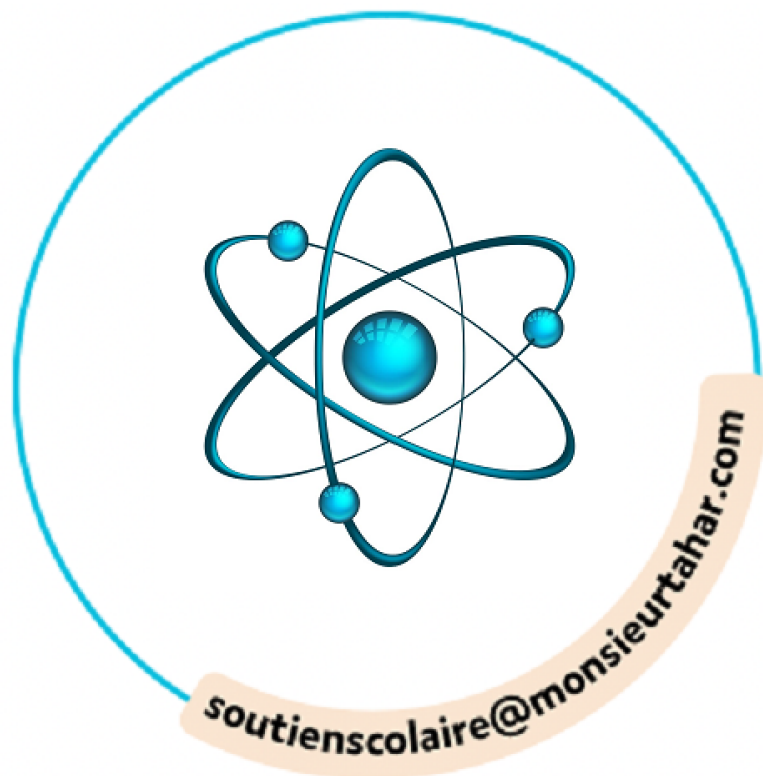


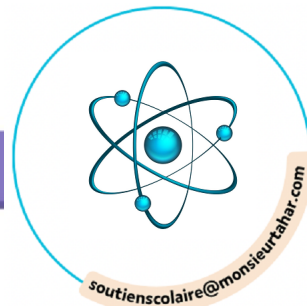
EXERCICES SVT



CHAPITRE 14

Exercices

Tester ses connaissances



QCU

CORRIGÉ p. 253

Pour chaque question, indiquer la proposition exacte.

- 1 Le microbiote humain correspond à :
 - a. la symbiose entre l'humain et ses microorganismes.
 - b. l'ensemble des microorganismes présents au niveau des surfaces externes et internes du corps.
 - c. l'ensemble des cellules du corps humain.
 - d. la microflore de la peau.
- 2 On peut considérer l'association entre l'organisme et son microbiote comme une symbiose car :
 - a. le microbiote est hébergé par l'humain.
 - b. le microbiote se développe dans et sur l'organisme.
 - c. le microbiote assure des fonctions importantes pour l'humain qui lui sert d'hôte bénéfique.
 - d. les espèces microbiennes sont en concurrence.
- 3 L'usage d'antiseptiques :
 - a. est à envisager dès qu'il y a un risque d'exposition à des microorganismes.
 - b. doit être interdit.
 - c. a des effets bénéfiques sur le microbiote cutané.
 - d. nécessite d'être raisonné du fait des effets sur le microbiote.
- 4 La compétition entre microorganismes du microbiote a toujours pour effet de :
 - a. provoquer des maladies chez l'humain.
 - b. réguler les populations microbiennes.
 - c. stimuler les défenses immunitaires.
 - d. fragiliser les défenses immunitaires.

