

Guérir

PAR LES
MICROBES ?

Par Valérie Borde, journaliste scientifique

Source : *L'Actualité*, 1^{er} mars 2010, page 29-37.



Une dose de microbes ? C'est ce que les médecins prescriront demain pour combattre le cancer, l'asthme, l'obésité... Notre journaliste a rencontré les pionniers de cette surprenante percée médicale.

Et si, à force de combattre les bactéries, on avait augmenté les risques de cancers ? Et si les obèses étaient gros parce que leur organisme héberge trop d'un certain type de microbes et pas assez d'un autre ? Jeffrey Gordon, professeur à l'Université Washington, à Saint Louis (Missouri), le croit. Et ce n'est pas un professeur Tournesol en plein délire !

Jeffrey Gordon fait partie de la centaine de chercheurs dans le monde qui se sont lancés, il y a quelques mois, dans la grande aventure médicale du 21^e siècle : la conquête du microbiome. Comme le décryptage du génome humain, dans les années 1990, leur quête risque de changer considérablement la façon de pratiquer la médecine ! Car selon ces chercheurs, les microbes qui vivent sur nous et en nous pourraient être à l'origine de beaucoup de nos maladies. Mais ils seraient aussi la clé pour en guérir !

« Nos découvertes influenceront la manière dont l'être humain va envisager son corps, dit Jeffrey Gordon. Nous devons apprendre à prendre soin non seulement de nous, mais aussi de toute cette faune microscopique qui est en nous. »

Vous n'avez jamais entendu parler du microbiome ? Moi non plus. Pendant trois mois, j'ai donc fait un Edmund Hillary de moi. Je me suis lancée à mon tour dans la grande aventure. J'ai visité des dizaines de labos, parlé à plein de chercheurs et décortiqué une imposante pile de publications savantes sur le fameux microbiome. Et comme Hillary au sommet de l'Everest, j'ai découvert un univers à couper le souffle !

Vous vous rappelez le choc que vous avez eu en apprenant, il y a quelques années, que vous partagiez votre matelas pourtant tout propre avec des milliers d'acariens ? Sachez que, de la même façon, même frais lavé et en bonne santé, vous êtes l'hôte de centaines de milliards de microbes, qui vivent en permanence



sur vous et en vous, de la naissance à la mort ! Trop petits pour être visibles à l'œil nu, ces micro-organismes sont au moins 10 fois plus nombreux que nos cellules. Leur poids total dépasse celui de notre cerveau. Il y a en nous des milliers d'espèces de bactéries, de virus et d'autres micro-organismes, dont on ne sait pour l'instant pas grand-chose. Sinon qu'ils sont nos amis.

Pour ces microbes, notre corps est un vaste habitat. Chaque espèce y a son écosystème de prédilection, comme sur terre certains animaux vivent dans le désert et d'autres dans la jungle. Nous en avons presque partout : sur la peau, dans le nez, les yeux, la bouche, les oreilles, les poumons et les bronches, dans le vagin pour les femmes et, surtout, d'un bout à l'autre du tube digestif.

Toutes ces populations grouillantes de vie forment ce que les spécialistes appellent le microbiote humain. Et le microbiome humain, c'est l'ensemble des gènes de tous ces microbes.

C'est en fouillant dans le microbiome que des chercheurs comme Jeffrey Gordon croient qu'on trouvera bon nombre d'explications aux maladies qui nous touchent. L'obésité, mais aussi le cancer, l'autisme, l'asthme, le côlon irritable, les allergies, la dépression... Toutes ces saletés pourraient être, en partie du moins, causées par les problèmes de nos amis microscopiques ! Car ils en ont. Comme la terre, le corps humain aurait ses espèces menacées et ses habitats perturbés. Et aussi comme pour la terre, quand la biodiversité naturelle de l'humain en arrache, celui-ci en subit les conséquences.

