HAL
open science

Consommer des aliments fermentés : effet de mode ou réel intérêt santé

Florence Valence

To cite this version:

Florence Valence. Consommer des aliments fermentés : effet de mode ou réel intérêt santé. Journées francophones de nutrition, Institut National de Recherche Agronomique (INRA). UMR UMR INRA / AgroCampus Rennes : Science et Technologie du Lait et de l'?uf (1253)., Dec 2019, Rennes, France. hal-02738328

HAL Id: hal-02738328

https://hal.inrae.fr/hal-02738328

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Consommer des aliments fermentés : effet de mode ou réel intérêt santé ?

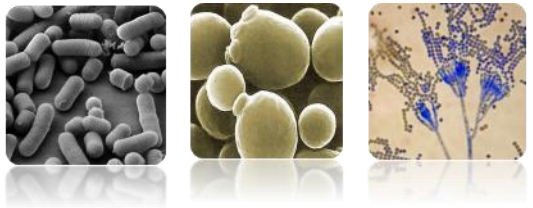
Florence Valence

Centre de Ressources Microbiennes – Bactéries d'intérêt alimentaire, INRA Rennes

Rennes
Novembre 2019

Aliment fermentés ?

- **Aliments fermentés :** aliments produits ou conservés par l'action de microorganismes (bactéries levures ou moisissures) – aliments obtenus par fermentation



Fermentation

L. Pasteur :

« toute fermentation d'une solution de sucre ou de matière organique résulte de l'activité métabolique d'un micro-organisme spécifique, et s'accompagne de la formation de produits caractéristiques (alcools, acides, cétones et gaz carbonique) »

Larousse :

Transformation que subissent certaines matières organiques sous l'action d'enzymes sécrétées par des micro-organismes. Elle sert avant tout à pourvoir ces microorganismes en énergie nécessaire à leur croissance

Aliment fermentés = 30 à 40 % de notre diète !

Aliments fermentés : consommés depuis la nuit des temps

Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Archaeological Science

journal homepage: http://www.elsevier.com/locate/jas

Proteomics evidence for kefir dairy in Early Bronze Age China

Yimin Yang [a,b,1], Anna Shevchenko [c,1], Andrea Knaust [c], Idelisi Abuduresule [d], Wenying Li [d], Xingjun Hu [d], Changsui Wang [a,*], Andrej Shevchenko [c,*]

[a] Department of Archaeometry, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, PR China
[b] Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins of Chinese Academy of Sciences, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100044, PR China
[c] MPI of Molecular Cell Biology and Genetics, 01307 Dresden, Germany
[d] Xinjiang Cultural Relics and Archaeology Institute, Ürümchi 830000, PR China

Sépulture de l'age de bronze 1980-1450 av. JC en Xinjiang, Chine

Première traces archéologiques : ~8 000 ans avant JC.

kefir
pain
bière
fromage

LETTER

doi:10.1038/nature11698

Earliest evidence for cheese making in the sixth millennium BC in northern Europe

Mélanie Salque[1], Peter I. Bogucki[2], Joanna Pyzel[3], Iwona Sobkowiak-Tabaka[4], Ryszard Grygiel[5], Marzena Szmyt[6] & Richard P. Evershed[1]

Analyse des résidus lipidiques, fragment de poteries néolithique 5400-4800 av. JC en Pologne

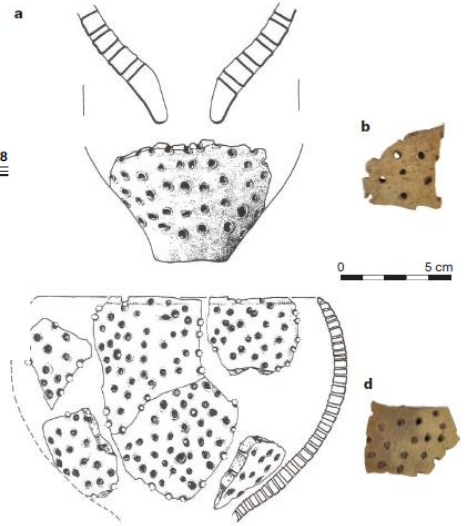
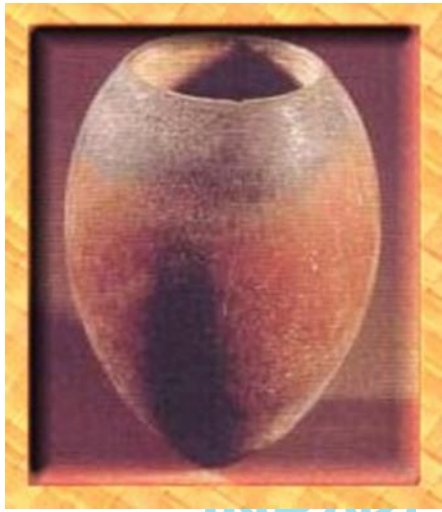


Figure 1 | Drawings of representative reconstructed sieve vessels and photographs of specific sieve fragments from the region of Kuyavia submitted to lipid residue analyses. a, b, KUY0750, from Brześć Kujawski site 3. **c, d,** KUY0757 from Smólsk site 4. The typology of the sieve vessels is comparable to those used by modern-day cheese producers (Supplementary Fig. 1). Drawings used with permission from ref. 20.