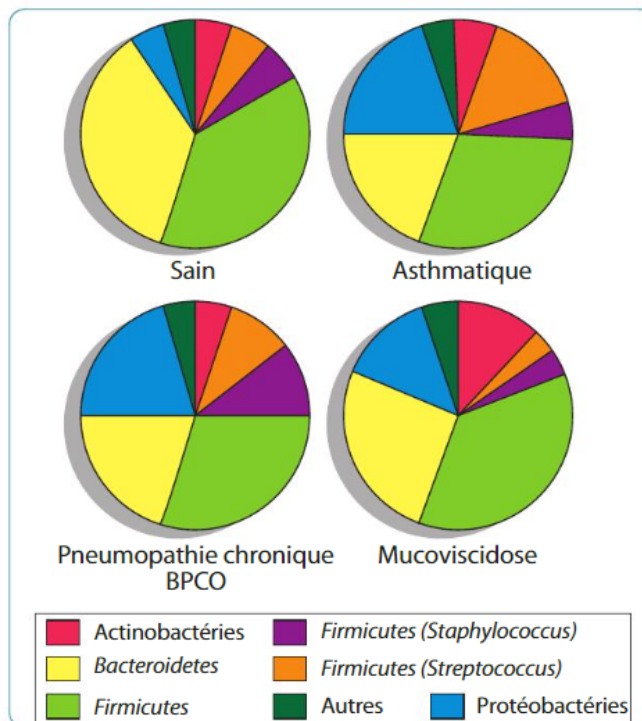
5 Définitions inversées

Retrouver le terme scientifique défini dans chacune des propositions suivantes.

- a. L'ensemble des microorganismes hébergés au niveau des surfaces externes et internes du corps ainsi que dans certaines sécrétions.
- b. La richesse en microorganismes hébergés par l'hôte et la multitude de leurs fonctions.
- c. L'individu hébergeant un microbiote.
- d. L'association durable réciproquement bénéfique à deux êtres vivants.

6 Entraînement à l'oral

Présenter oralement le schéma en utilisant les mots-clés suivants :
microbiote – unité – diversité



Les microbiotes pulmonaires de quatre individus

7 Phrases à construire

Écrire une phrase qui contient les mots suivants.

- a. unicité microbiote habitudes alimentaires
- b. interaction symbiose espèces
fonctions digestives
- c. équilibre anti-inflammatoire maladies
- d. évolution microbiote maternel unicité

8 Vrai / faux

CORRIGÉ p. 253

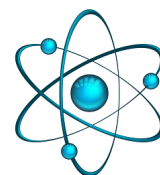
Indiquer si les affirmations suivantes sont exactes en justifiant votre réponse.

- a. L'interaction hôte-microbiote est une symbiose.
- b. Un déséquilibre du microbiote s'explique par l'infection par une espèce bactérienne.
- c. Le microbiote d'un humain dépend totalement du microbiote maternel.
- d. Les mêmes espèces bactériennes constituent le microbiote de tous les humains.

Exercice

Développer ses compétences

EXER



soutienscolaire@monsieurtahar.com

9 Une compétition entre bactéries à l'origine des caries

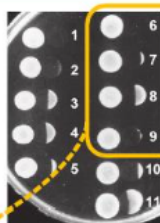
Observer, questionner, formuler une hypothèse

À partir d'une analyse rigoureuse des documents et de leur mise en relation, proposer un lien entre les caries et un déséquilibre du microbiote de la bouche.

Contrairement aux dents saines, les dents cariées présentent en général une forte abondance de *Streptococcus mutans* et une très faible abondance d'autres bactéries comme *Streptococcus sanguinis* au niveau de la plaque dentaire.

Les interactions de *Streptococcus mutans* avec d'autres bactéries de la bouche ont été testées. Des colonies bactériennes sont cultivées dans des puits circulaires qui limitent leur propagation. Ces puits, disposés en binômes rapprochés, permettent une interaction entre des espèces bactériennes différentes.