« La médecine va changer », m'explique Jeffrey Gordon, le regard brillant derrière ses lunettes rondes. « Jusqu'à présent, on a toujours pensé la santé en fonction de la physiologie et de la génétique humaine. Mais les quelque 100 000 gènes de micro-organismes qui s'expriment dans notre corps ont certainement leur mot à dire. »

Dans son labo de Saint Louis, Jeffrey Gordon gère des subventions représentant des millions de dollars. Pendant qu'il règle les détails d'un important projet sur le microbiome des enfants africains souffrant de malnutrition avec un représentant de la fondation Bill Gates, son assistant m'emmène visiter l'endroit où tout a commencé, dans le sous-sol de l'hôpital voisin.

Enfermées dans des cages de plastique gonflables, quelques dizaines de grosses souris s'empiffrent à longueur de journée. Une mutation génétique en a fait des animaux modèles pour l'étude de l'obésité. Depuis leur naissance, elles n'ont jamais été exposées au moindre micro-organisme : leur litière, leur nourriture, l'eau qu'elles boivent et l'air qu'elles respirent sont parfaitement stériles. Dans les bulles voisines vivent d'autres souris au tour de taille normal. Elles aussi sont axéniques, c'est-à-dire qu'elles vivent sans microbes. Dans le fond de la salle, des souris minces et d'autres obèses sont élevées à l'air libre ou dans des cages dont on contrôle strictement l'environnement microbien.

En 2006, Jeffrey Gordon a fait une découverte renversante avec ces rongeurs : les obèses n'ont pas le même microbiome intestinal que les minces ! Leur intestin renferme, en proportion, beaucoup moins de bactéries appartenant au genre *Bacteroidetes* et beaucoup plus de *Firmicutes*. Le chercheur a montré que cette flore intestinale particulière augmentait la production de gras corporel à partir d'une quantité donnée de nourriture. Chez les rongeurs, mais aussi chez les humains. Depuis 2006, d'autres scientifiques sont parvenus à la même conclusion : les obèses ont dans le ventre des bactéries qui les font grossir.

Félicitations à Valérie Borde

Valérie Borde, journaliste scientifique s'est distinguée avec l'article « *Guérir par les microbes* » puisqu'elle est arrivée deuxième parmi les meilleurs reportages scientifiques de la francophonie lors de la cuvée 2010 du prix Alexandre-Varenne de l'information scientifique, à Paris.

Ce prix est remis annuellement par la Fondation Alexandre et Marguerite Varenne, qui vise la promotion de la presse et de la communication.

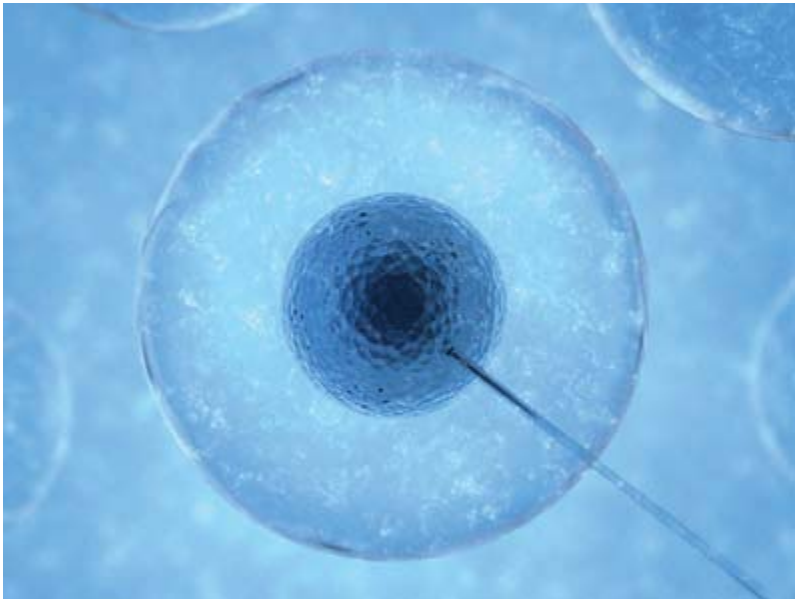
Depuis cette découverte, la conquête du microbiome suscite les espoirs les plus fous. Imaginons qu'un traitement antibiotique puisse détruire sélectivement les *Firmicutes*, présentes en trop grand nombre chez les obèses. Ceux-ci se mettront-ils à maigrir ?

