

Obésité et surpoids

Le microbiote intestinal
influence-t-il notre tour de taille ?



BIOCODEX 
Microbiota Institute

Sommaire

1 • QUAND L'OBÉSITÉ ET LE SURPOIDS GRIGNOTENT LE MONDE

Un facteur de risque
de multiples maladies... aux origines
pas si simples à comprendre **p3**

2 • MICROBIOTE INTESTINAL ET OBÉSITÉ : L'ŒUF OU LA POULE ?

Microbiote intestinal et corpulence
sont-ils liés ? **p5**

La dysbiose, un cercle vicieux **p5**

3 • AGIR SUR LE MICROBIOTE INTESTINAL : EFFICACE POUR MINCIR ?

Revoir d'urgence son assiette **p8**

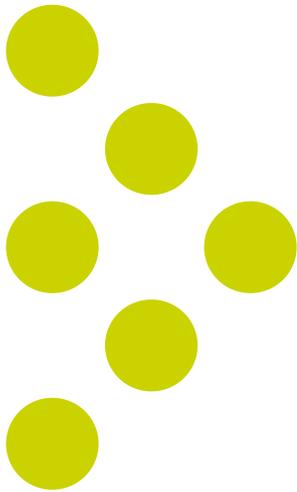
Les probiotiques, une piste d'avenir ? **p9**

Quid des prébiotiques ? **p10**

Une greffe... pas banale ! **p10**

Parole d'expert :
Pr Patrice D. Cani **p11**

1 • QUAND L'OBÉSITÉ ET LE SURPOIDS GRIGNOTENT LE MONDE

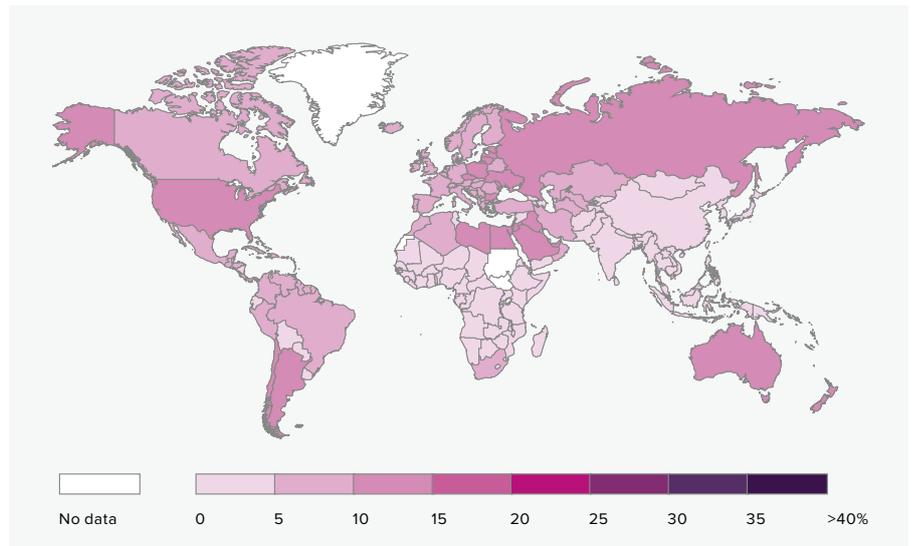


“

Toute maladie commence dans les intestins ” affirmait Hippocrate, père de la médecine moderne. Et l'obésité semble ne pas échapper à l'adage. Car si cette épidémie est certes liée à la malbouffe et à la sédentarité, ses liens

potentiels avec d'autres facteurs (dont le microbiote intestinal) sont à l'étude. Trois fois plus nombreuses aujourd'hui qu'en 1975¹, les personnes concernées sont encore trop souvent accusées de manquer de volonté et stigmatisées par nos sociétés normées. Un raisonnement simpliste qui a probablement entravé pendant longtemps la prise en charge de ce fléau mondial, à l'origine de graves conséquences socio-économiques et premier facteur de risque de décès prématuré lié au mode de vie, devant le tabac¹.

