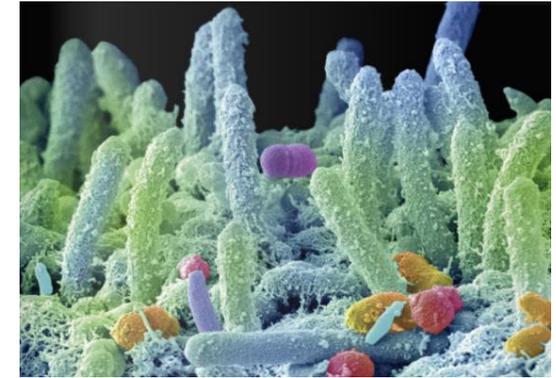




## THEME 3 - Corps Humain et Santé

### TP1 - Le microbiote, des microbes bénéfiques

Lors d'une gastro-entérite, on conseille souvent de prendre des **ferments lactiques** pour améliorer la flore intestinale. Ceci peut paraître incohérent de donner des bactéries à quelqu'un qui est malade. Pourtant, notre organisme cohabite avec de très nombreux micro-organismes (bactéries, virus, champignons ...). Ils seraient plus de 40 000 milliards de cellules et pèseraient près de 2 kg chez un humain adulte : c'est notre **microbiote**. Le microbiote est **bénéfique** car il participe à notre digestion et à la défense de notre organisme.



**Problématique : Comment le microbiote participe à notre bonne santé ?**

<p><b>Matériel :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documents 1 à 5 et Manuel BELIN p260-269</li> <li>- Microscope, Lame et Lamelles + Yaourt + Ferments lactiques + Colorant (Bleu de méthylène)</li> <li>- PC/Tablette avec accès internet (Modélisation de la croissance des bactéries EduModèle)</li> </ul>	<p><b>Aide :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiche méthode : Réaliser une préparation microscopique</li> <li>- Fiche méthode : Utilisation du microscope</li> <li>- Fiche méthode : Réaliser un dessin d'observation</li> </ul>
---	--

Activités à réaliser	Compétences évaluées & Critères de réussite
<p>➤ <b><u>ETAPE 1 : Proposez une stratégie expérimentale</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifiez une stratégie qui montrerait le <b>rôle bénéfique du microbiote</b> et l'importance de prendre des ferments lactiques après une gastro-entérite.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>☎ Appelez le professeur pour vérification</b></p> <p>➤ <b><u>ETAPE 2 : Mettez en œuvre le protocole proposé</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisez <b>l'observation des ferments lactiques au microscope</b> pour identifier les principaux micro-organismes</li> <li>- Réalisez la <b>modélisation de la croissance bactérienne</b> pour identifier la compétition entre les bactéries non pathogènes et pathogènes.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>☎ Appelez le professeur pour vérification</b></p> <p>➤ <b><u>ETAPE 3 : Récapitulez vos résultats sous la forme la plus appropriée</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Réaliser un dessin d'observation</b> des cellules observées (S'aider du <b>document 1</b>)</li> <li>- <b>Imprimer, annoter et titrer les graphiques</b> obtenus avec EduModèle</li> </ul> <p>➤ <b><u>ETAPE 4 : Répondez au problème initial</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rédigez une conclusion qui explique le <b>rôle bénéfique du microbiote</b> sur notre organisme.</li> </ul> <p><b>En fin de séance, rangez et nettoyez la paillasse et fermez la session informatique.</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Concevoir une stratégie expérimentale</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Comprendre ce qu'on doit faire (Quoi ?), comment on peut le faire (Comment ?) et ce à quoi on s'attend (Attendu ?).</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Réaliser une observation microscopique</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Maîtrise de la lumière, de la mise au point (image nette), choix du grossissement, objet centré, préparation propre.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Réaliser une modélisation (EduModèle)</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Identifier l'impact de la présence de bactéries non pathogènes sur le développement des pathogènes (compétition).</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Présenter ses résultats à l'écrit (Dessin d'observation)</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Uniquement au crayon, légendes alignées, du même côté, trait fin net et continu.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Adopter une démarche explicative</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Identifier comment le microbiote évite le développement de bactérie pathogènes (compétition) et comment il participe à notre bonne santé.</i></p> <p style="text-align: center;"><b>Gérer le poste de travail</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Le matériel doit être propre et la paillasse rangée.</i></p>

