

GENERALITES SUR LE MICROBIOTE INTESTINAL

Il joue un rôle crucial dans la santé humaine.

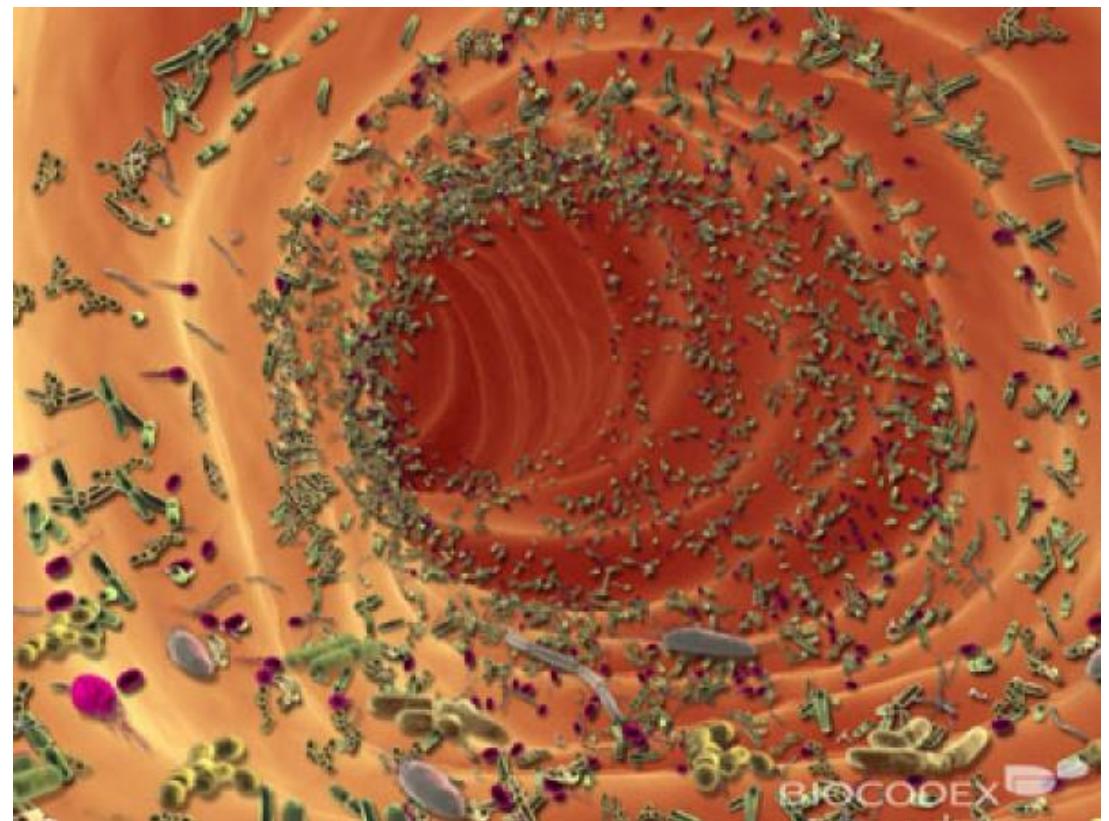
Il fonctionne comme une barrière (contre les agents pathogènes et les toxines).

Il joue un rôle défensif (dans le développement du système immunitaire).

Il prédit la trajectoire de vie de l'homme.

Il demeure **un acteur méconnu**.

- 16^e Congrès AILA
- Hôtel El-Aurassi 9 et 10 Octobre 2025



Définition - Généralités (1)

- 🌱 Qu'est-ce que le microbiote intestinal ?
- Le microbiote intestinal (anciennement appelé flore intestinale) est l'ensemble des **micro-organismes** — bactéries, virus, champignons et parasites non pathogènes — qui vivent dans notre **tube digestif**, principalement dans le côlon. On estime qu'il contient **entre 10^{12} et 10^{14} micro-organismes**, soit autant que le nombre de cellules dans notre corps.
- Dans l'organisme, il existe différents microbiotes: au niveau du nez, la bouche (pharynx), l'intestin, la peau, les poumons, et du vagin.
- Le microbiote intestinal est le plus peuplé: 100 000 milliards de micro-organismes, principalement localisé dans l'intestin grêle et le colon, réparti entre la lumière du tube digestif et le biofilm protecteur formé par le mucus intestinal (en surface).
- Son poids est estimé à environ 02 kg (un peu plus que le cerveau).