a • POURCENTAGE D'ADULTES OBÈSES EN 1975



CHIFFRES-CLÉS¹

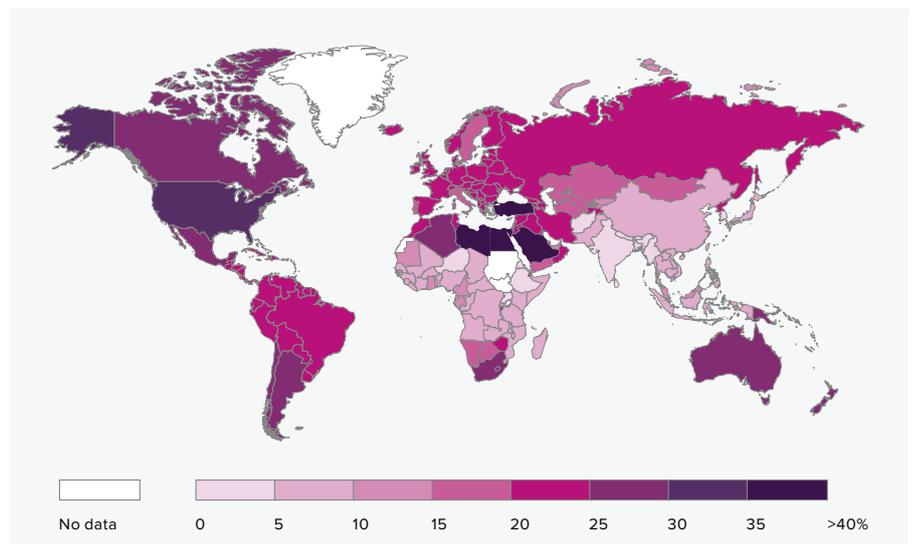
13 %
d'adultes obèses à travers le monde (entre 10 et 30 % en Europe)

39 %
d'adultes en surpoids (entre 30 et 70 % en Europe)

3,7 %
d'adultes obèses au Japon, contre

38,2 %
aux Etats-Unis

b • POURCENTAGE D'ADULTES OBÈSES EN 2014



❖ Augmentation du nombre de cas d'obésité adulte au cours des années. Pourcentage d'adultes obèses par pays en 1975 (partie a) et 2014 (partie b). Le nombre d'adultes obèses a considérablement augmenté entre 1975 et 2014. Base de données de l'Observatoire mondial de la Santé (OMS).

1 Blüher M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. Nat Rev Endocrinol. 2019;15(5):288-298.



IMC, MODE D'EMPLOI

❖ L'IMC se calcule en divisant le poids (exprimé en kg) par la taille (exprimée en mètres) au carré. Par exemple, l'IMC d'une personne mesurant 1,75 m et pesant au moins 92 kg est au minimum de 30,04.



À l'heure où l'on meurt, dans le monde entier, davantage de sur-alimentation que de sous-alimentation, l'obésité est définie par l'accumulation excessive de graisses dans l'organisme¹. Elle est caractérisée par un indice de masse corporelle (ou IMC) supérieur ou égal à 30. Entre 1975 et 2014, la proportion mondiale d'adultes obèses a bondi de 7,6 % chez les hommes et de 8,5 % chez les femmes¹. Des données qui masquent toutefois d'importantes disparités : au Japon, moins de 4 % des adultes sont obèses, tandis qu'ils sont 10 fois plus nombreux aux États-Unis¹. Si presque aucun pays n'a échappé à cette pandémie (certaines régions du globe affichent des hausses particulièrement marquées²), seuls le Japon, la Corée du Nord et certains pays d'Afrique sub-saharienne tirent encore leur épingle du jeu¹.

Un facteur de risque de multiples maladies...

Les conséquences du poids excessif ne se remarquent pas toutes au premier coup d'œil. Pourtant, la science l'affirme : les personnes obèses présentent un risque plus important de développer d'autres affections³ (troubles métaboliques comme le diabète de type 2, maladies cardiovasculaires, dépression, certains cancers...) et chez l'homme, la surcharge pondérale entraîne des troubles urinaires ou de l'érection, accompagnés d'un retentissement majeur sur la qualité de vie⁴. Au total, les individus concernés ont une espérance de vie réduite de 7 ans par rapport à ceux de poids normal⁴.

