



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

Mardi 18 mai 2010 (matin)

Numéro de session du candidat

1 heure

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

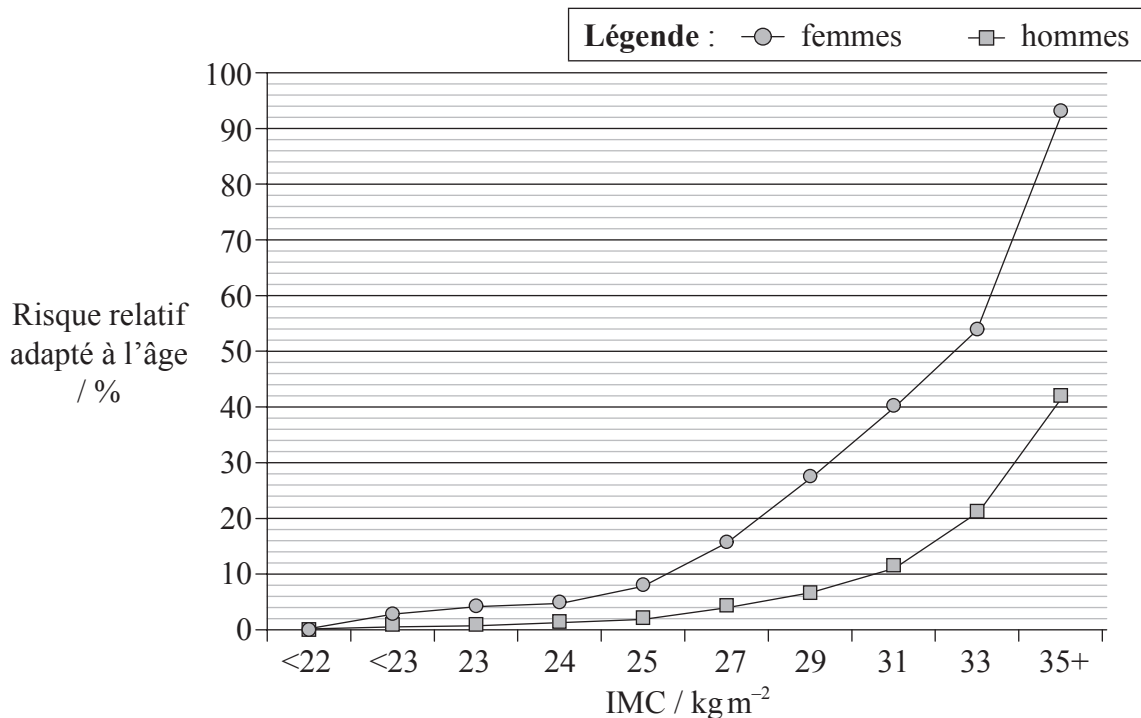
INSTRUCTIONS DESTINÉES AUX CANDIDATS

- 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 continuer à répondre sur des feuilles 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 — La nutrition et la santé humaines**

**A1.** L'indice de masse corporelle (IMC) constitue un indicateur important de l'état de santé. Le rapport entre un IMC élevé et le pourcentage de risque de survenue d'un diabète de type II a fait l'objet d'une étude et les données suivantes ont été présentées.



[Source : adapté d'après J Chan, *et al.*, (1994), *Diabetes Care*, **17**, page 961 et G Colditz, *et al.*, (1995), *Annual International Medical*, **122**, page 481]

(a) Décrivez l'effet d'un IMC augmenté sur le risque de survenue d'un diabète de type II. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(b) Identifiez le risque de développer un diabète de type II chez des hommes dont l'IMC est de 33 kg m<sup>-2</sup>. [1]

.....

.....