## Fiche protocole « Etudier les micro-organismes du microbiote »

### Matériel et protocoles d'utilisation du matériel

#### Matériel

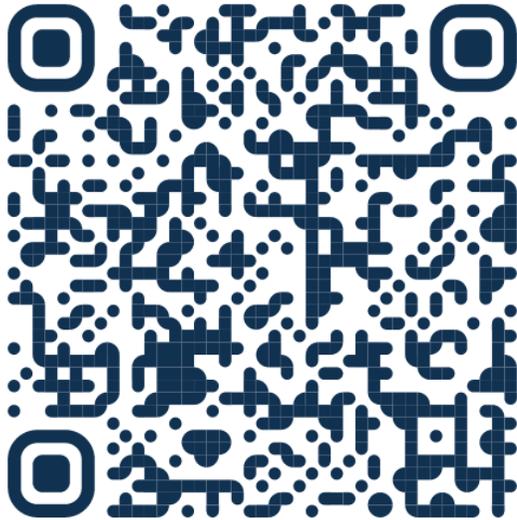
- Microscope optique
- Lames et lamelles
- Yaourt
- Bleu de méthylène

#### OBSERVATION MICROSCOPIQUE DES CELLULES MUSCULAIRES

1. **Prélevez une goutte de yaourt**
2. **Etaler le yaourt sur la lame en utilisant la lamelle** (= réaliser un frottis)
3. **Ajouter une goutte de colorant** (bleu de méthylène)
4. **Observez au microscope optique pour identifier les principaux microbes**
5. **Ranger le matériel** utilisé et **nettoyer** l'espace de travail

#### Matériel

- **PC** ou **tablette** équipé(e) d'internet
- Lien vers Edu'modèles (cf flash code ci-dessous)



<https://www.pedagogie.ac-nice.fr/svt/productions/edumodeles/algo/index.htm?modele=microbiote2b>  
[act](#)

#### MODELISATION DE L'EFFET PROTECTEUR DU MICROBIOTE

1. **Accéder au modèle « microbiote »** (flash code, lien ou recherche internet)
2. **Identifier les agents et les règles** présentes dans le modèle.
3. **Lancer le modèle** et observer les résultats.  
*On peut accélérer le modèle dans les paramètres de l'animation (en bas à gauche).*
4. **Relancer le modèle 2 ou 3 fois** pour s'assurer qu'il donne les mêmes résultats.  
**📞 Appeler le professeur pour vérification**
5. **Modifier le nombre de bactéries non pathogènes** (microbiote)
  - Cliquer sur l'agent à modifier
  - Dans la fenêtre « agent » et modifier « Nombre d'agents au démarrage »
  - Vous pouvez essayer avec 5 agents ou même « dépeupler » l'agent (0 agent)
6. **Lancer le modèle et observer les résultats.**
7. **Relancer le modèle 2 ou 3 fois** pour s'assurer qu'il donne les mêmes résultats.  
**📞 Appeler le professeur pour vérification**

### Document 1 : Quelques informations sur le microbiote

Le **microbiote** correspond à l'ensemble des micro-organismes peuplant notre organisme. Le microbiote humain comprend les **bactéries**, **virus**, **champignons** (levures), **archées** et autres micro-organismes, présents sur ou dans le corps humain :