... aux origines pas si simples à comprendre

Trop de calories absorbées – graisses et sucres notamment – par rapport aux dépenses énergétiques réelles : c'est

l'origine principale, désormais bien connue, de l'obésité et du surpoids^{1,5}. Pourtant parfois, adopter des comportements vertueux (alimentation saine, activité physique...) ne suffit pas à résorber l'excès de poids¹. Quelles sont donc les causes cachées ?

Hérédité

La génétique, d'abord : programmé pour résister aux coups durs (famine par exemple), l'être humain a hérité d'un patrimoine qui favorise sa capacité à stocker les calories¹. Des travaux chez la souris et chez l'homme suggèrent même que l'obésité, y compris dans ses formes sévères, pourrait être héréditaire à hauteur de 40 à 70 %¹. Mais ces formes d'origine génétique ne peuvent expliquer à elles seules l'épidémie à laquelle on assiste.

Environnement « obésogène »

Une génétique liée également à l'environnement. Parce qu'il influence profondément nos comportements, il joue certainement un rôle majeur sur notre corpulence. Et l'augmentation du taux d'obésité au cours des 50 dernières années a coïncidé avec l'évolution de notre mode de vie : excès massif de graisses, de sucres et de sel dans les plats industriels, grignotage et « fast-food » ; modifications de nos activités

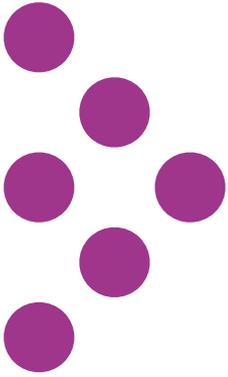
professionnelles et de loisir ; sédentarité ; manque ou mauvaise qualité de sommeil ; stress social¹... Un cadre de vie quotidien qui, au fur et à mesure du temps, aurait pu entraîner des modifications génétiques transmissibles et prédisposer les générations futures à un risque d'obésité plus important : les mystères de ce qu'on appelle « l'épigénétique »¹...

Communication intestin-cerveau brouillée

L'intestin, enfin. Véritable « second cerveau », il dialogue avec notre matière grise via un axe de communication qui veille sur le métabolisme, c'est-à-dire l'équilibre entre prises et dépenses énergétiques⁶. Quand il « bugge » comme chez les personnes obèses, il devient incapable de réguler l'appétit, la satiété et le stockage de l'énergie^{7,8}. Verdict après expérience chez des souris : si on les prive de microbiote intestinal et qu'on les soumet à un régime riche en graisses, les rongeurs ne grossissent pas ; chez les animaux avec flore intestinale au contraire, la même diète entraîne une prise de poids⁷. Plus étonnant : si on greffe à une souris mince la flore d'un individu obèse, elle forçit à son tour⁷ ! Cause ou conséquence ? La recherche peine à répondre pour l'instant, tout comme sur les mécanismes en jeu^{5,8}.

2 Bangladesh, Bhoutan, Inde, Népal et Pakistan, Indonésie, Philippines, Malaisie, Vietnam, Thaïlande, Sri Lanka, Belize, Cuba, République Dominicaine, Porto Rico, Argentine, Brésil, Chili, Paraguay, Uruguay
 3 Abenavoli L et al. Gut Microbiota and Obesity: A Role for Probiotics. *Nutrients*. 2019 Nov 7;11(11). pii: E2690.
 4 Barathikannan K et al. Gut Microbiome Modulation Based on Probiotic Application for Anti-Obesity: A Review on Efficacy and Validation. *Microorganisms*. 2019 Oct 16;7(10). pii: E456.
 5 Maruvada P et al. The Human Microbiome and Obesity: Moving beyond Associations. *Cell Host Microbe*. 2017 Nov 8;22(5):589-599.
 6 Cerdó T et al. The Role of Probiotics and Prebiotics in the Prevention and Treatment of Obesity. *Nutrients*. 2019 Mar 15;11(3). pii: E635.
 7 Lee Clare J et al. Gut microbiome and its role in obesity and insulin resistance. *Ann N Y Acad Sci*. 2020;1461(1):37-52.
 8 Torres-Fuentes C et al. The microbiota-gut-brain axis in obesity. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2017 Oct;2(10):747-756.

