



L'incroyable pouvoir de l'intestin

Du poids aux émotions... il contrôle tout!

PAR CÉDRIC BEN CHEMHOUN

DIETETICIEN DE – EXPERT EN NUTRITION

L'INTESTIN ET LE MICROBIOTE



- ▶ Contrairement à ce que nous pensions, nous ne sommes pas seuls, mais nous sommes des êtres symbiotiques.
- ▶ Ce sont 60 000 à 100 000 milliards de bactéries, de virus, de champignons. C'est 10 fois plus que le nombre de nos cellules.
- ▶ Ce sont plus de 1000 espèces différentes exprimant 3 300 000 gènes potentiels quand l'humain en possède 25 000 environ.
- ▶ Le microbiote pèse plus de 2 kilos soit plus que le cerveau.
- ▶ Le microbiote couvre les surfaces internes de l'intestin représentant 200m² ou un terrain de tennis.
- ▶ C'est un organe à part entière influant les fonctions digestive, métabolique, immunitaire et neurologique.

ORIGINES ET EVOLUTION



- ▶ Le microbiote se constitue dès la naissance:
 - ▶ au contact de la flore vaginale et rectale après un accouchement par voie basse
 - ▶ au contact des micro-organismes de l'environnement pour ceux nés par césarienne
- ▶ L'alimentation, la génétique, l'hygiène, des traitements médicaux et l'environnement dessine la composition du microbiote adulte pendant les premières années de vie.
- ▶ Adulte, la composition du microbiote reste assez stable et varie avec :
 - ▶ La fluctuation des hormones sexuelles
 - ▶ Les traitements médicaux
- ▶ Les antibiotiques modifie le microbiote sur plusieurs jours ou semaines. S'il se rétablit, des différences peuvent subsister. Les microbiotes ne sont pas égaux face à un même événement perturbateur.

LE MICROBIOTE SERVIABLE



- ▶ Le microbiote anaérobie à Gram Positif représente normalement 99% du microbiote humain et est un allié.
- ▶ Le microbiote favorise la vascularisation de l'épithélium intestinal, déterminante pour le métabolisme nutritionnel et hormonal, ainsi que pour l'arrimage de cellules immunitaires au sein de la paroi intestinale.
- ▶ Le microbiote participe au fonctionnement du système immunitaire intestinal et aide la paroi intestinale dans son rôle de barrière en permettant:
 - ▶ L'apprentissage précoce et la distinction des espèces alliées et pathogènes.
 - ▶ Le contrôle de la colonisation du tube digestif par des espèces pathogènes par compétition et production de substance bactéricides.
 - ▶ L'entraînement précoce de l'intestin qui favorise la multiplication des structures du système immunitaire dans la paroi intestinale.

LE MICROBIOTE SERVIABLE

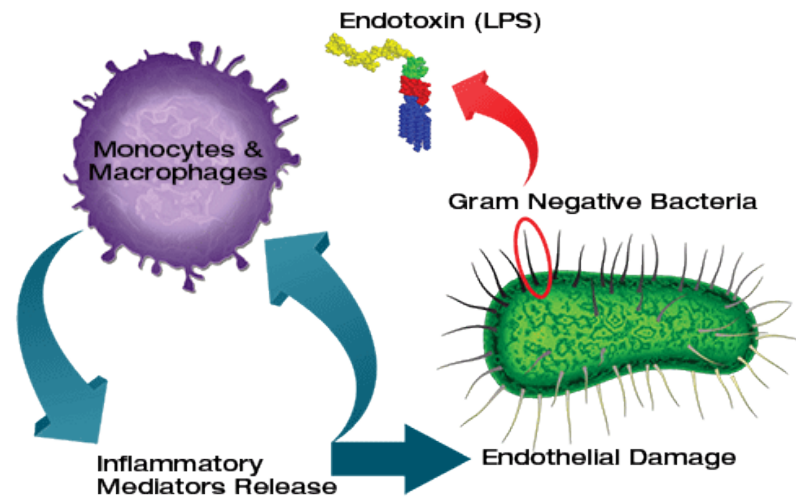


- ▶ Le microbiote puise dans le bol alimentaire et influe directement la digestion via:
 - ▶ la fermentation ou l'hydrolyse de substrats et résidus alimentaires non ou peu digestibles.
 - ▶ l'assimilation des nutriments via des enzymes absentes chez l'humain.
 - ▶ la synthèse et l'absorption des vitamines B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9 et B12 et K.
 - ▶ La régulation de voies métaboliques : absorption des acides gras, du Ca, Mg, Fe...
 - ▶ La production de molécules utiles :
 - ▶ le butyrate et l'acétate qui favorisent les fonctions immunitaires
 - ▶ le propionate qui limite l'inflammation allergique pulmonaire
 - ▶ l'acétate, le butyrate et le propionate ensemble régulent la faim et le poids
 - ▶ les fameux polyphénols, antioxydants redoutables

