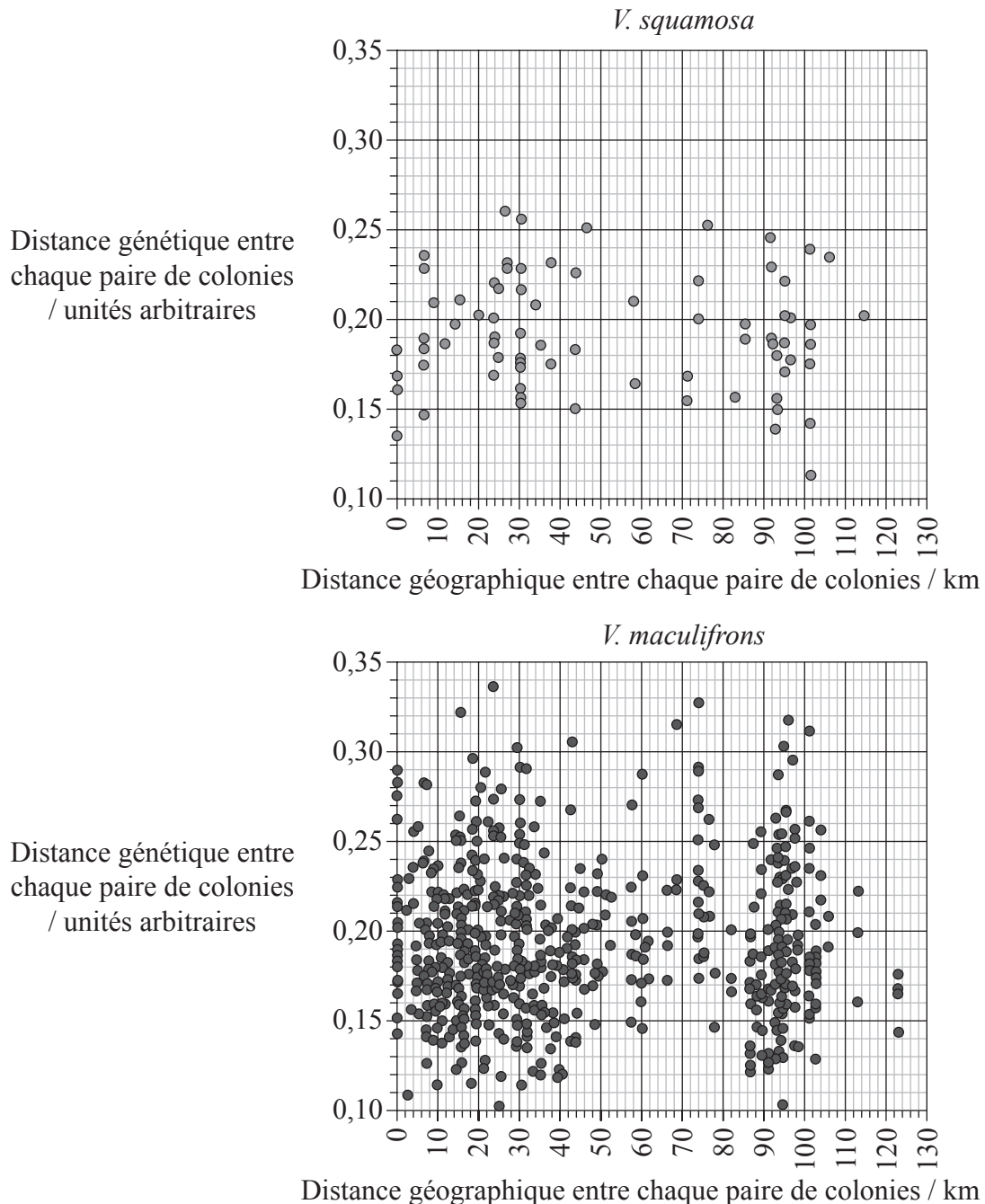
INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- 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.