2. MICROBIOTE INTESTINAL ET OBÉSITÉ : L'ŒUF OU LA POULE ?



Les 100 000 milliards de micro-organismes (bactéries, virus et champignons) hébergés par le tube digestif participent activement à la bonne assimilation des aliments par notre organisme. Mais en cas d'alimentation trop riche en sucres et en graisses, notre balance énergétique est dérégulée. Perturbé à son tour (moins riche et moins diversifié), l'écosystème microbien de l'intestin ne parvient plus à réguler l'excès d'énergie absorbée et participe lui-même au maintien de ce déséquilibre.

Microbiote intestinal et corpulence sont-ils liés ?

Le tube digestif est peuplé de bactéries, virus et champignons. Parmi eux, les deux principales familles bactériennes (les Bacteroidetes et les Firmicutes, dont les lactobacilles) représentent près de 90 % des bactéries du microbiote³. Les 10 % restants sont composés de protéobactéries (dont *Escherichia coli*, connue pour être parfois néfaste) et d'Actinobactéries, dont les bénéfiques bifidobactéries³. En lien avec l'intestin, un microbiote équilibré participe à la bonne santé et a de nombreuses fonctions : il aide à la digestion et au bon fonctionnement des cellules intestinales, interagit avec le système immunitaire, empêche les molécules et organismes nuisibles de franchir la muqueuse intestinale, et enfin communique avec le cerveau. Chez les personnes obèses ou en surpoids justement, la flore serait déséquilibrée (dysbiose) : globalement moins riche et moins diversifiée⁹ elle compterait moins de « bonnes » bactéries comme *Akkermansia muciniphila* et les bifidobactéries, et davantage de bactéries potentiellement néfastes participant à la prise de poids *via* des mécanismes encore mal compris⁹.



La dysbiose, un cercle vicieux

Cause ou conséquence, le microbiote intestinal joue un rôle dans l'obésité ; lorsqu'il est altéré, les répercussions sont multiples et entraînent des perturbations au niveau de la digestion, du système de défense et de sa capacité à communiquer avec le cerveau pour gérer la faim⁸. Ces perturbations entretiennent elles-mêmes la dysbiose du microbiote intestinal⁹. Plus qu'une maladie métabolique, l'obésité serait donc un trouble du cerveau et du système immunitaire

qui se manifeste par un comportement alimentaire anormal auquel participerait le microbiote intestinal^{3,4,8,10}. On vous explique !



⁹ Mulders RJ et al. Microbiota in obesity: interactions with enteroendocrine, immune and central nervous systems. *Obes Rev.* 2018 Apr;19(4):435-451

¹⁰ Rastelli M et al. Gut Microbes and Health: A Focus on the Mechanisms Linking Microbes, Obesity, and Related Disorders. *Obesity (Silver Spring).* 2018 May;26(5):792-800.

Obésité et surpoids

L'INDIVIDU ET SON MICROBIOTE INTESTINAL, UNE RELATION COMPLEXE

Digestion et métabolisme



MICROBIOTE ÉQUILIBRÉ

- ✓ Facilite la digestion des graisses et leur absorption par l'intestin^{4,7}
- ✓ Contribue à l'augmentation des dépenses en énergie et à l'équilibre entre prises et dépenses caloriques^{4,7}
- ✓ Aide à assimiler les aliments non-digestibles (fibres...) et à les transformer en source d'énergie pour l'organisme, appelée « acides gras à chaîne courte » (ou AGCC)^{6,7}

MICROBIOTE PERTURBÉ

- ✓ Altère le contrôle du stockage des graisses⁶
- ✓ Augmente en excès la récupération d'énergie fournie par les aliments consommés^{3,7,9}
- ✓ Perturbe la capacité d'équilibrage du taux de sucre sanguin⁶

