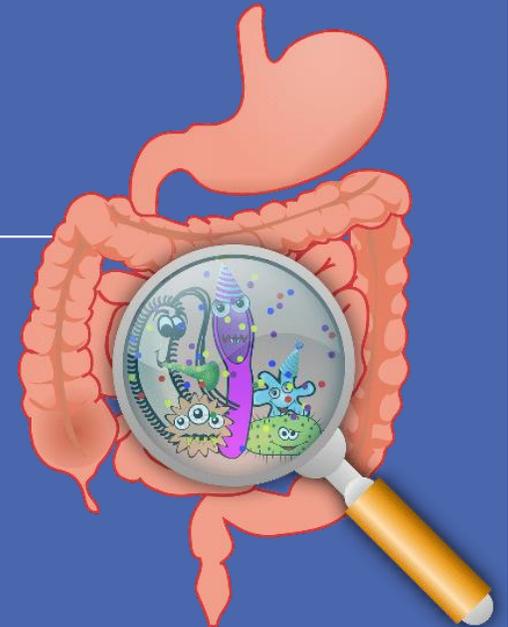


Impact de la diète faible en FODMAPs sur le microbiote intestinal

Hélène Baribeau, M.Sc. Dt.P.
13 novembre 2019
10^{ième} édition du Symposium
Probio



Déclaration des conflits d'intérêt réels ou potentiels

✓ Je n'ai aucun conflit d'intérêt à déclarer

Plan de la présentation

- Qu'est-ce que la diète FODMAP?
- Impacts des FODMAPs sur le microbiote intestinal (MI)
- Microbiote et syndrome de l'intestin irritable (SII)
- Impacts de la diète faible en FODMAPs sur le MI
- Comment limiter les dégâts de la diète FODMAP sur le MI lors de la phase de restriction?
- Conclusion

Qu'est-ce que la diète FODMAP?

- Développée spécifiquement pour le SII par Peter Gibson et Susan Shepherd de l'université Monash de Melbourne en Australie.
- Cible les aliments contenant des glucides ayant certaines propriétés fonctionnelles dont:

- Faible absorption dans l'intestin
- Augmente la charge osmotique
- Fermenté rapidement par les bactéries

Qu'est-ce que la diète FODMAP?

F
O
D
M
A
P

- **Fermentescibles**
- **Oligosaccharides** (FOS et GOS)
- **Disaccharides** (lactose)
- **Monosaccharides** (fructose en excès du glucose)
- **And** (et)
- **Polyols** (sorbitol, mannitol, xylitol, maltitol)

Les étapes de la diète FODMAP

Trois étapes:

1-Restriction des aliments riches en FODMAPs pendant (2-8 semaines).

- Réduction des FODMAPs à

5-18g/jr, vs 15-30g/jr

2-Réintroduction des FODMAPs par catégories (6-8 sem).

3-Personnalisation de la diète selon tolérance (à long terme)

PRODUITS CÉRÉALIERS

- céréales à déjeuner
- orge
- produits de blé (biscuits, couscous, farine, pain, pâtes alimentaires)
- produits de seigle (farine, pain)



GRAINES ET NOIX

- noix de cajou
- pistache



LÉGUMINEUSES

- fèves de soya
- flageolets
- gourganes
- haricots
- lentilles sèches
- pois chiches secs
- pois verts secs



VIANDES, POISSONS, OEUFS

- plats préparés avec des ingrédients qui sont élevés en FODMAPs (bouillon, saucisses, etc)

LÉGUMES

- ail
- artichaut
- asperge
- champignons
- chou-fleur
- oignon (toutes sortes)
- poireau
- pois mange-tout et sugar-snap
- topinambour



FRUITS

- abricot
- cerise
- figue
- kaki
- mangue
- melon d'eau
- mûre
- nectarine
- pêche
- poire
- pomme
- prune



PRODUITS LAITIERS + SUBSTITUTS

- crème glacée
- fromages à pâte molle (fromage cottage, marscarpone, ricotta)
- kéfir
- lait
- lait condensé sucré
- poudre de lait
- produits de soya (boisson, yogourt)