Investigation of Ancient Egyptian Baking and Brewing Methods by Correlative Microscopy
Science 26 July 1996: - Vol. 273 no. 5274 pp. 488-490DOI:10.1126/science.273.5274.488



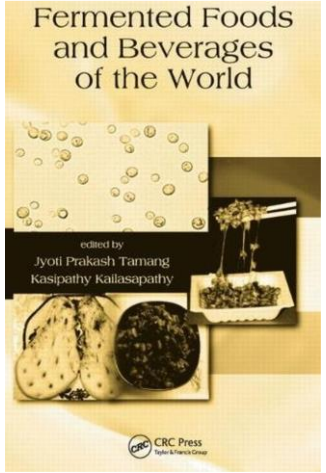
Aliments fermentés et diversité

Grande diversité en terme de matières premières

- Animale : lait, viande, poisson
- Végétale : fruits, légumes, céréales, légumineuses
- Matrices liquides, solides

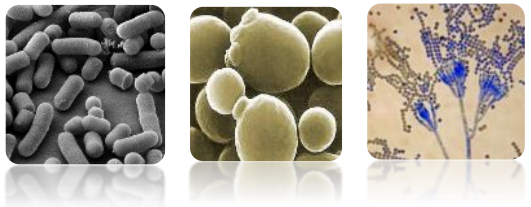
Grande diversité des produits fermentés résultant

- Plus de 5000 aliments fermentés répertoriés dans le monde



📖 *Fermented Food and Beverages of the World , JP. Tamang & K, Kailasapathy-2010*

Aliments fermentés = aliments vivants !

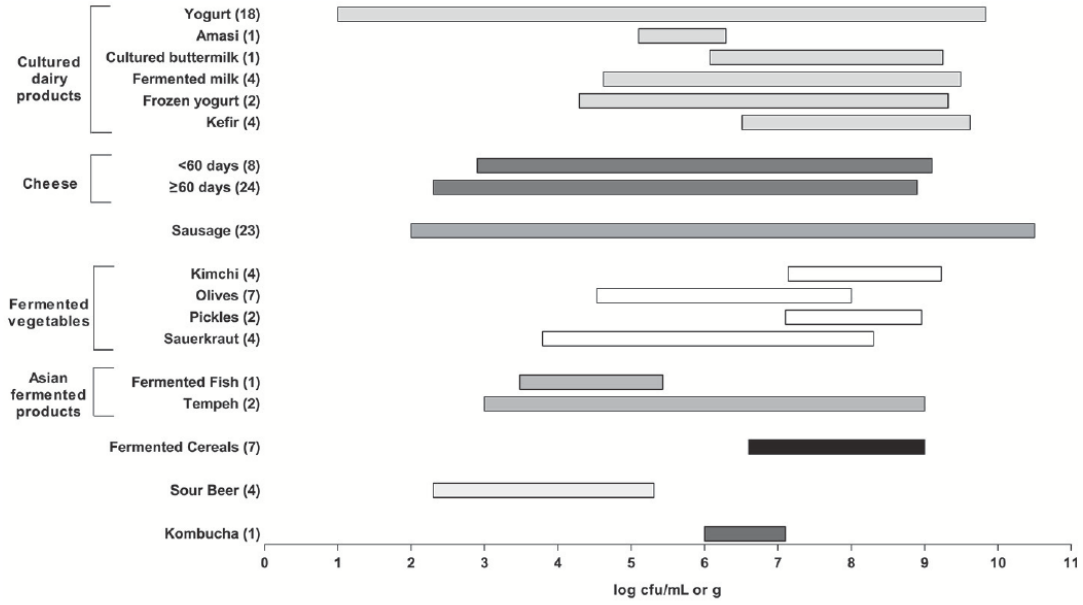


frontiers in Microbiology
REVIEW
published: 24 August 2016
doi: 10.3389/fmicb.2016.01785

Fermented Foods as a Dietary Source of Live Organisms

*Shannon Rezac, Car Roon Kok, Melanie Heermann and Robert Hutkins**

- Analyse des données bibliographiques (400 articles sur une période de 50 ans)
- Fermentation spontanée ou dirigée (ensemencement par des ferment commerciaux)



- **Yaourt** > *S. thermophilus*L. del. bulgaricus* : 10^4 à 10^9UFC/g – 0-30j
- **Laits fermentés** > *bactéries*levures*: 10^5 à 10^9UFC/g
- **Fromages (30 types/18 pays)** >*Bactéries*levures*champignons* : 10^3 à 10^9UFC/g – jours-mois
- **Viande (saucisson, salami,…)** > *bactéries* : 10^2 à 10^9UFC/g
- **Végétaux fermentés (Choucroute, Kimchii, pickles, olives,…)** > *bactéries*levures* : 10^3 à 10^8UFC/g – 30 à 200j
- **Produits fermentés asiatiques (Miso, Tempeh, sauce poisson…)** > *bactéries*levures* : 10^2 à 10^7UFC/g
- **Céréales fermentés** > *bactéries*levures* : 10^2 à 10^5UFC/g
- **Kombucha** > *bactéries*levures* : 10^6 à 10^7UFC/g

Une cuillère de yaourt, une part d'emmental, une tranche de saucisson = 10^9 microorganismes vivants ingérés !!!