(c) Déterminez, en l'indiquant sur le graphique, les limites du risque relatif adapté à l'âge pour les femmes qui présentent une surcharge pondérale sans être toutefois obèses. [1]

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question A1)

- (d) Expliquez les conseils diététiques qui devraient être donnés à un patient qui a développé un diabète de type II. [4]

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

- A2. (a) Distinguez la composition du lait maternel et celle du lait artificiel donné aux bébés nourris au biberon. [2]

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

- (b) Exprimez une source diététique principale de glucides dans **deux** groupes ethniques **nommés**. [2]

.....  
.....

- (c) Expliquez les conséquences éventuelles sur la santé des régimes alimentaires riches en graisses. [3]

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



**A3.** (a) Exprimez une source de vitamine D dans un régime alimentaire humain. [1]

.....  
.....

(b) Discutez de l'exposition à la lumière solaire en tant que source de vitamine D. [2]

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



Page vierge



**Option B — La physiologie de l'exercice physique**

**B1.** Le VO<sub>2</sub> max a été étudié pour une personne s'exerçant sur un tapis roulant. Les données ont été recueillies pour 13 minutes de course progressivement plus rapide et sur une pente de plus en plus raide jusqu'à ce qu'un pic de VO<sub>2</sub> soit atteint.

Temps / min	VO <sub>2</sub> par kg / ml min <sup>-1</sup> kg <sup>-1</sup>	Fréquence cardiaque / battements min <sup>-1</sup>	Taux de ventilation / respirations min <sup>-1</sup>
00:47	27,4	126	26,0
02:17	36,6	134	26,0
03:47	40,9	140	26,5
05:17	45,6	149	32,2
06:46	49,2	153	31,1
08:17	53,1	162	34,0
09:47	57,2	167	37,1
11:17	59,2	172	38,4
12:47	62,4	176	41,8
13:17	63,2	177	42,9

[Source : adapté d'après des données brutes obtenues de l'exposition sportive au Toronto Science Centre (1989)]

(a) Exprimez le VO<sub>2</sub> maximum par kg pour ce sujet. [1]

.....

(b) Déterminez ce qui, de la fréquence cardiaque **ou** du taux de ventilation, a connu le plus grand pourcentage d'augmentation durant tout l'exercice. Montrez comment vous êtes arrivé(e) à votre réponse. [2]

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

(c) Le sujet pesait 70,0 kg au moment de l'exercice. Calculez le VO<sub>2</sub> max. [1]

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

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



(Suite de la question B1)

(d) Évaluez les limites des données fournies par cette recherche. [2]

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

**B2.** (a) (i) Définissez le *débit systolique*. [1]

.....  
.....

(ii) Définissez le *débit cardiaque*. [1]

.....  
.....

(b) Au fur et à mesure que la condition physique s'améliore, la fréquence cardiaque d'une personne diminue. Suggérez une raison pour ce phénomène. [1]

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

(c) Décrivez la répartition du flux sanguin au repos et durant l'exercice physique. [3]

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



**B3.** (a) Exprimez **deux** méthodes de production d'ATP utilisées par les muscles durant un exercice intense. [2]

.....  
.....

(b) Discutez des questions d'ordre éthique entourant l'utilisation de substances pour améliorer la performance sportive. [4]