Barrière intestinale et immunité

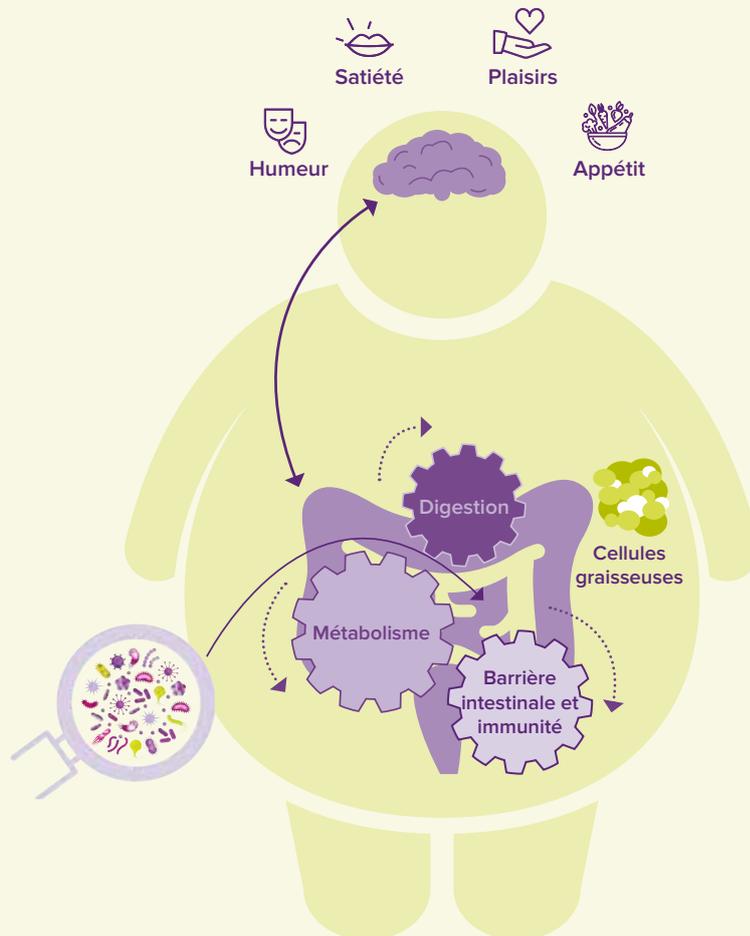
MICROBIOTE ÉQUILIBRÉ

- ✓ Favorise l'étanchéité et le bon fonctionnement de la barrière intestinale⁹
- ✓ Empêche le passage de molécules nocives présentes dans l'intestin vers la circulation sanguine⁹



MICROBIOTE PERTURBÉ

- ✓ Altère l'étanchéité de la barrière intestinale⁹
- ✓ Permet le passage de molécules nocives présentes dans l'intestin vers la circulation sanguine^{6,10}
- ✓ Conduit le système immunitaire à déclencher une inflammation pour protéger l'organisme^{9,10}
- ✓ Participe au maintien d'une inflammation faible mais constante^{9,10}
- ✓ Entraîne une cascade d'événements conduisant à une augmentation du taux de sucre sanguin, de graisses dans le foie et la prise de poids^{3,6,7,10} ...



Axe intestin cerveau

MICROBIOTE ÉQUILIBRÉ

- ✓ Fluidifie la communication entre intestin et cerveau, notamment *via* des molécules «signal» (entre autres «AGCC» et « neurotransmetteurs »)^{3,4,10}
- ✓ Aide le cerveau à réguler la balance énergétique, l'appétit et le sentiment de satiété³
- ✓ Module l'humeur et le comportement alimentaire en agissant sur le circuit cérébral de récompense et de plaisir^{8,10}
- ✓ Analyse les messages du cerveau et participe, en retour, aux ajustements nécessaires^{8,9,10}

