



MICROBIOTE INTESTINAL, ALIMENTATION ET SANTÉ

3 questions au Dr Yvette Soustre



Dr Yvette Soustre

Docteur en nutrition

Membre du conseil scientifique de l'Institut for a Positive Food

Nous hébergeons dans notre tractus digestif une importante population microbienne avec qui nous vivons, le plus souvent, en « bonne entente ». Cette microflore appelée microbiote nous est indispensable. Sans elle, nos défenses immunitaires seraient atrophiées, la digestion de nos aliments altérée, et notre métabolisme serait différent... Ces dernières années de grands progrès ont été accomplis dans la connaissance du microbiote et du dialogue que nous entretenons avec les bactéries qui nous habitent.

QU'EST-CE QUE LE MICROBIOTE ?

Un microbiote désigne un ensemble de micro-organismes (bactéries, levures, champignons microscopiques, virus...) peuplant un environnement donné. Il existe donc autant de microbiotes que d'écosystèmes : le microbiote cutané pour la peau ; le microbiote vaginal pour l'appareil génital féminin ; le microbiote édaphique pour le sol ; le microbiote fromager pour le fromage, etc.

Stricto sensu, le microbiote intestinal désigne la population microbienne qui compose l'intestin. Mais cette expression est souvent utilisée pour englober toutes les parties du tube digestif. Cependant, que ce soit dans la cavité buccale, l'estomac, l'intestin grêle ou le côlon, le microbiote y est bien différent, tant par le nombre que par la nature des micro-organismes présents.

Stérile *in-utero*, le tube digestif du nouveau-né est très vite colonisé par les micro-organismes rencontrés à la naissance : ceux de la mère (vaginal, fécal, de la peau, du sein...), ceux véhiculés par le personnel et le matériel médical, etc. Cependant, malgré cette colonisation très aléatoire, les nourrissons possèdent tous après quelques jours un microbiote relativement comparable (composé de quelques genres bactériens principalement : entérobactéries, entérocoques, staphylocoques et lactobacilles). Le microbiote évolue ensuite au gré des rencontres avec d'autres micro-organismes issus de l'alimentation et de l'environnement familial. Il continue d'évoluer jusqu'à l'âge de 3 ans environ, puis sa composition se stabilise pour se rapprocher de celle qu'aura l'individu adulte.

Plus de 1 000 espèces microbiennes différentes ont été identifiées dans le tube digestif humain, mais on estime qu'un individu donné est colonisé par environ 160 à 300 d'entre elles (ce qui représente jusqu'à quelque 10 000 milliards de microbes). Chaque personne possède un microbiote qui lui est propre (voir encadré "À chacun son microbiote").

Le microbiote digestif est considéré comme un système en équilibre.



Le microbiote digestif est considéré comme un système en équilibre. Tout facteur susceptible de favoriser ou de défavoriser une espèce qui le compose peut donc conduire à une rupture de cet équilibre et donc à des modifications de sa composition. C'est le cas par exemple des antibiotiques qui, outre l'action qu'ils exercent sur les germes pathogènes pour lesquels ils sont prescrits, exercent aussi une action sur certains des micro-organismes intestinaux et peuvent ainsi fortement perturber la composition du microbiote. C'est aussi

le cas des aliments qui, après digestion dans les premiers compartiments du tube digestif (bouche, estomac, duodénum), apportent des substrats utilisables par le microbiote intestinal. Les micro-organismes qui y trouveront leurs substrats de prédilection pourront alors se développer préférentiellement et prendre le pas sur d'autres.

Ces variations, plus ou moins importantes selon les cas, ne persistent toutefois pas durablement, tout du moins chez l'homme en bonne santé.

QUELS IMPACTS DU MICROBIOTE SUR LES FONCTIONS DIGESTIVES ?

Une proportion importante des aliments ingérés n'est pas digérée dans l'intestin grêle et arrive quasi intact dans le gros intestin (les fibres par exemple). La diversité des activités enzymatiques que recèlent les micro-organismes intestinaux, permet alors au microbiote de compléter la digestion en fermentant ces substrats alimentaires. Ils produisent un ensemble de nutriments qui, après absorption par l'intestin, sont disponibles pour l'organisme. Ainsi les micro-organismes de l'intestin sont capables de synthétiser certaines vitamines (vitamine K, certaines vitamines B) et trois acides aminés essentiels (valine, leucine et isoleucine). De plus, ils assurent l'hydrolyse de l'amidon, de la cellulose, des polysaccharides ; régulent plusieurs voies métaboliques (absorption des



acides gras, du calcium, du magnésium...) ; facilitent l'assimilation des nutriments grâce à un ensemble d'enzymes dont les cellules humaines sont dépourvues.

Ces activités produisent aussi des gaz (dioxyde de carbone, hydrogène, sulfure d'hydrogène ou encore méthane) en partie éliminés par les poumons avec l'air expiré, mais pouvant être responsables d'inconforts digestifs lorsqu'ils stagnent en abondance dans l'intestin (ballonnements, flatulences). Cette production gazeuse dépend à la fois des aliments consommés et des micro-organismes présents dans le microbiote pour les digérer.