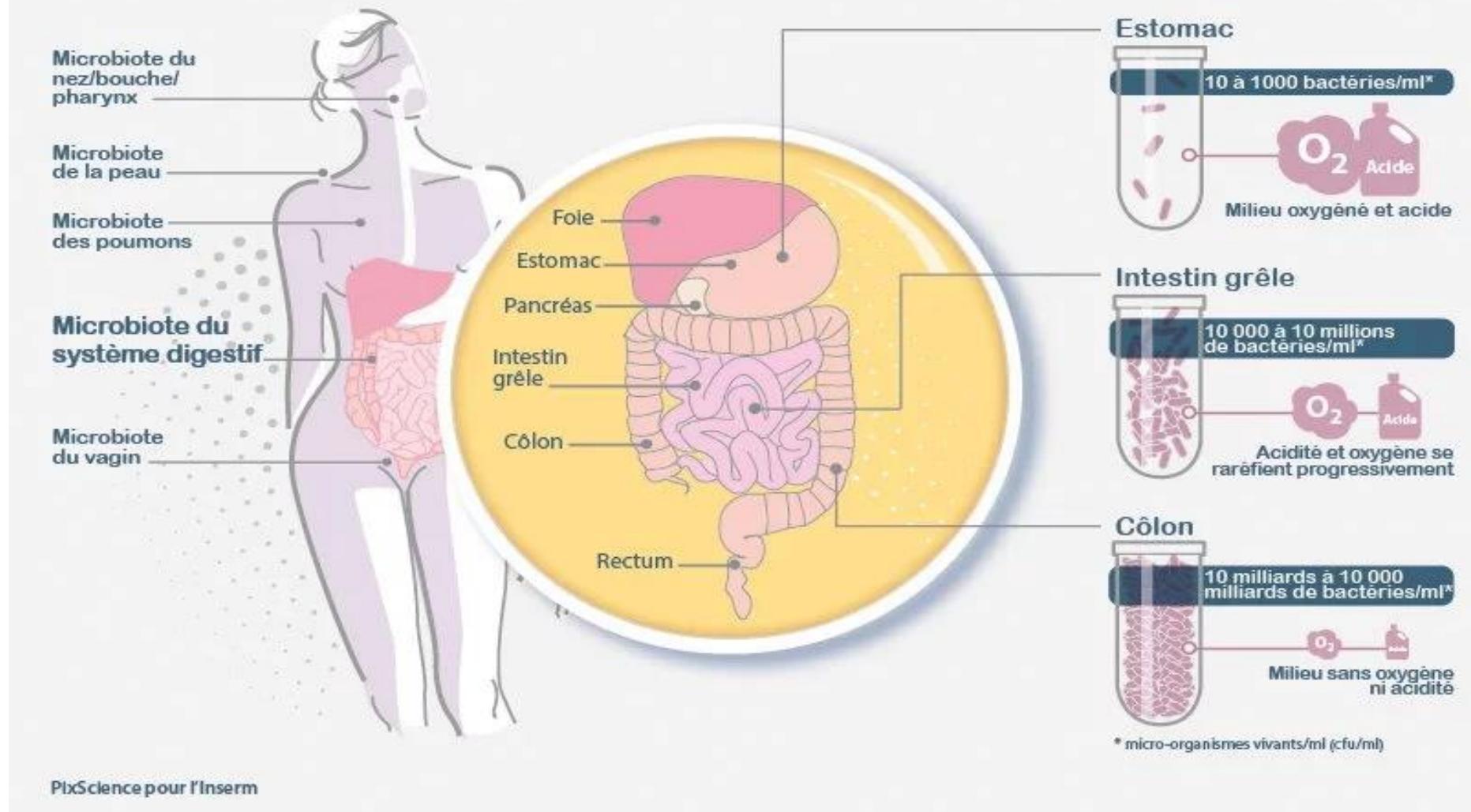
Définition – Généralités (2)