Et, de la même manière, pourra-t-on un jour rétablir ou renforcer les capacités des petits amis qui logent dans l'intestin, le vagin ou sur la peau, par exemple avec des antibiotiques ou des probiotiques, pour prévenir ou soulager certaines maladies ?

Les recherches débutent à peine. On a beau avoir des milliards de microbes sous le nez - et même dedans -, on les connaît encore très mal. Pour une raison fort simple : moins de 1 % ont déjà été cultivés en laboratoire. Car la plupart d'entre eux meurent immédiatement en présence de l'oxygène de l'air. Par ailleurs, depuis l'invention du microscope, les microbiologistes se sont surtout concentrés sur les ennemis du corps humain, comme les bacilles de la peste ou de la tuberculose, les staphylocoques, les listeria, *E. coli* et autres A (H1N1). Nos microbes amis, eux, n'intéressaient pas grand monde.

Jusqu'à ce qu'une nouvelle technique rende l'exploration possible, au début des années 2000, à la suite du programme de décryptage du génome humain. Cette technique s'appelle la métagénomique. Je vous explique, c'est assez simple - en théorie, évidemment !

Auparavant, pour pouvoir lire le code génétique d'un organisme vivant, il fallait avoir isolé et multiplié celui-ci *in vitro*. Car on devait disposer d'une quantité suffisante de ce micro-organisme



pour alimenter le séquenceur, la machine à lire les codes génétiques. Avec la métagénomique, plus besoin de tout ce tralala ; on peut lire le code génétique d'un échantillon contenant des espèces vivantes toutes mélangées. Pour savoir ce qui vit dans notre intestin, il suffit de placer quelques grammes de selles dans le séquenceur. On obtient le métagénome de l'échantillon, c'est-à-dire la liste de tous les gènes présents. Pour en déduire quelles espèces de micro-organismes se trouvent dans l'échantillon, et en quelles proportions, les chercheurs utilisent de puissants logiciels de bio-informatique, capables de digérer les monceaux de données fournies par les séquenceurs. Ils en extraient la liste des microbes et celle de leurs gènes respectifs. Vive l'informatique !

En s'appuyant sur cette technique, plusieurs pays ont lancé des programmes de recherche sur le microbiome humain, comme ils l'avaient fait pour le décryptage du génome humain dans les années 1990. Le *Human Microbiome Project* américain, le plus important, a accordé des subventions de 182 millions de dollars à des labos comme celui de Jeffrey Gordon depuis 2007. Le Canada est dans la course : depuis mars 2009, le fédéral a donné 23 millions de dollars à l'Initiative canadienne du microbiome. L'Europe, la Chine, le Japon, l'Australie... tout le monde s'y met. Fin 2008, à Heidelberg, en Allemagne, est né le Consortium international sur le microbiome humain, pour coordonner les actions à l'échelle mondiale.

Déjà, les recherches livrent une esquisse fascinante de la relation - la symbiose, disent les biologistes - entre l'être humain et ses hôtes invisibles.

Tout, ou presque, commence à la naissance. Le nouveau-né croise ses premiers microbes lors de l'accouchement. S'il vient au monde par les voies naturelles, il se couvre d'abord de ceux qui vivent dans le vagin de sa mère. La suite est... étonnante !

Pour savoir comment se bâtit le microbiome, je suis allée rencontrer David Relman, un autre pionnier. Dans son labo de l'Université Stanford, au cœur de la Silicon Valley, ce chercheur et son équipe tentent d'appliquer à l'écosystème humain les grands principes de l'écologie et de l'évolution des espèces. L'homme très sympathique qui me reçoit en short et sandales est un grand explorateur qui, depuis 20 ans, a collecté une multitude d'informations sur le monde secret de nos microbes.