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



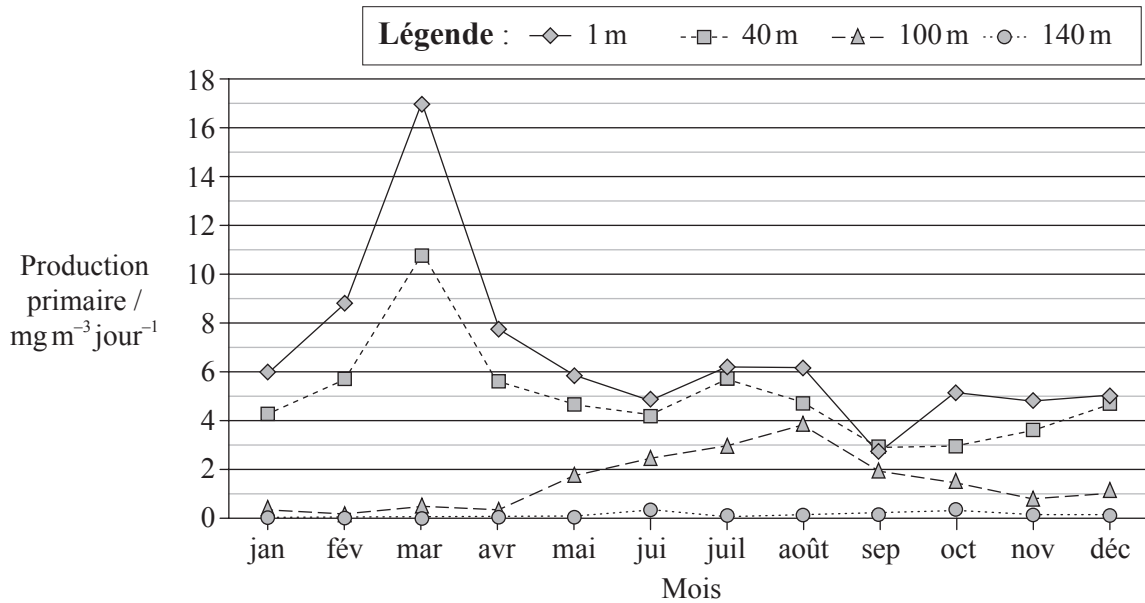


Page vierge



**Option C — Les cellules et l'énergie**

**C1.** La production primaire est directement associée à la quantité de photosynthèse qui se produit dans un mètre cube d'eau. Dans les eaux entourant les Bermudes (32° N), dans l'océan Atlantique, le phytoplancton microscopique est le producteur. Dans son métabolisme, il utilise des nutriments en traces provenant de l'eau de mer. Ces nutriments constituent un facteur limitant de la taille totale de la population. Une population dense de phytoplancton rend les eaux troubles. Les données représentent la production primaire par jour pour chaque mois de l'an 2000 à diverses profondeurs des eaux.



[Source : adapté de DataStreme Ocean, (2004), Copyright American Meteorological Society. Utilisé avec permission.]

- (a) Exprimez le mois durant lequel la photosynthèse totale a été la plus importante. [1]  
.....
- (b) Identifiez, en donnant une raison, la profondeur des eaux qui ne reçoit pas de lumière. [1]  
.....  
.....
- (c) Dans les 40 m supérieurs, il y a une baisse de la photosynthèse entre mars et juin. Cela est probablement dû à un manque de nutriments, ce qui réduit la densité de population.  
  
Suggérez, en donnant une raison autre que le taux de nutriments, ce qui aurait pu augmenter la photosynthèse à une profondeur de 100 m entre avril et août. [1]  
.....  
.....

(Suite de la question à la page suivante)



*(Suite de la question C1)*

(d) Comparez la production en mars à la production en septembre. [3]

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

**C2.** (a) Dessinez un schéma légendé illustrant la structure d'une mitochondrie telle qu'elle serait vue sur des micrographies électroniques. [4]

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

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



**C3.** (a) Énumérez **trois** fonctions des protéines, en donnant un exemple **nommé** de chacune. [3]

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

(b) Expliquez l'importance des acides aminés polaires et des acides aminés non polaires dans les membranes. [2]

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



Page vierge



**Option D — L'évolution**

- D1.** Le virus VIH a un taux élevé de mutation. Des chercheurs ont étudié pendant une période de 12 ans l'évolution de ce virus chez un petit groupe d'hommes dont la maladie était à évolution lente. La divergence virale par rapport à la population virale d'origine et la diversité au sein des populations ont été enregistrées au fil des ans.

**GRAPHIQUE NON REPRODUIT EN RAISON DE DROITS D'AUTEUR.**

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



(Suite de la question D1)

(a) (i) Identifiez le profil de divergence de la séquence virale par rapport à la population virale d'origine. [1]

.....  
.....