- Son rôle est de mieux en mieux connu, et des études ont montré le rôle du MI dans la digestion, le métabolisme, l'immunité et même la fonction neurologique. La dysbiose (ou déséquilibre du MI) a été liée à des maladies comme l'obésité, le diabète de type 2, les maladies auto-immunes, les maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI) et même des troubles neurologiques comme l'anxiété et la dépression.
- La dysbiose est de plus en plus reconnue comme un facteur influençant le développement et la progression de plusieurs maladies, de certains cancers (cancer colorectal, estomac, gynécologique et du sein).
- Les récents progrès en microbiologie, en immunologie et en génétique (séquençage) permettent d'explorer l'infiniment petit, et notamment les 100 000 milliards de micro-organismes qui peuplent notre intestin.
- Le MI joue un rôle crucial dans notre santé tout au long de la vie.
- C'est un domaine en plein essor et de nombreux espoirs de traitements commencent à voir le jour.
- Ailleurs, déjà une question commence à voir le jour: "Comment prendre soin de mon microbiote?" (Microbiote intestinal, cutané, ORL, pulmonaire, vaginal, urinaire).

Le microbiote intestinal est le plus important microbiote du corps.

Il colonise les parois de l'estomac et des intestins...

...et se concentre surtout dans le côlon.