MICROBIOTE ET DYSBIOSE



LE MICROBIOTE PATHOGENE



- ▶ De nombreuses maladies métaboliques sont caractérisées par une inflammation chronique dans laquelle le microbiote est impliqué.
- ▶ L'augmentation des graisses alimentaires augmente la proportion des bactéries aérobies à Gram négatif (1% normalement) à l'origine de troubles inflammatoires à l'origine:
 - ▶ D'une inflammation à bas bruit s'installe dans certains tissus de façon chronique favorisant l'insulinorésistance préalable au diabète et à l'obésité.
 - ▶ De l'augmentation de la perméabilité épithéliale permettant la migration de bactéries entières vers d'autres organes, favorisant le maintien in situ de l'inflammation.
 - ▶ L'augmentation de la circulation de métabolites bactériens circulants influant la régulation de la pression artérielle par le rein ou le développement de la plaque d'athérome...

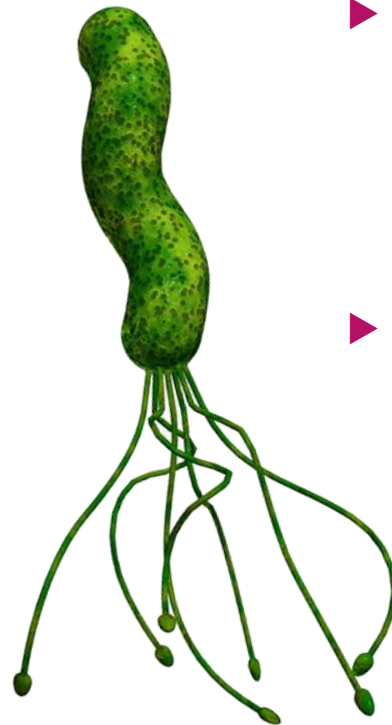
LE MICROBIOTE PATHOGENE

- ▶ L'inflammation est naturelle mais devient excessive en présence d'espèces pathogènes présentant en surface des composants bactériens inflammatoires, les lipopolysaccharides ou LPS.
- ▶ Ces LPS provoquent une production massive par les macrophages intestinaux de médiateurs pro-inflammatoires (cytokines) qui déclenchent :
 - ▶ une inflammation locale augmentant la perméabilité de la paroi intestinale.
 - ▶ une inflammation distale liée au passage des LPS dans la circulation.
- ▶ Une dérégulation du microbiote engendrera :
 - ▶ Maladies inflammatoires intestinales : colites, syndromes de l'intestin irritable, Crohn...
 - ▶ Infections récidivantes comme les cystites, les sinusites, les bronchites...
 - ▶ Douleurs articulaires, maladies auto-immunes: polyarthrite, spondylarthrite, l'arthrose...



MICROBIOTE ET CANCER

- ▶ Certaines souches bactériennes du microbiote engendrent par leur action dysbiotique l'apparition de tumeurs:
 - ▶ Excès de *Fusobacterium*
→ cancer colorectal
 - ▶ Excès d'*Helicobacter pylori*
→ cancer gastrique
- ▶ Des recherches et diverses études épidémiologiques indiquent une corrélation entre l'augmentation de l'incidence et la sévérité de tumeurs mammaires et la prise fréquente d'antibiotiques.



- ▶ Les thérapies anticancéreuses seraient aussi sous l'influence du microbiote. Il existerait une synergie d'action entre certains médicaments anticancéreux et la flore intestinale.
- ▶ Le cyclophosphamide voit son action augmentée par le microbiote qui favorise la perméabilité intestinale et la migration de bactéries immunogènes vers le système immunitaire tumoral. Elles provoqueraient une réponse immunitaire en synergie avec le médicament antitumoral.

