

MICROBIOTE INTESTINAL

Dr TEST
Date de réception : 09/10/2019

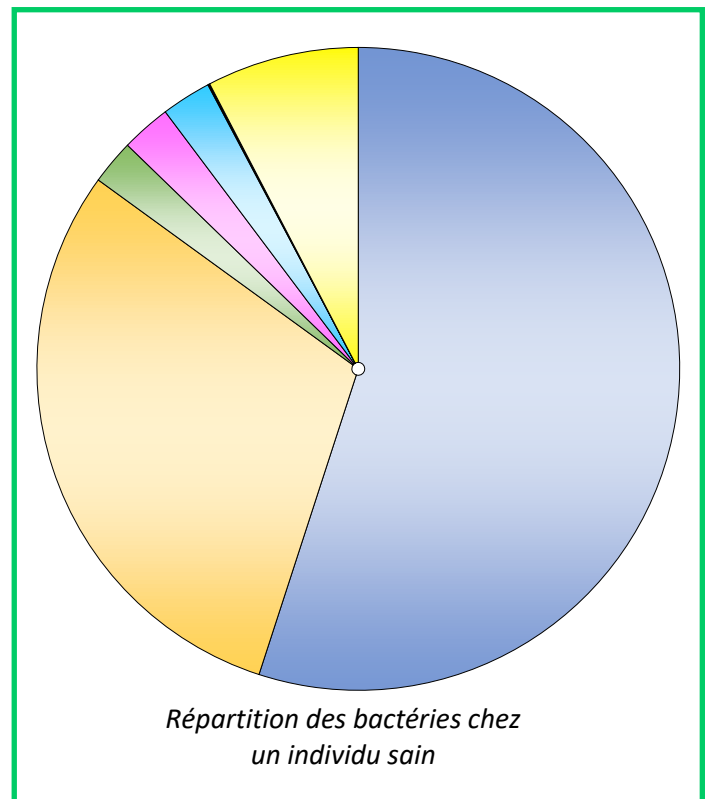
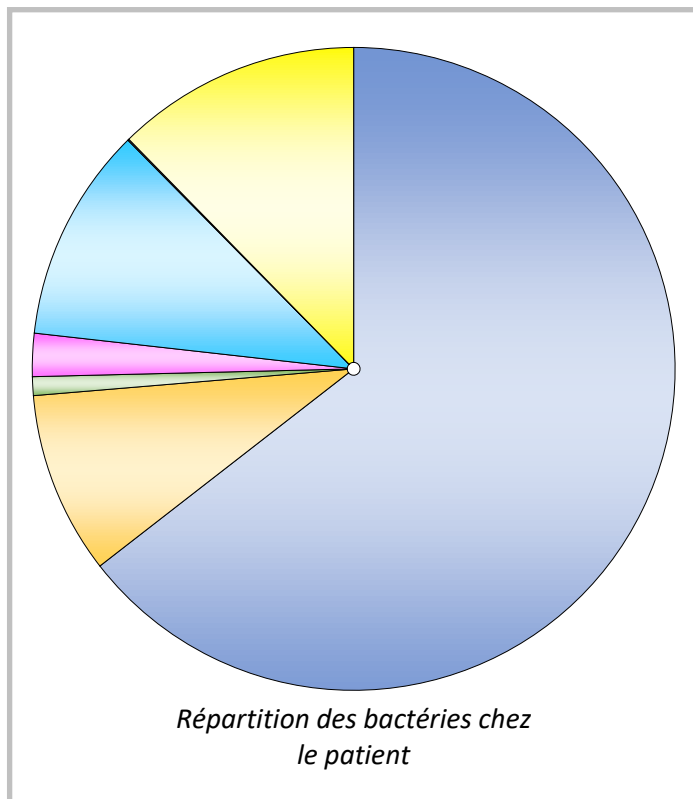
Patient : TEST (15/05/1976)
N° Réf.: 191009 0000 Age : 43 ans Sexe : F

Indice de diversité

Indice de diversité **2.86** > 2.2 

Phyla (distribution)