Le biofilm (siège du microbiote intestinal) tapissant la muqueuse colique



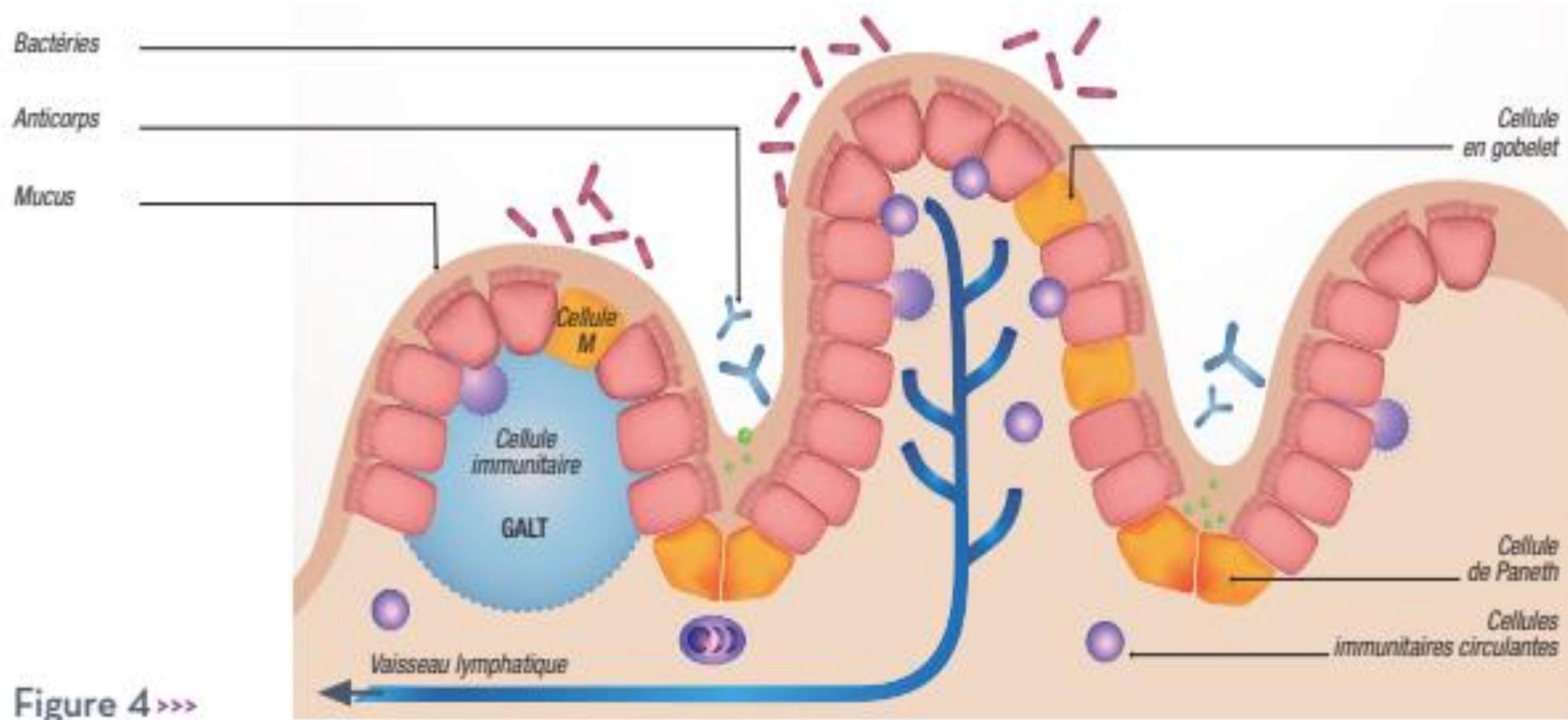
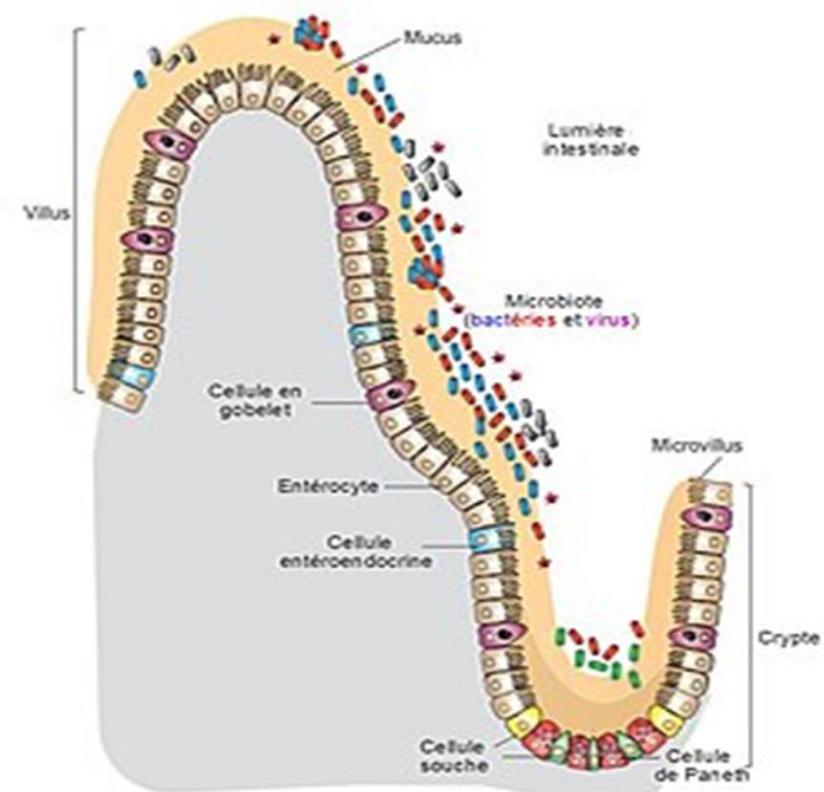


Figure 4 >>>

Représentation schématique des différents acteurs du système immunitaire intestinal

Schéma d'une villosité intestinale

- Les villosités intestinales sont de petites saillies en forme de doigts qui tapissent la paroi de l'intestin grêle et augmentent considérablement sa surface.
- Cette augmentation de surface est essentielle pour une absorption efficace des nutriments provenant des aliments digérés.
- Ces villosités intestinales en forme de saillies, si on les déroule, leur surface avoisine les 400 mètres carrés. L'intestin déroulé représente 400 m² de muqueuse au contact de notre microbiote assurant plusieurs fonctions



Le MI = un écosystème qui se développe dès la naissance.