Source : Journal of Bacteriology, 187 (2005)



Puits inoculés avec *S. Mutans*



Puits inoculés avec d'autres espèces



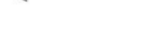
6 *S. pneumoniae*



7 *S. cristatus*



8 *S. parasanguinis*

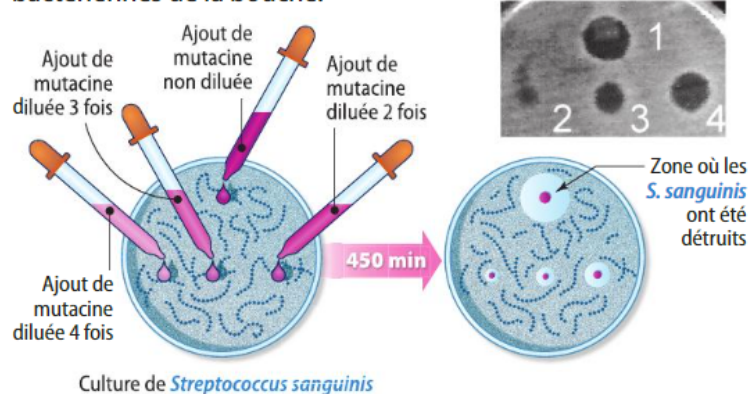


9 *S. sanguinis*

Interaction possible

1 Les interactions de *S. mutans* avec d'autres espèces bactériennes de la bouche

S. mutans a la particularité de produire différentes substances comme de l'acide lactique, plus particulièrement lorsque l'alimentation est riche en sucre, ainsi que des protéines nommées mutacines dont les effets ont été testés sur une des autres espèces bactériennes de la bouche.



2 Une expérience pour tester une des substances produites par *Streptococcus mutans* : la mutacine

Expériences	Résultats
Tests du développement de <i>S. mutans</i> et <i>S. sanguinis</i> en fonction de l'ordre de colonisation	Si <i>S. sanguinis</i> a été inoculé en premier sur le milieu de culture, il se développera mieux que <i>S. mutans</i>
Tests de tolérance à l'acidité sur <i>S. mutans</i> et <i>S. sanguinis</i>	<i>S. sanguinis</i> est moins tolérant vis-à-vis de l'acidité
Tests de molécules sécrétées par différents streptocoques sur la production de mutacine par <i>S. mutans</i>	Plusieurs molécules sécrétées par des bactéries (dont <i>S. sanguinis</i>) réduisent la production de mutacine par <i>S. mutans</i>

3 Des expériences pour déterminer les conditions favorisant le développement de *S. mutans*

Méthode

Identifier une compétition entre bactéries (Doc. 1 et 2)



Identifier les conditions d'un déséquilibre (Doc. 3)



Conclure



Solution

Analyse des doc. 1 et 2 : Lorsque *S. mutans* est inoculé à côté d'autres espèces bactériennes, beaucoup d'entre elles n'arrivent pas à se multiplier et à occuper tout l'espace disponible. La mutacine produite par *S. mutans* élimine des bactéries de l'espèce *S. sanguinis*. *S. mutans* est donc en compétition avec d'autres espèces bactériennes.

Analyse doc.3 : Les caries sont associées à une surabondance de *S. mutans*. L'ordre de colonisation des bactéries au niveau de la plaque dentaire, l'acidité (pouvant provenir de *S. mutans* du fait d'une alimentation enrichie en sucre) et la capacité des autres espèces bactériennes à empêcher la production de mutacine par *S. mutans* peuvent modifier l'équilibre entre cette bactérie et les autres, et favoriser les caries.

Conclusion : Différentes bactéries sont en compétition au niveau de la plaque dentaire. Une espèce en particulier favorise le développement de caries. Différentes conditions pourraient influencer l'équilibre entre ces espèces, dont l'alimentation.