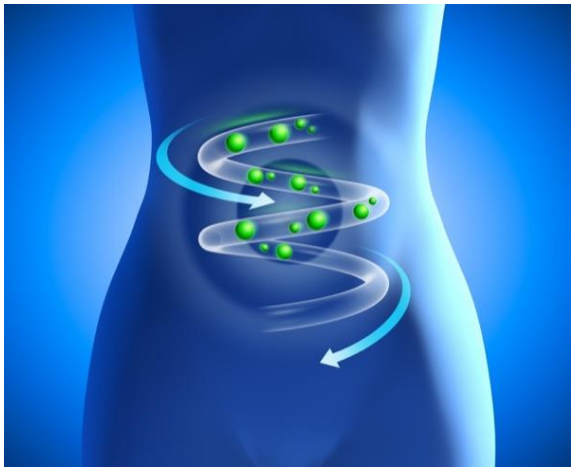
MICROBIOTE ET CERVEAU



- ▶ L'intestin contient à lui seul 200 millions de neurones dont 80% sont afférents.
- ▶ La découverte de substances neuroactives d'origine microbienne et leur action est en cours.
- ▶ Les données scientifiques accusent le microbiote dans plusieurs maladies neuropsychiatriques.
 - ▶ Pour la schizophrénie et les troubles bipolaires, l'équilibre sanguin entre cytokines pro et anti-inflammatoires est perturbé.
 - ▶ Dans l'autisme, des études en cours indiqueraient une action des antibiotiques sur les troubles autistiques.
 - ▶ Le microbiote semble avoir un rôle déterminant dans les maladies neurodégénératives:
 - ▶ l'inflammation cérébrale de la maladie d'Alzheimer
 - ▶ Les symptômes parkinsoniens liés à la concentration d'Entérobacteriaceae.
 - ▶ Des études montrent que l'administration de certains probiotiques améliore les symptômes d'anxiété / dépression, d'autres que l'adaptation du régime alimentaire améliore le déclin cognitif.

MODULER SON MICROBIOTE

- ▶ Les six façons de modifier la composition du microbiote:
 - ▶ Une alimentation favorisant le développement des bactéries bénéfiques
 - ▶ Les probiotiques, des micro-organismes vivants, non pathogènes
 - ▶ Les prébiotiques, composants alimentaires non digestibles
 - ▶ Les symbiotiques, qui combinent pré et probiotiques
 - ▶ Un traitement antibiotique ciblant les espèces néfastes - à utiliser uniquement dans le cadre de pathologies très spécifiques
 - ▶ la transplantation fécale ou administration par sonde nasogastrique ou lavement d'une suspension bactérienne préparée à partir des selles d'un individu sain - à utiliser en cas d'infections intestinales sévères type *Clostridium difficile*



MICROBIOTE ET GLUCIDES

- ▶ Les principales sources de carbone et d'énergie du microbiote sont les glucides, les protéines et les sécrétions endogènes (Débris cellulaire, enzymes, stérols...).
- ▶ Concernant les glucides, les bactéries hydrolytiques interviennent pour dégrader les polymères à l'aide d'hydrolases, enzymes non produites par l'hôte. Les principales espèces bactériennes hydrolytiques sont les:
 - ▶ Bacteroides
 - ▶ Bifidobacterium
 - ▶ Ruminococcus
 - ▶ Roseburia
 - ▶ Enterococcus
 - ▶ Clostridium
 - ▶ Eubacterium
 - ▶ ...
- ▶ La majorité des espèces produit du pyruvate par glycolyse, source d'acides gras à chaîne courte - acétate, propionate et butyrate - rapidement absorbés et métabolisés par l'organisme.
- ▶ D'autres espèces produisent du succinate, le lactate, l'éthanol, le formate qui sont métabolisés par d'autres espèces bactériennes via des processus fermentaires qui produisent de l'hydrogène qui sera soit métabolisé sous forme de méthane par les archæa méthanogènes présents chez 50% des individus soit évacué.



MICROBIOTE ET PROTIDES

▶ Les bactéries protéolytiques prédominantes sont :

- ▶ Bacteroides
- ▶ Clostridium
- ▶ Propionibacterium
- ▶ Fusobacterium
- ▶ Streptococcus
- ▶ Lactobacillus



▶ La dégradation des protéines dans le côlon génère de nombreux métabolites potentiellement toxiques:

- ▶ Phénols et indoles
- ▶ Amines et ammoniacque

▶ En particulier, une augmentation de la formation des phénols et des indoles, est associée à diverses pathologies chez l'homme, en particulier dans le cas du cancer colique.