- **A chacun son microbiote:** le métagénomique intestinal a permis grâce aux méthodes de séquençage d'identifier un millier d'espèces différentes, et à l'instar de **l'empreinte digitale**, le MI est propre à chaque individu (une signature personnelle).
- - Microbiote: se rapporte aux micro-organismes individuels (Qui est là?)
- -Microbiome: s'applique au génome (Ce qu'il y a dedans - Que font-ils? - Quelle est leur fonction?)
- **La disposition** propre du MI humain est comparée à un **puzzle: Chacun son microbiote**.
- Le microbiote est hérité **à la naissance** de la mère et mûrit au cours des premiers mois de la vie (les 1 000 premiers jours de la vie), pour atteindre vers l'âge de deux ou trois ans, une composition et une complexité semblables à celles de l'adulte, et reste relativement inchangé jusqu'à la sénescence.
- Un bon microbiote prédit une bonne santé tout au long de la vie.
- Un microbiote médiocre (avec des déviations des communautés bactériennes) prédisposera à diverses morbidités et à plusieurs maladies infectieuses et chroniques, notamment l'entérocolite nécrosante, la maladie coeliaque, les maladies inflammatoires de l'intestin, la malnutrition, les troubles métaboliques (l'obésité, le diabète de type 2) et les maladies atopiques, y compris les allergies et l'asthme.

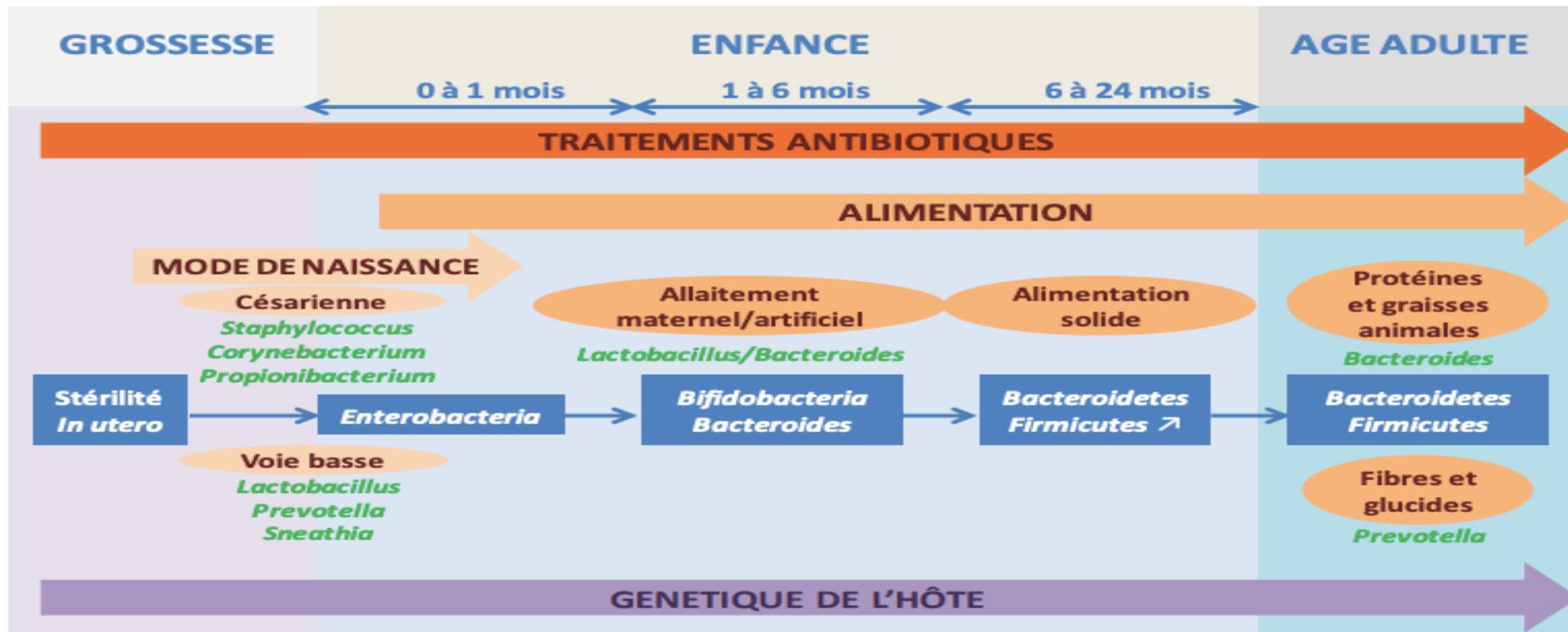
Développement du microbiote à l'échelle individuelle