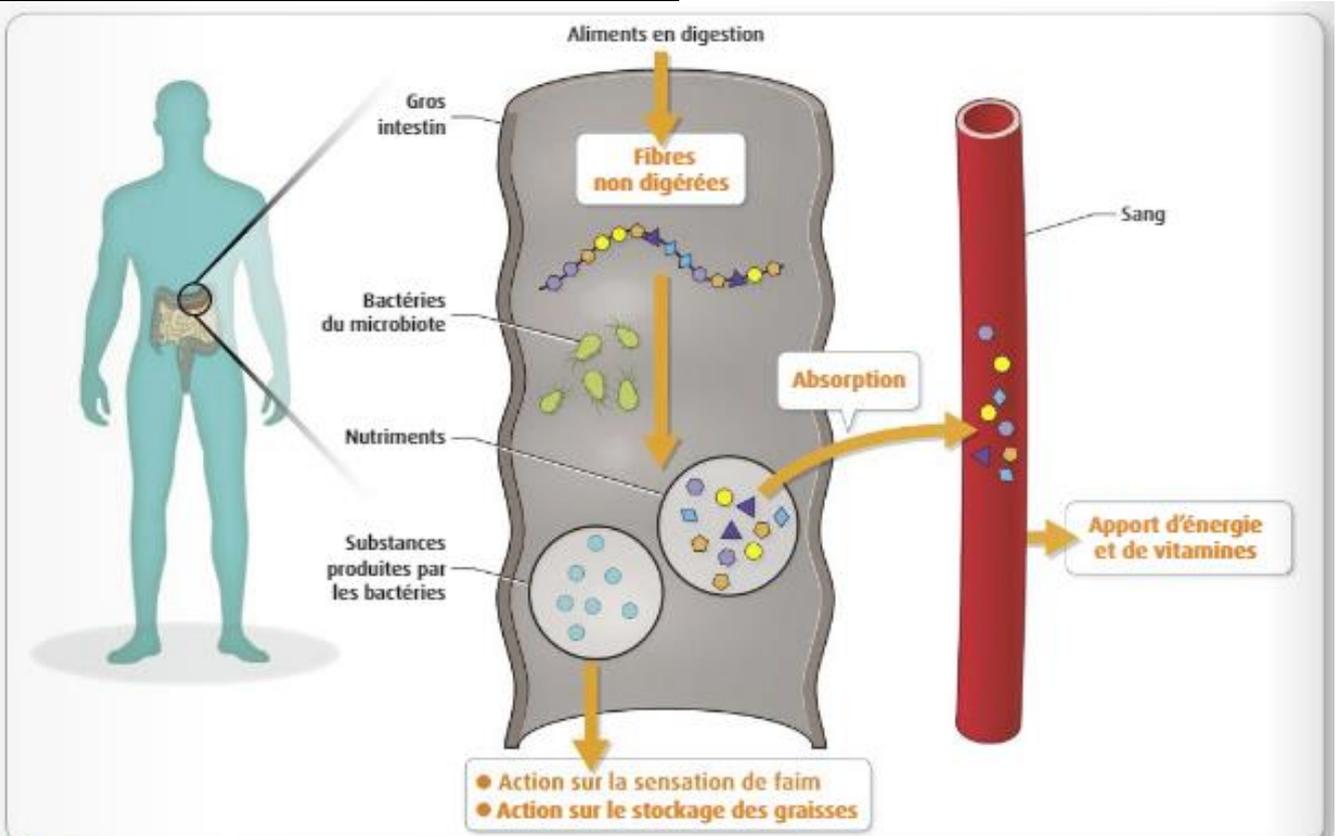
- le **microbiote cutané (peau)**, qui se nourrit de sébum et de cellules mortes. Le microbiote cutané compterait environ un million de bactéries par centimètres carrés de peau.
- le **microbiote bucco-dentaire** (dans la bouche) ;
- dans les voies respiratoires : le **microbiote pulmonaire** ;
- au niveau des organes génitaux : le **microbiote vaginal**
- dans le tube digestif : le **microbiote intestinal**.