Option D — L'évolution

- D1.** On a réalisé une étude de l'évolution de deux espèces de guêpes, l'une étant parasite de l'autre. La reine parasite, *Vespula squamosa*, tue la reine hôte, *Vespula maculifrons*, et assume ensuite son rôle dans la colonie. On a rassemblé les données obtenues de 13 colonies de *V. squamosa* et de 37 colonies de *V. maculifrons* en vue d'analyser la structure génétique des deux espèces. Chaque point des graphiques représente la distance génétique et la distance géographique entre une paire de colonies. La distance génétique indique le nombre de différences entre des marqueurs spécifiques de l'ADN entre une paire de colonies. Les résultats sont indiqués ci-dessous.



Source: "Genetic structure and breeding system in a social wasp and its social parasite" par Hoffman EA, Kovacs JL, Goodisman MAD, *BMC Evolutionary Biology* (2008) 8:239. © 2008 Hoffman et al; cessionnaire BioMed Central Ltd

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question D1)

- (a) (i) Déterminez la plus grande distance génétique entre une paire quelconque de colonies de *V. squamosa*. [1]

.....

- (ii) Identifiez la plus grande distance géographique entre une paire quelconque de colonies de *V. maculifrons*. [1]

.....

- (b) Décrivez le rapport entre la distance géographique et la distance génétique dans les deux espèces. [1]

.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question D1)

- (c) Comparez les deux espèces en termes de distance génétique entre les paires de colonies. [2]

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

- (d) Les données ayant trait à huit allèles spécifiques recueillies dans les deux espèces ont indiqué que chaque espèce était en équilibre de Hardy-Weinberg. Évaluez toutes les données concernant les changements évolutifs possibles dans les deux espèces. [2]

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



- D2.** (a) (i) Distinguez le polymorphisme transitoire du polymorphisme équilibré. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) Exprimez un exemple de polymorphisme transitoire. [1]

.....

.....

- (b) Décrivez un exemple de barrière entre des pools géniques. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question D2)

- (c) Résumez la manière dont les variations de l'ADN peuvent indiquer la phylogénie. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- D3.** Discutez du fait que les informations apportées par les fossiles sont incomplètes et des incertitudes qui en résultent en ce qui concerne l'évolution de l'être humain. [6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