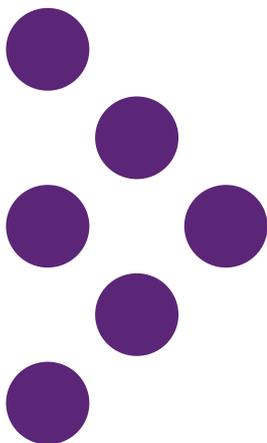
MICROBIOTE PERTURBÉ

- ✓ Altère la communication entre intestin et cerveau^{8,9,10}
- ✓ Trouble les messages envoyés au circuit cérébral de récompense, ce qui crée un déficit de plaisir^{8,9,10}
- ✓ Participe à la diminution du sentiment de satiété^{8,9,10}
- ✓ Contribue à la stimulation de l'appétit^{8,9,10}

AGCC : acides gras à chaîne courte, source d'énergie (carburant) de l'individu

Neurotransmetteurs : molécules spécifiques qui permettent une communication entre les neurones, mais aussi avec les bactéries du microbiote

3. AGIR SUR LE MICROBIOTE INTESTINAL : EFFICACE POUR MINCIR ?



Faire fondre ses kilos en rééquilibrant son microbiote, un espoir à portée de main ? Peut-être, au moins à condition de mieux comprendre comment l'alimentation, les pro- et prébiotiques ou encore la transplantation de microbiote fécal (TMF) influencent l'écosystème microbien intestinal. Si elle n'est pas encore gagnée, la guerre contre l'obésité est résolument déclarée !

Revoir d'urgence son assiette

Premier facteur de risque d'obésité, l'alimentation est aussi le principal levier de modulation du microbiote. Sans surprise, l'intestin est donc façonné par les préférences alimentaires : par exemple, une plus grande variété de bactéries chez les omnivores que chez les végétariens, la domination de certaines espèces

spécifiques chez les amateurs de protéines et de graisses animales, etc³. En théorie, le « remède » semble enfantin... Faux ! Les réponses sont variables d'un individu à l'autre ; et malgré de très nombreuses études, aucun lien catégorique n'a, pour le moment, été établi entre action sur la flore et importance de la perte pondé-

rale¹¹. Selon certains auteurs, la variabilité des réponses à un régime serait due à la composition initiale de notre microbiote intestinal^{7,11}; pour d'autres, il permettrait carrément d'en prédire le succès⁷. Une seule certitude dans cette controverse : manger équilibré, même si nous ne sommes pas égaux face à la prise de poids !



La chirurgie bariatrique

Parmi les traitements proposés aux patients souffrant d'obésité morbide, l'un des plus efficaces est la chirurgie bariatrique. Elle consiste à réduire le volume de l'estomac ou à court-circuiter tout ou partie de l'intestin grêle¹¹. En plus d'une perte de poids, le traitement a un impact sur le microbiote intestinal^{7,9}. Les chercheurs pensent même que le microbiote modifié après la chirurgie serait directement responsable de la diminution de la masse grasseuse et d'une capacité réduite de l'hôte à utiliser les aliments comme carburant⁹.

11 Segnfredo FB et al. Weight-loss interventions and gut microbiota changes in overweight and obese patients: a systematic review. *Obes Rev.* 2017 Aug;18(8):832-851.

Les probiotiques, une piste d'avenir ?

Les probiotiques sont des « micro-organismes vivants (bactéries, levures) qui, lorsqu'ils sont ingérés en quantité suffisante, ont un effet bénéfique sur la santé de l'hôte^{12,13} ». On trouve ces microorganismes dans les aliments fermentés (yaourt, kéfir, choucroute...), sous forme de médicaments ou de compléments alimentaires. Leur capacité à restaurer l'équilibre du microbiote en fait des candidats prometteurs à la lutte contre l'obésité³. Pour en observer les effets sur la perte de poids, la capacité à réguler le taux de sucre dans le sang malgré une alimentation riche en graisses, le sentiment de satiété, la baisse de l'indice de masse corporelle (IMC), la diminution de la masse grasse... des souris de laboratoire ont été examinées sous toutes les coutures après avoir reçu des probiotiques^{3,4,6,14,15}. Entre autres résultats : certains lactobacilles, bifidobactéries, d'autres bactéries aux noms complexes (*Akkermansia*, *Hafnia*, *Pedococcus*, *Bacteroides*...) ou encore une levure sortent positivement du lot. Ces probiotiques participeraient à l'amélioration du profil métabolique et à la réduction du gain de poids chez la souris^{6,14,15}. L'une d'entre elles



aurait même un effet coupe-faim prometteur et favoriserait le sentiment de satiété^{14,15}. Les données sont moins nombreuses chez l'Homme, et seulement certains probiotiques spécifiques ont eu un impact sur le poids, l'IMC, le tour de taille, la masse grasse et le profil métabolique^{3,4,6}. Même si ces résultats sont encourageants, tout reste à poursuivre et à confirmer chez l'Homme^{3,6}.