Phylum	Percentage	Reference Range
Firmicutes	64.49 %	35-75
Bacteroidetes	9.18 %	10-50
Actinobacteria	0.94 %	0.5-4.0
Proteobacteria	2.16 %	1-4
Verrucomicrobia	10.83 %	1-4
Fusobacteria	N.D.	0.01-0.1
Euryarchaeota	0.07 %	0.01-0.1
Non classés	12.33 %	



Rapport Firmicutes/Bacteroidetes

Rapport Firmicutes/Bacteroidetes **7.02** %



Détail des familles

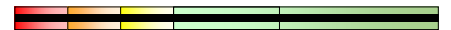
Firmicutes

Bactéries productrices d'AGCC

(E) Faecalibacterium prausnitzii **0.58** %



(G) Eubacterium **5.36** %



(G) Roseburia **0.14** %



(G) Ruminococcus **1.57** %



Autres

(G) Lactobacillus **N.D.** %



(G) Dorea **0.47** %

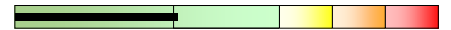


Bacteroidetes

(G) Bacteroides **6.66** %



(G) Alistipes **0.14** %



(G) Prevotella **0.20** %



(E) Prevotella copri **N.D.** %



Actinobacteria

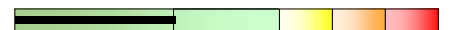
(G) Bifidobacterium **0.22** %



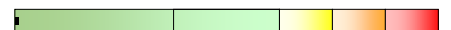
Proteobacteria

Bactéries pathogènes ou potentiellement pathogènes

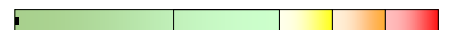
(E) Escherichia coli **0.02** %



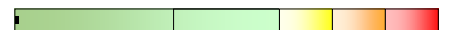
(G) Proteus **N.D.** %



(G) Klebsiella **N.D.** %

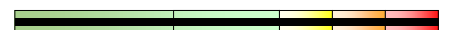


(G) Enterobacter **N.D.** %



Bactéries productrices d'H2S

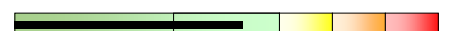
(G) Desulfovibrio **0.96** %



(G) Desulfuromonas **N.D.** %



(G) Bilophila **0.33** %



Verrucomicrobia

(E) Akkermansia muciniphila 10.83 %



Fusobacteria

(G) Fusobacterium N.D. %



Euryarchaeota

(G) Methanobrevibacter 0.06 %



AVANT PROPOS

Vous trouverez ci-dessous l'interprétation de l'analyse métagénomique (par la méthode de séquençage de l'ARN 16S) du microbiote de votre patient.

Nous nous sommes limités, pour des raisons évidentes, à la recherche et la quantification des espèces pour lesquelles il existe une relation scientifiquement démontrée avec certaines pathologies et aussi pour lesquelles il a été démontré que des modifications nutritionnelles et/ou micronutritionnelles pouvaient modifier leur importance. A noter aussi que dans certaines situations, et en accord avec la clinique, une antibiothérapie pourrait être conseillée.

Nous n'avons volontairement pas mentionné les espèces pour lesquelles il n'existe soit pas de corrélation avec la pathologie, soit pas de moyen connu d'en modifier l'importance.

Il est évident que nous restons à l'affût, au niveau du comité scientifique du laboratoire LIMS-MBNEXT, de toute évolution dans le domaine du microbiote intestinal et que les adaptations et ajouts d'espèces se feront au fur et à mesure de l'évolution des connaissances.

Vue schématique du Microbiote de votre patient :

POSITIF Bactéries ayant un effet bénéfique sur la santé présentes en quantité SUFFISANTE chez votre patient
• Eubacterium
• Ruminococcus
• Akkermansia muciniphila

A CORRIGER Bactéries ayant un effet bénéfique sur la santé présentes en quantité INSUFFISANTE chez votre patient
• Faecalibacterium prausnitzii
• Roseburia
• Lactobacillus
• Bifidobacterium

A CORRIGER Bactéries ayant un effet négatif sur la santé présentes en quantité EXCESSIVE chez votre patient
• Desulfovibrio

FIRMICUTES

FIRMICUTES PRODUCTEURS D'ACIDES GRAS A COURTES CHAINES ↘ (Rumminococcus, Eubactérium, Faecalibacterium prauznitzii, Roséburia)

Physiologie : Ces bactéries sont spécialisées dans la dégradation des polysaccharides complexes et la production d'acides gras à courte chaînes (acétate, propionate, butyrate).