10 Des effets possibles du microbiote maternel sur l'évolution de celui du nourrisson

CORRIGÉ p. 253

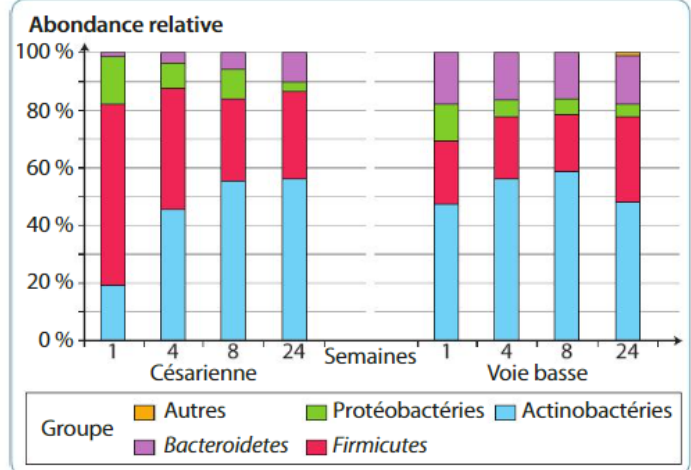
Le microbiote est acquis au moment de la naissance et peut ensuite évoluer selon les conditions de vie. La composition moyenne du microbiote intestinal de 192 nouveau-nés a été suivie sur 24 semaines de façon à étudier sa stabilité ou son éventuelle évolution. Les résultats sont donnés en fonction des conditions de naissance des enfants, par césarienne ou voie basse. Tous les enfants suivis ont été nourris exclusivement par allaitement durant toute la période d'étude.

Source : *Microbiome*, 5 (2017)

Interpréter des résultats et en tirer des conclusions

Comparer l'évolution des microbiotes après la naissance pour chaque groupe de nouveau-nés, et discuter la contribution maternelle sur le microbiote intestinal.

Questionnement différencié



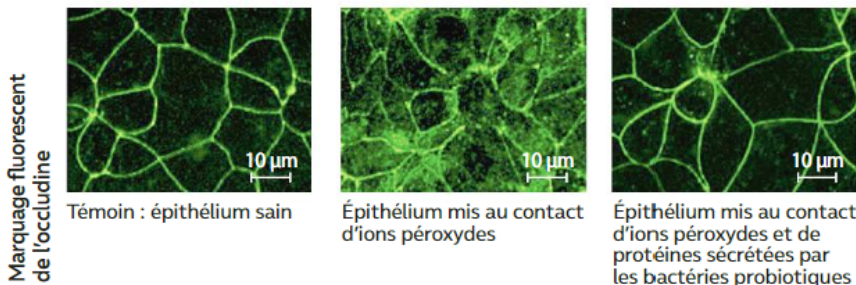
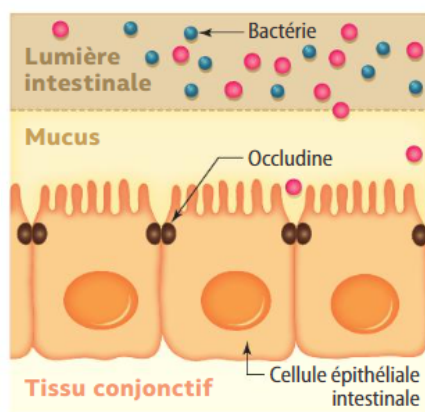
L'évolution des proportions des groupes de bactéries du microbiote intestinal chez des nouveau-nés en fonction des conditions de naissance

11 L'efficacité des probiotiques pour lutter contre les maladies provoquant des diarrhées

Les probiotiques sont des microorganismes vivants qui peuvent avoir un effet bénéfique sur la santé de l'intestin. Leur effet a donc été testé dans le traitement de diarrhées à travers deux études distinctes.

Les cellules d'une paroi intestinale saine constituent une barrière étanche, grâce à des protéines (dont les occludines) liant hermétiquement les cellules entre elles. Certaines formes de diarrhées sont dues à une altération de cette paroi. L'étude porte sur l'effet potentiel des probiotiques sur l'état de parois intestinales lésées artificiellement par contact avec du peroxyde.

