

© International Baccalaureate Organization 2022

All rights reserved. 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 the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits 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, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2022

Tous droits réservés. 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 préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation 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, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2022

Todos los derechos reservados. 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 la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso 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—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Biologie
Niveau supérieur
Épreuve 2

Mercredi 11 mai 2022 (après-midi)

Numéro de session du candidat

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

2 heures 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 deux questions.
- 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 **[72 points]**.



Section A

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

1. Des augmentations de la fréquence et de la gravité des sécheresses font partie du changement climatique dans de nombreuses régions du monde. La sécheresse représente l'une des principales menaces pour la sécurité alimentaire, car elle peut réduire considérablement le rendement des cultures.

Le stress hydrique survient lorsque la demande en eau dépasse sa disponibilité. Un indice de stress hydrique de 0,0 indique des plantes qui ne sont pas en situation de stress hydrique avec une transpiration normale et 1,0 correspond à un stress hydrique maximal avec une transpiration beaucoup plus faible.

(a) Définissez la transpiration.

[1]

.....

.....

Une étude a été réalisée sur le sorgho (*Sorghum bicolor*), une culture céréalière importante. Les plants de sorgho ont été cultivés pendant 15 semaines après la date des semis. La floraison a eu lieu au cours de la semaine 9. L'étude comportait 3 groupes de traitement :

- Témoin : les plants ont été arrosés tout au long de l'étude
- Sécheresse préfloraison : pas d'arrosage jusqu'à la semaine 9, suivi d'un arrosage normal
- Sécheresse postfloraison : arrosage normal jusqu'à la semaine 9, mais aucun arrosage par la suite.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (b) (i) Comparez les changements de stress hydrique des plants de sécheresse préfloraison à ceux des plants de sécheresse postfloraison au cours de la période indiquée sur le graphique. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) En utilisant les données, évaluez l'hypothèse selon laquelle les plants de sorgho sont plus vulnérables à la sécheresse après la floraison. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

On savait que, dans certaines conditions de sécheresse, la croissance des plantes était étroitement liée aux communautés microbiennes présentes dans la racine et dans le sol qui l'entoure. Les scientifiques ont prélevé des échantillons à la fois de la racine et du sol, identifié les embranchements bactériens présents et les ont classés en deux groupes : Bactéries Gram positif et Gram négatif.

Le graphique montre l'abondance dans la racine des trois embranchements Gram positif les plus courants, a, b et c, et des trois embranchements Gram négatif les plus courants, d, e et f, identifiés à la semaine 8 (avant la floraison), dans des conditions témoins et des conditions de sécheresse préfloraison.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

- (c) Distinguez les plants de sécheresse préfloraison des plants témoins en termes d'effet de la disponibilité de l'eau sur l'abondance relative des bactéries Gram positif et Gram négatif dans la racine.

[1]

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

L'abondance relative des bactéries Gram positif et Gram négatif dans des conditions de sécheresse préfloraison a été comparée en fonction du temps à l'intérieur de la racine et dans le sol autour de la racine.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

- (d) (i) Comparez et opposez l'abondance relative des bactéries Gram négatif dans le sol à celle des racines des plants de sécheresse préfloraison.

[3]

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

- (ii) Suggérez une raison des changements dans l'abondance relative des bactéries dans le sol autour de la racine entre la semaine 8 et la semaine 9.

[1]

.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

Les scientifiques ont inoculé les racines des plants de sorgho avec une des deux espèces différentes de bactéries Gram positif. Un groupe de plants a été cultivé dans des conditions de sécheresse et le groupe témoin avec de l'eau normale. Ils ont comparé la masse fraîche des racines de ces deux groupes de plants.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

- (e) (i) Déduisez l'effet de la sécheresse sur la masse fraîche des racines qui n'ont pas été inoculées (X).

[1]

.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 1)

- (ii) Comparez et opposez l'effet des inoculations avec les espèces Gram positif I (Y) et Gram positif II (Z) sur la masse fraîche des racines témoins à celui des racines de sécheresse. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (iii) Suggérez une raison des effets observés des inoculations dans les plants de sorgho dans des conditions de sécheresse. [1]

.....

.....