(ii) Identifiez le changement du profil de diversité des populations. [1]

.....  
.....

(b) Estimez le pourcentage d'augmentation de la diversité des populations entre le stade de l'infection initiale et la diversité 12 ans plus tard. [2]

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

(c) En utilisant les données fournies, suggérez comment la variation de la divergence et de la diversité de l'ARN viral pourrait constituer un bénéfice évolutif pour le virus VIH. [2]

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



**D2.** (a) Résumez le processus de la radiation adaptative. [3]

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

(b) Les opinions ont changé : le passage du gradualisme à l'équilibre ponctué démontre la nature changeante de la science. Discutez de ces deux idées en ce qui concerne la vitesse d'évolution. [4]

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

**D3.** (a) En utilisant des espèces **nommées** de fossiles appartenant aux hominidés, résumez les tendances au niveau de l'évolution du crâne des hominidés. [3]

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

(b) Discutez de la corrélation entre le régime alimentaire et la taille du cerveau. [2]

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



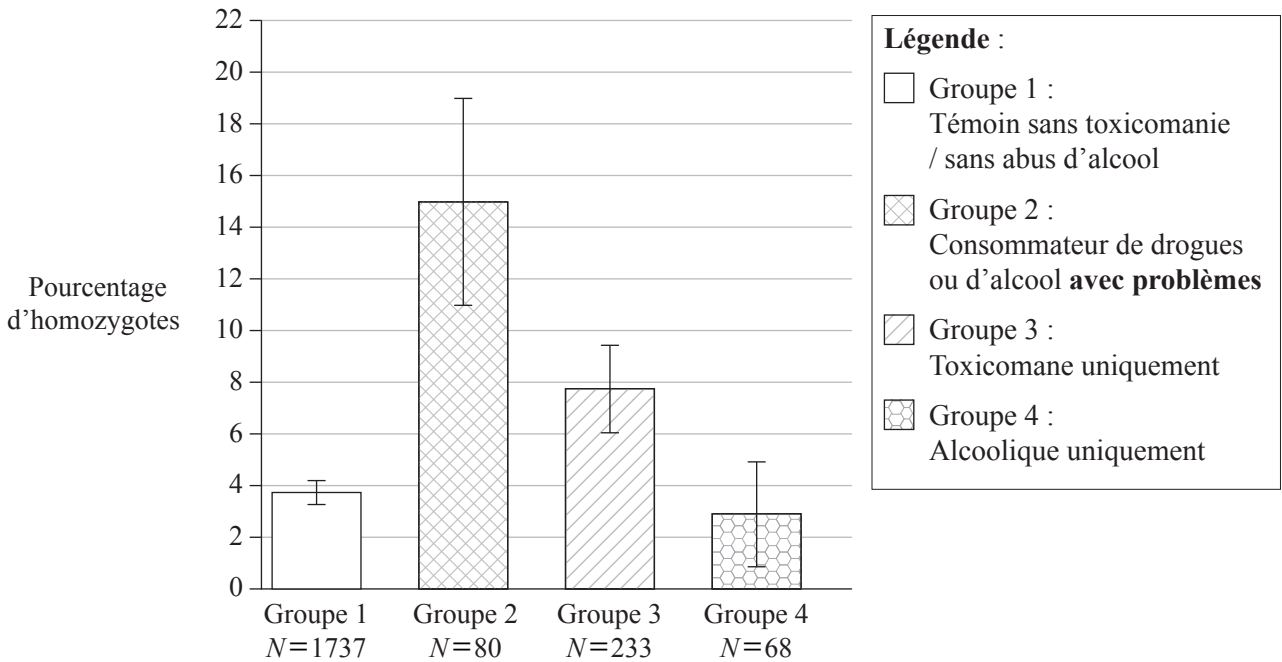


Page vierge



**Option E — La neurobiologie et le comportement**

**E1.** La toxicomanie et l’abus d’alcool sont des troubles comportementaux d’origine complexe. On a identifié un gène humain qui code pour la principale enzyme (FAAH) chargée d’inactiver le cannabinoïde (THC). Il peut se produire une mutation dans ce gène et la mutation homozygote permet l’activité catalytique normale