Coques

Bacilles

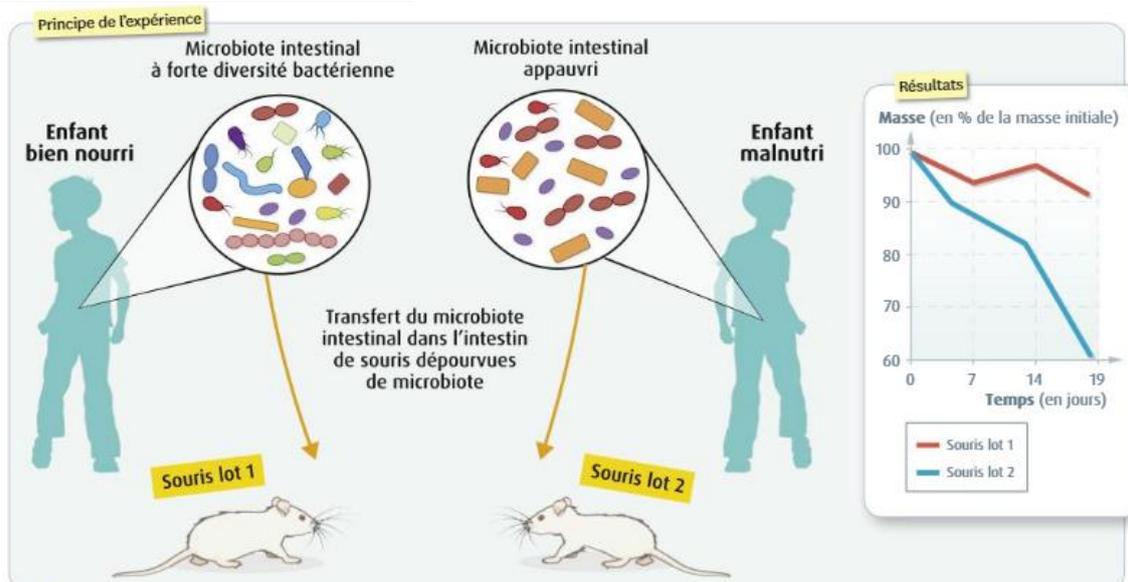
### Document 2 : Le rôle du microbiote dans la digestion



#### 3 Le rôle du microbiote lors de la digestion.

Parmi les glucides des aliments d'origine végétale, seuls le lactose, le saccharose et en partie l'amidon, peuvent être décomposés par nos enzymes digestives (une dizaine). Les autres glucides, comme la cellulose composant la paroi des cellules des plantes, sont appelés « fibres ». Ils sont digérés par les nombreuses enzymes (57 000) produites par le microbiote. De la bouche à l'intestin, notre microbiote est un acteur clé de la digestion. Les humains bénéficient donc des enzymes du microbiote et celui-ci bénéficie en retour d'un habitat et d'une source de nourriture : un humain et son microbiote vivent en symbiose.

## Document 3 : L'équilibre du microbiote



### 2 Une expérience pour étudier le microbiote des enfants malnutris.

La diversité du microbiote est plus faible chez des enfants souffrant de malnutrition que chez des enfants bien nourris. Les souris étant un bon modèle pour comprendre des mécanismes biologiques, des chercheurs ont transféré le microbiote intestinal d'enfants malnutris ou d'enfants en bonne santé à des souris totalement dépourvues de microbiote. Les deux groupes d'animaux ont ensuite eu une alimentation normale et similaire. L'évolution de leur masse a été suivie.

## Document 4 : Infection par *Salmonella* sp avant et après un traitement antibiotique

Nombre de salmonelles inoculées par voie orale	Lot 1 : souris témoins	Lot 2 : souris traitées à la streptomycine (antibiotique)
$10^7$	100 %	100 %
$10^6$	50 %	100 %
$10^5$	33 %	100 %
$10^4$	27 %	100 %
1000	15 %	100 %
100	1,5 %	83%
10	0 %	56%

Tableau donnant le pourcentage de souris infectées par *Salmonella thyphimurium* en fonction du nombre de bactéries ingérées.

Les résultats sont donnés pour deux lots différents de souris. Le 1<sup>er</sup> lot n'a pas reçu de traitement antibiotique (témoin), le 2<sup>ème</sup> lot a reçu au préalable, par voie orale un traitement antibiotique qui a détruit une grande partie de son microbiote.