Elles sont capables de produire des acides gras à courtes chaînes (AGCC) soit directement en réponse aux polysaccharides alimentaires, soit en fermentant le lactate produit par les dégradeurs primaires. En effet, ces Firmicutes font partie des dégradeurs secondaires. Faecalibacterium prauznitzii et Roséburia sont les deux principaux producteurs de butyrate.

Ces AGCC et particulièrement le butyrate ont un effet bénéfique sur l'intégrité de la paroi digestive et ils jouent un rôle anti-inflammatoire clé au sein de la muqueuse digestive. En effet ces AGCC assurent le maintien de l'homéostasie au sein des populations de lymphocytes T régulateurs dans la muqueuse digestive et régulent l'inflammasome, remplissant de facto un rôle anti-inflammatoire.

Eubacterium rectale joue un rôle très intéressant pour la santé colique en neutralisant les amines hétérocycliques provenant de la viande rouge. Elles rempliraient de ce fait un rôle protecteur contre le cancer.

Par ailleurs ces AGCC exercent des effets métaboliques systémiques via la présence de récepteurs qui leur sont dédiés au niveau du foie, des muscles squelettiques.

Ils jouent aussi un rôle anti-inflammatoire via la modulation des lymphocytes régulateurs au niveau respiratoire.

Références :

- * Smith, P. M. et al. The microbial metabolites, short-chain fatty acids, regulate colonic Treg cell homeostasis. *Science* **341**, 569–573 (2013).
- * David, L. A. et al. Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature* **505**, 559–563 (2014).
- * Duncan, S. H. et al. Reduced dietary intake of carbohydrates by obese subjects results in decreased concentrations of butyrate and butyrate-producing bacteria in feces. *Appl. Environ. Microbiol.* **73**, 1073–1078 (2007).
- * Chambers, E. S. et al. Effects of targeted delivery of propionate to the human colon on appetite regulation, body weight maintenance and adiposity in overweight adults. *Gut* **64**, 1744–1754 (2015).
- * Furusawa, Y. et al. Commensal microbe-derived butyrate induces the differentiation of colonic regulatory T cells. *Nature* **504**, 446–450 (2013).

Diminution : Le taux de firmicutes producteurs d'AGCC (Rumminococcus, Eubactérium, Faecalibacterium prauznitzii, Roséburia) est diminué chez votre patient. Au vu de la littérature récente sur le sujet, un taux réduit de bactéries productrices d'AGCC peut avoir différentes implications chez votre patient.

Association taux réduit des bactéries productrices de butyrate (Rumminococcus, Eubactérium, Faecalibacterium prauznitzii, Roséburia) et différentes pathologies

- Risque accru d'obésité (Faecalibacterium prauznitzii est généralement manquant chez les patients obèses et son expression se voit augmentée en post chirurgie bariatrique).
- Risque accru de syndrome métabolique.
- Risque accru de diabète de type 2.
- Risque potentiellement accru de développer un cancer du côlon si eubacterium rectale diminué.
- Associé à la maladie de Parkinson.
- Associé aux MICI et au côlon irritable.
- Associé à l'allergie.
- Associé aux maladies auto-immunes.
- Associé à la dépression.

Conseils Nutritionnels : Comment augmenter le taux de bactéries productrices d'AGCC (Rumminococcus, Eubactérium, Faecalibacterium prauznitzii, Roséburia) :

- Augmentation de la consommation de l'inuline et des fructo-oligosaccharides dans l'alimentation : artichaut, poireaux, ails, oignons, topinambours, racines de chicorée, asperge, orge.
- Augmentation des pectines : fruits et légumes.
- Le régime végétarien est associé à une augmentation des faecalibacterium prauznitzii.

- Réduire la consommation de protéines et de graisse animales.
- Eviter les régimes alimentaires pauvres en fibres de type atkins, dukan, paléo, cétoènes.
- Choisir des régimes de type DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) de type végétarien ou méditerranéen.
- En cas de Diabète de type2 : supplémentation en inuline ou gomme de guar partiellement hydrolysée pour améliorer la sensibilité à l'insuline si faecalibacterium diminué et supplémentation en fibres insolubles si rumminococcus diminué.