de la FAAH mais elle la rend plus susceptible d’être dégradée. Une étude a été réalisée pour tester la présence de la mutation homozygote de la FAAH en rapport avec la toxicomanie et l’abus d’alcool. Quatre groupes différents ont été formés en fonction de leur consommation de drogues et d’alcool.



[Source : J C Sipe, *et al.*, “A missense mutation in human fatty acid amide hydrolase associated with problem drug use”, (2002), *PNAS*, 99 (12), pages 8394–99: Figure 1 (adapté). Copyright 2002 National Academy of Sciences, USA.]

(a) Identifiez le pourcentage d’homozygotes parmi les toxicomanes uniquement. [1]

.....  
.....

(b) Calculez le nombre réel d’homozygotes dans le groupe 2. [2]

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

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question E1)

- (c) Évaluez les preuves à l'appui de l'hypothèse selon laquelle la présence de la mutation homozygote constitue un facteur de risque de toxicomanie et d'abus d'alcool. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) Suggérez une raison pour la forte incidence d'homozygotes parmi les toxicomanes et les alcooliques. [1]

.....

.....

- E2. (a) Énumérez **deux** groupes de récepteurs sensoriels, en précisant le stimulus que chacun perçoit. [2]

.....

.....

.....

- (b) Expliquez le traitement des stimuli visuels. [4]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



**E3.** (a) Distinguez, en utilisant des exemples, le comportement inné et le comportement acquis. [3]

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

(b) En utilisant **deux** exemples, discutez de la manière dont le processus de l'apprentissage peut augmenter les chances de survie. [2]