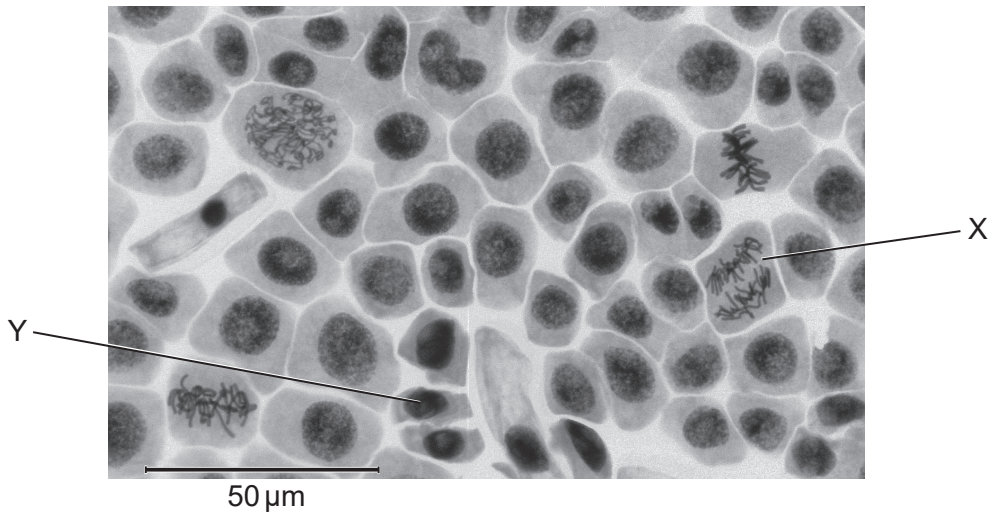
- (iv) Suggérez un avantage de l'utilisation de l'inoculation bactérienne, tel que démontrée dans cette étude, par rapport à la reproduction sélective traditionnelle pour obtenir des cultures plus résistantes à la sécheresse. [1]

.....

.....



2. (a) Les cellules de la racine de l'oignon (*Allium cepa*) représentées sur la photographie prise au microscope optique se trouvent à différents stades de la mitose.



- (i) Identifiez, en donnant une raison, le stade représenté à X. [2]

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

- (ii) En montrant les étapes adéquates pour l'obtenir, calculez la longueur de la cellule entière annotée Y. [1]

.....

- (iii) Exprimez le rôle des cyclines dans le cycle cellulaire. [1]

.....
.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 2)

(b) (i) Distinguez la structure des chromosomes des procaryotes de celle des eucaryotes. [2]

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

(ii) Expliquez la technique de Cairns pour mesurer la longueur de la molécule d'ADN. [2]

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



3. Un groupe d'élèves a utilisé un échantillonnage de quadrats et le test du chi-carré pour déterminer si les distributions de deux espèces de plantes étaient interdépendantes ou non. Ces deux espèces ont été observées dans la végétation au sol d'un écosystème forestier.



Lierre terrestre
(*Glechoma hederacea*)



Véronique des bois
(*Veronica montana*)

Le nombre de quadrats, présentant une, deux ou aucune des espèces, a été compté et enregistré. Les fréquences observées à partir de 150 quadrats sont présentées dans le tableau de contingence suivant.

		Lierre terrestre (<i>G. hederacea</i>)		
		présente	absente	total des rangées
Véronique des bois (<i>V. montana</i>)	présente	25	45	70
	absente	30	50	80
	total des colonnes	55	95	150

- (a) Exprimez l'hypothèse alternative de cette étude.

[1]

.....

.....

- (b) Pour calculer le chi-carré, il faut d'abord calculer les valeurs attendues. En supposant qu'il n'y a pas d'association entre les deux espèces, calculez le nombre attendu de quadrats dans lesquels les deux espèces seraient présentes, en montrant les étapes adéquates pour l'obtenir.

[1]

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 3)

- (c) Exprimez le nombre de degrés de liberté pour ce test afin de déterminer la valeur critique du chi-carré.

[1]

.....

- (d) Lorsque les données du tableau ont été utilisées pour calculer le chi-carré, la valeur calculée était de 0,056. La valeur critique est de 3,84. Expliquez la conclusion que l'on peut tirer des valeurs calculée et critique du chi-carré.

[1]

.....
.....



4. La mélatonine contribue à contrôler des rythmes circadiens dans le corps. Le graphique montre les niveaux moyens de mélatonine dans l'organisme des travailleurs de jour et de ceux de nuit sur 24 heures.

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

- (a) Exprimez où est produite la mélatonine dans le corps. [1]

.....