PRODUITS SUCRÉS

- confitures
- miel
- mélasse

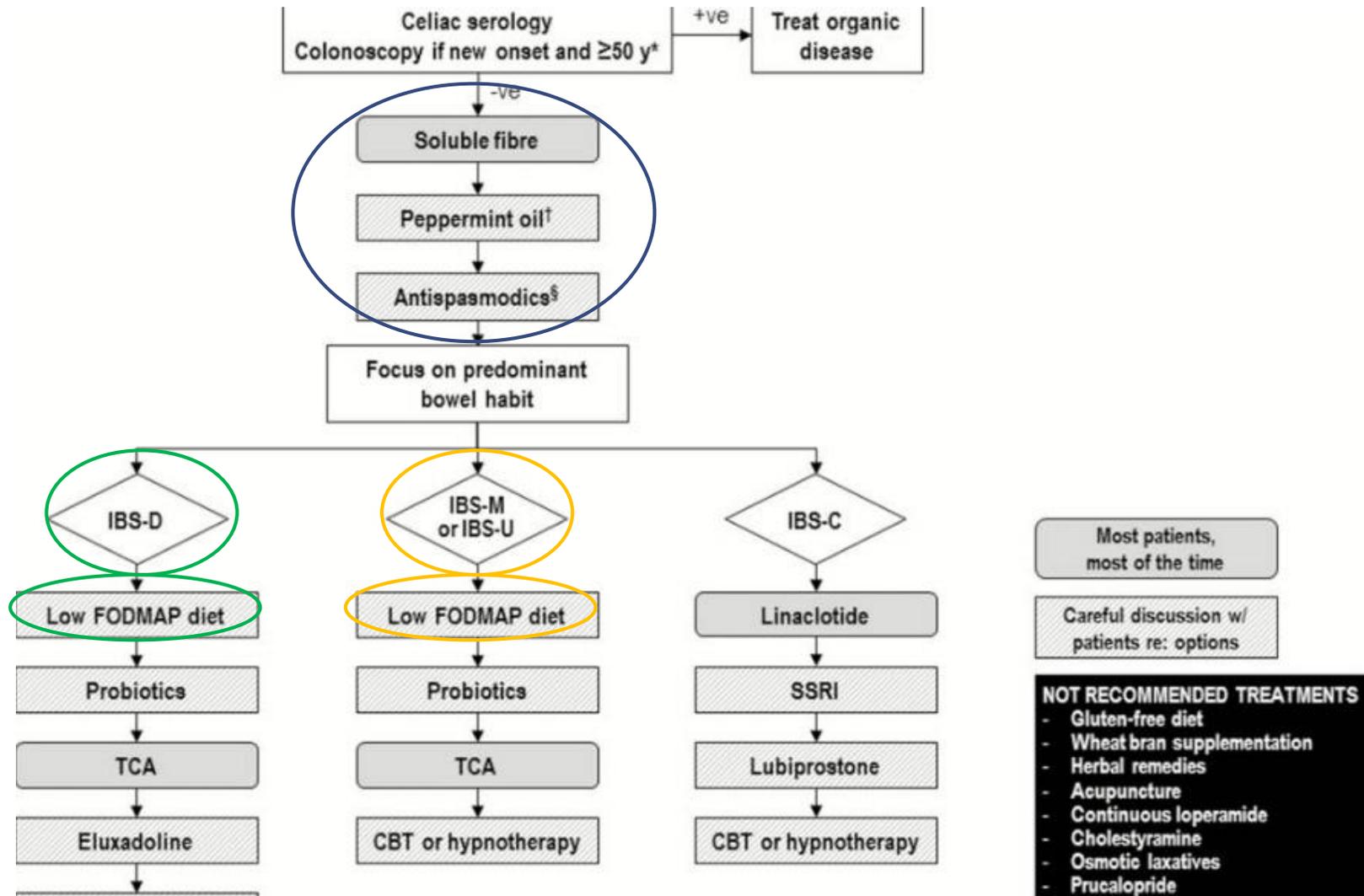


BOISSONS

- cidre
- jus de fruits
- rhum
- vermouth
- vin doux (crème de cassis, Pernod, Porto, vin de Marsala, vin de Muscat)

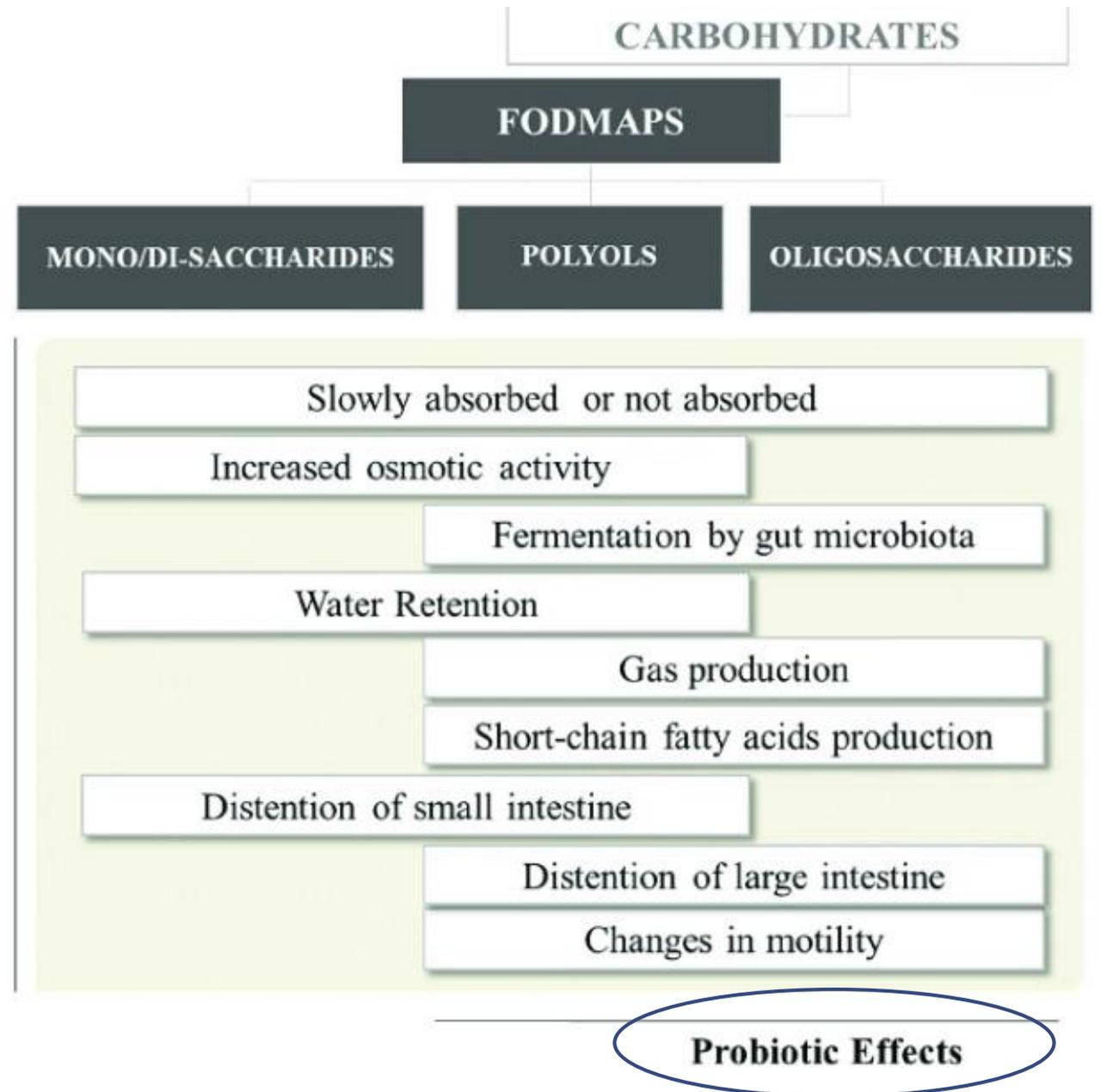


Algorithme consensuel de la gestion du SII (2019)



Impacts des FODMAPS sur le microbiote

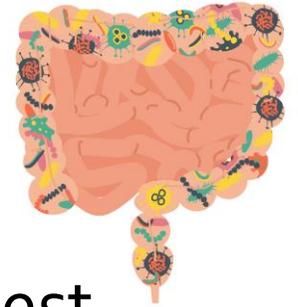
IBS symptoms



Impacts des FODMAPS sur le microbiote

	Fructose	Lactose	FOS/GOS
Bifidobacteries	↑	↑	↑
Lactobacilles		↑	↑
Bactéroïdes	↓	↓	
Clostridia		↓	↓
Enterococcus			↑↓
Abondance de bactéries			↑
Diversité			↑

Microbiote et SII

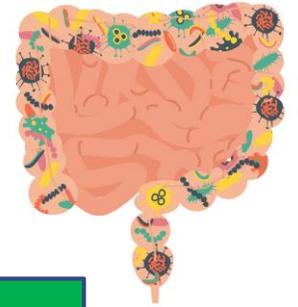


Avant d'évaluer l'impact de la diète FODMAP sur le MI, il est important de considérer le MI des personnes atteintes du SII.