ACTINOBACTERIA

BIFIDOBACTERIUM ↘

Physiologie : Les bifidobactéries font partie des dégradeurs primaires, c'est-à-dire des bactéries capables de dégrader les glycanes présents dans les fibres alimentaires et les amidons résistants.

Cette dégradation mène à la production de lactate et de glucose servant de substrat à d'autres familles de bactéries telle que les Firmicutes producteurs de butyrate. Les bifidobactéries initient de ce fait un réseau métabolique complexe de cross-feeding.

Ils jouent également un rôle clé dans l'acidification du milieu en produisant du lactate. De cette façon, ils donnent l'avantage aux bactéries acido-résistantes, essentiellement les producteurs de butyrate et évitent la prolifération de bactéries pathobiontes.

Les bifidobactéries stimulent la production de mucus digestif et réduiraient de ce fait le risque de développer des IBD (maladie inflammatoire de l'intestin).

Les bifidobactéries sont également capables de dégrader le lactose et une supplémentation en bifidobactéries réduit la sévérité de l'intolérance au lactose. D'ailleurs, la quantité de bifidobactéries est généralement augmentée chez les patients ayant un déficit d'expression de la lactase et ils sont présents en quantité plus faibles chez les patients ne consommant jamais de lait.

Les bifidobactéries participent aussi à :

- La libération des composé phénoliques suivants : acides férulique*, caféique*, coumarique* qui possèdent un effet anti inflammatoire et antioxydant.
**Ils se retrouvent dans la paroi des végétaux notamment dans les céréales complètes, les pelures de pomme de terre, café et cacao.*
- La production de gaba à partir du glutamate monosodique*
**Que l'on retrouve surtout dans les amandes, pois cassés, lentilles, parmesan, sauce soja et comme additif (E621) dans les soupes ou bouillons industriels, sauces, jus de viande, assaisonnements, mélanges d'épices.*
- La dégradation du gluten.
- La synthèse de Tryptophane
- La synthèse d'inhibiteur de serine protéase. Ces dernières pourraient jouer un rôle dans la symptomatologie du côlon irritable.

Références :

- * Gecke K, et al . Increased fecal serine-protease activity in diarrheic IBS patients : a colonic luminal factor impairing colonic permeability and sensitivity. Gut 2008;57:591-9.
- * Tooth D, et al. Characterisation of faecal protease activity in irritable bowel syndrome with diarrhoea: origin and effect of gut transit. Gut. 2014 May;63(5):753-60
- * Cantarel, B. L., Lombard, V. & Henrissat, B. Complex carbohydrate utilization by the healthy human microbiome. PLOS One 7, e28742 (2012).
- * Scott, K. P. et al. Substrate-driven gene expression in Roseburia inulinivorans: importance of inducible enzymes in the utilization of inulin and starch. Proc. Natl Acad. Sci. USA 108 (Suppl. 1), 4672–4679 (2011).
- * Caesar, R., Tremaroli, V., Kovatcheva-Datchary, P., Cani, P. D. & Backhed, F. Crosstalk between gut microbiota and dietary lipids aggravates WAT inflammation through TLR signaling. Cell Metab. 22, 658–668 (2015).
- * Schroeder, B. O. et al. Bifidobacteria or fiber protects against diet-induced microbiota-mediated colonic mucus deterioration. Cell Host Microbe 23, 27–40 (2018).
- * Couteau, D., McCartney, A., Gibson, G., Williamson, G. & Faulds, C. Isolation and characterization of human colonic bacteria able to hydrolyse chlorogenic acid. J. Appl. Microbiol. 90, 873–881 (2001).