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

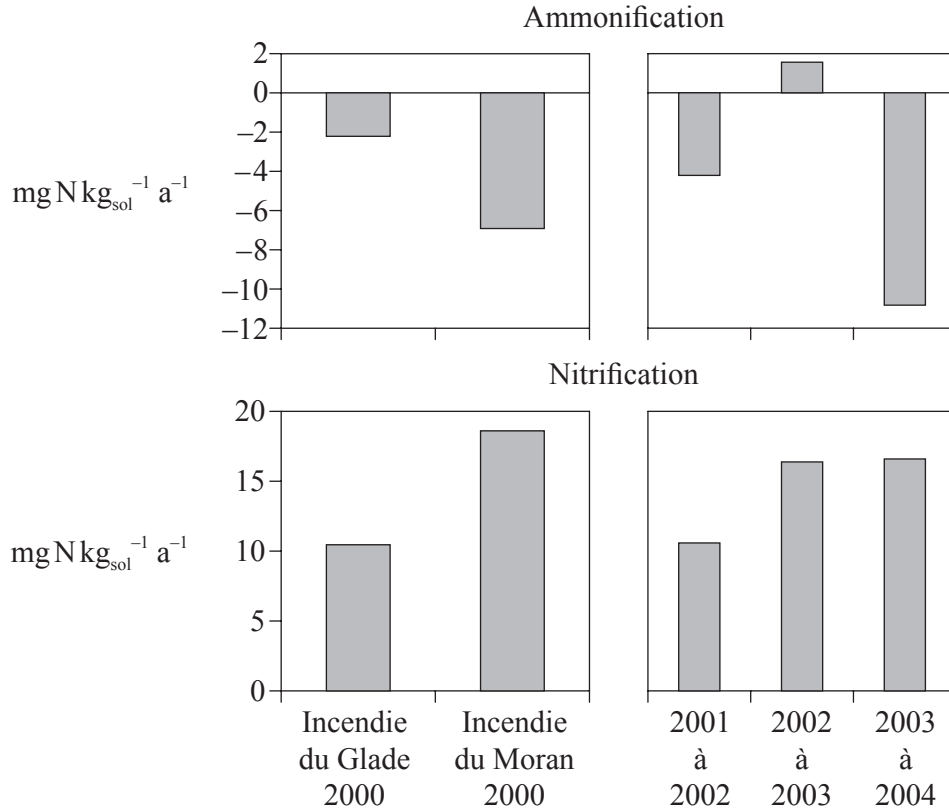


Page vierge



**Option F — Les microbes et la biotechnologie**

**F1.** Durant l’an 2000, d’intenses incendies ont ravagé deux régions du Yellowstone National Park, aux États-Unis. Dans l’incendie du Glade, la cime des arbres a été détruite alors que dans l’incendie du Moran, ce sont les espèces au niveau du sol qui ont été détruites. Après ces incendies, on a mesuré annuellement les taux globaux d’azote pour l’ammonification (formation d’ammoniac) et la nitrification dans le sol.



[Source : M G Turner: Inaugural Article “Inorganic nitrogen availability after severe stand-replacing fire in the Greater Yellowstone ecosystem”, (2007), *PNAS*, **104** (12), pages 4782–89 : Figure 3 (adapté). Copyright 2007 National Academy of Sciences, USA.]

- (a) (i) Identifiez les années où il s’est produit le plus d’ammonification. [1]  
 .....
- (ii) Calculez le taux d’azote net dans le sol pour l’année de l’incendie du Moran. [1]  
 .....
- (b) Exprimez le nom d’une bactérie qui pourrait être responsable des taux de nitrification. [1]  
 .....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question F1)

- (c) En utilisant les données, expliquez ce qui pourrait justifier les faibles taux d'ammoniac après l'incendie du Moran. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- F2.** (a) Exprimez les noms des **trois** domaines, en citant un exemple microbien pour chacun. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) La classification traditionnelle sépare les organismes en deux groupes : les procaryotes et les eucaryotes. Expliquez les raisons de la reclassification de la vie en trois domaines. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Distinguez les **deux** domaines des procaryotes. [2]

.....

.....

.....

.....



**F3.** (a) La thérapie génique peut offrir des traitements pour des maladies héréditaires, voire même améliorer la qualité de vie. Distinguez thérapie somatique et thérapie germinale. [2]

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

(b) Discutez des risques de la thérapie génique. [3]