D'après Miller CP et al., Trans Am Clin Climatol Assoc. 1957

## Document 5 : Soigner avec le microbiote

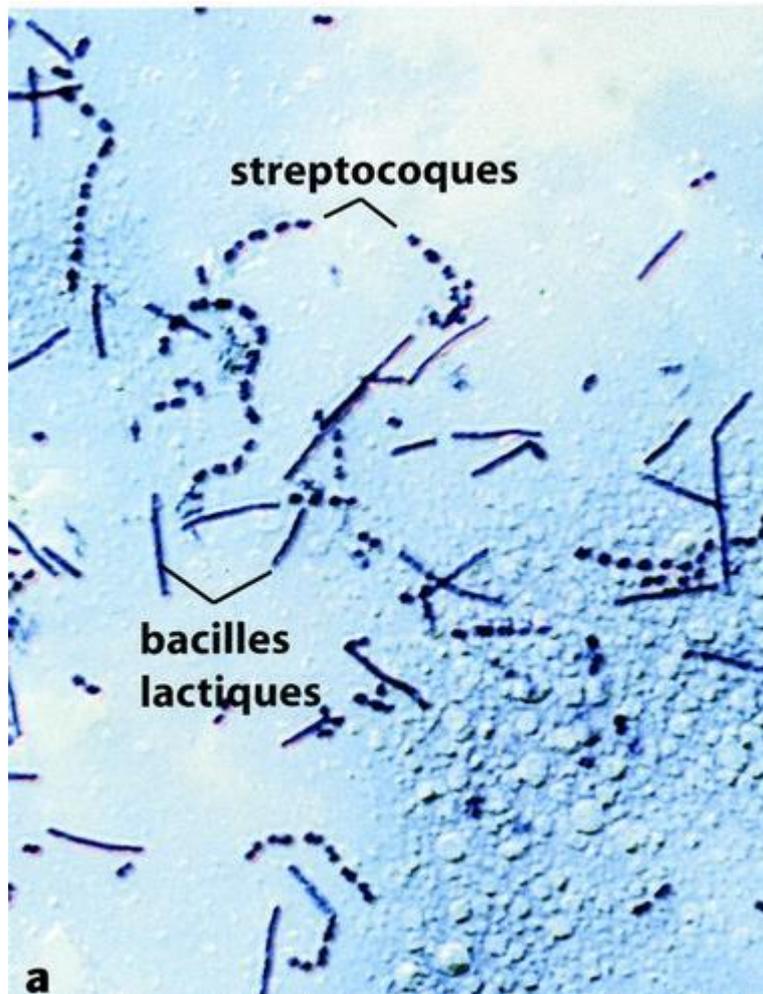
	Groupe 1	Groupe 2
Traitement	Antibiotique suivi d'une ou deux TMF	Antibiotique
Pourcentage de guérison	93,8 %	30,8 %

### 4 Résultat d'un essai de transplantation de microbiote fécal (TMF).

La TMF consiste à transférer par voie nasale ou rectale le microbiote prélevé sur les selles d'individus sains. Plusieurs essais ont montré des résultats encourageants dans la guérison de pathologies intestinales. Ici, des chercheurs ont testé la TMF chez des patients souffrant de diarrhée provoquée par *Clostridium difficile*, une bactérie difficile à soigner par les antibiotiques.

Plus de 200 000 personnes en France sont touchées par des maladies inflammatoires chroniques de l'intestin, qui se manifestent notamment par des crises aiguës de diarrhées. Un déséquilibre du microbiote pourrait contribuer à ces maladies. En effet, dans des conditions normales, certaines bactéries du microbiote produisent des substances dites anti-inflammatoires, qui permettent de bloquer une éventuelle réaction du système immunitaire contre le microbiote. Une hypothèse est qu'un déséquilibre dans la composition du microbiote intestinal pourrait contribuer au démarrage d'une inflammation, engendrant ainsi un cercle vicieux : l'inflammation tend à supprimer le microbiote, et le déséquilibre du microbiote entretient l'inflammation.

### 5 Microbiote et maladies inflammatoires chroniques de l'intestin.



## Le microbiote intestinal

100 000 milliards de bactéries vivant dans l'intestin

### Fonctions :

- digestive
- métabolique
- immunitaire
- neurologique

### Propre à chaque individu :

**160 espèces** de bactéries environ par individu

*La moitié se retrouve d'une personne à l'autre*

**15 à 20 espèces** en charge des fonctions essentielles du microbiote



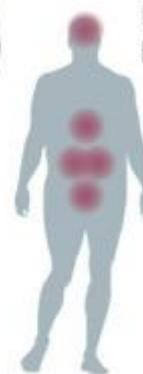
### Participant à



- ➔ Assimilation des nutriments
- ➔ Synthèse de vitamines
- ➔ Absorption des acides gras, calcium, magnésium, etc.

### Déséquilibres du microbiote

*peuvent être des facteurs favorisant :*



Maladies neuro-psychiatriques

Obésité

Diabète

Cancer

Maladies intestinales chroniques inflammatoires

Sources : CNRS, Inra

© AFP