INRAE la science pour la vie, l'humain, la terre

Aliments fermentés : tendance alimentaire la plus en vogue du moment

- Etude de BIS Research : progression annuelle moyenne du marché des produits ingrédients fermentés = 4,98 %.
  - > 636,89 milliards $ en 2016
  - > 888,76 milliards $ en 2023
- Etude de Research and Markets : progression annuelle moyenne des aliments et boissons fermentés = 7 % entre 2017 et 2022.
- Marché français, données chiffrées 2017 de Mintel => La France recense le nombre le plus élevé de lancements de produits et de boissons avec l'allégation « produit fermenté » à travers le monde.
- Selon le cabinet Innova Market Insight, le nombre de lancements mondiaux de kéfir a triplé entre 2011 et 2016 et la catégorie des yaourts à boire/boissons fermentées a augmenté de 60 %

Le tout conforté par une littérature de plus en plus abondante mettant à l'honneur le "fait maison"

- Fermentation naturelle
- Prodigieuse
- Bon pour la santé
- Aliments vivants
- Ecologique
- Des microbes qui nous veulent du bien…
- Ni cru ni cuit
- …

Ce qui motive les consommateurs et les producteurs

- La recherche de produits plus naturels et « clean »,
- Intérêt pour ce qui concerne la santé digestive,
- Recherche de produits moins transformés à l'aspect artisanal, traditionnels :
  - > Plus de confiance,
  - > Retour aux racines s'apparentant au «zero process» la transformation se faisant uniquement grâce aux bactéries vivantes présentes,
  - > Souvent préparés et conservés hermétiquement dans des jarres ou des bocaux, correspondent aux préoccupations écologiques et économiques du moment en luttant contre le gaspillage,
- Boissons fermentées = alternative naturelle aux sodas,
- Au carrefour des grandes tendances : végétal, naturel et bio,
- Le marché des aliments fermentés est fertile à l'innovation.

Et les probiotiques ?

« micro-organismes vivants qui, lorsqu'ils sont ingérés en quantité suffisante, exercent des effets positifs sur la santé, au-delà des effets nutritionnels traditionnels »

Pour les aliments fermentés aucune allégation santé reconnue à ce jour !

Les allégations mentionnées sur les des produits enrichis en probiotiques dont des aliments fermentés

- « Renforce l'immunité »,
- « Aide l'organisme à se défendre »,
- « Active la santé »,
- « Équilibre la flore intestinale »

→ Toutes discréditées, fin 2009 par l'EFSA

L'EFSA reconnait cependant pour le yaourt que les deux espèces levains utilisées pour sa fermentation *Streptococcus thermophilus* et *Lactobacillus delbrueckii* sp. *bulgaricus* soulagent l'intolérance au lactose

Bénéfices des aliments fermentés

Modalités d'effets santé présumés

Contribution majeure à la sécurité alimentaire mondiale

> Procédé simple et durable

> Allonge la durée de vie matières premières

> Élargi le panel des matières premières comestibles

> Sécurisation sanitaire

Production *in situ* dans la matrice de **métabolites** microbiens d'intérêt (activité enzymatique microbienne)

↑ diversification

Interactions des **microorganismes vivants** : avec le tractus intestinal et/ou le microbiote intestinal

Modifications induites de la matrice :

↑ digestibilité,

↑ biodisponibilité minérale

↓composés allergènes ou toxiques

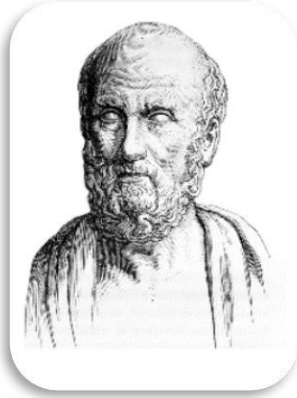
↑ diversification

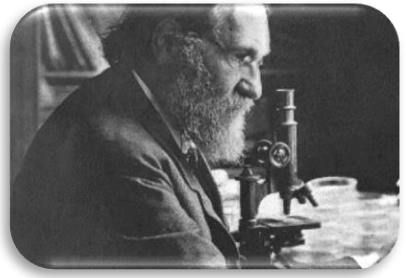
Aliment fermentés = aliments santé ?

Une question qui ne date pas d'hier…

« Que ta nourriture soit ta médecine, et ta médecine, ta nourriture. »

Hippocrate





Elie Metchnikoff (1845-1916)

1903, E. Metchnikoff : ''*Études sur la nature humaine*'' => Le vieillissement est la conséquence de « désharmonies dans l'organisation de l'appareil digestif de l'homme ».

Stamen Grigorow (1878-1945)

1905, S. Grigorow **=>** découvre le « *Bacillus bulgaricus* », un ferment lactique responsable de la transformation du lait en yaourt.

1907, E. Metchnikoff **=>** Consommation de yaourt frais contenant *L. bulgaricus* corrélée à la santé et l'espérance de vie élevée de la population rurale bulgare.

''…Il existerait aussi de « bonnes » bactéries, que l'on pourrait cultiver en mangeant du yaourt bulgare et d'autres laits caillés. Situées dans l'intestin, elles empêcheraient les bactéries putréfiantes de se développer sur les aliments non digérés…''

Aliment fermentés = aliments santé ?