En 2006, David Relman s'est lancé dans un travail pas très ragoûtant, mais hautement instructif : enquêter sur la flore intestinale de bébés, de leur naissance jusqu'à l'âge d'un an. Il a découvert des choses édiifiantes dans les couches des bébés : au début, des groupes de bactéries apparaissent et disparaissent à tout moment sans qu'on sache pourquoi. Dans le lot, le chercheur a reconnu la « signature microbienne » des mères. Puis, peu à peu, les différences entre bébés se

sont estompées. À un an, tous avaient un microbiome intestinal à peu près semblable et typique de celui d'un adulte.

Car, aussi incroyable que cela puisse paraître, qu'ils vivent dans un bidonville de Calcutta ou à Montréal, qu'ils mangent de la viande de phoque ou du manioc, tous les humains ont à peu près les mêmes microbes aux mêmes endroits !

Ne vous y trompez pas : il existe d'innombrables différences entre chaque individu. Vous et moi avons chacun un microbiome unique, qui nous caractérise aussi sûrement que notre ADN ou nos empreintes digitales.

Voilà qui, selon David Relman, pourrait donner naissance à une nouvelle manière personnalisée de suivre notre état de santé. « Peut-être qu'un jour on passera régulièrement des tests de microbiome chez le médecin, comme on fait une prise de sang, pour prévenir ou détecter des maladies sous-jacentes. Ce serait génial, mais on en est encore très, très loin ! » dit-il en riant.

L'humain et ses hôtes invisibles ont évolué ensemble depuis la nuit des temps, m'explique le chercheur. Comment ? Grand mystère... On pense que la nourriture, les conditions sanitaires, l'industrialisation, les antibiotiques et d'innombrables autres facteurs ont façonné nos populations microscopiques au fil du temps. L'an dernier, on a analysé des restes d'excréments humains datant de 1 300 ans, trouvés dans une grotte au Mexique. Le microbiome de ces hommes du passé ressemblait déjà au nôtre, sans en être une copie conforme. A-t-on perdu de précieux alliés en ne mangeant plus de viande sauvage ou en prenant des douches tous les jours ? Ce sera à vérifier.

Depuis le début de mon enquête, la même question me taraude : que font toutes ces bestioles microscopiques à longueur de

journée? Pour le savoir, direction Vancouver, au *Women's Health Research Institute* de l'Université de Colombie-Britannique. La directrice, Deborah Money, est l'une des rares spécialistes du microbiote du vagin. Dans les dernières années, cette chercheuse et d'autres scientifiques ont mis en évidence le rôle crucial que nos alliés les plus intimes jouaient dans la santé sexuelle des femmes. Mesdames, sachez-le : un vagin qui ne renferme pas assez de *Lactobacillus* vous expose à bien des ennuis : plus grande sensibilité aux infections sexuellement transmissibles, comme le VIH, risque accru de fausse couche, infertilité, infections à répétition... Comment garder ses *Lactobacillus* en bonne santé? On ne le sait pas encore.

Nos hôtes invisibles constituent une redoutable armée secrète qui nous défend contre les envahisseurs. Dans le vagin, mais aussi dans les moindres replis du tube digestif, dans le nez, sur les dents ou la peau, nos bactéries amies forment des colonies parfaitement adaptées à leur habitat, qui empêchent les colonies étrangères de s'y établir. Une vraie armure contre les salmonelles, *E. coli* et autres saletés virales que l'on croise certainement tous les jours dans notre environnement! La première fonction du microbiote, croient les chercheurs, c'est de participer à la maturation du système immunitaire, qu'il rend bien plus costaud.