- (b) Décrivez **une** différence entre les niveaux de mélatonine des travailleurs de jour et de ceux des travailleurs de nuit. [1]

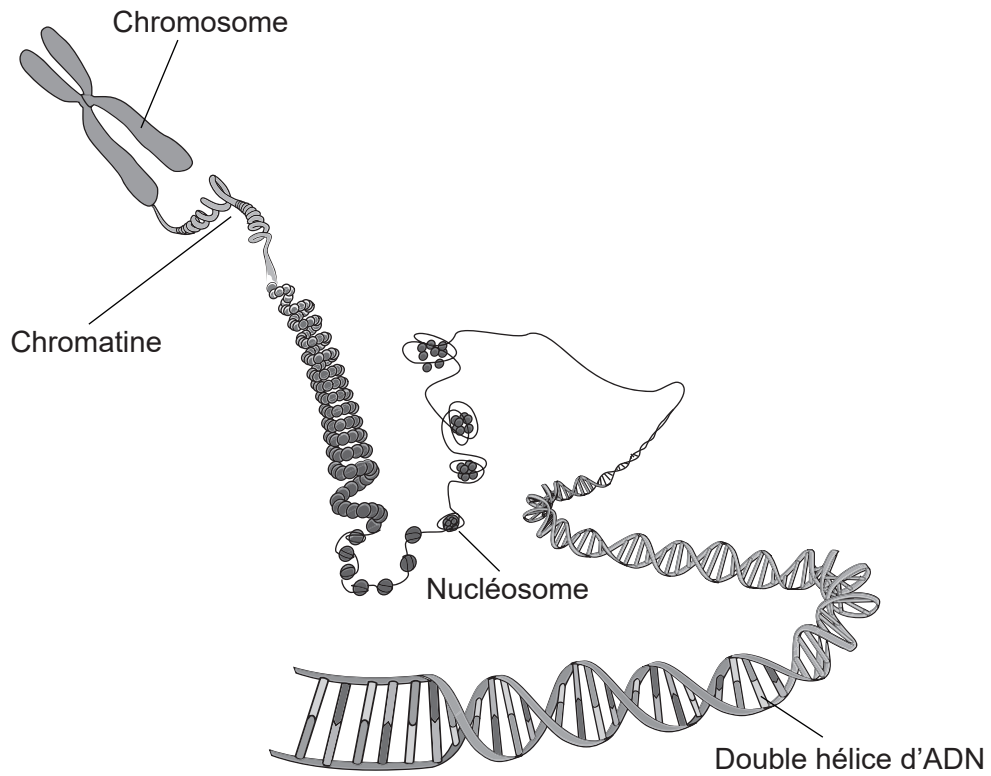
.....
.....

- (c) Déduisez, en donnant une raison, quel moment de la journée serait le plus approprié pour prendre de la mélatonine si vous avez traversé plusieurs fuseaux horaires et que vous souffrez de décalage horaire à votre arrivée. [1]

.....
.....



5. (a) L'ADN forme les chromosomes, mais une grande partie de l'ADN des eucaryotes est non codante.



- (i) Décrivez la structure des nucléosomes.

[1]

.....
.....

- (ii) Expliquez comment les deux brins de la double hélice d'ADN sont maintenus ensemble.

[2]

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

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 5)

- (iii) De multiples répétitions en tandem de segments nucléotidiques d'ADN se trouvent dans l'ADN non codant entre les gènes. Résumez comment les répétitions en tandem sont utilisées pour le profilage de l'ADN.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) Il est possible d'analyser génétiquement les personnes pour détecter les risques de survenue de maladies spécifiques avant qu'elles ne se développent réellement. L'une d'entre elles est le diabète de type I.

- (i) Expliquez ce qui survient chez une personne lorsqu'elle développe un diabète de type I.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (ii) Exprimez comment le diabète de type I doit être traité pour éviter les conséquences néfastes de cette affection sur la santé.

[1]

.....

.....



Section B

Répondez à **deux** questions. Au plus un point supplémentaire pourra être attribué à la qualité de vos réponses pour chaque question. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

6. (a) Décrivez comment les plantes transportent les composés organiques de leur lieu de synthèse vers leur lieu de stockage. [4]
- (b) Les processus de photosynthèse et de respiration ont certains facteurs en commun alors que d'autres diffèrent. Comparez et opposez les deux processus pour des facteurs spécifiques. [7]
- (c) Les humains dépendent des glucides pour une grande partie de leur énergie. Résumez le processus de digestion et d'absorption de l'amidon dans le système digestif humain. [4]
7. (a) À l'aide de graphiques, résumez l'effet de différents facteurs qui influencent l'activité enzymatique. [5]
- (b) Décrivez la fonction de **trois** enzymes **nommées** impliquées dans la réplication de l'ADN. [3]
- (c) Expliquez comment se produit la spéciation, en incluant les différents processus d'isolement et de sélection. [7]
8. (a) Résumez **quatre** processus différents, **avec des exemples**, qui permettent aux substances de traverser la membrane plasmique. [4]
- (b) Les humains doivent équilibrer des concentrations d'eau et de solutés et aussi excréter des déchets azotés. Expliquez comment les différentes parties du rein réalisent ces processus. [7]
- (c) Décrivez les adaptations des mammifères vivant dans des écosystèmes désertiques pour maintenir une osmolarité constante dans leur corps. [4]



A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