MICROBIOTE ET LIPIDES

- ▶ De nombreuses espèces à lipases traitent les lipides alimentaires, bactériens ou issus de la desquamation des colonocytes par:
 - ▶ Hydrolyse – surtout des triglycérides à longues chaînes
 - ▶ Oxydation
 - ▶ Réduction
 - ▶ Hydroxylation...
- ▶ Le cholestérol lui peut chez certains chanceux être converti en coprostanol, non absorbé par l'intestin réduisant le risque de maladies cardiovasculaires.
- ▶ Un régime hyperlipidique s'accompagne d'une augmentation des taux de LPS produits de façon continue dans l'intestin suite à la lyse des bactéries Gram négative et sont absorbés puis transportés de l'intestin vers les organes.
- ▶ Cette augmentation du taux de LPS a été nommée endotoxémie métabolique et engendre des désordres métaboliques associées à l'obésité - insulino-résistance, inflammation systémique, stéatose hépatique...



MICROBIOTE ET MICROCONSTITUANTS

- ▶ En plus des glucides, des protéines et des lipides, de nombreux microconstituants sont présents dans notre alimentation.
- ▶ L'extraordinaire d'activités enzymatiques portées par le microbiote intestinal permet que la quasi-totalité de ces microconstituants subissent des bioconversions.
- ▶ Ces microconstituants et les métabolites qui en découlent vont avoir un effet biologique sur l'hôte peut être bénéfique ou délétère.



MICROBIOTE ET PREBIOTIQUES

- ▶ Les espèces bactériennes dominantes et protectrices consomment essentiellement des glucides et la consommation de glucides non digestibles sont une excellente source de nutriments pour ces dernières:
- ▶ Les amidons résistants, sucres complexes constitués de longues chaînes de glucose qui arrivent intacts dans le colon permettent d'améliorer la sensibilité à l'insuline et contribuent à la perte de poids. Ils sont présents dans :
 - ▶ Les céréales complètes : avoine, orge, riz, millet, sarrazin, maïs, blé...
 - ▶ Les légumineuses : pois, lentilles, pois chiches, haricots
 - ▶ Les tubercules comme les pommes de terre
 - ▶ La banane et la châtaigne



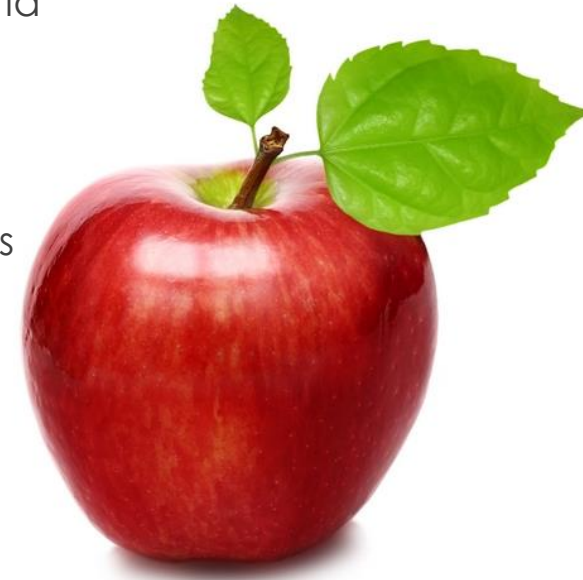
MICROBIOTES ET PREBIOTIQUES

- ▶ Les fructanes, sucres lents complexes appelés fructo-oligosaccharides, favorisent les bifidobactéries qui influent positivement l'immunité intestinale, le métabolisme du sucre et régule l'inflammation de l'épithélium intestinal.
- ▶ On les trouve dans :
 - ▶ les légumes tels que les asperges, les poireaux, les salsifis, les artichauts, l'ail, l'oignon
 - ▶ Dans les tubercules comme les topinambours
 - ▶ Dans la chicorée, la banane, le kaki, le melon
 - ▶ Dans les céréales complètes
- ▶ Les Béta-glucanes, sucres complexes trouvés dans les parois des céréales comme l'avoine, l'orge, le sorgho et le seigle agira efficacement sur les métabolismes du cholestérol et du sucre tout en diminuant l'appétit.



MICROBIOTE ET PREBIOTIQUES

- ▶ Les fibres améliorent le transit intestinal, préviennent les maladies comme la diverticulose, les maladies cardiovasculaires, le diabète et le cancer colorectal. 2 types existent:
 - ▶ Les fibres solubles, qui se dissolvent dans l'eau, on trouve la pectine de la pomme, la gomme des haricots et des céréales et le bêta-glucane de l'avoine.
 - ▶ Les fibres insolubles, on trouve la cellulose dans les légumes, les haricots etc.
- ▶ Les aliments les plus riches en fibres sont :
 - ▶ Les légumes comme les poireaux, les épinards, les choux, les carottes, les betteraves
 - ▶ Les céréales complètes comme l'orge, l'avoine, et le seigle
 - ▶ Les légumineuses comme les haricots, les lentilles, les fèves, les pois chiches
 - ▶ Les légumes à tubercules comme des topinambours et les pommes de terre
 - ▶ Les fruits comme la framboise, la pomme, la poire et les fruits secs et/ou oléagineux



