

Exercice 1

Vous voulez identifier et produire une enzyme pour dégrader les microplastiques du lac Léman. Ce type d'activité pourrait être une activité métabolique naturellement présente chez certaines bactéries. Comment procéder ?

Il n'y a pas qu'une seule bonne réponse à cette question.

Un exemple:

1. Collecter de l'ADN de micro-organismes vivant dans différents environnements (idéalement exposés au plastique)
2. Couper cet ADN avec des enzymes de restriction et le cloner sous forme de bibliothèque dans des plasmides
3. Transformer ces plasmides dans une bactérie receveuse et l'exposer au plastique
4. Identifier les bactéries qui sont capables de dégrader le plastique et séquencer l'insert génomique du plasmide.

Exercice 2

Comment les avancées du séquençage ont-elles permis de découvrir que le microbiote était bien plus riche que ce que l'on pensait ?

Au départ, on ne connaissait que les bactéries cultivables, sans savoir que la plupart étaient anaérobies. Donc des échantillons de matière fécale étaient cultivés en présence d'oxygène et un faible nombre de bactéries, identifiées.

Avec les approches de métagénomiques, on a pu séquencer tout l'ADN bactérien extrait de matières fécales. Lors de ces approches, on n'a pas besoin de faire pousser les bactéries donc on séquence les bactéries vivantes ou mortes. Cela a permis aux scientifiques de se rendre compte qu'il y avait beaucoup plus de bactéries séquencées que de bactéries cultivables.

Aujourd'hui, on peut faire pousser la plupart des bactéries du microbiote intestinal humain en laboratoire, en utilisant les conditions appropriées.

Exercice 3

Qu'est-ce que la transplantation de microbiote fécal ? Dans quel cas (maladie) est-ce utilisé ? Quelles sont les limitations actuelles ?

Le transfert de microbiote fécal consiste à transférer dans le tube digestif d'un patient une partie de la flore intestinale présente dans les selles d'un donneur sain. Ce traitement permet de restaurer la composition et les fonctions de la flore intestinale du patient.

L'infection liée à la bactérie *Clostridioides difficile* entraîne de fortes diarrhées avec de possibles signes de gravité justifiant souvent des hospitalisations. Le transfert de microbiote

fécal (TMF) est utilisé pour traiter l'infection par la bactérie *Clostridioides difficile* récidivante. À ce jour, il n'existe pas d'alternative aussi efficace pour le traitement des infections à *Clostridioides difficile* récidivantes, avec une guérison d'environ 80-90% par TMF contre 30% avec les antibiotiques seuls (informations du CHUV).

La limitation principale est de savoir quel est l'agent à éliminer du microbiote du patient, et de définir ce que constitue un microbiote sain. De plus, le FMT peut être associé à des infections chez le patient fragilisé, si le microbiote du donneur contient des pathogènes/pathobionts.

Exercice 4 – Vrai ou Faux

1. L'électrophorèse sur gel permet de distinguer des fragments d'ADN de même taille

Vrai ou **Faux**.

Sur gel, des fragments d'ADN de même taille migrent de la même manière et ne peuvent donc être différenciés.

2. Les enzymes de restrictions sont des protéines synthétiques développées pour cliver de l'ADN lors de clonage au laboratoire

Vrai ou **Faux**.

Les enzymes de restriction sont des protéines naturellement présentes chez les bactéries qui reconnaissent et clivent l'ADN viral.

3. Nous avons chacun un microbiote intestinal unique

Vrai ou Faux.

4. Les souris axéniques ont le même phénotype que les souris « normales ».

Vrai ou **Faux**.

Non, les souris axéniques ont besoin de nutriments supplémentaires et sont extrêmement sensibles aux infections. En milieu non-stérile, elles meurent après 3 jours.

5. Le whole-genome sequencing donne plus d'information que le 16S rRNA sequencing

Vrai ou Faux.

Exercice 5

Le microbiote intestinal est une communauté écologique. Quels sont les paramètres qui définissent le mieux sa diversité ? Lequel de ces paramètres est le plus important pour comprendre son impact sur la santé ?

(Voir écologie des communautés). La diversité des espèces a deux composantes : La richesse en espèce (combien d'espèces différentes) et l'abondance relative des espèces (combien par rapport au total). Pour l'étude du microbiote, les deux composantes sont cruciales car une richesse en espèce diminuée est un état de dysbiose associé à une série de maladie et l'abondance relative des espèces permet de savoir si une/plusieurs espèce(s) prennent le dessus sur le reste de la communauté.

Exercice 6 - choix multiple (une réponse correcte)

Les écologistes des populations suivent l'évolution des cohortes d'individus du même âge afin de déterminer:

- La capacité limite du milieu pour une population
- Le taux de natalité et mortalité pour chaque groupe dans une population**
- Si une population est régulée par des processus dépendants de la densité
- Les facteurs qui régulent la taille d'une population
- Si l'accroissement d'une population varie

Exercice 7 - choix multiple (une réponse correcte)

La capacité limite du milieu pour une population:

- Peut varier selon les conditions du milieu**
- Peut être déterminée à l'aide du modèle logistique d'accroissement démographique
- Demeure constante à long terme
- Augmente lorsque le taux d'accroissement (r) diminue
- Ne peut jamais être dépassée

Exercice 8 – Vrai ou Faux

1. Pour caractériser un biome aquatique, on utilise un climatogramme

Vrai ou **Faux**.

Non, les climatogrammes sont utilisés pour les biomes terrestres, car ils se basent sur les précipitations et températures annuelles, qui ne sont pas les principaux facteurs utilisés pour différencier les biomes marins.

2. Les biomes terrestres sont fortement influencés par la latitude.

Vrai ou Faux.

3. On parle d'exclusion compétitive quand deux prédateurs se disputent la même proie.

Vrai ou **Faux**.

Non, on parle d'exclusion compétitive quand deux espèces partagent la même niche écologique, ce qui mène à l'élimination d'une espèce.

4. Si une espèce n'a pas de compétition dans sa niche écologique, sa niche fondamentale et sa niche réelle sont les mêmes.

Vrai ou Faux.

5. La symbiose est une interaction positive pour les deux espèces.

Vrai ou **Faux**.

Non, on parle de symbiose quand deux espèces vivent en contact rapproché. Ces interactions peuvent être bénéfiques, nuisibles ou neutres. Dans la littérature, on trouve parfois cette erreur.