Mais il y a plus. On sait depuis les années 1970 que nos hôtes s'occupent d'une bonne partie de la digestion. Dans son livre *Microbial Inhabitants of Humans* (un extrait, en PDF), paru en 2005, le microbiologiste Michael Wilson, du *University College* de Londres, dresse une longue liste des fonctions des amis qui logent dans notre intestin. Sans eux, nous serions bien incapables de digérer un simple bout de pain! Ce sont des bactéries qui rendent l'amidon des céréales assimilables par l'organisme. Des bactéries, encore, qui servent à combler la moitié de nos besoins en vitamine K, essentielle pour la coagulation sanguine. Ces aides culinaires indispensables nous donnent accès à de nombreux autres nutriments et font même le ménage, en dégradant une bonne partie des résidus toxiques ou cancérigènes issus de notre alimentation!

« On ne pourra peut-être jamais comprendre tout ce que font nos microbes, m'avait prévenue David Relman, à l'Université Stanford. Mais on doit chercher, car c'est certainement beaucoup plus important que ce qu'on a toujours imaginé. »

Plus les recherches progressent, plus il semble clair que le secret de bon nombre de maladies se cache dans la jungle de nos intestins.

L'an dernier, 13 labos d'Europe et de Chine ont commencé à analyser le microbiome intestinal de personnes atteintes de la maladie de Crohn et de la colite ulcéreuse, de leurs proches et de malades en rémission. Au total, 400 personnes ont commencé à donner des échantillons de selles pour l'ambitieux programme MetaHIT, qui se consacre aux maladies inflammatoires de

l'intestin. Ce programme, prévu pour durer quatre ans et qui coûtera la bagatelle de 38 millions de dollars, est dirigé par Dusko Ehrlich, chercheur de l'Institut national de la recherche agronomique, à Jouy-en-Josas, en banlieue de Paris. « Si on est capable aujourd'hui d'analyser les micro-organismes qui vivent au fond des abysses, on devrait bien pouvoir comprendre ceux qui vivent en nous, même s'il faut beaucoup d'argent pour séquencer le microbiome », dit-il.

Rien qu'au Canada, environ 200 000 personnes sont atteintes de la maladie de Crohn et de la colite ulcéreuse. On ne connaît ni cause ni traitement contre ces maux chroniques qui provoquent douleurs, diarrhées, saignements et perte de poids, et qui augmentent le risque de cancer du côlon. Mais on a remarqué, en revanche, que le microbiote des malades est souvent perturbé. Dusko Ehrlich croit qu'on peut maintenant comprendre pourquoi et comment grâce à la métagénomique.

Au Canada, certains chercheurs ont déjà fait d'étranges découvertes dans ce monde mystérieux. Prenez Amee Manges, jeune professeure de l'Université McGill, la seule au Québec à avoir reçu une subvention de l'Initiative canadienne du microbiome. Depuis quelques mois, cette Américaine d'origine examine le contenu des intestins de personnes victimes de la bactérie *C. difficile*, qui provoque de graves diarrhées. Ses premiers résultats, obtenus avec une centaine de patients de l'Hôpital Royal Victoria, sont renversants : il semble en effet que les personnes qui ont contracté cette infection avaient un microbiome particulier avant même d'avoir été contaminées, et ce, quels que soient leur état de santé ou les médicaments qu'elles ont reçus à l'hôpital. Toute une découverte! Car si seulement certaines personnes sont « prédestinées » à souffrir d'une infection par *C. difficile*, ne pourrait-on pas les repérer et les protéger dès qu'elles entrent à l'hôpital, plutôt que de déployer l'artillerie lourde pour traiter inutilement tous les malades?

À Vancouver, j'apprends que les microbes de l'intestin pourraient même être associés à des maladies sans aucun lien avec le tube digestif! L'asthme, c'est connu, est une inflammation chronique des bronches, courante dans les pays industrialisés, mais presque inexistante dans les pays en développement, sans qu'on sache trop pourquoi. Pour le microbiologiste Brett Finlay, c'est peut-être une question... de bactéries intestinales!