Il existe des preuves solides soutenant le rôle de la dysbiose dans la physiopathologie du SII.

On ne sait pas si l'altération du MI précède ou est une conséquence de conditions micro-environnementales et intestinales perturbées.

Dysbiose



La **dysbiose** est une perturbation du contenu normal du microbiome susceptible de perturber la relation symbiotique entre l'hôte et les microbes associés, perturbation pouvant entraîner des maladies telles que les maladies inflammatoires de l'intestin et d'autres troubles gastro-intestinaux, notamment la gastrite, l'ulcère peptique, le syndrome de l'intestin irritable, et même le cancer de l'estomac et du côlon.

Gut Microbial Dysbiosis in the Irritable Bowel Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of Case-Control Studies

Revue systématique et méta-analyse 2019

Objectif: Comparer microbiote personnes avec SII versus personnes en santé

23 études

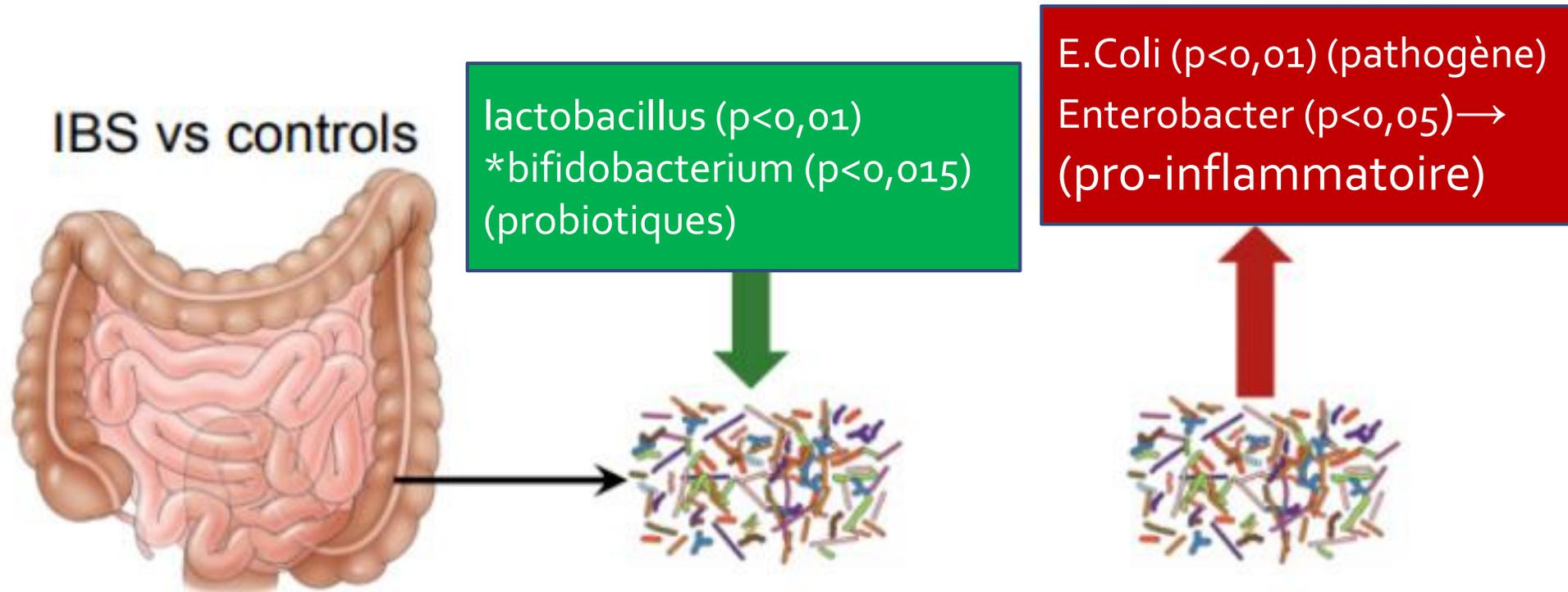
N=1340 (Amérique du Nord, Europe et Asie)

Études qualité moyenne dans l'ensemble

Mesures: Compte bactérien /g de selles en \log_{10}

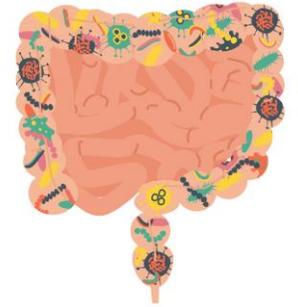
Bien qu'une hétérogénéité substantielle ait été détectée dans la plupart des comparaisons, l'orientation des effets estimés est relativement cohérente d'une étude à l'autre.

Résultats



Pas de différence significative pour bactéroïdes et enterococcus
*Il existe une association inverse entre un faible taux de bifidobactéries et les douleurs abdominales.

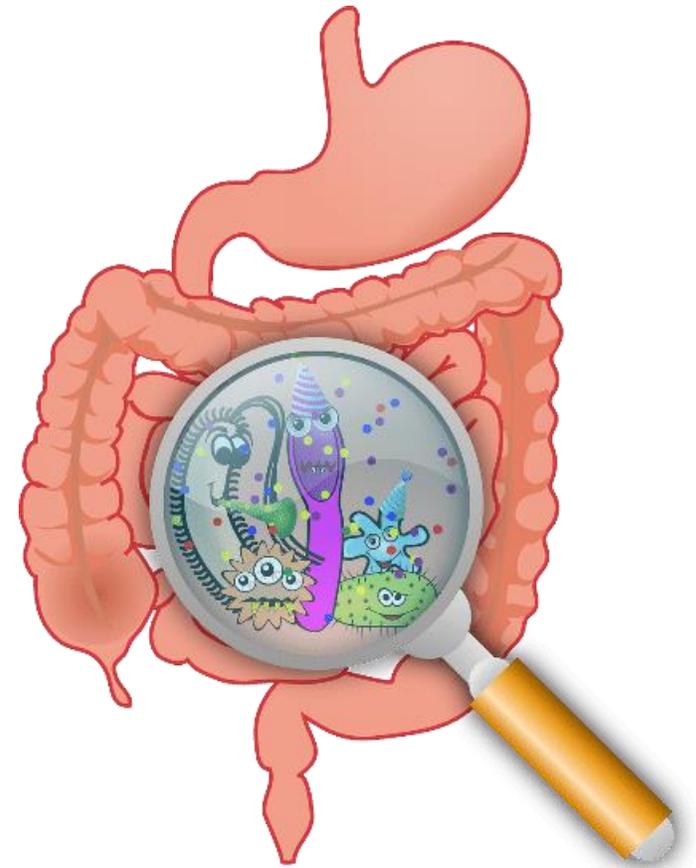
Dysbiose



Chez les sujets SII, la dysbiose intestinale a été associée à

- Hypersensibilité viscérale
- Augmentation de la perméabilité intestinale
- Activation immunitaire au niveau de la muqueuse
- Inflammation chronique
- Un risque accru d'infection après un épisode de gastroentérite aiguë
- Fatigue chronique
- Anxiété
- Dépression