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



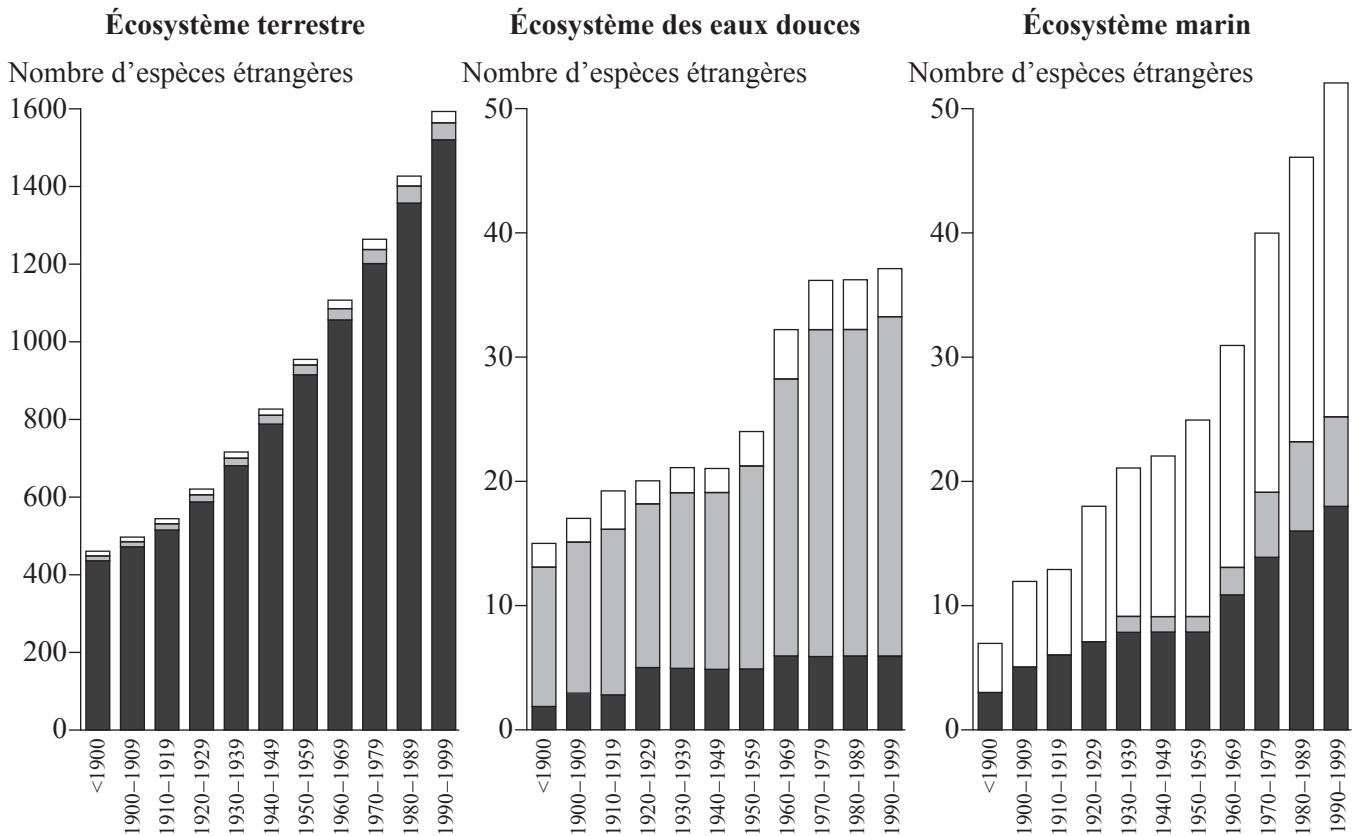


Page vierge



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

**G1.** L'invasion par des espèces étrangères est devenue un problème grave dans la plupart des environnements du monde. Cette étude graphique des environnements nordiques illustre la présence d'espèces étrangères au cours du siècle dernier. Les proportions relatives d'invertébrés, de vertébrés, et de végétaux et champignons sont indiquées dans chaque barre.



[Source : Introduced Species in the Nordic Countries, I. R. Weidema (ed), © Nordic Council of Ministers 2000, Copenhagen, Nord 2000:013, ISBN 92-893-0489-8]

(a) (i) Exprimez l'écosystème dans lequel la proportion de vertébrés étrangers est la plus importante. [1]

.....

(ii) Décrivez l'allure générale des nombres d'espèces étrangères dans les écosystèmes terrestre et marin. [1]

.....  
 .....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question G1)

- (b) Suggérez une raison pour laquelle l'invasion par les végétaux et les champignons étrangers est la plus importante dans l'écosystème terrestre. [1]

.....

.....

.....

- (c) Identifiez la manière dont l'invasion des eaux marines par des invertébrés étrangers pourrait se produire. [1]

.....

.....

- (d) Discutez de l'impact des espèces étrangères sur les écosystèmes. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- G2.** (a) Énumérez **quatre** facteurs qui affectent la répartition des espèces végétales. [4]

.....

.....

.....

.....

- (b) Décrivez **un** effet des végétaux sur un facteur abiotique dans une communauté pionnière. [1]

.....

.....



**G3.** (a) Exprimez le nom d'une méthode statistique utilisée pour quantifier les changements au niveau de la biodiversité. [1]

.....

(b) Discutez des raisons de la protection de la biodiversité d'un écosystème **nommé**. [5]

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