Une question toujours d'actualité aujourd'hui…

Bell et al. 2018 – One health, fermented foods, and gut microbiota

foods MDPI

Review

One Health, Fermented Foods, and Gut Microbiota

Victoria Bell [1], Jorge Ferrão [2], Lígia Pimentel [3], Manuela Pintado [3] and Tito Fernandes [4,*]

> > Un individu en bonne santé que si son microbiote intestinal est équilibré,

> > Le microbiote intestinal module l'expression de nombreux gènes dont des gènes impliqués dans l'immunité, l'adsorption des nutriments, le métabolisme énergétique et les fonctions de barrière intestinale,

Interactions des microorganismes ingérés et des métabolites produits avec le microbiote intestinal

''One Health'' => Partenariat multidisciplinaire pour mettre en évidence les interrelations entre l'homme, l'animal les plantes et leur environnement commun

INRAE la science pour la vie, l'humain, la terre

Aliment fermentés = aliments santé ?

Melini et al. 2019 – Health promoting components in fermented foods : an up-to-date systematic review

nutrients MDPI

Review

Health-Promoting Components in Fermented Foods: An Up-to-Date Systematic Review

Francesca Melini [1,†], Valentina Melini [1,†], Francesca Luziatelli [2], Anna Grazia Ficca [2] and Maurizio Ruzzi [2,*]

Recherche Scopus sur une période 3 ans (2015-2018), query [Tittle (fermented & food) & tittle (health & benefit) & doctype & pubyear]

=> 1161 références, tri drastique
=> 125 articles décortiqués et inclus dans la revue

! Effet sur le système immunitaire et sur les fonctions métaboliques

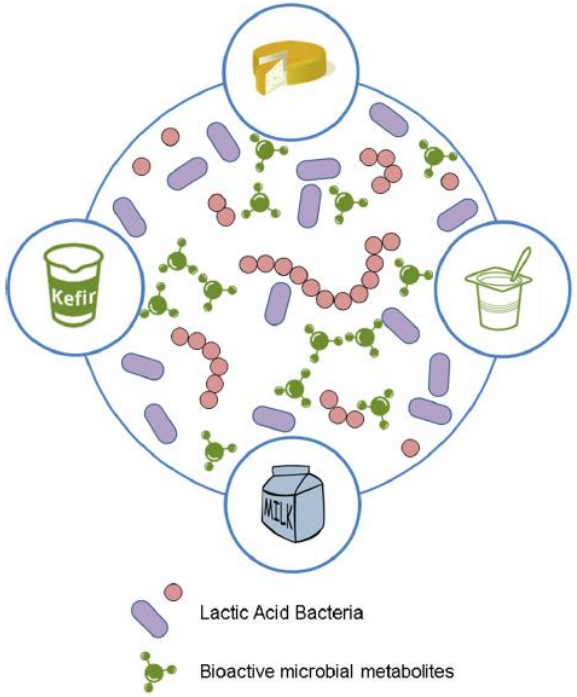
Bénéfices santé identifiés	Laits fermentés	Céréales fermentées	Fruits et légumes fermentés	Viandes et poissons fermentés
Activités antioxidantes	oui	oui	oui	oui
Actvités anti-hypertensives	oui	oui	ND	ND
Acrroissement en vitamines	oui	oui	oui	ND
Hydrolyse protéique	ND	oui	oui	ND
Amélioration de la digestibilité des protéines	oui	ND	ND	ND
Diminution de l'intolérance au lactose	oui	-	-	-
Propriétés antidiabétiques	ND	oui	ND	ND
Activité "probiotiques"	oui	ND	ND	ND
Réduction des FODMAP	-	oui	-	-

INRAE la science pour la vie, l'humain, la terre

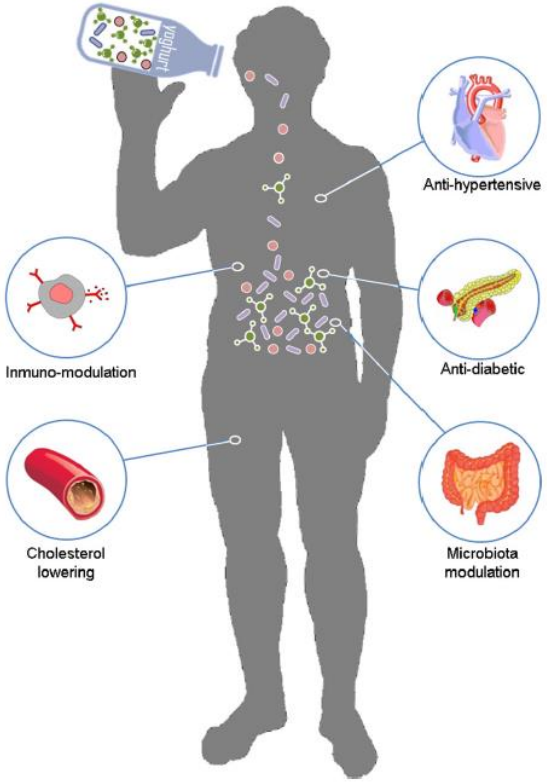
Aliments fermentés & modalités potentielles d'action

Effets bénéfiques résultant de la consommation d'aliments fermentés

Via les microorganismes ingérés



Via les métabolites produits par les microorganismes



Modifications induites de la matrice

- *Lactate,*
- *Acides gras à courtes chaines (acétate, propionate…)*
- *Acides linoléïques conjugués,*
- *Vitamines (B2,B7,B9,B12,…)*
- *Peptides bioactifs*
- *Bacteriocines*
- *Enzymes*
- *Acides gras polyinsaturés*
- *Exopolysaccharides*

…

📖 Linares et al. 2017 – Lactic acid bacteria and bifidobacteria with potential to design natural biofunctional health-promoting dairy foods

Comment mettre en évidence ces effets santé ?