Source : *Mucosal Biology*, 294 (2008)



Observation de tissu épithélial (vue de dessus) avec marquage des occludines

1 Effet des probiotiques sur la paroi intestinale

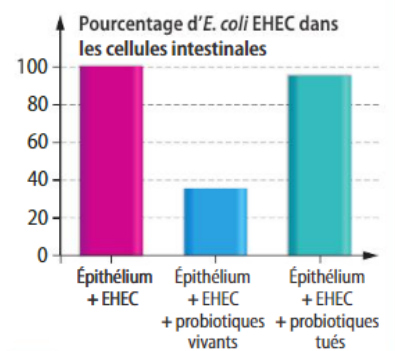
Modéliser

Construire un schéma expliquant le mode d'action des probiotiques au niveau de l'intestin dans le cadre de la lutte contre les maladies responsables de diarrhées.

Questionnement différencié



Certaines formes de diarrhées sont dues à des bactéries *Escherichia coli* pathogènes (EHEC) dont les toxines endommagent les cellules intestinales. Les bactéries sont alors retrouvées à l'intérieur des cellules. Un éventuel effet des probiotiques (ici *Lactobacillus rhamnosum*) est alors étudié en comptabilisant les bactéries *E. coli* EHEC qui ont été internalisées dans les cellules de la paroi intestinale.



2 Effet des probiotiques sur les lésions provoquées par les bactéries pathogènes *E. coli*

12 Microbiote et immunité

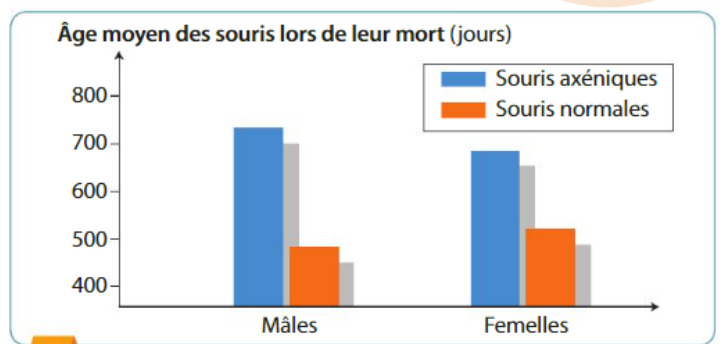
Les premières recherches sur des espèces animales dépourvues de bactéries ont commencé vers 1930. Mais ce n'est qu'au cours des années 1950 que les études ont cherché à relier microbiote et santé. Des animaux axéniques (rat, souris et poulet), c'est-à-dire dépourvus de microbiote, ont été élevés dans des conditions stériles et certains paramètres physiologiques ont été mesurés par comparaison avec des animaux témoins normaux : leur espérance de vie et le développement de leur système de défenses immunitaires (des organes immunitaires développés reflètent un système de défense élevé).

Des découvertes plus récentes ont montré que les souris axéniques ont des capacités de mémorisation moindres que les souris normales, et elles ont des comportements à risque plus fréquents. Leur longévité en milieu naturel est très courte.

Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations à partir de documents

À partir des données historiques, **montrer** que le rôle du microbiote semblait ambigu dans les années 1950.

➤ **Questionnement différencié**



1 Comparaison de la longévité de souris normales et axéniques en milieu stérile

Source : *Journal of Gerontology*, 21 (1966)

		Masse de l'organe chez l'animal axénique / Masse de l'organe chez l'animal témoin
Rat	Ganglions lymphatiques	0,35
	Thymus	0,8
Souris	Ganglions lymphatiques	0,5
	Ganglions lymphatiques	0,4
Poulet	Lymphocytes	0,1

2 Influence du microbiote sur la masse des organes (ou cellules) impliqués dans les défenses immunitaires

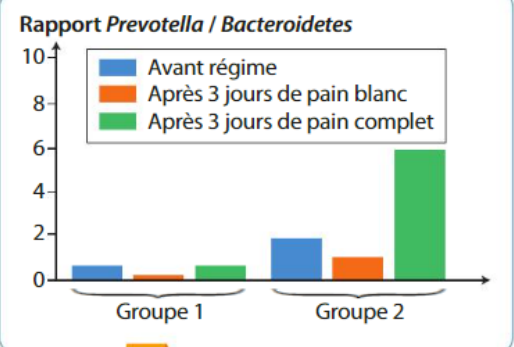
Source : *Annals of the New York Academy of Sciences*, 78 (1959)

13 Microbiote intestinal et régulation du métabolisme

Le diabète est une maladie pour laquelle les mécanismes de régulation de la glycémie font défaut. La consommation d'aliments riches en fibres semble améliorer la régulation de la glycémie chez certains individus. En déterminant si l'effet des fibres implique le microbiote, il serait possible de concevoir des traitements pour améliorer la santé des individus diabétiques.