Comme d'autres dans le monde, ce professeur de l'Université de Colombie-Britannique a déjà montré que les antibiotiques perturbaient durablement le microbiote intestinal. Or, plusieurs études ont associé la prise d'antibiotiques pendant les premières années de vie à un risque accru de souffrir d'asthme un jour. Brett Finlay et son équipe ont donc entrepris d'analyser le microbiome de souris asthmatiques pour voir s'il présentait des particularités. Les études commencent à peine.

Martin Blaser croit aussi que l'asthme est lié à la flore du tube digestif. Ce grand pont américain de la microbiologie, professeur à l'Université de New York, travaille depuis des années sur le principal occupant de notre estomac : *Helicobacter pylori*. Cette bactérie est en voie de disparition dans les estomacs des habitants des pays riches. C'est que dans les années 1990, on a découvert qu'elle pouvait causer des ulcères. Et depuis, on tente de l'éliminer à grand renfort d'antibiotiques. Une erreur, selon Martin Blaser.

Ses recherches ont jeté un gros pavé dans la mare des publications scientifiques. Car en voulant jouer à Dieu avec nos populations microbiennes, la médecine a peut-être causé de grands torts à l'humanité. Depuis qu'elle combat *H. pylori*, le taux de cancers gastro-œsophagiens augmente en flèche, tout comme celui des cas d'asthme. Et Martin Blaser commence à comprendre pourquoi. L'an dernier, il a montré que les enfants asthmatiques étaient nettement moins souvent porteurs d'*H. pylori* que les autres. Les humains abriteraient donc, comme la terre, une biodiversité en danger ? Encore une idée à creuser.

C'est à l'Université McMaster, à Hamilton, en Ontario, que j'ai trouvé les recherches les plus renversantes sur nos hôtes invisibles. C'est là que, depuis cinq ans, Premysl Bercik, jeune professeur de gastroentérologie d'origine tchèque, observe comment l'intestin communique avec le cerveau. On sait depuis longtemps que ces deux organes échangent de l'information sous forme chimique. Voilà pourquoi, par exemple, un stress aigu peut amener une rapide évacuation du contenu des intestins. À l'inverse, on connaît quelques troubles neuropsychiatriques - notamment des formes de dépression et d'autisme - qui réagissent à un régime alimentaire particulier ou à des antibiotiques. Mais on sait bien peu de choses sur la manière dont nos bactéries participent aux échanges entre le cerveau et l'intestin.

Tout récemment, Premysl Bercik s'est livré à une étonnante expérience avec deux lignées de souris, jusque-là utilisées pour étudier le comportement. Les souris de la première lignée ont tendance à se cacher et à rester dans leur coin, celles de la seconde sont de nature curieuse. Après les avoir placées dans des conditions identiques, le chercheur a interverti le microbiome intestinal des deux types de souris. Aussi incroyable que cela puisse paraître, les rongeurs ont rapidement adopté le comportement de la lignée d'origine de leur microbiome ! Les timides sont devenus plus aventureux et les curieux plus réservés. « Ce sont nos premières observations, et je n'ai même pas encore publié l'étude », dit le chercheur, qui ose à peine en parler. Tout cela reste donc hautement spéculatif.

Si les habitants invisibles de notre corps sont capables d'influencer jusqu'à notre santé mentale, ils méritent certainement d'être regardés de plus près ! Que découvriront les chercheurs sur

l'Everest de nos microbes ? Un casse-tête effroyable ? Des remèdes révolutionnaires ? Rendez-vous dans quelques années pour la suite de l'histoire...

Sur la peau : 1 000 espèces de microbes !