Diminution : Le taux de bifidobactéries est diminué chez votre patient. Il est possible que ce faible taux de bifidobactéries chez votre patient ait des répercussions sur sa santé étant donné les actions reconnues des bifidobactéries ainsi que les corrélations établies entre taux de bifidobactéries diminué et certaines maladies :

Actions des bifidobactéries sur l'organisme

- Effets anxiolytiques et antidépresseurs : la supplémentation en bifidobactéries réduit la perception négative de soi-même en cas de troubles anxieux ou dépressif.
- Diminution des MICI (maladie inflammatoire chronique intestinale) grâce à :
 - Augmentation de la sécrétion de mucus au sein de l'épithélium digestif, favorisant l'intégrité de la barrière digestive et évitant la fuite de produit microbiens pro inflammatoires dans la circulation.
 - Leur effet immunomodulateur.

Association taux réduit de bifidobactéries et maladies

- Maladie cœliaque.
- Diabète II, NASH.
- Allergie.
- MICI.

Conseils Nutritionnels : Comment augmenter le taux de bifidobactéries chez votre patient par l'alimentation :

En tant que dégradeurs primaires, les bifidobactéries métabolisent les glycanes, leur taux sera donc augmenté par l'ingestion de :

- Amidons résistants : pomme de terre refroidies après cuisson, légumineuse, bananes vertes, légumineuses, pain aux grains complets, riz cuit refroidis après cuisson.
- Inuline et fructo-oligosaccharides : artichaut, poireaux, ails, oignons, topinambours, racines de chicorée, bardane, racines de pissenlit asperge, orge.
- Pectine (polysaccharides contenus dans la paroi des cellules végétales, essentiellement fruits et légumes).
- GOS (galacto-oligosaccharides) : Produits laitiers.

Leur taux sera aussi augmenté par l'ingestion de cobiotiques comme :

- Oméga 3 : poissons gras, Huile de poisson, huile de krill.

PROTEOBACTERIA

BILOPHILA ET AUTRES BACTERIES PRODUCTRICES D'H2S ↗ (Bilophila / desulfuvibrio / desulfomonas)

Physiologie : *Bilophila / desulfuvibrio / desulfomonas* fait partie des bactéries sulfidogéniques, c'est-à-dire libérant des H₂S à partir des Acides aminés (AA) riches en soufre.

Une des sources principale d'H₂S dans le tube digestif est en effet la métabolisation des résidus sulfites libérés à partir des substrats sulfurisés provenant des AA endogènes (mucus, bile) ou des AA alimentaires tels que la taurine, par les bactéries de la famille de *Bilophila / desulfuvibrio / desulfomonas*.

Références :

David, L. A. et al. Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome. *Nature* **505**, 559–563 (2014).

Augmentation : Le taux de *Bilophila / desulfuvibrio / desulfomonas* est augmenté chez votre patient. Au vu de la littérature récente sur le sujet, un taux augmenté de *Bilophila / desulfuvibrio / desulfomonas* peut avoir différentes implications chez votre patient :

Association taux élevé de *Bilophila / desulfuvibrio/ desulfomonas* et maladies

- Cancer colo-rectal.
- Côlon irritable.
- Nash.
- Maladies auto-immunes (SA).

Conseils Nutritionnels :

- Diminuer la consommation de graisses animales et de protéines.
- Augmenter l'apport en Inuline et en produits laitiers fermentés.

MICI Maladies inflammatoires de l'intestin :

Espèces augmentées / diminuées		Effet POSITIF de la nutrition sur la composition du microbiote ou sur la pathologie	Effet POSITIF du complément sur la composition du microbiote ou sur la pathologie
Bifidobactéries	↓	<ul style="list-style-type: none"> • Régime riche en prébiotiques • Poissons gras 	<ul style="list-style-type: none"> • Probiotiques • Prébiotiques (gomme de guar partiellement hydrolysée ou inuline) • Oméga 3 • Ac. Ellagique (gernade) • Dihydrochalcones (bioflavonoïdes d'agrumes)
Faecalibacterium	↓	<ul style="list-style-type: none"> • Raisin/vin rouge (1 verre/jour) • Régime riche en prébiotiques • Régime végétarien 	<ul style="list-style-type: none"> • Prébiotiques (gomme de guar partiellement hydrolysée ou inuline) • Dihydroflavonols (bioflavonoïdes d'agrumes)
Protéobactéries Enterobactéries Escherichia coli	↑	<ul style="list-style-type: none"> • Eviter la Western diet, Polysorbate 80 (E433), CMC (carboxyméthylcellulose), Edulcorant artificiels • Aliments riches en oméga 3, en quercétine, fibres • Régime végétarien 	<ul style="list-style-type: none"> • Oméga 3 • Apigénine • Eviter compléments avec polysorbate
Ruminocoques Roseburia	↓	<ul style="list-style-type: none"> • Amidons résistants • Diminuer les protéines animales 	