Un essai clinique chez l'humain a été réalisé pour tester les effets d'un régime enrichi en pain complet, riche en fibres, sur le microbiote intestinal et plus particulièrement sur le rapport entre deux groupes de bactéries (*Prevotella* et *Bacteroidetes*) qui semblent intervenir dans le métabolisme des sucres. Les 39 personnes testées n'ont pas réagi de la même manière et ont été groupées en deux ensembles selon l'évolution de leur microbiote.

Source : *Cell metabolism*, 22 (2015)



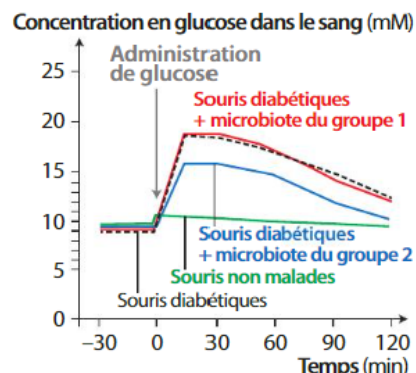
1 Effet du régime alimentaire sur le rapport du nombre de bactéries *Prevotella* / *Bacteroidetes* dans le microbiote intestinal de 39 sujets

Fonder ses choix de comportement responsable vis-à-vis de sa santé en prenant en compte des arguments scientifiques

Utiliser les résultats des études pour argumenter l'intérêt de chercher à moduler le microbiote pour traiter les diabétiques.

➤ **Questionnement différencié**

Une étude parallèle a été conduite sur des souris afin de préciser l'effet des bactéries *Prevotella* et *Bacteroidetes*. Les chercheurs ont transplanté le microbiote d'individus du groupe 1 ou du groupe 2 dans l'intestin de souris ayant une forme de diabète modéré appelée intolérance au glucose. Après 14 jours, les souris ont ingéré une forte dose de glucose (au temps 0).



2 Influence du microbiote dans la régulation de la glycémie



Quels sont les effets d'un séjour dans l'espace sur le microbiote ?

De nombreuses études ont démontré que les voyages dans l'espace affectent le système immunitaire des astronautes. Le microbiote jouant un rôle essentiel dans la santé, il est donc important de connaître les effets de longs séjours dans l'espace sur l'association hôte-microbiote.



1 Les conditions extrêmes auxquelles sont soumis les astronautes

Les astronautes sont soumis à des agressions externes importantes. La gravité plus faible, les radiations cosmiques et la vie dans un environnement confiné ont une influence sur l'humain, mais aussi sur son microbiote. En effet, la physiologie des bactéries change dans ces conditions, certaines devenant par exemple plus virulentes.

Source : NASA

2 L'étude des effets des longs séjours dans l'espace dans la station spatiale

Différents échantillons sont collectés sur les membres de l'équipage de l'ISS, avant, pendant et après leur mission afin de déterminer les effets de la microgravité, l'environnement de l'ISS et le régime alimentaire sur le niveau de stress, les fonctions immunitaires et l'interaction hôte-microbiote.