Les différents rôles du microbiote sur l'intestin ont été identifiés en étudiant des animaux dépourvus de microbiote (animaux dits « axéniques », c'est-à-dire sans germes). Ces animaux ont des activités enzymatiques réduites, une vascularisation intestinale plus faible, une couche protectrice de mucus plus épaisse, un renouvellement plus lent du tissu épithélial du côlon avec une vitesse de prolifération des cellules ralentie. Le microbiote joue donc un rôle positif sur de nombreuses fonctions intestinales. Par ailleurs, on observe des modifications importantes du microbiote (en termes de composition et/ou de fonctions) dans de nombreuses pathologies digestives : diarrhées infectieuses aiguës, diarrhées post-antibiotiques, syndrome de l'intestin irritable, syndrome du grêle court ou encore maladies inflammatoires chroniques de l'intestin (ex : maladie de Crohn). Très souvent dans ces situations on observe un déséquilibre de la composition du microbiote (une

Le microbiote joue donc un rôle positif sur de nombreuses fonctions intestinales.



dysbiose), avec une réduction importante de la diversité des espèces présentes. Cet appauvrissement peut s'accompagner de l'émergence de bactéries que l'on ne rencontre pas habituellement chez des sujets sains et dont certaines pourraient favoriser le développement d'une inflammation voire déclencher des lésions inflammatoires. Cet « effet de barrière » illustre bien l'importance du microbiote en matière de protection contre la colonisation du tube digestif par des micro-organismes indésirables.

QUELS AUTRES IMPACTS SUR LA SANTÉ ?

Pendant longtemps le microbiote a été essentiellement perçu comme un réservoir de micro-organismes capables de dégrader les éléments non encore digérés par les enzymes intestinales. Plus récemment, on a découvert que son rôle s'étendait bien au-delà, y compris au-delà de la seule sphère intestinale. Ainsi, le microbiote intestinal joue localement un rôle de barrière vis-à-vis de certains pathogènes (en s'opposant à leur installation) ; il possède également un rôle déterminant sur le plan immunitaire (environ 60 % de notre système immunitaire est localisé au niveau intestinal) ; il est capable d'agir sur la physiologie des cellules intestinales en interagissant avec elles, mais aussi plus largement sur la physiologie de l'ensemble de l'organisme y compris celle de notre cerveau.

Microbiote et système immunitaire

Le rôle crucial du microbiote dans le développement et la maturation du système immunitaire a aussi été établi en comparant des animaux normaux et sans germes. Ces derniers présentent de nombreuses anomalies au niveau des structures et fonctions immunitaires au niveau de l'intestin, ainsi qu'au niveau de la rate et des ganglions lymphatiques. Les micro-organismes qui vont successivement coloniser l'intestin après la naissance et durant les premiers âges de la vie participent donc à la mise en place de notre système immunitaire*. Ce dernier doit respecter un équilibre entre la réponse à des éléments étrangers à éliminer (comme des micro-organismes pathogènes) et la réponse à des éléments étrangers à tolérer (comme les substrats alimentaires ou les micro-organismes du microbiote eux-mêmes). Cet équilibre immunitaire est maintenu grâce à une stimulation permanente du microbiote intestinal, qui détermine aussi l'équilibre entre les réponses pro- et anti-inflammatoires.

* Selon la « théorie hygiéniste », des conditions d'hygiène trop poussées durant la petite enfance, se traduisant par des contacts limités avec des micro-organismes, pourraient être la cause de dysfonctionnements immunitaires à l'origine des allergies ou des maladies inflammatoires chroniques en très nette augmentation dans les pays industrialisés. De nombreuses études expérimentales, épidémiologiques et cliniques confortent ce concept.

Microbiote et autres pathologies

Des liens sont aujourd'hui établis avec de nombreuses pathologies (maladies inflammatoires de l'intestin, obésité, diabète...). En outre, de nouveaux champs d'investigation s'ouvrent, notamment grâce aux liens avérés entre le

À CHACUN SON MICROBIOTE

La caractérisation de l'ensemble des génomes microbiens retrouvés dans l'intestin (le métagénome intestinal) a permis d'identifier un millier d'espèces différentes, dont une large majorité correspond à des bactéries.

Il est apparu qu'à l'instar de l'empreinte digitale, le microbiote intestinal est propre à chaque individu : il est unique sur le plan qualitatif et quantitatif. Parmi les 160 espèces de bactéries que comporte en moyenne le microbiote d'un individu sain, seule la moitié est communément retrouvée d'un individu à l'autre. Il existerait cependant un socle commun de 15 à 20 espèces présentes chez tous les êtres humains, en charge des fonctions essentielles du microbiote.