12 Food and Agricultural Organization of the United Nations and World Health Organization. Health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria. (2001). <http://www.fao.org/3/a-a0512e.pdf>

13 Hill C et al. Expert consensus document. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2014;11(8):506-514.

14 Lucas N et al. *Hafnia alvei* HA4597 Strain Reduces Food Intake and Body Weight Gain and Improves Body Composition, Glucose, and Lipid Metabolism in a Mouse Model of Hyperphagic Obesity. *Microorganisms*. 2019;8(1):35.

15 Legrand R et al. *Commensal Hafnia alvei* strain reduces food intake and fat mass in obese mice-a new potential probiotic for appetite and body weight management. *Int J Obes (Lond)*. 2020;44(5):1041-1051.w



Quid des prébiotiques ?

Idem côté prébiotiques, ces sucres non digestibles présents dans les légumes, céréales complètes, légumineuses, tubercules, fruits, fruits à coque, herbes, épices... qui servent à nourrir les « bonnes » bactéries et les faire proliférer au détriment des mauvaises. Car si leurs bénéfices pour enrayer l'obésité ont été largement prouvés en laboratoire, les essais chez l'Homme ont donné des résultats divergents⁶. Certains prébiotiques ont induit une baisse significative du poids, de l'IMC et du tour de taille chez des adultes obèses ou en surpoids, d'autres en revanche n'ont eu aucun effet⁶. Globalement, les études mettent en évidence un effet des prébiotiques sur la satiété⁷, mais celui-ci ne se traduit malheureusement pas par une perte de poids⁶. Si les prébiotiques restent une piste de recherche enthousiasmante, il est encore prématuré de les recommander dans la prise en charge de l'obésité et du surpoids, estiment les experts⁶.



Une greffe... pas banale !

Autre méthode, qui pourrait bien s'avérer prometteuse : la transplantation de microbiote fécal (TMF), ou greffe de selles¹⁶. Réservée pour l'heure à une seule indication très éloignée de l'obésité (l'infection récidivante à *Clostridium difficile*), elle consiste en l'occurrence à transférer les micro-organismes contenus dans les selles d'un donneur affichant un IMC normal chez un receveur obèse pour « corriger » sa flore¹⁷. L'intérêt de la démarche est actuellement étudié par plusieurs équipes de recherche, qui scrutent à la loupe ses effets sur le rééquilibrage du microbiote intestinal, le comportement alimentaire et la bonne utilisation des ressources énergétiques au regard des calories ingurgitées¹⁷.



¹⁶ Lee P et al. Gut microbiota and obesity: An opportunity to alter obesity through faecal microbiota transplant (FMT). *Diabetes Obes Metab*. 2019;21(3):479-490.

¹⁷ Micro-organismes vivants (bactéries, levures) qui, lorsqu'ils sont ingérés en quantité suffisante, ont un effet bénéfique sur la santé de l'hôte. On en trouve dans les aliments fermentés (yaourt, kéfir, choucroute...), sous forme de médicaments ou de compléments alimentaires.



Si l'étude du microbiote intestinal ouvre de nouvelles pistes en matière de prise en charge de l'obésité, la prudence reste de mise : cette approche serait « un traitement parmi d'autres », prévient le Pr Patrice D. Cani, co-Directeur de l'unité Métabolisme et Nutrition du Louvain Drug Research Institute de l'UCLouvain (Bruxelles, Belgique).

Est-on condamné à garder ses kilos en trop ?

De manière générale, croire en un remède miracle est un leurre ; aucun traitement ne peut venir à bout de l'obésité sans participation active des sujets (alimentation, activité physique...) ni approche intégrée et personnalisée de la prise en charge.

