



No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

**Biologie**  
**Niveau moyen**  
**Épreuve 2**

Jeudi 9 mai 2019 (après-midi)

Numéro de session du candidat

1 heure 15 minutes

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**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).
- Section A : répondez à toutes les questions.
- Section B : répondez à une question.
- 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 de **[50 points]**.

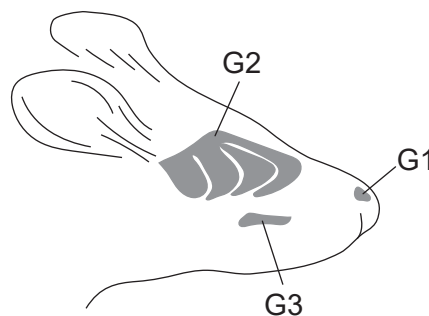


## Section A

Répondez à **toutes** les questions. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

1. Les souris (*Mus musculus*) disposent de divers systèmes de défense contre les prédateurs tels que les renards (*Vulpus vulpus*) ou les hermines (*Mustela erminea*). Les souris libèrent des substances d'alarme spécifiques lorsqu'elles sont menacées, ces substances servant à signaler un danger aux autres souris. Les prédateurs libèrent également des odeurs qui peuvent être détectées par les souris.

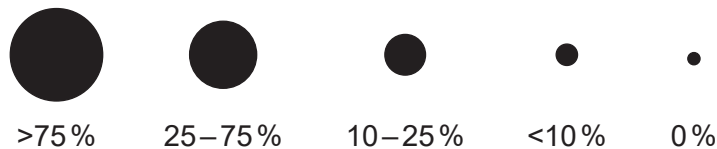
Dans une étude, des souris ont été exposées à du papier imprégné de substances prélevées chez d'autres souris, renards ou hermines dans une enceinte d'essais. Les scientifiques ont ensuite mesuré la réaction de trois groupes de neurones utilisés dans l'odorat : G1, G2 et G3, comme l'illustre le diagramme.



Les pourcentages de neurones G1, G2 et G3 réagissant aux substances de souris, de renard et d'hermine, ainsi qu'à une substance témoin, sont indiqués dans le tableau.

	Substance d'alarme de souris	Odeur de renard	Odeur d'hermine	Témoin
G1	●	●	●	●
G2	●	●	●	●
G3	●	●	●	●

Légende :



Pourcentage de réponse des neurones chez les souris

[Source : J Brechbühl, *et al.*, (2013), *PNAS*, **110**(12), pages 4762–4767]

(Suite de la question à la page suivante)



16EP02

**(Suite de la question 1)**

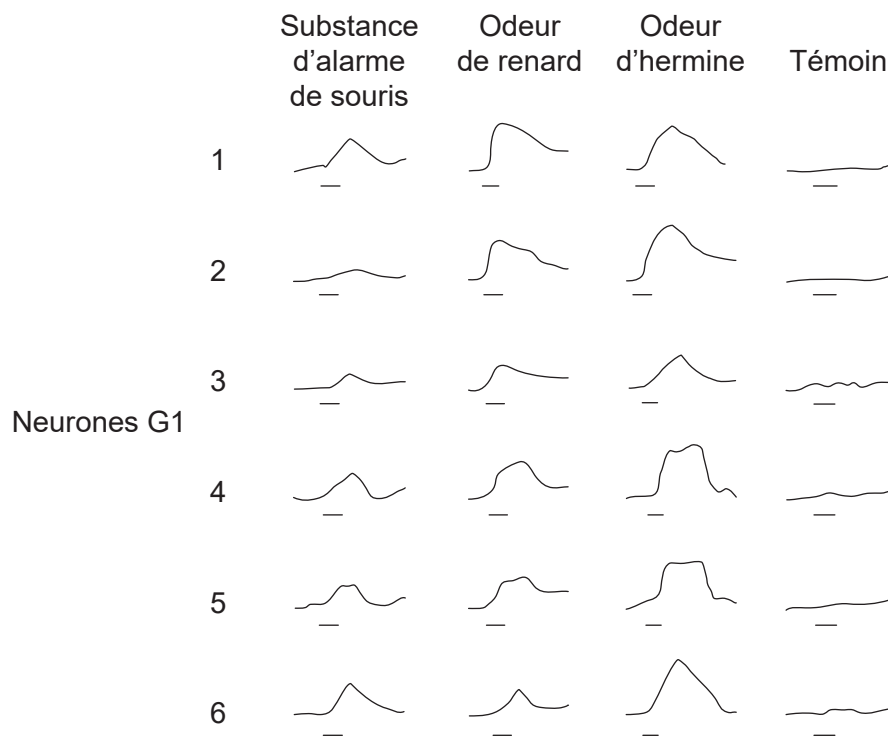
- (a) Exprimez le pourcentage de neurones G2 chez la souris qui réagissent à l'odeur de renard. [1]

..... %

- (b) En utilisant les preuves fournies par le tableau, identifiez, en indiquant une raison, le groupe de neurones qui a le plus réagi aux substances chimiques. [1]

.....  
 .....