Source : Inserm 2021



microbiote et le système nerveux (voir encadré *"Entre intestin et cerveau, un dialogue bidirectionnel"*), laissant entrevoir des implications du microbiote dans l'anxiété ou la dépression, le comportement, voire dans la survenue de pathologies neurodégénératives et du neurodéveloppement (maladie d'Alzheimer, autisme).

ENTRE INTESTIN ET CERVEAU, UN DIALOGUE BIDIRECTIONNEL

Le système nerveux entérique, qui régit l'intestin, contient à lui seul 200 millions de neurones. Sa fonction première est d'assurer la motricité intestinale. Mais l'intestin est en interaction étroite et bidirectionnelle avec le système nerveux central (SNC). On parle d'un axe intestin-cerveau, à travers lequel les deux organes communiquent. C'est la raison pour laquelle on qualifie le système nerveux entérique de **deuxième cerveau**.

Source : Inserm 2021

De nombreux défis restent toutefois à relever comme la compréhension du fonctionnement du microbiote, notamment à partir de la métagénomique. Des marqueurs devraient émerger permettant même de prévoir, tel ou tel dysfonctionnement du microbiote, ou encore d'évaluer les prédispositions à certaines pathologies. Ces développements ouvriront la voie à des applications nouvelles telles que la possibilité de « manipuler » le microbiote par l'alimentation (voir encadré *"Alimentation et microbiote : des pistes prometteuses pour les produits laitiers"*) ou la possibilité de mettre en oeuvre des approches médicales personnalisées.

**Le microbiote joue
un rôle dans les
fonctions digestives,
métaboliques,
immunitaires et
neurologiques.**



En résumé, le rôle du microbiote intestinal sur notre santé est de mieux en mieux connu et reconnu. On sait désormais qu'il joue un rôle dans les fonctions digestives, métaboliques, immunitaires et neurologiques. En conséquence, la dysbiose, c'est-à-dire l'altération qualitative et/ou fonctionnelle du microbiote intestinal, est une piste sérieuse pour expliquer certaines maladies, notamment parmi celles liées à un dérèglement du système immunitaire ou à une inflammation.



ALIMENTATION ET MICROBIOTE : DES PISTES PROMETTEUSES POUR LES PRODUITS LAITIERS

L'impact de l'alimentation sur la rupture, le maintien ou la restauration de l'équilibre qui régit le microbiote est encore mal connu. Les données disponibles concernent essentiellement les effets de régimes expérimentaux (enrichis en lipides ou glucides notamment). Cependant, du fait de la diversité des composants du lait et de la variété des produits laitiers, l'étude de leur influence sur le microbiote et, plus largement, sur l'écosystème intestinal représente une démarche particulièrement intéressante. La matière grasse (en proportion variable dans les produits) et son architecture supramoléculaire originale, les oligosaccharides du lait, les ferments, les peptides bioactifs, les nombreux micro-nutriments et composants prébiotiques, sans oublier la matrice particulière qui structure les produits... sont en effet autant de composantes susceptibles d'agir et d'interagir au niveau du système aliment-microbiote-hôte.

À ce jour, les quelques éléments de réponse disponibles concernent essentiellement des produits laitiers contenant des ferments.

Les micro-organismes vivants que contiennent certains laits fermentés peuvent en effet présenter des propriétés probiotiques. Les mécanismes par lesquels ils peuvent engendrer un bénéfice pour la santé de celui qui les consomme sont multiples et commencent seulement pour certains à être élucidés. Quoiqu'il en soit, les interactions d'un probiotique avec le microbiote intestinal, pouvant potentiellement conduire à la modulation de la composition et/ou des fonctions de ce microbiote, constituent une des hypothèses mécanistiques qui fait l'objet de recherches. Des travaux ont par exemple montré que certaines espèces, notamment des bifidobactéries, pouvaient moduler la représentation d'autres espèces.

À l'instar des laits fermentés, on peut raisonnablement penser que les flores fromagères, riches de la diversité d'espèces microbiennes qu'elles renferment, pourraient interagir avec le microbiote intestinal et y produire des modifications bénéfiques. Là encore de nombreux autres composants des fromages pourraient également influencer le microbiote intestinal et ses fonctions (lipides, composants prébiotiques, peptides provenant de l'hydrolyse des protéines laitières, etc.). Des recherches sont aujourd'hui nécessaires pour étudier ces aspects.

Source : Cniel : «Questions sur le microbiote»

POUR EN SAVOIR PLUS :

Inserm, Dossier 2021 : Microbiote intestinal (flore intestinale) - www.inserm.fr/dossier

G. Corthier, Bonnes bactéries et bonne santé, Éditions Quae, 2012

L. Toris, C. Liefferinckx, État de l'art sur le microbiote intestinal en 2025 et implications cliniques, Revue Médicale de Bruxelles - <https://www.amub-ulb.be/revue-medicale-bruxelles>

D. Mater & Y. Soustre, Cniel, Questions sur le microbiote

Suivez-nous sur les réseaux sociaux :

