

1. Stratégie de résolution (Partie A)

Objectif : Montrer qu'un microbiote sain (équilibré et diversifié) protège l'hôte contre les bactéries pathogènes, alors qu'une dysbiose (déséquilibre) affaiblit cette protection.

Le raisonnement scientifique

- **Hypothèse** : La protection repose sur la "compétition" : les bactéries bénéfiques occupent l'espace et les ressources, empêchant les pathogènes de proliférer.
- **Étape 1 (Observation)** : Observer un frottis de contenu intestinal pour constater la densité et la diversité des formes bactériennes (bacilles, coques) dans un état normal.
- **Étape 2 (Simulation)** : Utiliser un logiciel de modélisation pour comparer :
 - Le devenir de bactéries pathogènes dans un microbiote **équilibré**.
 - Le devenir de ces mêmes pathogènes dans un microbiote **appauvri** (après antibiotiques ou régime déséquilibré).

2. Mise en œuvre du protocole (Manipulation)

Le secret de la performance : La maîtrise des réglages du microscope pour voir des objets aussi petits que des bactéries.

Étapes techniques (Microscopie)

1. **Préparation** : Placez la lame (frottis fixé et coloré) sur la platine.
2. **Mise au point** : Commencez toujours par le plus petit objectif. Montez jusqu'à l'objectif **x40** ou **x60**.
3. **Réglage de la lumière** : Fermez un peu le diaphragme pour augmenter le contraste, les bactéries étant très transparentes.
4. **Observation** : Cherchez des zones où les bactéries ne sont pas en amas trop denses pour distinguer les différentes formes (bâtonnets/bacilles et billes/coques).

Étapes techniques (Simulation Numérique)

1. **Paramétrage Témoin** : Lancez une simulation avec les valeurs par défaut (microbiote sain). Introduisez des bactéries pathogènes. Notez leur évolution sur 1000 tours.
2. **Paramétrage Dysbiose** : Modifiez les paramètres (réduction du nombre de bactéries symbiotiques). Introduisez le même nombre de pathogènes.
3. **Comparaison** : Observez si les pathogènes parviennent à coloniser le milieu ou s'ils sont éliminés.

Moyens pour fiabiliser la manipulation

- **Rigueur du modèle** : Dans la simulation, ne changez qu'**un seul paramètre à la fois** (le nombre de bactéries initiales ou le type d'alimentation) pour respecter la démarche expérimentale.
- **Capture d'écran** : Faites des captures à $t=0$ et $t=1000$ pour chaque condition afin de pouvoir comparer les graphiques de population côte à côte.

- **Précision microscopique** : Si le microscope le permet, utilisez l'objectif à immersion (x100) avec une goutte d'huile pour une clarté optimale des formes bactériennes.

3. Communication des résultats (Partie B)

Présentation des résultats (Niveau A)

Il faut présenter d'un côté la réalité biologique (microscope) et de l'autre la démonstration du mécanisme (simulation).

Condition	Observation (Microscope / Schéma)	Résultat de la simulation (Population pathogène)
Microbiote Sain	Diversité de formes, grande densité.	Population pathogène reste faible ou nulle.
Dysbiose	(Simulé) Diversité réduite.	Prolifération rapide des pathogènes.

4. Conclusion : L'interprétation finale

Structure "Je vois, Je sais, Je conclus" :

1. **Je vois** : Au microscope, le microbiote est composé d'une population dense et variée. En simulation, l'introduction de pathogènes dans ce milieu ne conduit pas à une infection. À l'inverse, si on réduit la population initiale du microbiote, les pathogènes envahissent le milieu.
2. **Je sais** : Les bactéries du microbiote vivent en symbiose avec l'hôte. Elles exercent un effet de barrière. La dysbiose est une rupture de cet équilibre (baisse de diversité et de quantité).
3. **Je conclus** : Une dysbiose affaiblit la protection de l'hôte car la réduction de la compétition entre bactéries permet aux espèces pathogènes de se multiplier, déclenchant ainsi des maladies intestinales.
4. **Ouverture** : On aurait pu proposer l'utilisation de **probiotiques** (micro-organismes vivants) ou d'une **transplantation fécale** pour restaurer la diversité du microbiote et tester, via le logiciel, si cela permet de stopper la prolifération des pathogènes après une antibiothérapie.

La phrase clé pour la fiabilité :

La démonstration de la fonction protectrice du microbiote repose sur la corrélation entre l'observation d'une grande diversité taxinomique et la preuve par modélisation numérique

que l'occupation des niches écologiques par les bactéries symbiotiques est le facteur limitant majeur de la colonisation par des agents pathogènes opportunistes.