Les scientifiques ont enregistré les tracés neuraux (potentiels d'action et de repos) de six neurones G1 exposés aux substances provenant des différents animaux. La barre horizontale située sous chaque tracé correspond à la durée d'exposition à la substance testée.



[Source : J Brechbühl, *et al.*, (2013), *PNAS*, **110**(12), pages 4762–4767]

- (c) Exprimez le nom de l'instrument utilisé pour faire ces tracés. [1]

.....

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



16EP03

Tournez la page

**(Suite de la question 1)**

- (d) Distinguez les effets de la substance d'alarme de souris des effets de la substance témoin sur les neurones G1. [1]

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

- (e) Comparez et opposez les effets de la substance d'alarme de souris à ceux de l'odeur d'hermine sur les neurones G1. [2]

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

- (f) Déduisez s'il existe une corrélation entre les tracés neurax et le pourcentage de neurones G1 qui réagissent. [2]

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

- (g) Les structures moléculaires de la substance d'alarme de souris et de l'odeur de renard sont très similaires. Suggérez un avantage évolutif pour cette similarité chimique. [1]

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

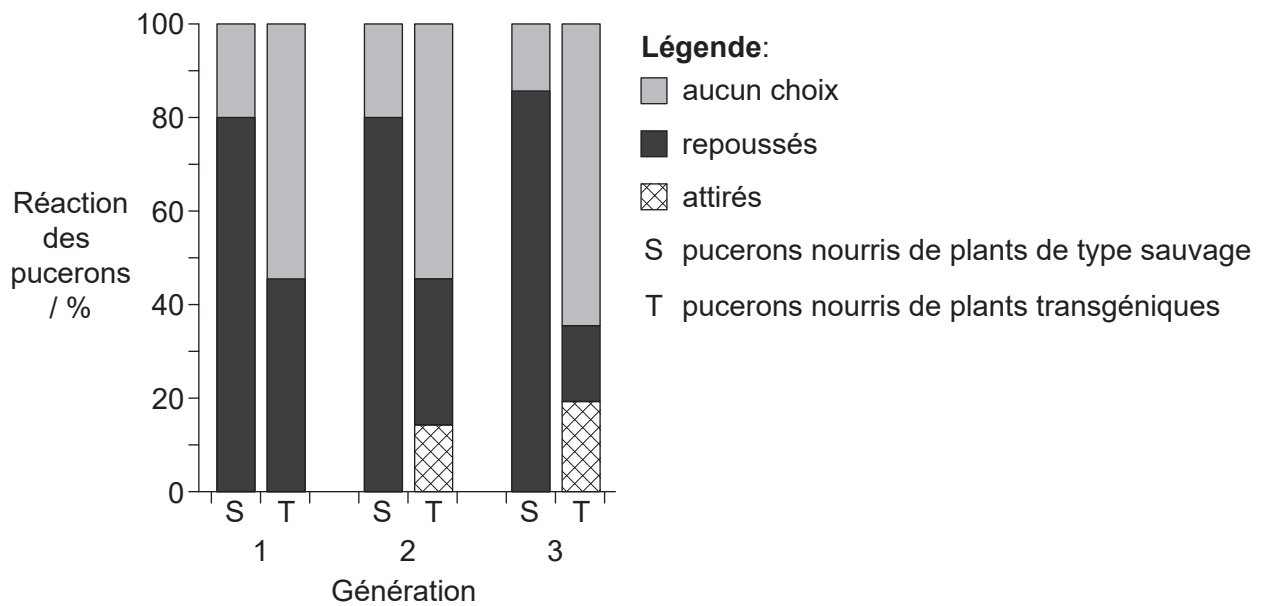
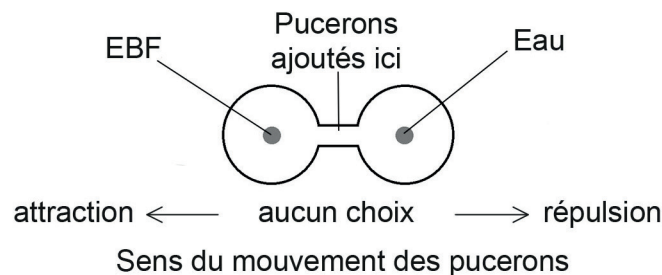
**(Suite de la question à la page suivante)**