Impacts de la diète FODMAP sur le microbiote intestinal



Fermentable Carbohydrate Restriction Reduces Luminal Bifidobacteria and Gastrointestinal Symptoms in Patients with Irritable Bowel Syndrome¹⁻⁴

Heidi M. Staudacher,^{5,6} Miranda C. E. Lomer,⁵⁻⁷ Jacqueline L. Anderson,⁵ Jacqueline S. Barrett,⁸ Jane G. Muir,⁸ Peter M. Irving,^{5,7} and Kevin Whelan^{5*}

Étude randomisée contrôlée, 2012

- **Objectifs:** Effet de la diète FODMAP sur microbiote, acides gras à chaînes courtes (AGCC), pH et symptômes SII
- N=19 patients SII sur LFD (35,5 ans), 22 patients SII sur diète habituelle (36,4 ans)
- 4 sem.
- Angleterre

Mesures: Analyse des selles (méthode FISH) au début et à la fin

Fermentable Carbohydrate Restriction Reduces Luminal Bifidobacteria and Gastrointestinal Symptoms in Patients with Irritable Bowel Syndrome¹⁻⁴

	Control ²	Intervention ³	<i>P</i>	Control ²	Intervention ³	<i>P</i>
	Concentration, <i>log</i> ₁₀ cells/g feces			Proportion of total bacteria, %		
Total bacteria	9.7 (9.5–9.8)	9.7 (9.6–9.9)	0.52	—	—	—
<i>Bacteroides-Prevotella</i>	8.7 (8.6–8.9)	8.8 (8.6–8.9)	0.52	17.4 (9.2–25.7)	15.2 (6.2–24.3)	0.72
<i>E. rectale-C. coccoides</i>	8.8 (8.6–8.9)	8.7 (8.6–8.9)	0.89	15.7 (10.9–20.5)	11.8 (6.6–17.0)	0.27
<i>F. prausnitzii</i>	8.8 (8.6–9.0)	8.8 (8.5–9.0)	0.58	17.9 (13.3–22.6)	13.1 (8.0–18.2)	0.16
Bifidobacteria *	8.2 (7.9–8.5)	7.4 (7.1–7.7)	<0.001	3.2 ⁴ (1.8–5.8)	0.5 ⁴ (0.2–0.9)	<0.001
Lactobacillus, enterococcus	7.4 (7.1–7.7)	7.4 (7.1–7.7)	0.98	1.0 (0.7–1.4)	0.6 (0.2–1.1)	0.17

Pas de différence significative entre les deux groupes quant aux qt. de bactéries tot., aux lactobacillus et enterococcus.

*La ↓ des bifido est principalement due à la ↓ des fructanes et des GOS dans la LFD. Bifido: fabrication d'AGCC, barrière de défense, régulation hormonale intestinale, immunomodulation, etc.

Fermentable Carbohydrate Restriction Reduces Luminal Bifidobacteria and Gastrointestinal Symptoms in Patients with Irritable Bowel Syndrome¹⁻⁴

Heidi M. Staudacher,^{5,6} Miranda C. E. Lomer,⁵⁻⁷ Jacqueline L. Anderson,⁵ Jacqueline S. Barrett,⁸ Jane G. Muir,⁸ Peter M. Irving,^{5,7} and Kevin Whelan^{5*}

AGCC et pH: Pas de différence significative entre les deux groupes.

Apport en glucides fermentescibles dans groupe LFD=17,7 g (ce qui est tout de même élevé), groupe contrôle 29,9g. On recommande entre 5 et 18g/jr lors de la diète faible en FODMAP.

A Diet Low in FODMAPs Reduces Symptoms in Patients With Irritable Bowel Syndrome and A Probiotic Restores Bifidobacterium Species: A Randomized Controlled Trial



Heidi Maria Staudacher,¹ Miranda C. E. Lomer,^{1,2,3} Freda M. Farquharson,⁴ Petra Louis,⁴ Francesca Fava,⁵ Elena Franciosi,⁵ Matthias Scholz,⁵ Kieran M. Tuohy,⁵ James O. Lindsay,^{6,7} Peter M. Irving,^{1,2} and Kevin Whelan¹

Étude randomisée contrôlée, 2017

- **Objectifs:** Effet de la LFD comparé à diète SHAM (placebo) sur le SII et impact sur le microbiote de l'ajout d'un probiotique
- N= 27 diète SHAM/placebo, 26 diète SHAM /probio, 24 LFD /placebo, 27 LFD/probio
- Âge: 18-65 ans
- 4 sem.
- Angleterre

Mesures: Abondance et % d'espèces bifidobacterium dans les selles et diversité (qPCR et 16S rRNA sequencing)

Probiotiques multi souches: 2 sachets/jr.
(900 milliards probiotiques). Visbiomeou
Vivomixx, ancien VSL#3
Streptococcus thermophilus DSM 24731,
B. breve DSM 24732,
B. longum DSM 24736,
B. infantis DSM 24737,
L. acidophilus DSM 24735,
L. plantarum DSM 24730,
L. paracasei DSM 24733,
L. delbrueckii subsp. bulgaricus DSM 24734

**Diète SHAM restreint des aliments habituels non FODMAP et a le même degré de difficulté que LFD*

A Diet Low in FODMAPs Reduces Symptoms in Patients With Irritable Bowel Syndrome and A Probiotic Restores Bifidobacterium Species: A Randomized Controlled Trial



Heidi Maria Staudacher,¹ Miranda C. E. Lomer,^{1,2,3} Freda M. Farquharson,⁴ Petra Louis,⁴ Francesca Fava,⁵ Elena Franciosi,⁵ Matthias Scholz,⁵ Kieran M. Tuohy,⁵ James O. Lindsay,^{6,7} Peter M. Irving,^{1,2} and Kevin Whelan¹

Résultats:

- ↓ significative du % de **bifidobactéries** entre début et fin de la LFD comparé à diète SHAM ($p < 0,0027$). Pas d'impact de la diète SHAM sur bifido.
- - de **bifidobactéries** dans gr. LFD que dans gr. SHAM ($p < 0,008$).
- + de **bifidobactéries** dans gr. avec probio que dans gr. avec placebo ($p < 0,019$).
- Pas de différence d'abondance de **Lactobacilles** pour gr LFD comparé à diète SHAM ($p < 0,57$).
- Pas d'effet négatif de la diète FODMAP sur la diversité du microbiote.