- Des études *in vitro* et /ou *in vivo* sur des modèles de complexité variables

> Des modèles très différent (souris, porcelet, organoides…)
> Une expérimentation = un couple matrice/µorganisme(s) – hôte
> > Cout des expérimentations *in vivo* sur modèles animaux
> > Représentativité du modèle

2 exemples à suivre :

- Etude INRA-Micalis-CNRS-INSERM sur *Bilophila* et *Plantarum*
- Etude INRA-STLO –Pasteur-Lille-UFMG sur des Bactéries 2 en 1

- Des études épidémiologiques : études de cohorte

> > Mobilisation des cohortes
> > Pas de temps long
> > Modalités de questionnement (multiplicité > traduire la consommation en quantité et diversité)

Une souche du microbiote intestinal ayant des effets délétères contrée par une bactérie "probiotique" (1/2)

📖 *Natividad et al. 2018* – Bilophila wadsorthia *aggravates high fat diet induced metabolic dysfunctions in mice*

High fat diet (HFD) ↑ *Bilophila wadsorthia* chez la souris

B. wadsworthia :

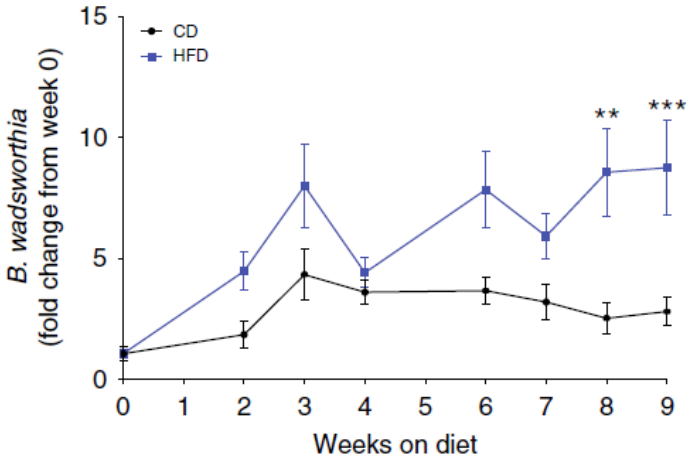
Effets pro-inflammatoires intestinaux

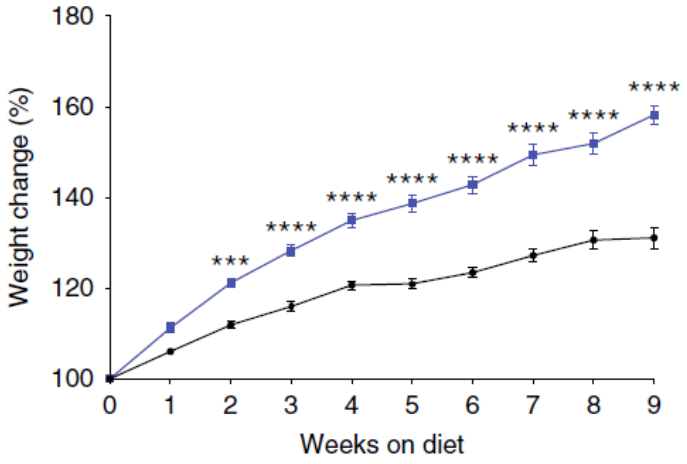
↑ anomalies de la barrière intestinale

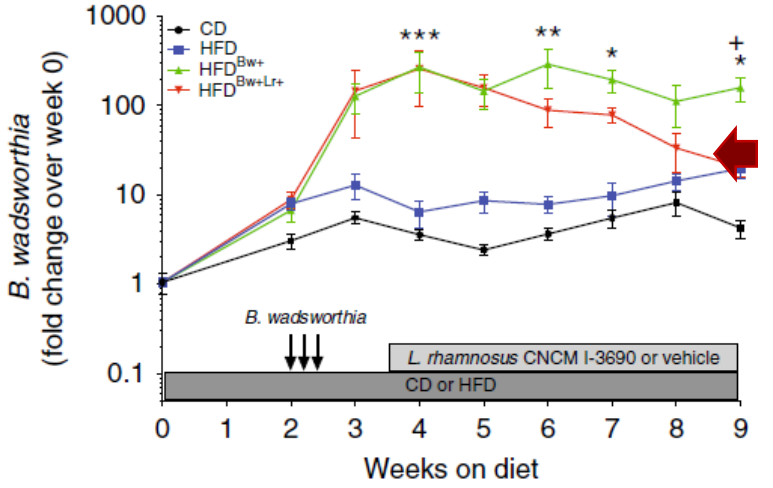
↑ inflammation systémique

↑ dysmétabolisme des acides biliaires &

Changements du profil fonctionnel du microbiome avec aggravation des effets métaboliques induits par l'HFD







+ *L. plantarum*

❗ *Lactobacillus plantarum* CNCM I-3690 protège du développement de *B. wadsworthia*

Une souche du microbiote intestinal ayant des effets délétères contrée par une bactérie "probiotique" (2/2)