- Dans la période qui suit immédiatement la naissance, le système immunitaire de l'enfant n'est pas développé en raison de l'environnement presque stérile de l'utérus de la mère. Les premières étapes de la maturation du système immunitaire et de la colonisation intestinale sont fortement façonnées par le processus d'accouchement ([c'est-à-dire le mode d'accouchement](#)).
- Les nourrissons nés prématurément ne sont pas exposés à un bon microbiote fécal ou vaginal de la mère (non encore développé, il ne devient mature qu'après la 36^e semaine).
- Aussi, les nourrissons de mères obèses héritent d'un microbiote dysbiotique, médiocre.
- Le MI subit à la fois du [turnover](#) (renouvellement continu) et de [la régénération](#) (reconstitution après un déséquilibre).

Effet du mode d'accouchement sur le microbiote

- 1- Les nourrissons nés par césarienne: ont une distorsion. Il ne sont pas exposés au microbiote vaginal et fécal à la naissance, et n'acquièrent un microbiote grainaire qu'à partir de la peau de la mère et de l'environnement. (ils naissent pauvres!). Les mères qui subissent une césarienne reçoivent souvent des antibiotiques intrapartum, ce qui a un effet délétère sur le microbiote.
- 2- Les nourrissons nés par voie vaginale: ingèrent les micro-organismes présents chez sa mère lors du passage (ébauche de son microbiote).
- Par conséquent, en termes de santé mondiale, un microbiote maternel sain transmis à l'enfant par le biais d'un processus naturel de naissance ouvre la voie à un microbiote sain chez les nouveau-nés et à un effet positif sur la santé tout au long de la vie.

Evolution du microbiote dès la naissance



Facteurs influençant l'établissement et la stabilité du microbiote intestinal

Facteurs exogènes intervenant sur la colonisation

- Influence de l'environnement
- Pays en voie développement : colonisation à plus haut niveau et plus fréquente par les bifidobactéries.
- Pays développés : conditions d'hygiène plus strictes lors des accouchements, réduit l'exposition de l'enfant aux flores fécale et vaginale de sa mère.

Autres facteurs influençant le microbiote intestinal

- Les facteurs environnementaux (milieu familial, stress, l'hygiène, mode de vie, l'alimentation (régime riche en graisses, en sucre...), la sédentarité...)
- L'inflammation systémique,
- La maladie,
- Les prescriptions médicales (ATB, AINS)
- La génétique,
- Le système immunitaire.
- L'urbanisation : Dans plusieurs pays du monde, un mode de vie industrialisé a été associé à une perte de diversité microbienne par rapport à un mode de vie plus traditionnel.
- Les maladies non transmissibles sont en constante augmentation dans les sociétés occidentalisées et sont probablement liées au microbiote.

L'ALLAITEMENT MATERNEL

- Historiquement, le lait maternel était considéré comme stérile; cependant, on sait maintenant qu'il y a un microbiote spécifique du lait maternel, dominé par les staphylocoques, les streptocoques, les bactéries lactiques et les bifidobactéries.
- Le microbiote du lait maternel est un un puissant prébiotique pour le microbiote intestinal du nourrisson en développement. Le lait maternel contient également une pléthore de composés bioactifs, notamment des cellules immunitaires, des immunoglobulines, des peptides antimicrobiens, des acides gras, des polyamines et des oligosaccharides.
- Actuellement, le microbiote du lait maternel est reconnu comme la deuxième étape de l'ensemencement de l'intestin du nourrisson, (environ 25 % du microbiote du sein étant transféré au microbiote intestinal du nourrisson).
- Il contribue aussi à réduire le risque d'asthme et d'allergie plus tard dans la vie.
- La durée de l'allaitement influence également fortement le microbiote intestinal.
- le lait maternel semble être un contributeur majeur au bon développement du microbiote et à la santé tout au long de la vie.



Effets des antibiotiques précoce sur la santé future.