**(Suite de la question 1)**

Une autre étude a été réalisée sur les systèmes de défense des pucerons (*Myzus persicae*) qui se nourrissent de plants d'arabette des dames (*Arabidopsis thaliana*). Chaque puceron libère une substance d'alarme contenant la substance chimique appelée (E)-β-farnésène (EBF) quand il est attaqué par un prédateur. Les autres pucerons sont repoussés et quittent l'arabette des dames ou vont se cacher.

Le gène pour l'EBF a été introduit pour produire des plants d'arabette des dames transgéniques (T) en vue de tester la réaction sur plusieurs générations de pucerons à l'EBF. Les pucerons ont été élevés sur de l'arabette des dames de type sauvage (S), puis on a laissé trois générations se nourrir d'arabette des dames S ou T. Les pucerons de chaque génération ont été testés pour leur réaction quand l'EBF était ajoutée dans une enceinte de choix. Les pourcentages de pucerons attirés ou repoussés par l'EBF et de ceux n'ayant fait aucun choix ont été enregistrés.



[Source : M De Vos, et al., (2010), PNAS, 107(33), pages 14673–14678]

(h) Identifiez, en justifiant votre réponse, les pucerons qui ont été le plus fortement repoussés par l'EBF.

[1]

.....

.....

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



Tournez la page

**(Suite de la question 1)**

- (i) Résumez les conclusions qui peuvent être tirées des données fournies par le graphique dans le cas du groupe de pucerons dont trois générations se sont nourries de plants d'arabette des dames transgéniques (T). [2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (j) Discutez si la sélection naturelle favoriserait les plants d'arabette des dames transgéniques productrices d'EBF si elles étaient libérées dans un milieu sauvage. [2]

.....

.....

.....

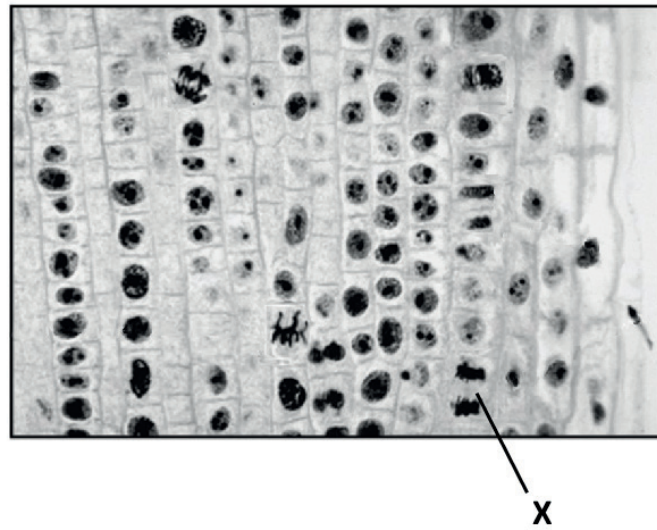
.....

.....

.....



2. (a) Identifiez le stade de la mitose légendé d'un X sur l'image, en donnant une raison. [1]



[Source : Droits d'auteur 2002, The Trustees of Indiana University]

.....  
.....

- (b) Résumez l'utilisation d'un caryogramme durant la grossesse. [3]

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





3. (a) (i) Exprimez **deux** causes de la diminution de la biomasse le long des chaînes alimentaires dans les écosystèmes terrestres.

[2]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



**(Suite de la question 3)**

- (ii) Le tableau représente le budget de carbone global sur deux décennies (les années 1990 à 1999 et 2000 à 2009).

Carbone	Budget de carbone global / $\times 10^{12}$ kg	
	1990 à 1999	2000 à 2009
Dioxyde de carbone atmosphérique	3.0	4.0
Combustible fossile et ciment	6.5	8.0
Changement de l'utilisation des terres	1.5	1.0
Stockage du carbone dans les terres	2.5	2.0
Stockage du carbone dans les océans	2.0	2.5

[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2019]

En utilisant le tableau, expliquez des causes des changements du flux de carbone au cours des deux décennies.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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



**(Suite de la question 3)**

- (b) Suggérez comment le changement climatique peut influencer la sélection naturelle des organismes qui vivent dans les océans arctiques.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



4. (a) Les images représentent des parties de plantes appartenant à deux embranchements différents.