Analyses transcriptomiques sur des souris gnotobiotiques inoculées avec *B. wadsworthia* ou *B. wadsworthia* + *L. rhamnosus*

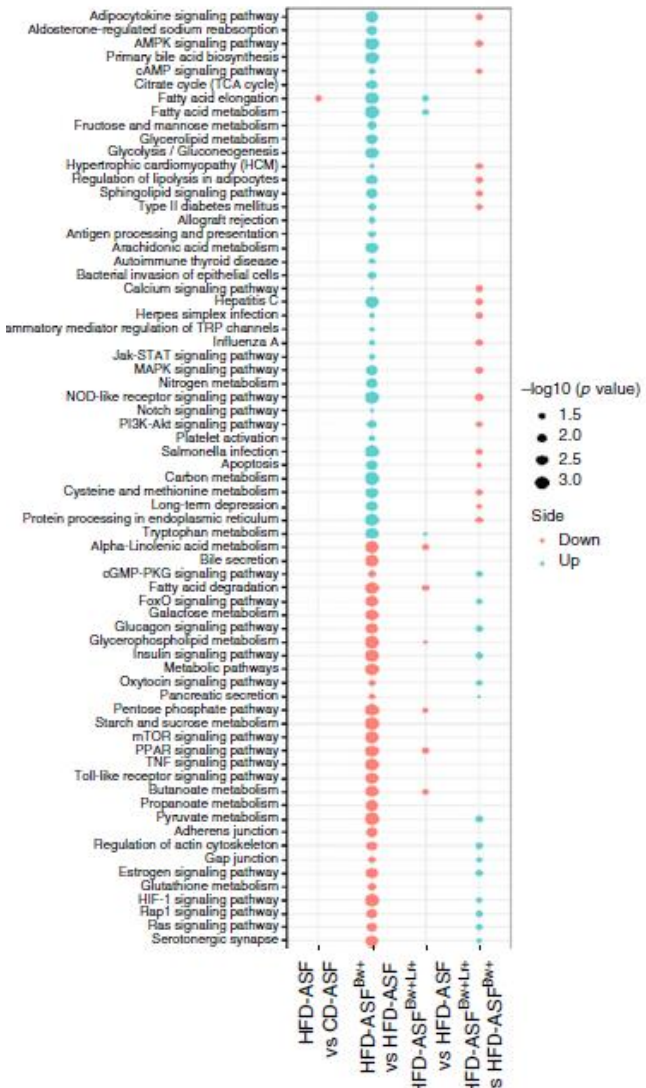
B. Wadsworthia présent

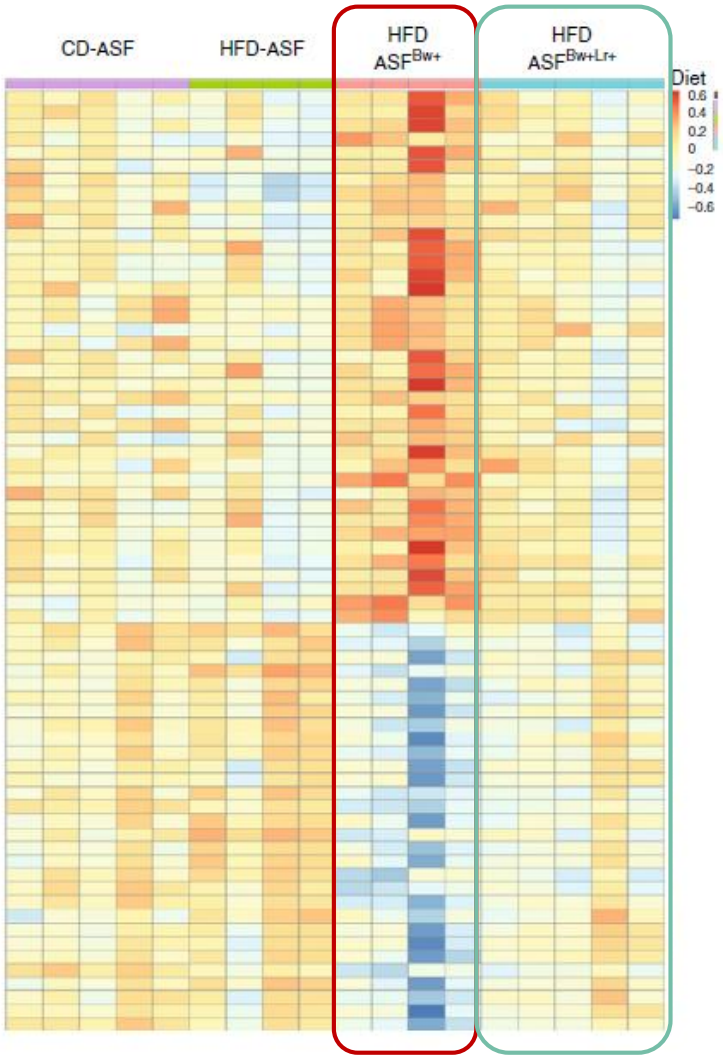
>> activation des voies métaboliques impliquées dans l'**inflammation** et la réponse immunitaire et altération de la régulation du gras et du sucre

+ *L. rhamnosus*

>> **effet "reverse"** avec correction de la majorité des voies qui était altérées

Lactobacillus plantarum comme probiotique pour supprimer l'expansion de Bilophila ?