Côlon irritable :

Espèces augmentées / diminuées		Effet POSITIF de la nutrition sur la composition du microbiote ou sur la pathologie	Effet POSITIF du complément sur la composition du microbiote ou sur la pathologie
Rapport Firmicutes/Bacteroidetes	↑	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuer les aliments riches en FODMAP 	<ul style="list-style-type: none"> • Quercétine • Apigénine • Berberine
Faecalibacterium	↓	<ul style="list-style-type: none"> • Raisin • Régime riche en prébiotiques • Régime végétarien 	<ul style="list-style-type: none"> • Prébiotiques (gomme de guar partiellement hydrolysée ou inuline) • Dihydroflavonols (bioflavonoïdes d'agrumes)

Espèces augmentées / diminuées		Effet POSITIF de la nutrition sur la composition du microbiote ou sur la pathologie	Effet POSITIF du complément sur la composition du microbiote ou sur la pathologie
Bifidobactéries	↓	<ul style="list-style-type: none"> • Régime riche en prébiotiques • Régime riche en Oméga 3 	<ul style="list-style-type: none"> • Prébiotiques (gomme de guar partiellement hydrolysée ou inuline) • Probiotiques • Oméga 3 • Ac. Ellagique • Dihydrochalcones (bioflavonoïdes d'agrumes)
H2S producing Bacteria	↑	<ul style="list-style-type: none"> • Diminuer les protéines animales 	

Allergie :

Espèces augmentées / diminuées		Effet POSITIF de la nutrition sur la composition du microbiote ou sur la pathologie	Effet POSITIF du complément sur la composition du microbiote ou sur la pathologie
Bifidobactéries	↓	<ul style="list-style-type: none"> • Régime riche en prébiotiques • Poissons gras 	<ul style="list-style-type: none"> • Probiotiques • Prébiotiques (gomme de guar partiellement hydrolysée ou inuline) • Oméga 3 • Ac. Ellagique (gernade) • Dihydrochalcones (bioflavonoïdes d'agrumes)
Faecalibacterium	↓	<ul style="list-style-type: none"> • Raisin • Régime riche en prébiotiques • Régime végétarien 	<ul style="list-style-type: none"> • Prébiotiques (gomme de guar partiellement hydrolysée ou inuline) • Dihydroflavonolols (bioflavonoïdes d'agrumes)
Ruminocoques Eubacterium Roseburia Coprocoques	↓	<ul style="list-style-type: none"> • Amidons résistants pour ruminocoques • Augmenter fibres pour roseburia et eubacterium • Diminuer les protéines 	

REGIME MICROBIOTE / RICHE EN PREBIOTIQUES**Aliments à favoriser****Aliments riches en beta-glucan**

- 3,5g/100g : Flocon d'avoine

Aliments riches en amidon résistant

- Riz complet cuit et refroidi
- Pomme de terre cuite et refroidie
- Lentilles cuites et refroidies
- Banane

Aliments riches en polyphénols

- 400 mg/100g : myrtilles, mûres, groseilles, prunes, pruneaux, noix, pistaches
- 150 : fraises, grenade, kiwi, mandarine, mangue, pêche, raisins noirs

Aliments riches en fructo-oligosaccharides

- Légumes : artichaut, asperges, aubergine, brocolis, choux de Bruxelles, choux, poireaux, oignon, échalote, oignon vert
- Divers : chicorée, pissenlit, inuline, pistaches

Aliments riches en galacto-oligosaccharides

- Pois chiches, haricots rouges, lentilles, fèves de soja.

WESTERN DIET

Régime alimentaire qui se caractérise par un apport élevé en :

- Viande rouge et charcuteries
- Aliments transformés et préemballés
- Matières grasses de type : aliments frits, beurre, fromage
- Céréales raffinées, maïs et sirop de maïs
- Boissons riches en sucres