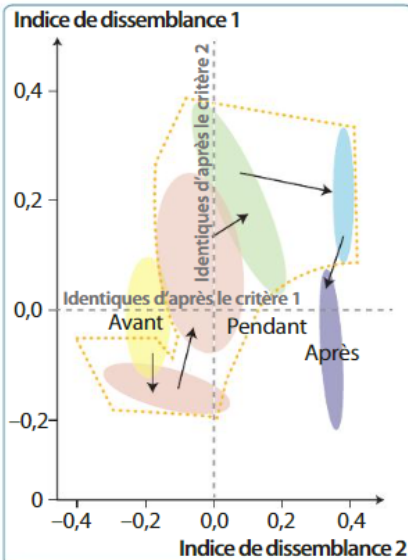
Source : ISS, NASA, 2019



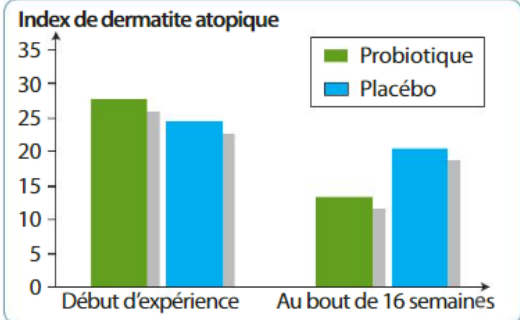
3 Les modifications du microbiote lors d'une mission de six mois

L'évolution du microbiote de neuf astronautes a pu être déterminée par séquençage de l'ADN des fèces et de frottis, notamment de la peau. Le graphique présenté permet de suivre l'évolution du microbiote : chaque zone représente une association précise de microorganismes, définis selon des critères notés 1 et 2.

Source : NASA Technical Reports Server, 2017



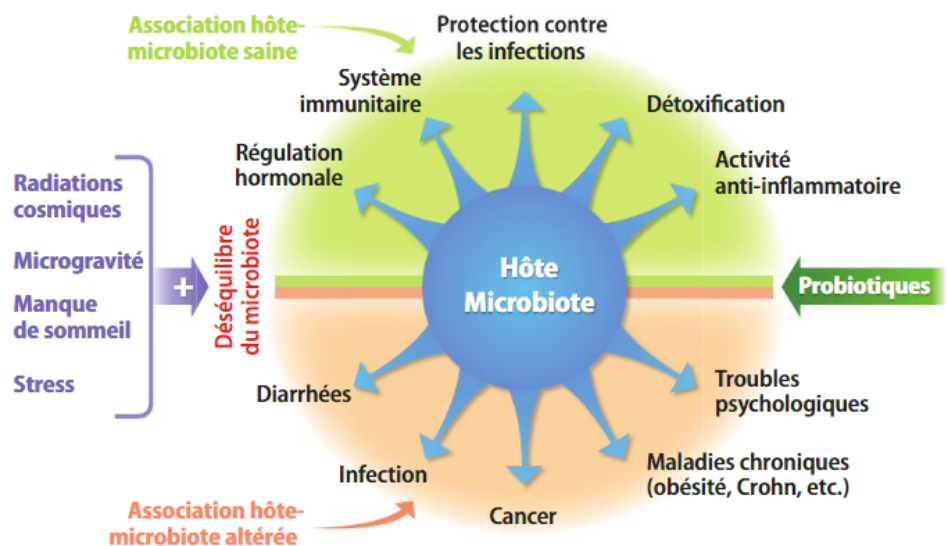
4 À la recherche de bactéries efficaces pour réduire les effets des séjours dans l'espace



Un des effets des longs séjours dans l'espace est le développement d'une dermatite atopique de l'adulte. Des essais ont été réalisés afin de trouver des souches bactériennes permettant d'éviter le déséquilibre bactérien à l'origine de la dermatite. On a testé l'impact d'un probiotique contenant une souche particulière de lactobacille sur l'évolution des symptômes de dermatite atopique chez 38 patients atteints.

Source : International Journal of Immunopathology and Pharmacology, 24 (2011)

5 Les effets de conditions liées à un séjour dans l'espace sur l'interaction hôte-microbiote



Source : Frontiers in Astronomy and Space Science, 3 (2016)

Consigne

Recenser, extraire, organiser et exploiter des informations

Mettre en relation les informations des différents documents pour expliquer les effets des voyages dans l'espace sur l'interaction hôte-microbiote et pour expliquer la solution actuellement proposée, les probiotiques.

Critères de réussite

PDF