📖 *Natividad et al. 2018* – Bilophila wadsorthia *aggravates high fat diet induced metabolic dysfunctions in mice*

Capacité "probiotique" de *Propionibacterium freudenreichii* et *Lactobacillus delbrueckii* ?

Criblage mono souche

Applied and Environmental Microbiology, Dec. 2010, p. 8259–8264 Vol. 76, No. 24
0099-2240/10/$12.00 doi:10.1128/AEM.01976-10
Copyright © 2010, American Society for Microbiology. All Rights Reserved.

Promising Immunomodulatory Effects of Selected Strains of Dairy Propionibacteria as Evidenced *In Vitro* and *In Vivo*▽†

Benoît Foligné,[1,2,3,4] Stéphanie-Marie Deutsch,[5,6] Jérôme Breton,[1,2,3,4] Fabien J. Cousin,[5,6,7] Joëlle Dewulf,[1,2,3,4] Michel Samson,[8] Bruno Pot,[1,2,3,4] and Gwénaël Jan[5,6]*

Institut Pasteur de Lille

UFMG UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

OPEN ACCESS Freely available online PLOS | ONE

Local and Systemic Immune Mechanisms Underlying the Anti-Colitis Effects of the Dairy Bacterium *Lactobacillus delbrueckii*

Clarissa Santos Rocha[1,3,4], Ana Cristina Gomes-Santos[2], Thais Garcias Moreira[2], Marcela de Azevedo[1], Tessalia Diniz Luerce[1], Mahendra Mariadassou[5], Ana Paula Longaray Delamare[6], Philippe Langella[3,4], Emmanuelle Maguin[3,4], Vasco Azevedo[1], Ana Maria Caetano de Faria[2], Anderson Miyoshi[1], Maarten van de Guchte[3,4]*

frontiers in Microbiology ORIGINAL RESEARCH published: 29 October 2018 doi: 10.3389/fmicb.2018.02584

STLO INRA SCIENCE & IMPACT AGRO CAMPUS OUEST

The Cheese Matrix Modulates the Immunomodulatory Properties of *Propionibacterium freudenreichii* CIRM-BIA 129 in Healthy Piglets

Houem Rabah[1,2], Stéphanie Ferret-Bernard[3], Song Huang[1], Laurence Le Normand[3], Fabien J. Cousin[4], Floriane Gaucher[1,5], Romain Jeantet[1], Gaëlle Boudry[3] and Gwénaël Jan[1]*

Effet Matrice-CIRMBIA129
↑LT↓TH17

Mol. Nutr. Food Res. 2016, 60, 935–948 DOI 10.1002/mnfr.201500580

Research Article

Combining selected immunomodulatory *Propionibacterium freudenreichii* and *Lactobacillus delbrueckii* strains: Reverse engineering development of an anti-inflammatory cheese

Coline Plé[1], Jérôme Breton[1], Romain Richoux[2], Marine Nurdin[2], Stéphanie-Marie Deutsch[3,4], Hélène Falentin[3,4], Christophe Hervé[5], Victoria Chuat[3,4,6], Riwanon Lemée[5], Emmanuelle Maguin[7,8], Gwénaël Jan[3,4], Maarten Van de Guchte[7,8] and Benoit Foligné[1]