La prise de probiotiques comprenant des bifidobactéries semble pouvoir restaurer la population de bifidobactéries et pourraient être donné aux patients sous LFD.

FODMAPs alter symptoms and the metabolome of patients with IBS: a randomised controlled trial

Keith McIntosh,^{1,2} David E Reed,¹ Theresa Schneider,¹ Frances Dang,¹
Ammar H Keshteli,³ Giada De Palma,⁴ Karen Madsen,³ Premysl Bercik,⁴
Stephen Vanner¹

Étude prospective, randomisée, simple aveugle, parallèle, 2016

- **Objectifs:** Impact d'une LFD et d'une HFD sur les symptômes, le métabolome et le microbiote des personnes avec SII.
- N= 19 sujets SII sur LFD, 18 sujets SII sur HFD
- Âge: LFD: 50,3 ans, HFD: 51,5 ans
- 3 sem.
- Canada

Mesures:

- Métabolome : test d'haleine au lactulose, profil métabolique via l'urine (mass spectrometry)
- Composition du microbiote via analyses de selles (16SrRNA-illumina sequencing)

FODMAPs alter symptoms and the metabolome of patients with IBS: a randomised controlled trial

Keith McIntosh,^{1,2} David E Reed,¹ Theresa Schneider,¹ Frances Dang,¹
Ammar H Keshteli,³ Giada De Palma,⁴ Karen Madsen,³ Premysl Bercik,⁴
Stephen Vanner¹

Résultats:

- ↑ Actinobactéries ($p < 0,04$), diversité ($p < 0,02$), chez les sujets LFD vs HFD.
- Avant vs après LFD: ↓ **bifidobactéries (Actinobactérie)**, **propionibacteriacea** et ↑ **porphyromonas spp.**
- ↑ **bifidobactéries** ($p < 0,04$) et **Lachnospiraceae** ($p < 0,03$) dans groupe HFD vs LFD.
- HFD: ↓ abondance relative de bactéries impliquées dans la production de gaz .
- **Histamine** a été réduit de 8 x dans le groupe LFD ($p < 0.05$)
 - Mesure de l'activation immunitaire

FODMAPs alter symptoms and the metabolome of patients with IBS: a randomised controlled trial

Keith McIntosh,^{1,2} David E Reed,¹ Theresa Schneider,¹ Frances Dang,¹
Ammar H Keshteli,³ Giada De Palma,⁴ Karen Madsen,³ Premysl Bercik,⁴
Stephen Vanner¹

Résultats (suite)

- LFD ↑ **Adlercreutzia (Actinobactérie)**, une bactérie qui consomme l'H pour la production d'Équol (isoflavones) et donc réduit la formation de gaz comme le sulfide d'hydrogène et le méthane.
- Aussi, ↓ **Roseburia** productrice de butyrate (AGCC). Expliquerait la diminution de gaz et de ballonnement rapporté par sujet sur LFD.
- Abondance de **Akkermansia muciniphila** non-différente dans les deux gr. est inversement corrélée avec production d'hydrogène.

FODMAPs alter symptoms and the metabolome of patients with IBS: a randomised controlled trial

Keith McIntosh,^{1,2} David E Reed,¹ Theresa Schneider,¹ Frances Dang,¹
Ammar H Keshteli,³ Giada De Palma,⁴ Karen Madsen,³ Premysl Bercik,⁴
Stephen Vanner¹

Changement de flore causé par LFD a laissé une niche ouverte à des bactéries potentiellement nuisibles comme celles des **Porphyromodaceae**.

Par ailleurs, LFD a ↓ l'abondance de bactéries de la famille des **Propionibacteriacea** associées avec des niveaux ↑ d'histamine.

Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment

Emma P Halmos,^{1,2} Claus T Christophersen,³ Anthony R Bird,³ Susan J Shepherd,¹
Peter R Gibson,^{1,2} Jane G Muir^{1,2}

Étude randomisée, chassée croisée, simple aveugle, 2015

- **Objectifs:** Effets d'une LFD et d'une diète typique australienne (DA) sur les marqueurs de la santé colonique
- N= 27 sujets SII, 6 sujets en santé (contrôle)
- 21 jrs sur LFD, 21 jrs sur DA. Washing period: 21 jrs
- Âge: SII: 41 ans, contrôles: 31 ans
- 3 sem.
- Australie

Mesures:

- pH, AGCC, abondance et diversité de bactéries (qPCR), temps de transit

Trois repas et trois collations par jour par jour fournis.

FODMAPS totaux

LFD=3,05g/jr.

DA=23,7g/jr.

FODMAPS totaux avant diète chez sujets SII: 16g/jr.

Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment

Emma P Halmos,^{1,2} Claus T Christophersen,³ Anthony R Bird,³ Susan J Shepherd,¹
Peter R Gibson,^{1,2} Jane G Muir^{1,2}

Table 5 Absolute and relative bacterial abundance and bacterial diversity on pooled faecal samples after following a habitual diet for 5 days and low FODMAP and typical Australian diets for 17–21 days in cross-over trial (n=33)

Measure	Bacteria	Australian diet	Low FODMAP diet	p Value	Habitual diet
Absolute abundance (Log ₁₀ copies of 16S rRNA gene/g)	Total bacteria	9.83 (9.72–9.93)	9.63* (9.53–9.73)	<0.001	9.85 (9.73–9.96)
	<i>Clostridium</i> cluster IV	8.33 (8.15–8.52)	8.05* (7.88–8.23)	<0.001	8.39 (8.23–8.56)
	<i>Faecalibacterium prausnitzii</i>	7.72 (7.49–7.95)	7.45* (7.25–7.65)	<0.001	7.84 (7.67–8.01)
	<i>Clostridium</i> cluster XIVa	9.05* (8.93–9.16)	8.03 (7.91–8.15)	<0.001	8.22 (8.09–8.36)
	<i>Roseburia</i>	7.72 (7.59–7.85)	7.49 (7.34–7.63)	<0.001	7.62 (7.45–7.79)
	<i>Lactobacilli</i>	6.35 (6.20–6.50)	6.08 (5.91–6.24)	0.003	6.21 (6.00–6.42)
	<i>Bifidobacteria</i>	7.71 (7.53–7.88)	7.30* (7.11–7.50)	<0.001	7.70 (7.48–7.91)
	<i>Akkermansia muciniphila</i> †	5.46* (4.88–6.04)	4.29 (3.58–4.99)	<0.001	4.29 (3.67–4.92)
	<i>Ruminococcus gnavus</i>	7.26 (7.14–7.37)	7.10 (6.96–7.25)	0.002	7.16 (7.04–7.28)
	<i>Ruminococcus torques</i>	6.08 (5.85–6.31)	6.23 (6.07–6.39)	0.140	6.20 (5.97–6.44)