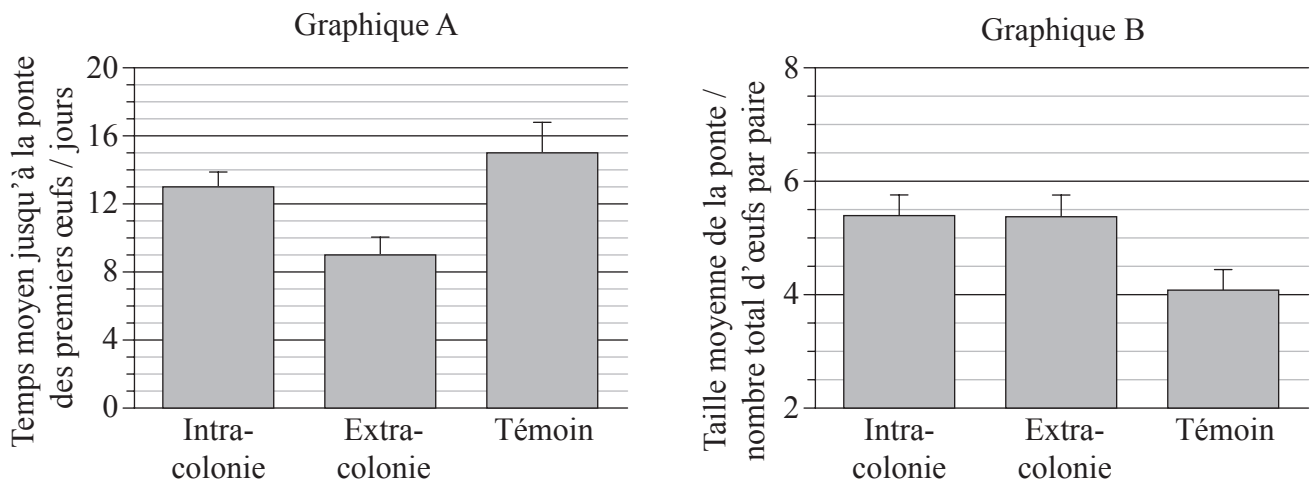
0728

Tournez la page

Option E — La neurobiologie et le comportement

E1. On a étudié l'effet de la stimulation sociale sur les profils de reproduction des femelles pondeuses d'oiseaux appelés diamants mandarins (*Taeniopygia guttata*). Les sons de la même colonie (intra-colonie) et ceux d'une colonie différente (extra-colonie) ont été enregistrés pour les faire entendre à des paires différentes de diamants mandarins.

Le graphique A représente le temps moyen jusqu'à la ponte des premiers œufs. Le graphique B représente la taille moyenne de la ponte (nombre total d'œufs par paire). Aucun enregistrement n'a été entendu par les paires témoins.



J. Waas *et al.* (2005) *Proceedings of the Royal Society*, 272, pp. 383–388. Reproduit avec autorisation.

- (a) Identifiez le temps moyen jusqu'à la ponte des premiers œufs du groupe témoin de diamants mandarins.

[1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question E1)

- (b) Calculez le pourcentage de décroissance entre le temps moyen jusqu'à la ponte des premiers œufs des paires de diamants mandarins exposées aux sons intra-colonie et celui des paires exposées aux sons extra-colonie. Montrez comment vous êtes arrivé(e) à votre réponse.

[2]

.....

- (c) Évaluez l'effet des sons enregistrés des colonies sur le profil de reproduction de la ponte des œufs chez les diamants mandarins.

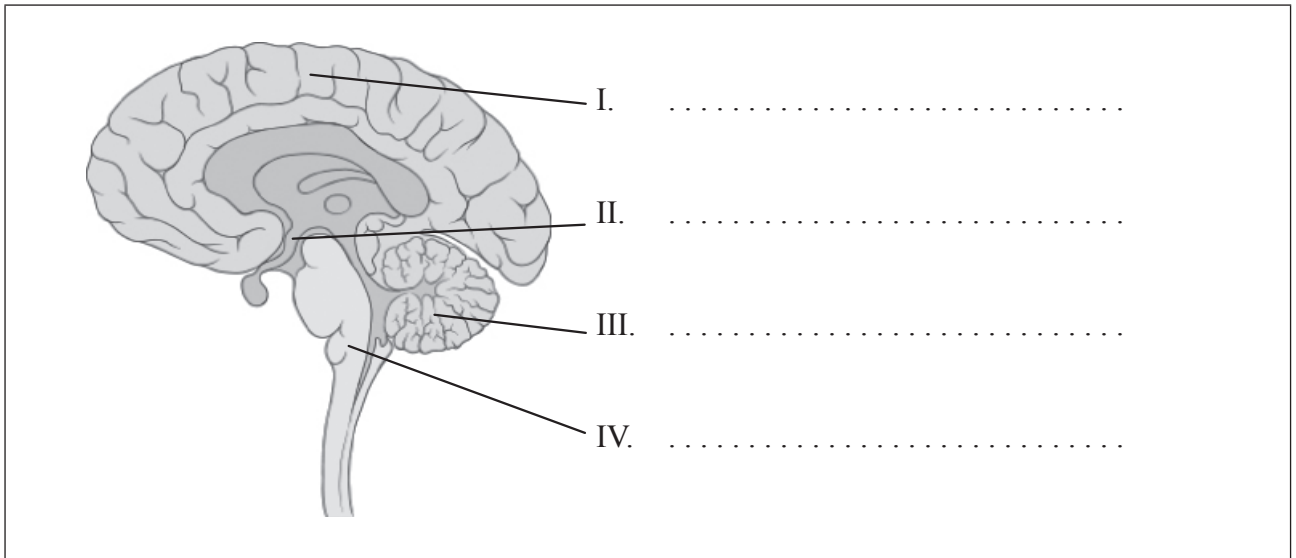
[3]

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



E2. (a) Identifiez les parties du cerveau indiquées sur le diagramme ci-dessous.