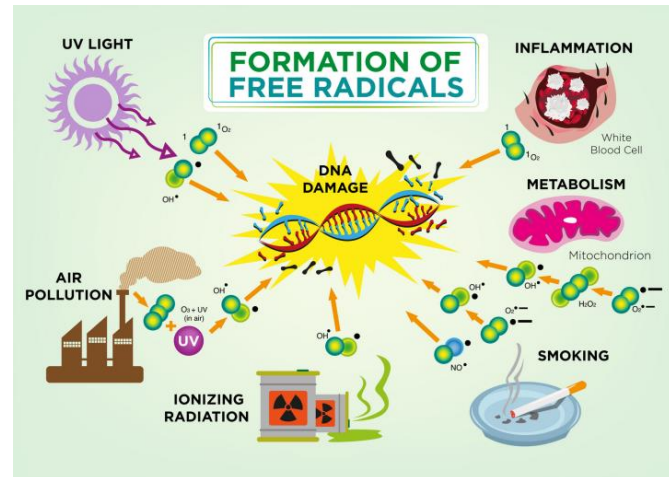
MICROBIOTE ET ANTIOXYDANTS



- ▶ Les polyphénols, antioxydants très puissants luttent contre l'inflammation chronique issue du stress oxydatif sur l'intestin et protège aussi tous les organes.
- ▶ On trouve ces derniers dans:
 - ▶ Les légumes comme les poireaux, les épinards, les choux, les carottes, les betteraves
 - ▶ Les céréales complètes comme l'orge, l'avoine, et le seigle
 - ▶ Les légumineuses comme les haricots, les lentilles, les fèves, les pois chiches
 - ▶ Les légumes à tubercules comme des topinambours et les pommes de terre
 - ▶ Les fruits comme la framboise, la pomme, la poire et les fruits secs et/ou oléagineux
 - ▶ Les herbes et épices
 - ▶ Le chocolat
- ▶ Certaines espèces bactériennes microbiotiques produisent des polyphénols.

LE STRESS OXYDATIF

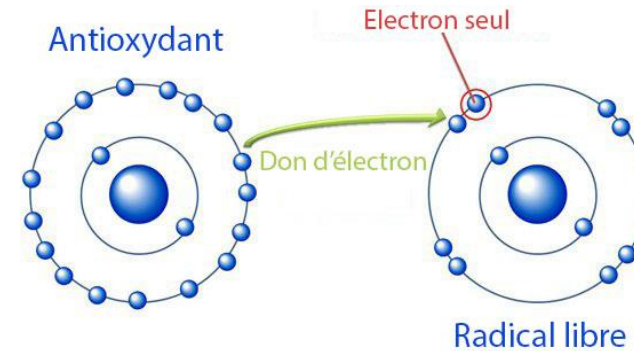
- ▶ Les radicaux libres dénaturent les acides gras des membranes cellulaires. La cellule est alors plus sensible aux agents toxiques ou enclencher le mécanisme d'apoptose.



- ▶ Les radicaux libres attaquent aussi l'ADN provoquant mutation, formation de cellules tumorales ou encore l'apoptose.

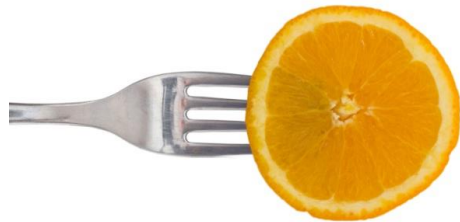
LE STRESS OXYDATIF

- ▶ Les antioxydants, arme ultime anti-radicaux libres.



- ▶ Au niveau intestinal, dans la grande famille des antioxydants, les polyphénols sont les plus utiles.
- ▶ Les polyphénols regroupent plusieurs milliers de molécules différentes. Elles ne sont pas toutes antioxydantes.
- ▶ Celles qui le sont portent des noms compliqués : la quercétine, la génistéine, les catéchines, la caféine, les tanins, etc...

QUESTIONS - REPOSES



Pour plus d'infos:

Cédric BEN CHEMHOUN

Diététicien DE – Expert en Nutrition

Site: www.dietetique-lyon.com

Mail: contact@dietetique-lyon.com

MERCI POUR VOTRE ATTENTION!