23,79g de
FODMAPS

3,05 de
FODMAPS

Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment

Emma P Halmos,^{1,2} Claus T Christophersen,³ Anthony R Bird,³ Susan J Shepherd,¹
Peter R Gibson,^{1,2} Jane G Muir^{1,2}

LFD:

- ✓ Plus faible abondance relative
 - de bactéries totales
 - de bactéries qui produisent butyrate (*Roseburia*, *faecalbacterium prausnitzii*)
 - de bactéries probiotiques (bifidobactéries, lactobacilles)
 - de bactéries qui dégradent le mucus (*Akkermansia muciniphila*, *Ruminococcus gnavus*)
 - de bactéries impliquées dans la maintenance générale des fonctions intestinales (*Clostridium* cluster *XIVa* , *Clostridium* cluster *IV*)
- ✓ Plus grande diversité (Shannon Index)

Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment

Emma P Halmos,^{1,2} Claus T Christophersen,³ Anthony R Bird,³ Susan J Shepherd,¹
Peter R Gibson,^{1,2} Jane G Muir^{1,2}

Table 4 Faecal pH, succinate, total and specific SCFA ($\mu\text{mol/g}$) on pooled 5-day faecal samples after following a habitual diet for 5 days and low FODMAP and typical Australian diets for 17–21 days in cross-over trial (n=33)

Measure	Australian diet	Low FODMAP diet	p Value	Habitual diet
pH	7.16 (7.02–7.30)	7.37* (7.23–7.51)	0.001	7.18 (7.07–7.31)
Succinate†	0.03 (0.02–0.04)	0.03 (0.02–0.03)	0.178	0.03 (0.03–0.04)
Total SCFA	74.7 (65.9–83.4)	77.6 (68.8–86.5)	0.208	84.0 (74.8–93.2)
Butyrate	14.0 (11.8–16.2)	13.5 (11.3–15.7)	0.672	16.2 (13.7–18.6)
Propionate	14.4 (12.4–16.4)	15.2 (13.4–16.9)	0.145	16.2 (14.0–18.2)
Acetate	38.6 (34.1–43.1)	40.9 (36.1–45.6)	0.126	42.9 (38.2–47.6)
Isobutyrate	2.01 (1.66–2.37)	2.07 (1.69–2.45)	0.836	2.13 (1.86–2.41)
Isovalerate	3.15 (2.52–3.78)	3.22 (2.54–3.91)	0.857	3.37 (2.89–3.85)
Valerate	2.25 (1.82–2.67)	2.29 (1.90–2.69)	0.974	2.54 (1.97–3.10)
Caproate‡	1.03 (0.64–1.42)	1.13 (0.74–1.52)	0.454	1.20 (0.85–1.55)

- Un pH plus élevé pour LFD ($p < 0,001$)
- Pas de différence significative au niveau des d'AGCC

Influence of low FODMAP and gluten-free diets on disease activity and intestinal microbiota in patients with non-celiac gluten sensitivity

Walburga Dieterich ^{a, b, *}, Detlef Schuppan ^{c, d}, Monic Schink ^{a, b},
Raphaela Schwappacher ^{a, b}, Stefan Wirtz ^a, Abbas Agaimy ^e, Markus F. Neurath ^a,
Yurdagül Zopf ^{a, b}

Étude randomisée contrôlée, 2019

- **Objectifs:** Effets de la LFD vs diète sans gluten (GFD) sur symptômes cliniques, bien-être psychologique et composition du microbiote
- N= 19 personnes avec sensibilité non-coeliaque au gluten (SNCG), 10 contrôles
- Âge: SNCG: 33,8 ans, contrôles: 32,8 ans
- 2 sem. LFD et 2 sem. GFD

Mesures:

- Composition du microbiote (16 S rRNA-Illumina sequencing)

Influence of low FODMAP and gluten-free diets on disease activity and intestinal microbiota in patients with non-celiac gluten sensitivity

Walburga Dieterich ^{a, b, *}, Detlef Schuppan ^{c, d}, Monic Schink ^{a, b},
Raphaela Schwappacher ^{a, b}, Stefan Wirtz ^a, Abbas Agaimy ^e, Markus F. Neurath ^a,
Yurdagül Zopf ^{a, b}

Résultats:

LFD vs diète normale et diète sans gluten :

- ↓ **Bifidobacteriaceae**, ↑ Lachnospiraceae (Firmicutes) chez les SNCG
- **LFD** chez SNCG versus gr. contrôle : ↓ **Rikenellaceae** (Bacteroidetes), ↓ Sutterellaceae (Proteobacteria) et ↑ Peptococcaceae (Firmicutes)

La LFD a plus d'impact négatif sur la diminution des bifidobactéries chez les personnes qui ont une SNCG que chez sujets sans SNCG (contrôles). Le microbiote des personnes atteintes de SII et de SNCG semble être plus affecté par la réduction des FODMAPs.