[2]



Patrick J. Lynch, illustrateur médical; C. Carl Jaffe, MD, cardiologue

(b) Résumez le contrôle inconscient de la fréquence cardiaque.

[3]

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

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question E2)

(c) Décrivez différents aspects du traitement des stimuli visuels.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



- E3.** Expliquez les effets de la cocaïne en ce qui concerne son action au niveau des synapses dans le cerveau et ses conséquences sociales.

[6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



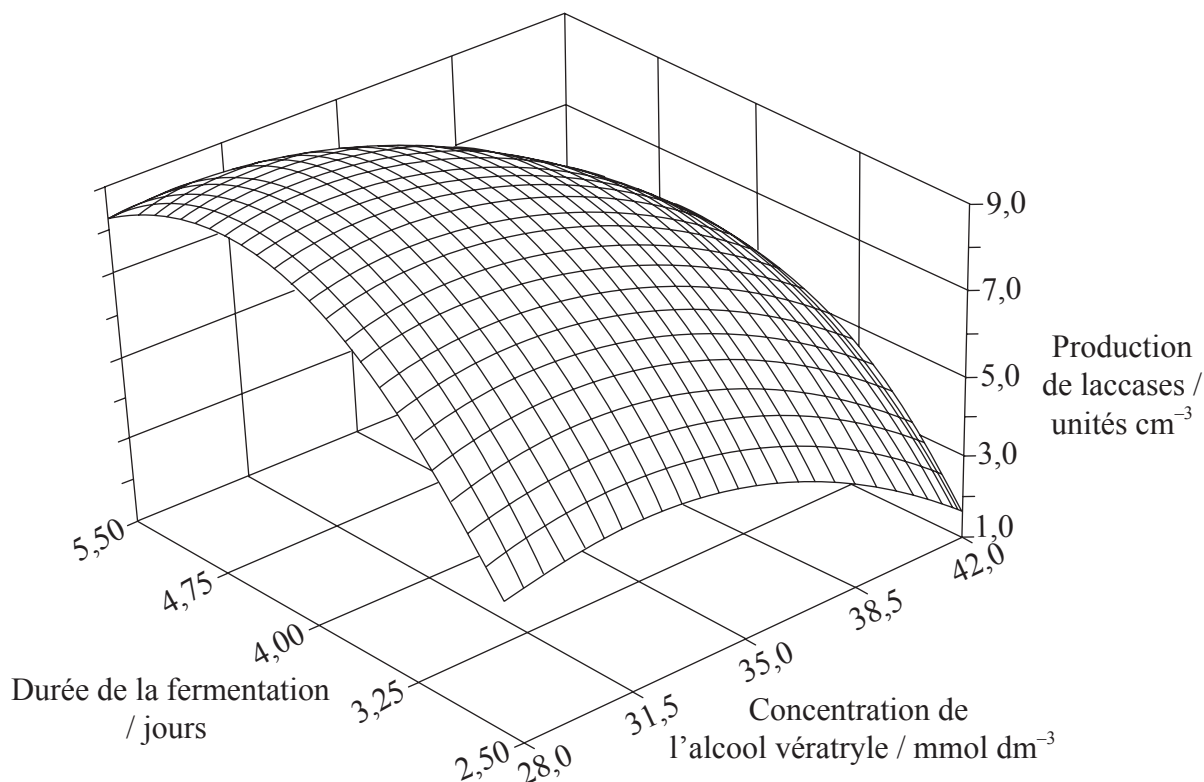
Veillez **ne pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.



