ACTIVITÉS ET EXERCICES

Microbiote humain : diversité, relations avec l'hôte et interprétation prudente

Seconde · 45 min

Les séries de résultats de ces exercices sont construites pour l'activité et ne proviennent pas d'une étude réelle.

Situation-problème

Une classe de seconde étudie un article de vulgarisation intitulé « Votre ventre abrite des milliards d'alliés ». Le texte affirme qu'un microbiote riche en espèces protège forcément la santé et que tout traitement antibiotique « détruit » le microbiote pour toujours. Les élèves doivent vérifier ces affirmations à l'aide de deux documents : des mesures de la composition du microbiote intestinal chez cinq personnes, et une expérience comparative réalisée sur des souris. Leur objectif est de déterminer ce que les données permettent réellement de conclure sur la diversité du microbiote, sur ses relations avec l'hôte et sur les limites de l'interprétation.

Document 1 : composition du microbiote intestinal de cinq personnes

Données pédagogiques simplifiées. Un échantillon de selles par personne a été analysé avec la même méthode de séquençage. Les trois groupes de bactéries sont exprimés en pourcentage du total des bactéries détectées.

Personne	Situation	Espèces détectées	Firmicutes (%)	Bacteroidetes (%)	Autres groupes (%)
A	Adulte, alimentation variée	310	48	42	10
B	Adulte, alimentation variée	295	45	44	11
C	Adulte, 7 jours après la fin d'un traitement antibiotique	150	70	20	10

Personne	Situation	Espèces détectées	Firmicutes (%)	Bacteroidetes (%)	Autres groupes (%)
D	Adulte, 3 mois après la fin d'un traitement antibiotique	270	50	40	10
E	Nourrisson de 2 mois, allaité	40	20	10	70

Les personnes C et D sont deux adultes différents, qui n'ont pas été suivis dans le temps.

Document 2 : expérience sur des souris

Données pédagogiques simplifiées. Trois lots de 10 souris de même lignée, du même âge, nourries avec le même aliment et logées dans des conditions contrôlées, sont comparés pendant 4 semaines.

- **Lot 1** : souris conventionnelles, qui possèdent un microbiote.
- **Lot 2** : souris élevées sans aucun microbiote, en environnement stérile.
- **Lot 3** : souris élevées sans microbiote, puis recevant à la fin de la 2^{e} semaine un prélèvement de microbiote provenant du lot 1.

À la fin des 4 semaines, on mesure la masse du caecum (partie initiale du côlon) et la quantité d'acides gras à chaîne courte dans son contenu. Les souris sont ensuite exposées à une bactérie pathogène et l'on compte les survivantes 10 jours plus tard.

Mesure (moyenne par lot)	Lot 1	Lot 2	Lot 3
Masse du caecum (g)	0,25	0,75	0,30
Acides gras à chaîne courte (mmol par kg de contenu)	85	4	70
Souris survivantes sur 10	9	4	8

Exercice 1 : exploiter des données de composition

1. Calculer le nombre moyen d'espèces détectées chez les personnes A et B.
2. Calculer, pour A, C et D, le rapport Firmicutes/Bacteroidetes. Arrondir à deux chiffres après la virgule.
3. Calculer de combien de pourcents le nombre d'espèces de C est inférieur à la moyenne de A et B. Décrire ensuite les différences entre C et D, sans en déduire d'évolution au cours du temps, car ce sont deux personnes différentes.
4. Expliquer pourquoi la personne E ne peut pas être directement comparée aux adultes, et pourquoi le document 1 ne permet pas de juger l'état de santé de E à partir de son nombre d'espèces.
5. Indiquer deux raisons pour lesquelles le document 1 ne permet pas d'affirmer que l'antibiotique a diminué la diversité chez C.

Réponses et raisonnement

Exercice 2 : analyser un protocole comparatif

1. Identifier dans le document 2 le facteur étudié et le lot qui sert de référence. Justifier l'intérêt de garder l'aliment identique.
2. Calculer le pourcentage de survie dans chaque lot.
3. Calculer de combien de fois la masse du caecum du lot 2 dépasse celle du lot 1, puis de combien de fois la quantité d'acides gras à chaîne courte du lot 1 dépasse celle du lot 2.
4. Expliquer ce que le lot 3 apporte au raisonnement par rapport aux seuls lots 1 et 2.
5. Donner trois limites qui empêchent de transposer ces résultats à l'être humain.

Réponses et raisonnement

Exercice 3 : confronter les documents et argumenter

1. Montrer, avec des données précises du document 2 puis avec vos connaissances du cours, que la relation entre le microbiote et son hôte peut être à bénéfices réciproques. Préciser ce que l'hôte reçoit (document 2) et ce que reçoivent les micro-organismes (connaissances du cours, car le document 2 ne le mesure pas).
2. L'article affirme qu'un microbiote riche en espèces protège forcément la santé. Discuter cette affirmation à l'aide des personnes A, E et du document 2.
3. L'article affirme aussi que l'antibiotique détruit le microbiote pour toujours. Discuter cette affirmation avec les personnes C et D, en précisant ce que ces données permettent ou non d'établir et ce qui manque pour trancher.
4. Rédiger en quatre lignes maximum une conclusion prudente qui répond au problème posé.

Réponses et raisonnement

Page de la ressource : https://svtlab.fr/ressources/microbiote-diversite-2de/

Sources du cadre pédagogique :

Programme et ressources Éduscol : https://eduscol.education.gouv.fr/5835/programmes-et-ressources-en-sciences-de-la-vie-et-de-la-terre-voie-gt