Car l'obésité est un processus complexe, long, et qui dépend de facteurs associés multiples, et le microbiote intestinal en fait partie. Cela dit, prétendre que le déséquilibre de l'écosystème microbien conduit inévitablement à l'obésité (ou au contraire que son équilibre garantit un poids normal) est une erreur. Essayer de rééquilibrer son microbiote est pourtant une bonne initiative, qui s'inscrit dans une thérapie globale et personnalisée des patients.

“ **MA DEVISE EST
« IN GUT WE TRUST ».** ”

Agir seul sur son microbiote est-il risqué ?

D'un point de vue strictement médical, la démarche est relativement sûre, sous réserve de s'en tenir aux probiotiques¹⁷ dont les effets avancés reposent sur des preuves scientifiques et dont la composition bactérienne est connue (Lactobacilles et Bifidobactéries par exemple). Car considérer que tous les probiotiques se valent est erroné ; la spécificité de la ou des bactéries utilisées joue un rôle primordial sur leur action. Enfin, il faut favoriser aussi la consommation de prébiotiques¹⁸, mais surtout éviter des doses trop élevées si vous n'êtes pas habitués, au risque de

développer des effets secondaires désagréables (ballonnements, diarrhées, douleurs intestinales...). En réalité, le plus grand risque est psychologique : celui d'être déçu en cas de promesses non tenues !

Grefe de microbiote intestinal : une surpromesse ?

Les travaux actuellement en cours sur le sujet sont nombreux. Certains d'entre eux montrent que la transplantation de microbiote n'aurait aucun effet sur l'obésité, ou qu'elle favoriserait une amélioration passagère de la capacité à stabiliser le taux de sucre sanguin. Des résultats *a priori* décevants, pourtant riches d'enseignements : on sait maintenant qu'il est nécessaire que le microbiote du donneur soit compatible avec celui du receveur ; on sait aussi que certains individus sont plus réceptifs que d'autres à la greffe (de même qu'au changement de régime alimentaire) en fonction de la composition initiale de leur microbiote. En tous cas, améliorer notre santé en ciblant le microbiote intestinal est une piste de choix, à condition d'agir de façon raisonnée et d'observer des recommandations médicales et nutritionnelles. Personnellement, j'en suis convaincu car ma devise est « In gut we trust ».

¹⁸ Sucres qui nourrissent les « bonnes » bactéries. On en trouve dans des aliments comme les bananes, les poireaux, les oignons, les artichauts...

Obésité et surpoids

LE MICROBIOTE INTESTINAL INFLUENCE-T-IL NOTRE TOUR DE TAILLE ?

Véritable fléau mondial, l'obésité a connu une hausse spectaculaire en 30 ans seulement. Elle n'épargne aujourd'hui presque plus aucune région du monde et la mortalité causée par la sur-alimentation dépasse désormais celle causée par le manque de nourriture.

Trop de graisses, trop de sucres, pas assez d'activité physique... La maladie est encore trop souvent associée à la malbouffe et à la sédentarité. Mais d'autres facteurs, moins connus, pourraient pourtant peser dans la balance : l'hérédité, l'environnement de vie quotidien, et surtout un défaut dans la communication entre notre cerveau et notre intestin.

En lien avec notre matière grise, l'armada de micro-organismes hébergée dans notre ventre impacterait donc nos comportements alimentaires (appétit, sentiment de satiété, humeur, circuits de récompense...), notre métabolisme (stockage des graisses, taux de sucre dans le sang...), notre immunité (maintien de l'inflammation) et l'étanchéité de notre barrière intestinale.

Si surveiller le contenu de son assiette s'avère indispensable dans tous les cas, la chirurgie bariatrique donne de bons résultats dans les formes les plus sévères de la maladie. Mais l'arsenal disponible pourrait bien s'orienter vers une approche personnalisée et intégrer, à l'avenir, des actions sur le microbiote intestinal.



SITE WEB

biocodexmicrobiotainstitute.com

BIOCODEX 
Microbiota Institute