Option F — Les microbes et la biotechnologie

F1. On a découvert que les champignons du genre *Botryosphaeria* produisent certaines enzymes d'oxydation, appelées laccases, qui sont efficaces dans le traitement de l'eau et des sols contaminés. Des études ont été réalisées pour tester les effets des concentrations de l'alcool vératryle et de la durée de la fermentation afin d'optimiser la production de laccases à l'échelle industrielle. L'analyse statistique des données a servi à développer le graphique ci-dessous.



Reproduit de *Process Biochemistry*, Volume 35/Numéro 10. Ana Flora D. Vasconcelos, Aneli M. Barbosa and Maria Inês Rezende. "Optimization of laccase production by *Botryosphaeria* sp. in the presence of veratryl alcohol by the response-surface method", Pages 1131-1138, © (2000), avec l'autorisation de Elsevier

- (a) (i) Identifiez la quantité de laccases produites quand la concentration de l'alcool vératryle est la plus forte et quand la durée de la fermentation est la plus courte. [1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question F1)

- (ii) Identifiez la quantité de laccases produites quand la concentration de l'alcool vératryle est la plus faible et quand la durée de la fermentation est la plus longue. [1]

.....

- (b) Analysez les effets globaux de la concentration de l'alcool vératryle et de la durée de la fermentation sur la production des laccases. [3]

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

- (c) Suggérez **deux** autres conditions qui pourraient affecter la production de laccases. [2]

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



- F2.** (a) Exprimez **deux** caractéristiques qui permettent la classification des microbes en domaines. [2]

.....

.....

- (b) Distinguez les chimioautotrophes et les chimiohétérotrophes en ce qui concerne les sources de carbone. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Résumez la transmission et le traitement d'un exemple **nommé** d'intoxication alimentaire microbienne. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



F3. Discutez la cause, l'épidémiologie et les problèmes du contrôle d'une pandémie **nommée**.

[6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

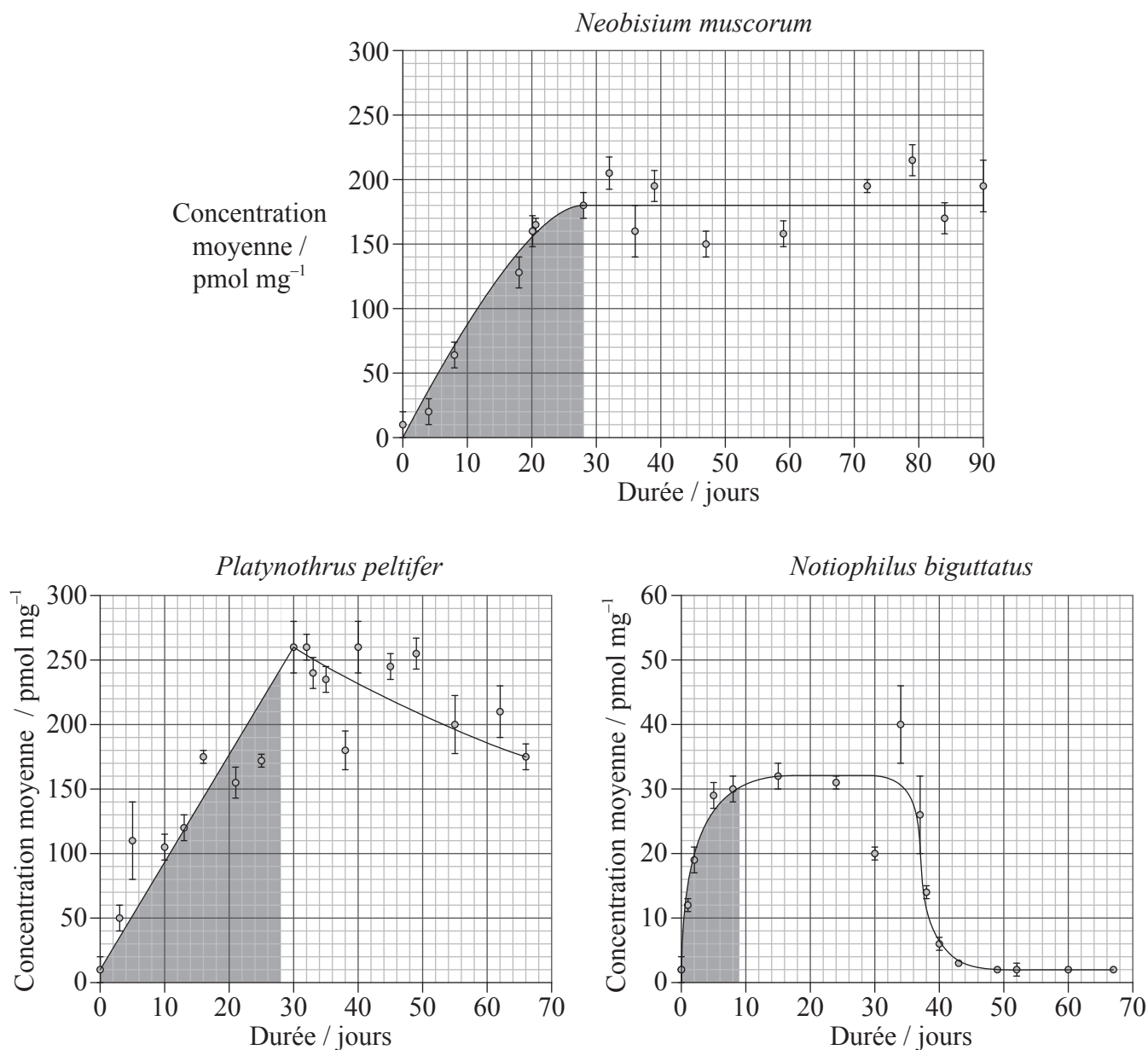
.....