A low FODMAP diet is associated with changes in the microbiota and reduction in breath hydrogen but not colonic volume in healthy subjects

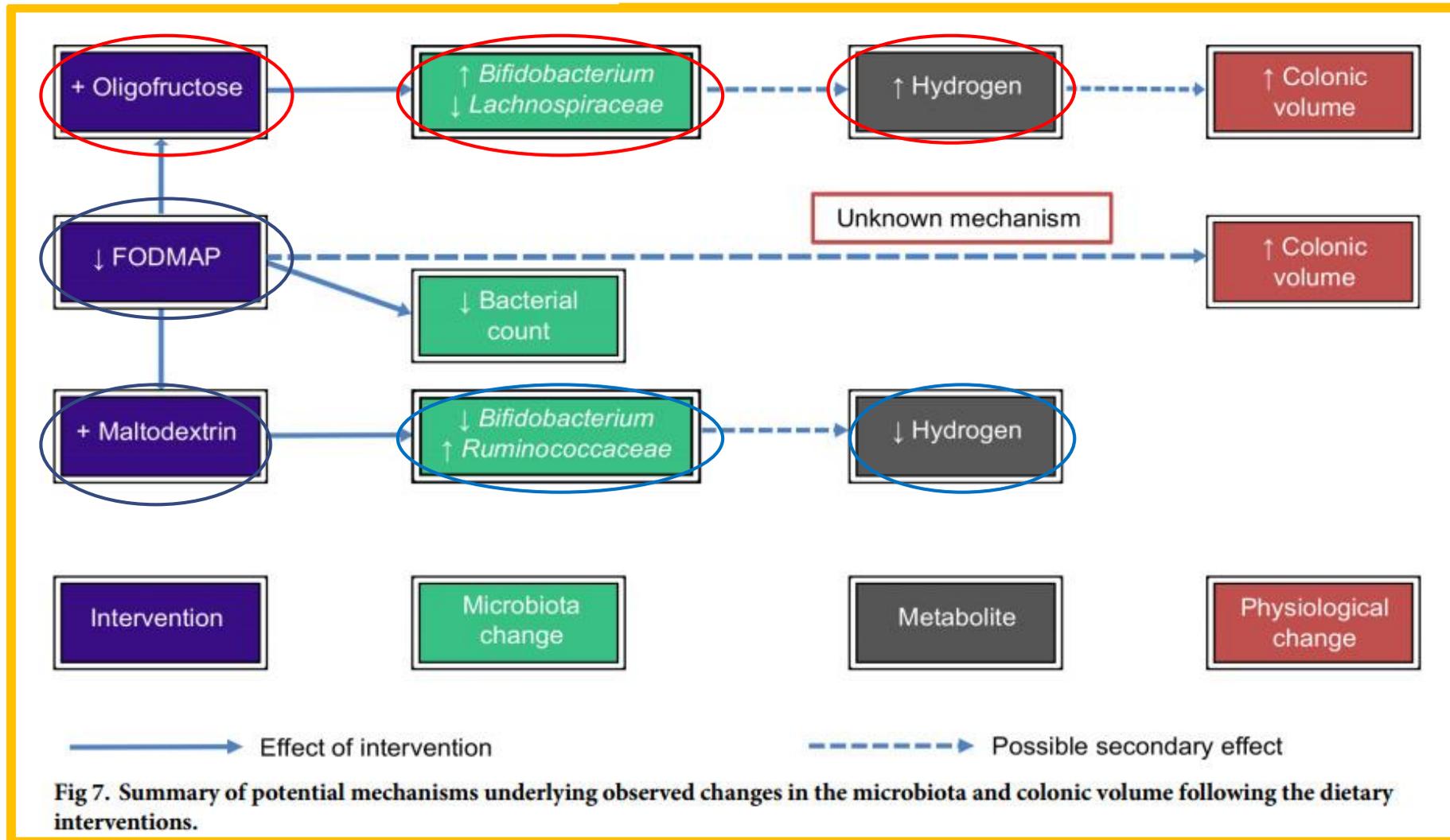
Étude randomisée en double aveugle, 2018

- **Objectifs:** Comparaison de l'effet d'une LFD + maltodextrine (placebo) ou oligofructose (7g/jr.) sur le contenu colonique, les métabolites et le microbiote
- N=37 sujets en santé (18 gr. maltodextrine, 19 gr. oligo)
- Âge: oligo: 26,5 ans, malto: 23,5 ans
- Durée: 1 sem.

Mesures:

- Volume colonique par RM
- Test d'haleine pour l'hydrogène et le méthane
- Analyse du microbiote (16 S rRNA-Illumina sequencing)

A low FODMAP diet is associated with changes in the microbiota and reduction in breath hydrogen but not colonic volume in healthy subjects



A low FODMAP diet is associated with changes in the microbiota and reduction in breath hydrogen but not colonic volume in healthy subjects

Autres résultats:

- ↓ du contenu total microbien avec diète FODMAP.
- ↑ de 2x, dans les deux gr. de *Bilophila* (pathogène potentiel)
- Le volume colonique a ↑ significativement dans les deux groupes.
- Les sujets dans les deux groupes avec haute production de méthane avaient aussi tendance à avoir haute diversité microbienne, haut volume colonique et une + grande abondance de métallogènes.
- Pas de différence significative entre les deux groupes au niveau de la production d'AGCC.

Résumé

La LFD

- Modifie la composition du microbiote chez sujets SII, SNCG et en santé, en particulier réduit de façon importante la population de bifidobactéries, donc accentue la dysbiose déjà présente chez personnes atteintes de SII.
- ↓, dans quelques études, la population totale de bactéries.
- Ne semble pas avoir d'impact significatif sur la production d'AGCC (positif car AGCC protègent notamment du cancer du côlon).
- Ne semble pas avoir d'impact significatif négatif sur la diversité bactérienne.

Impacts santé des bifidobactéries

- Une résistance à la colonisation des bactéries pathogènes
- Un rôle important dans la transformation des polyphénols
- Une protection de la paroi intestinale
- Une stimulation et une modulation favorable de notre immunité
- Une aide à la production de vitamines (B_{1,2,3,6,9,12}, biotine)
- Une corrélation inverse avec niveaux de lipopolysaccharides (LPS)
- Une protection contre l'insulino-résistance
- Certaines souches produisent du GABA (anxiolytique naturel)
- Un rôle protecteur contre la perméabilité intestinale et les troubles de l'humeur

Comment limiter les dégâts sur le MI lors de la phase de restriction?

- 1- **Encourager la consommation de fibres fermentescibles (FF).**

FF, fibres composées de chaînes de sucres plus longues que FODMAP donc, plus lente à fermenter que FODMAP et production de gaz à un taux plus contrôlé et régulier.