L'an dernier, Julia Segre, chercheuse de l'Institut de génomique humaine, au Maryland, a gratouillé la peau de 10 volontaires à 20 endroits différents de leur corps, après leur avoir demandé de se laver à l'eau chaude et au savon. Puis, elle a analysé les bactéries présentes : environ 1 000 espèces - et des milliards d'individus - vivent en colonies partout sur notre peau, au sein d'écosystèmes presque aussi différents les uns des autres que ceux que l'on trouve à la surface de la terre. La biodiversité est maximale dans les zones les plus sèches, comme sur l'avant-bras, où la chercheuse a découvert en moyenne 44 espèces de bactéries différentes, contre seulement 19 derrière les oreilles.

Les Canadiens aussi dans la course

En mars 2009, le fédéral, par l'intermédiaire des Instituts de recherche en santé du Canada, a alloué 10 millions de dollars à l'Initiative canadienne du microbiome. Douze travaux de recherche exploratoire ont été financés. Et 13 autres millions de dollars seront bientôt injectés dans le programme. « Nos chercheurs n'ont pas les moyens des équipes américaines ou européennes, mais ils ont de l'imagination à revendre », croit Bhagi Singh, le sémillant directeur scientifique de l'Institut des maladies infectieuses et immunitaires, qui chapeaute l'Initiative. En Europe comme aux États-Unis, on semble apprécier « Bhagi » dans le petit monde du microbiome !

Emma Allen-Vercoe est la preuve vivante de la créativité des spécialistes canadiens engagés dans ce programme. Après avoir étudié les salmonelles à Londres, puis la bactérie *E. coli* à Calgary, cette chercheuse enthousiaste a décidé de consacrer toute son énergie à nos microbes. Dans le labo qu'elle a mis sur pied en 2007 à l'Université de Guelph, en Ontario, elle a conçu une installation unique au monde : une machine à cultiver les bactéries fécales, réputées incultivables. La « matière première » est fournie gracieusement par les membres du labo. Quant au résultat, il s'en va tout droit dans les séquenceurs du programme américain. Un travail pas très ragoûtant, mais fort important !

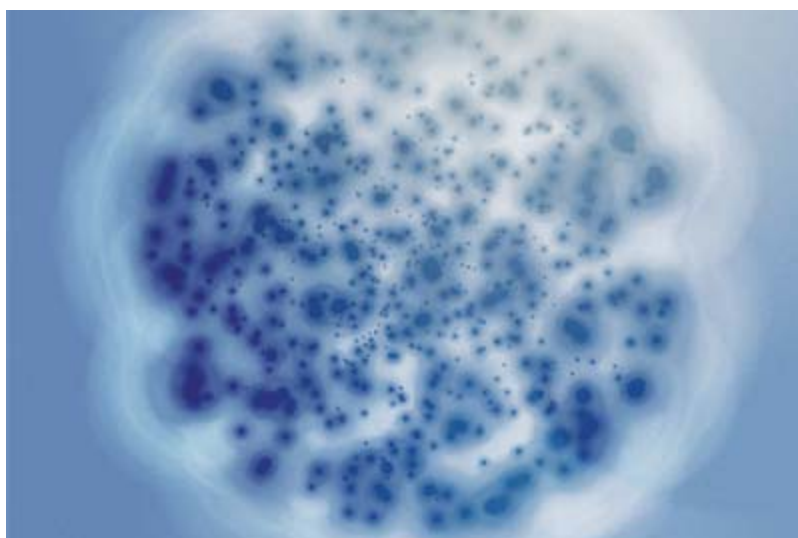
« Le génome, c'était de la rigolade ! »

Le programme lancé en 2007 par les *National Institutes of Health*, aux États-Unis, vise à séquencer le génome de 1 000 bactéries vivant dans diverses parties du corps de 124 volontaires. Les chercheurs vont construire une référence de base, comme on l'avait fait pour le génome humain. La voie sera alors ouverte pour analyser les différences ou ressemblances entre individus, suivre l'évolution du microbiome au cours de la vie, relier des séquences anormales à des maladies ou à des changements dans l'environnement, pour qu'on puisse plus tard essayer de « guérir » un microbiome anormal...