.....



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

G1. Le cadmium est un métal lourd qui peut être toxique pour de nombreuses espèces. Dans une étude, on a examiné la concentration du cadmium dans les tissus de trois arthropodes du sol, *Neobisium muscorum*, *Platynothrus peltifer* et *Notiophilus biguttatus*. La zone ombrée de chacun des graphiques indique la durée durant laquelle les organismes ont été exposés au cadmium dans leur environnement, alors que la zone non ombrée indique la durée durant laquelle il n'y a pas eu de cadmium dans leur environnement.



JANSSEN, M.P.M., BRUINS, A., DE VRIES, T.H., & VAN STRAALLEN, N.M. (1991) Comparison of cadmium kinetics in four soil arthropod species. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 20: 305-312

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question G1)

- (a) Identifiez la concentration moyenne de cadmium la plus forte trouvée chez *P. peltifer*. [1]

.....

- (b) Déterminez, avec une raison issue des données, l'espèce qui est incapable d'éliminer le cadmium. [2]

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

- (c) (i) Exprimez l'espèce qui accumule le moins de cadmium. [1]

.....

- (ii) Suggérez, avec des observations issues des données, une raison pour laquelle l'espèce indiquée en (c)(i) accumule le moins de cadmium. [2]

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

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question G1)

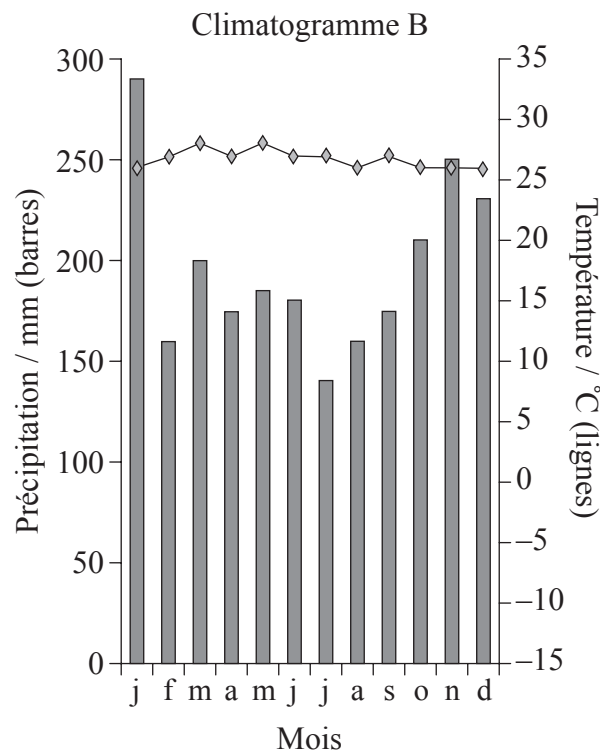
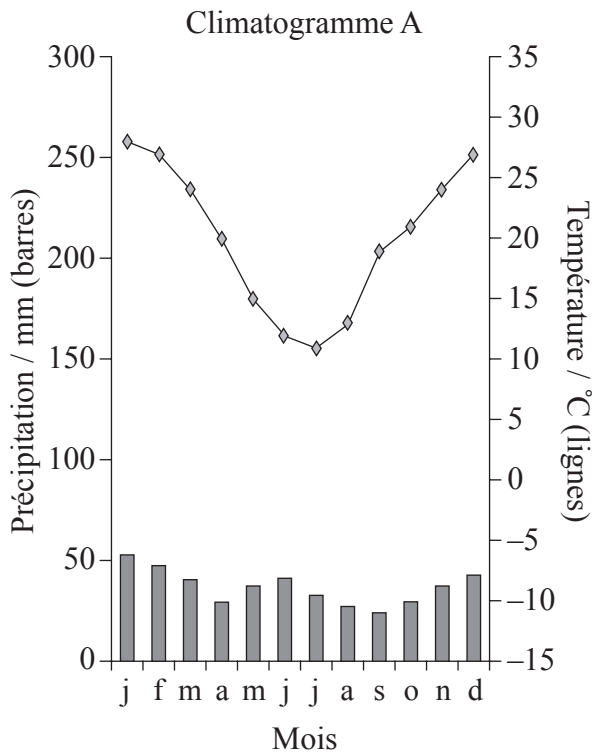
- (d) Décrivez les effets éventuels de la présence de cadmium dans les chaînes alimentaires impliquant ces arthropodes.

[2]

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



G2. (a) Le climatogramme A ci-dessous montre une steppe tropicale qui est une forme de prairie.



© University of Wisconsin – Stevens Point. Utilisé avec autorisation.

Déduisez, en justifiant votre réponse, le type de biome que représente le climatogramme B. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question G2)

(b) Définissez *espèce indicatrice*.

[1]

.....

.....

.....

(c) Résumez, avec un exemple **nommé**, le contrôle biologique des espèces invasives.

[2]

.....

.....

.....

.....



G3. Résumez **soit** les stratégies-r, **soit** les stratégies-K.

[6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

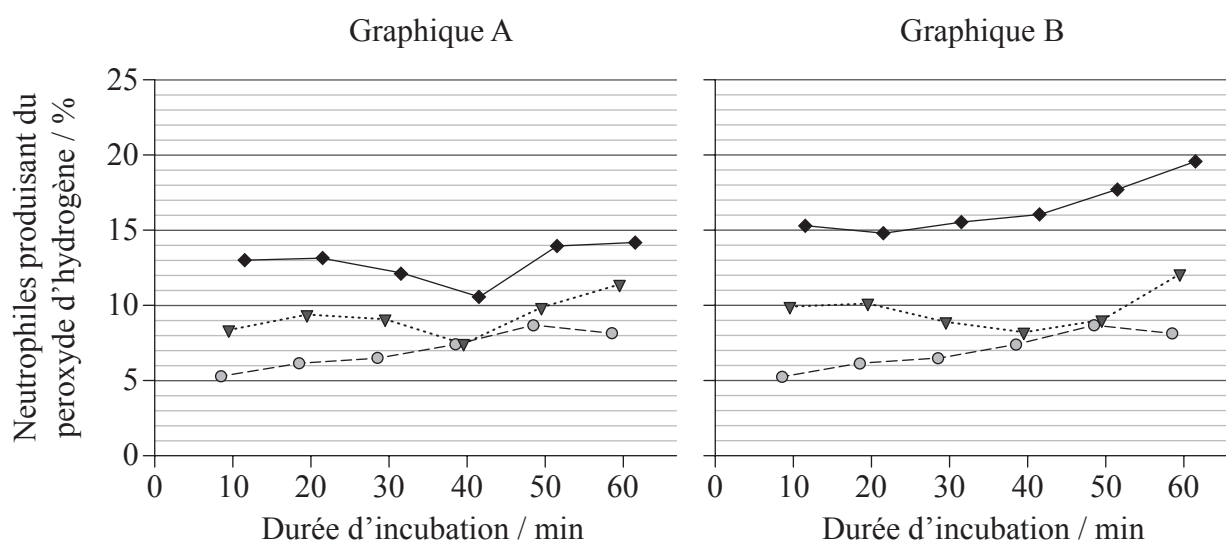
.....