- 2- **Encourager la consommation d'aliments riches en polyphénols qui ont des effets prébiotiques: canneberge, bleuet, camerise, fraises, pomme grenade, thé, etc.**

Modulent microbiote intestinal en augmentant entre autre la proportion de micro-organismes bénéfiques tels qu'Akkermansia muciniphila

- 3- **Suggérer la prise de probiotiques au besoin après la phase de restriction**

Fibres fermentescibles

Fibres fermentescibles	Sources
B-glucanes	Avoine, sarrasin
Polysaccharides à galactomannane	Gomme de guar
Amidons résistants, surtout RE2	*Légumineuses
Pectine	Fruits citrins, légumes racines (betterave) , noix (amandes, noisettes), *légumineuses
Polyosides	Gomme xanthane

*En petite quantité (lima, mung, lentilles, pois chiches): ¼ t. cuits

Impacts des polyphénols et amidons résistants sur le microbiote

	Polyphénols	Amidons résistants
Bifidobacteries	↑	↑
Lactobacilles	↑	↑
Bactéroïdes	↓	
Clostridia	↓	
Akkermansia Muciniphila	↑	
Roseburia		↑
Eubacteria		↑
Ruminococcus		↑
Staphylococcus aureus	↓	
Salmonella typhimurium	↓	
Abondance de bactéries		↑
Diversité		↑

Questions sans réponse à investiguer

- Quels sont les impacts à long terme de la diète faible en FODMAPs sur le microbiote et sur la santé?
- Comment le microbiote se modifie lors de la réintroduction des FODMAPs dans la diète en fonction de la tolérance?

Conclusion

- Les personnes atteintes de SII ont souvent une dysbiose intestinale.
- La diète FODMAP, dans sa phase restrictive, accentue la dysbiose, particulièrement au niveau de la population de bifidobactéries qui est réduite.
- Le point positif, est que la diète FODMAP n'affecte pas, dans le court terme, la biodiversité bactérienne et la production d'AGCC au niveau du microbiote.
- La phase restrictive doit être de courte durée.
- La diète FODMAP doit être suivie sous supervision d'un (e) nutritionniste spécialisé dans le SII.

Références

Chumpitazi BP, Cope JL, Hollister EB, et al. Randomised clinical trial: gut microbiome biomarkers are associated with clinical response to a low FODMAP diet in children with the irritable bowel syndrome. *Aliment Pharmacol Ther* 2015;42:418–427.

Dieterich W, Schuppan D, Schink M, Schwappacher R, Wirtz S, Agaimy A, Neurath MF, Zopf Y. Influence of low FODMAP and gluten-free diets on disease activity and intestinal microbiota in patients with non-celiac gluten sensitivity. *Clin Nutr*. 2019 Apr;38(2):697-707.

Eswaran SL, Chey WD, Han-Markey T, et al. A randomized controlled trial comparing the low FODMAP diet vs. modified NICE guidelines in US adults with IBS-D. *Am J Gastroenterol* 2016;111:1824–1832.

Gibson PR, Varney J, Malakar S, Muir JG. Food components and irritable bowel syndrome. *Gastroenterology*. 2015;148(6):1158-1174.e4.

Flosh MH., Ringel Y, Walker WA. *The Microbiota in Gastrointestinal Pathophysiology Implications for Human Health, Prebiotics, Probiotics, and Dysbiosis*. Book. 2017

Halmos EP, Christophersen CT, Bird AR, et al. Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment. *Gut* 2015;64:93–100.

Halmos EP, Christophersen CT, Bird AR, Shepherd SJ, Gibson PR, Muir JG. Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment. *Gut* 2015 Jan;64(1):93-100. 12.

Hidalgo, C. Bifidobacteria and their health-promoting effects. *Microbiol Spectr*. 2017 Jun;5(3)

McIntosh K, Reed DE, Schneider T, et al. FODMAPs alter symptoms and the metabolome of patients with IBS: a randomised controlled trial. *Gut* 2017;66:1241–1251.

McIntosh K, Reed DE, Schneider T, Dang F, Keshteli AH, De Palma G, Madsen K, Bercik P, Vanner S. FODMAPs alter symptoms and the metabolome of patients with IBS: a randomised controlled trial. *Gut*. 2017 Jul;66(7):1241-1251

Menezes LAA, Minervini F, Filannino P, Sardaro MLS, Gatti M, Lindner JD. Front Microbiol. Effects of Sourdough on FODMAP's in Bread and Potential Outcomes on Irritable Bowel Syndrome Patients and Healthy Subjects. *Front Microbiol*. 2018 Aug 21;9:1972..

Références

Paul, M. et al. Canadian Association of Gastroenterology Clinical Practice Guideline for the Management of Irritable Bowel Syndrome (IBS). *J Can Assoc Gastroenterol.* 2019 Apr; 2(1): 6–29.

Pittayanon R, Lau JT, Yuan Y, Leontiadis GI, Tse F, Surette M, Moayyedi P. Gut Microbiota in Patients With Irritable Bowel Syndrome-A Systematic Review. *Gastroenterology.* 2019 Jul;157(1):97-108.

Rodiño-Janeiro BK, Vicario M, Alonso-Cotner C, Pascua-García R, Santos J. A Review of Microbiota and Irritable Bowel Syndrome: Future in Therapies. *Adv Ther.* 2018 Mar;35(3):289-310.

Singh, RK, et al. Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health. *J Transl Med* 2017 15:73.

Sloan TJ, Jalanka J, Major GAD, Krishnasamy S, Pritchard S, Abdelrazig S, Korpela K, Singh G, Mulvenna C, Hoad CL, Marciani L., Barrett DA, Lomer MCE, de Vos WM, Gowland PA, Spiller R. A low FODMAP diet is associated with changes in the microbiota and reduction in breath hydrogen but not colonic volume in healthy subjects. *PLoS One.* 2018 Jul 26;13(7):e0201410.

Staudacher HM, Lomer MC, Anderson JL, Barrett JS, Muir JG, Irving PM, Whelan K. Fermentable carbohydrate restriction reduces luminal bifidobacteria and gastrointestinal symptoms in patients with irritable bowel syndrome. *J Nutr.* 2012 Aug;142(8):1510-8.

Staudacher HM, Lomer MCE, Farquharson FM, Louis P, Fava F, Franciosi E, Scholz M, Tuohy KM, Lindsay JO, Irving PM, Whelan K. A Diet Low in FODMAPs Reduces Symptoms in Patients With Irritable Bowel Syndrome and a Probiotic Restores Bifidobacterium Species: A Randomized Controlled Trial. *Gastroenterology.* 2017 Oct;153(4):936-947.

Wang L, Alammari N, Singh R, Nanavati J, Song Y, Chaudhary R, Mullin GE. Gut Microbial Dysbiosis in the Irritable Bowel Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of Case-Control Studies. *J Acad Nutr Diet.* 2019 Aug 28. pii: S2212-2672

<https://www.monashfodmap.com/blog/more-fodmaps-fermentable-fibres-ibs>

Sources des photos

Intestins roses: <https://www.monashfodmap.com/blog/functions-gut-microbiota/>

Page couverture: <https://www.fodmapeveryday.com/microbiome-explained/>

Aliments riches et pauvres en FODMAPs: <http://intolerance-fructose.over-blog.com/2016/07/fodmaps-ca-vous-parle.html>