« Le génome humain, c'était de la rigolade à côté de ce qui nous attend avec le microbiome », me prévient George Weinstock, directeur du gigantesque Centre de séquençage de l'Université Washington, à Saint Louis, où le quart des gènes humains ont été décodés. Près de 300 personnes travaillent ici, dont 75 bio-informaticiens. Par la fenêtre de son bureau, le chercheur me montre la centrale électrique installée de l'autre côté de la rue. Ce grand bâtiment de 20 millions de dollars a été construit spécialement pour alimenter en électricité les ordinateurs ultrapuissants nécessaires pour traiter et stocker les monceaux de données fournies par les séquenceurs ! Comme toute grande aventure scientifique, la conquête du microbiome coûtera les yeux de la tête.

la diarrhée des voyageurs. L'industrie des aliments probiotiques est en plein boum... Mais dans bien des cas, les résultats sont décevants.

Gregor Reid, chercheur à l'Université de London, en Ontario, et pionnier des probiotiques, dénonce le peu de soutien à la recherche sérieuse et fondamentale sur les probiotiques, particulièrement en Amérique du Nord. Cet Écossais d'origine bouillonne quand il lit les prétentions de certains fabricants ! Tous les beaux discours sur « comment renforcer sa flore intestinale grâce aux probiotiques » semblent bien fumeux quand on constate à quel point on ne sait pas grand-chose de ladite flore intestinale.



Pour l'instant, l'industrie alimentaire se concentre sur des souches de bactéries qu'elle peut facilement cultiver et commercialiser. Et tant mieux si, par chance, elle tombe sur un cocktail qui semble efficace. Comment procéder autrement alors qu'on ne connaît presque rien du microbiote avec lequel ces bactéries sont censées interférer ?

« On sait que l'être humain a besoin de quatre éléments pour être en bonne santé : l'air, l'eau, la nourriture et les microbes, m'explique Gregor Reid. Depuis des décennies, on a beaucoup mis l'accent sur l'importance d'assurer la qualité des trois premiers. Il est grand temps que la médecine commence à se soucier du dernier ! »

Et si la flore intestinale expliquait certains cancers ?

À Chicago, des chercheurs croient que la flore intestinale pourrait expliquer certaines formes héréditaires de cancer du sein, pour lesquelles on a cherché en vain des gènes de susceptibilité dans le génome humain. En trouvera-t-on dans le microbiome, qui, en partie du moins, semble héréditaire et dont on sait aussi qu'il influence le métabolisme hormonal ? Les chercheurs viennent de recevoir un million de dollars de subventions des *National Institutes of Health* et du département américain de la Défense pour le vérifier. ■

Texte reproduit avec autorisation.

Bons ou pas bons, les antibiotiques ?

Les antibiotiques sont efficaces contre bon nombre de bactéries pathogènes, mais ils attaquent aussi nos microbes. À Stanford, David Relman a fait prendre de la ciprofloxacine à trois personnes en bonne santé pendant une semaine. Il a analysé leur microbiome avant, pendant et jusqu'à un an après. Bizarrement, les « cobayes » n'ont eu aucun malaise intestinal, même si l'antibiotique avait ratiboisé leur flore microbienne. Après quelques jours, la majeure partie des espèces disparues étaient réapparues. Mais un an plus tard, la population de l'intestin gardait encore des traces de cette courte antibiothérapie. « Cela ne veut pas dire que ce médicament est nocif, prévient David Relman. On ne sait pas encore ce que signifie ce résultat. » À Vancouver, Brett Finlay a découvert que des souris traitées par antibiothérapie se montraient ensuite plus sensibles à la bactérie salmonelle. « C'est une preuve de plus qu'un microbiote en bonne santé est nécessaire pour bien se défendre contre les pathogènes », croit-il.

Probiotiques : soyons sérieux !

Des études ont montré que les bactéries probiotiques pouvaient aider à mieux vivre avec le syndrome du côlon irritable, la maladie de Crohn, les infections à *C. difficile*, les infections vaginales ou