Option H — Physiologie humaine approfondie

H1. Les neutrophiles sont une défense primaire contre l'infection bactérienne et fongique. Cette défense implique à la fois la phagocytose et la production de peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée). Si un excès de peroxyde d'hydrogène est produit, les tissus peuvent être endommagés.

Dans les hôpitaux, l'alimentation intraveineuse des patients est souvent nécessaire et les lipides forment une partie essentielle des solutions utilisées. Une étude a été réalisée pour mesurer l'impact de deux types différents de solutions lipidiques sur l'activité des neutrophiles dans des échantillons sanguins et sur leur production de peroxyde d'hydrogène. Les deux solutions lipidiques ont été testées à deux concentrations différentes, $0,06 \text{ mg cm}^{-3}$ (Graphique A) et $0,6 \text{ mg cm}^{-3}$ (Graphique B). Le témoin ne contient pas de solution lipidique.



Légende : —◆— TLC (triglycérides à longue chaîne)
 ...▼... TLC-TCM (triglycérides à longue chaîne et à chaîne moyenne)
 -○- Témoin

Source: "Unsaturated long-chain fatty acids induce the respiratory burst of human neutrophils and monocytes in whole blood" par Björn Jüttner, Janina Kröplin, Sina M Coldewey, Lars Witt, Wilhelm A Osthaus, Christian Weilbach, Dirk Scheinichen, *Nutrition & Metabolism* (2008), 5:19. © 2008 Jüttner et al; cessionnaire BioMed Central Ltd.

(a) Identifiez le pourcentage maximum de neutrophiles produisant du peroxyde d'hydrogène pour la solution de TLC-TCM à la concentration de $0,06 \text{ mg cm}^{-3}$. [1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question H1)

- (b) Comparez les effets des deux solutions lipidiques différentes aux deux concentrations différentes sur le pourcentage de neutrophiles produisant du peroxyde d'hydrogène. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Suggérez une raison pour laquelle l'ajout d'une concentration croissante de lipides dans un milieu hydrophile, tel qu'une solution nutritionnelle intraveineuse, pourrait poser un problème. [1]

.....

.....

.....

- (d) Évaluez les données en termes de décisions ayant trait à l'alimentation intraveineuse des patients. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



- H2.** (a) Énumérez les endroits où se situent les chimiorécepteurs qui détectent les changements de concentration du CO_2 dans le sang. [2]

.....

.....

- (b) Exprimez le nom de l'enzyme dans les érythrocytes qui convertit le CO_2 en une forme plus soluble. [1]

.....

- (c) Expliquez la courbe de dissociation de l'oxygène de la myoglobine. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



H3. Résumez les rôles de l'acide gastrique et de *Helicobacter pylori* dans le développement des ulcères gastriques et des cancers de l'estomac.

[6]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



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

Les réponses rédigées sur cette page
ne seront pas corrigées.