- Au cours des 70 dernières années, la plupart des communautés ont constaté une augmentation constante de l'utilisation des antibiotiques, souvent à un très jeune âge. Les antibiotiques perturbent considérablement le microbiote intestinal et ont des implications à long terme sur la santé tout au long de la vie.
- La perturbation du microbiote intestinal au début de la vie par les antibiotiques peut causer des dommages irréversibles, car les communautés microbiennes ne parviennent souvent pas à revenir complètement à l'état pré- antibiotique (Puzzle modifié).
- Des indices de masse corporelle (IMC) plus élevés ont été observés chez les garçons et les filles <6 ans d'âge s'ils ont été exposés à des antibiotiques pendant cette période (risque d'obésité).
- L'utilisation d'antibiotiques maternels pendant la grossesse a également été associée à un risque accru d'obésité et d'asthme chez l'enfant.

Le système immunitaire intestinal mucosal

- Le système immunitaire intestinal joue un rôle qu'on soupçonnait pas.
- Ce tissu regroupe des cellules immunitaires, parmi lesquelles figurent les plasmocytes, les lymphocytes T...
- Le système immunitaire assure la détection et l'élimination des agents pathogènes, des toxines et des cellules anormales, telles que les cellules cancéreuses.
- L'intestin est le site de la digestion et l'organe de l'immunité: **70% de nos cellules immunitaires sont dans notre intestin.**
- En ce qui concerne les affections allergiques, il existe des preuves qu'une réduction des taux de IgA (lait maternel) est impliquée dans le développement de l'allergie.

Les biobanques = richesse inestimable

- Biobanques: banque d'échantillons de "microbiote fécal" pour de futures TMF (transplantation de microbiote fécal) et pour la recherche. Donneurs de microbiote sain ([en eubiose](#)).
- Donneurs de microbiote malade ([en dysbiose](#)): Contient les selles des patients admis pour un cancer colorectal qui consentent à l'utilisation de leurs échantillons fécaux aux fins de recherche.
- Les KITS ! (tube+dispositif de collecte + enveloppe préaffranchie) En ambulatoire pour avoir la "signature" de son MI.
- Dans 1 gr de matières fécales on trouve plus de micro-organismes que toute la population humaine sur terre!



Nos connaissances actuelles sur le MI sont loin de faire toute la lumière sur cette thématique qui est en plein essor partout dans le monde. Cette partie immergée de l'iceberg symbolise l'état des lieux, l'inventaire de nos maigres connaissances sur le MI. Si j'ose dire " le microbiote commence à sortir la tête de l'eau".

Djamel Sahouli. Congrès AILA 2025

AXE INTESTIN - CERVEAU

- Notre tube digestif (TD) communique avec notre cerveau de façon bidirectionnelle.
- Le MI est un **2è cerveau**: le système nerveux qui régit l'intestin (système nerveux entérique ou SNE) contient à lui seul **500 millions de neurones**, et sa fonction première est d'assurer **la motricité intestinale**.
- Un dysfonctionnement de cet **"axe intestin-cerveau"**, favorisé par le stress notamment, peut intervenir dans la genèse de pathologies digestives : Syndrome de l'intestin irritable (SII) et maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (MICI).
- Le MI produit l'hormone du bonheur: **la sérotonine**, et son déficit impacte l'individu et peut entraîner chez lui une dépression mentale.

En conclusion:

- le microbiote intestinal est la pierre angulaire de la santé humaine et il prédit la trajectoire de vie de l'homme. **Le MI est un véritable organe fonctionnel.**
- Bientôt, avec les progrès technologiques la relation de cause à effet entre le microbiote intestinal et les maladies deviendra plus claire.
- La « théorie de l'hygiène » s'oppose à la « théorie de l'hygiène ». Car l'hygiène exagérée dans la petite enfance, empêche le transfert horizontal d'espèces microbiennes, ce qui accentue la diminution microbienne et conduit à une perte complète de taxons bactériens donnés. Le concept de « microbes manquants » (Puzzle incomplet).
- La surutilisation mondiale d'antibiotiques, la consommation d'aliments transformés et d'additifs alimentaires, une perte générale de diversité nutritionnelle, l'augmentation du nombre de nourrissons nés par césarienne, de faibles niveaux d'allaitement maternel et une hygiène exagérée ont tous leur impact sur la diversité de notre microbiote.

Merci de votre attention

dj.sahouli@gmail.com