Plante X



[Source : DanielCD / <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SoriDicksonia.jpg>]

Plante Y



[Source : tbenedict/Pixabay <https://pixabay.com/photos/pine-cones-tree-evergreen-cone-581557/>]

Exprimez l'embranchement de la plante X et celui de la plante Y.

[2]

X: .....

Y: .....

- (b) Expliquez **une** cause de mutation.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Résumez les types de preuves qui peuvent être utilisés pour placer une espèce dans un clade particulier.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)

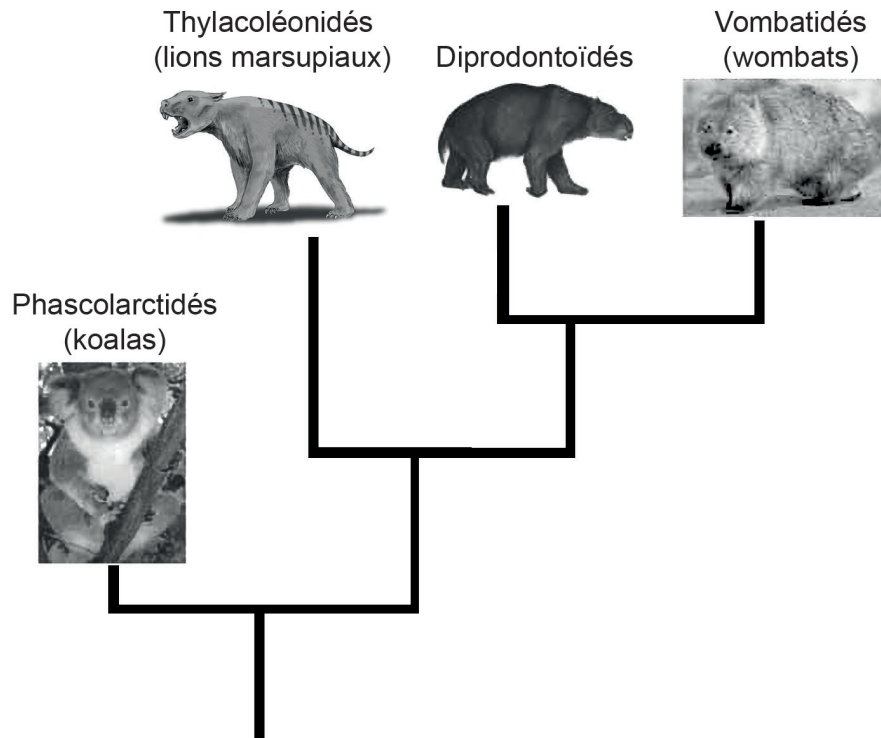


16EP11

Tournez la page

**(Suite de la question 4)**

(d) Le cladogramme inclut quatre familles de marsupiaux (mammifères non placentaires).



[Source : koala : Quartl, [https://commons.wikimedia.org/wiki/Phascolarctos\\_cinereus#/media/File:Friendly\\_Female\\_Koala.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/Phascolarctos_cinereus#/media/File:Friendly_Female_Koala.JPG); wombat : JJ Harrison, [https://en.wikipedia.org/wiki/Wombat#/media/File:Vombatus\\_ursinus\\_-Maria\\_Island\\_National\\_Park.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Wombat#/media/File:Vombatus_ursinus_-Maria_Island_National_Park.jpg); lion marsupial : Nobu Tamura, [https://en.wikipedia.org/wiki/Marsupial\\_lion#/media/File:Thylacoleo\\_BW.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Marsupial_lion#/media/File:Thylacoleo_BW.jpg); diprodontoidés : Anne Musser]

Déduisez la famille qui est la plus étroitement associée aux Diprodontoidés.

[1]

.....



**Section B**

Répondez à **une** question. Au plus un point supplémentaire pourra être attribué à la qualité de votre réponse. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

5. (a) Résumez **quatre** types de transport transmembranaire, en incluant leur utilisation d'énergie. [4]
- (b) Dessinez la structure d'un dipeptide. [3]
- (c) Expliquez l'action des enzymes dans la digestion et les différents rôles d'au moins **deux** enzymes **nommées** qui sont produites dans le pancréas. [8]
6. (a) Décrivez brièvement la théorie endosymbiotique. [3]
- (b) Résumez comment la photosynthèse produit du glucose. [4]
- (c) Discutez du contrôle de la glycémie et des conséquences de son non maintien. [8]



A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



16EP15

Tournez la page