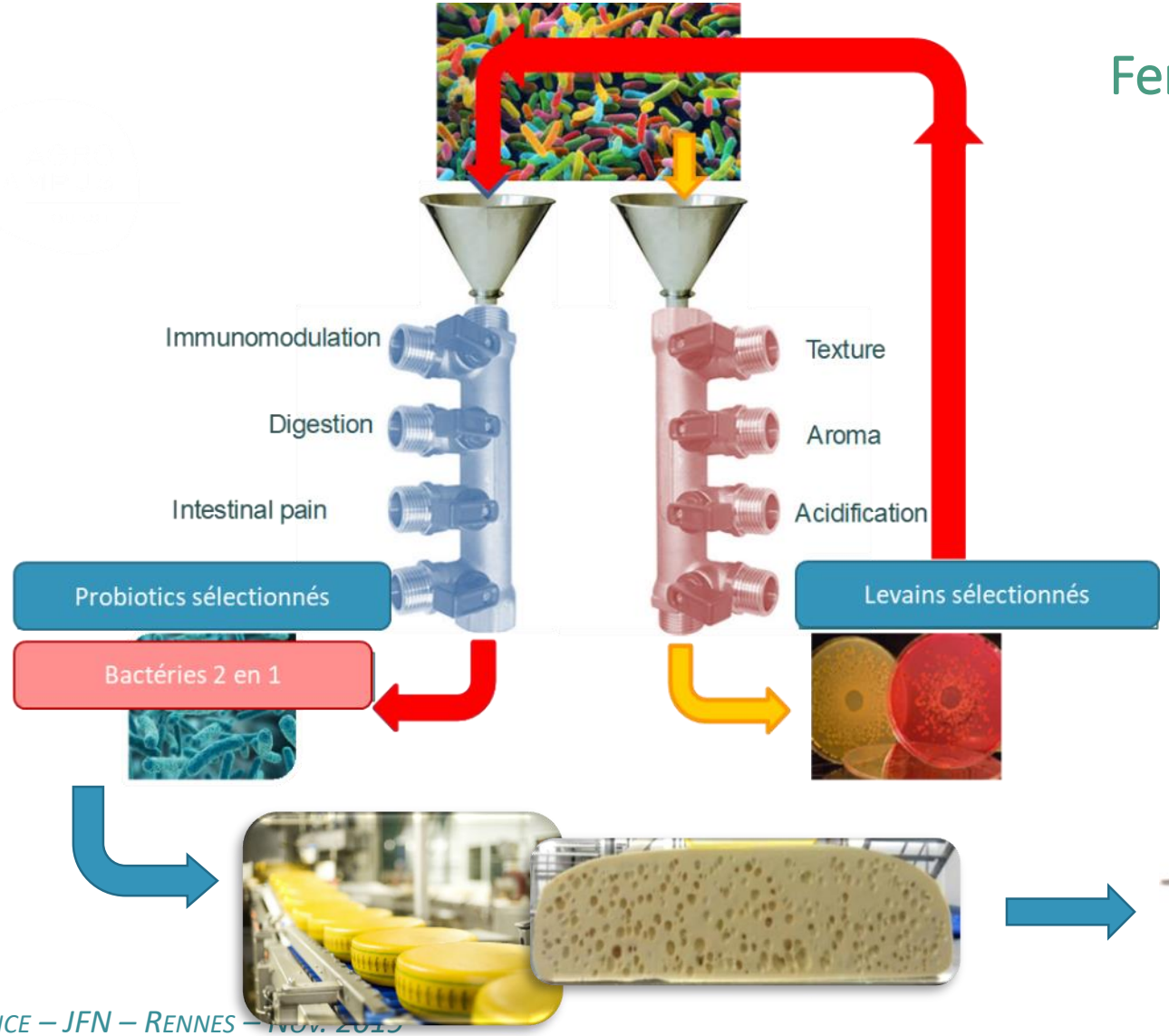
Mixte LDL/PF

P. freudenreichii & *L.delbrueckii* => 2 souches associées à des effets immunomodulateurs et anti-inflammatoire en conditions fromages de laboraroire

De l'*in vitro* à l'*in vivo* : Des bactéries pour la fabrication d'aliments fermentés à la fois levain et "probiotique", exemple de l'emmental

INRAE la science pour la vie, l'humain, la terre

Des microorganismes 2 en 1 : à la fois ferments technologiques et bactérie d'intérêt "probiotique"



Ferments technologiques de l'emmental

=

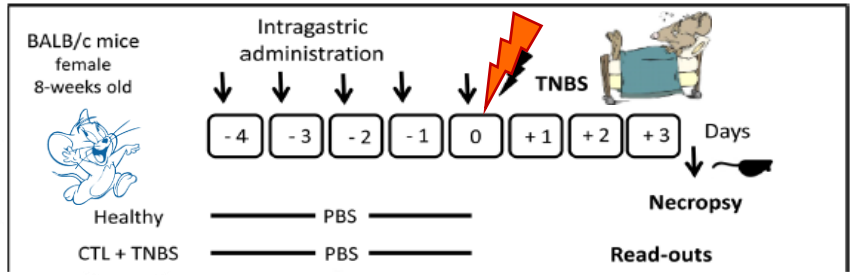
Propionibacterium freudenreichii
Strepctococcus thermophilus
Lactobacillus delbrueckii

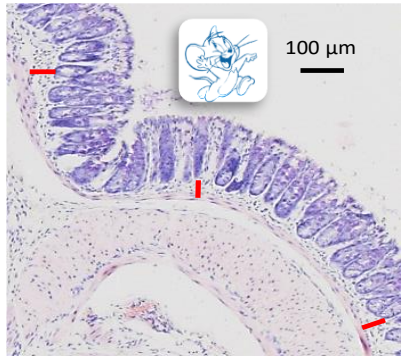
Colite hémorragique induite

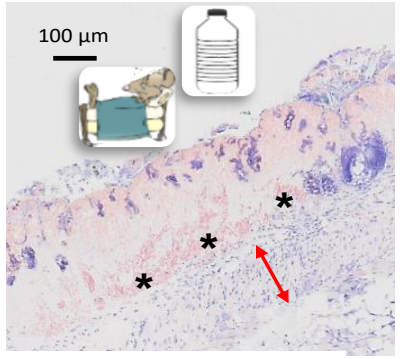
Focus sur *Propionibacterium freudenreichii*

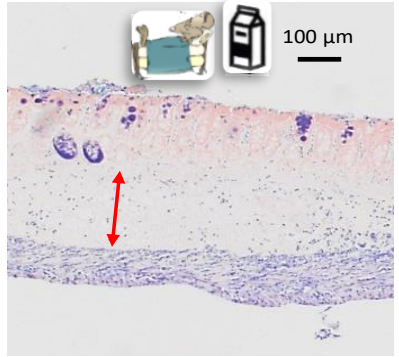
CIRMBIA129

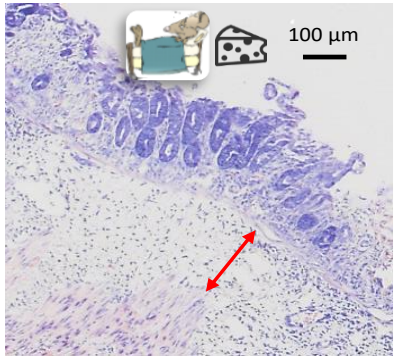
… en colite induite au TNBS

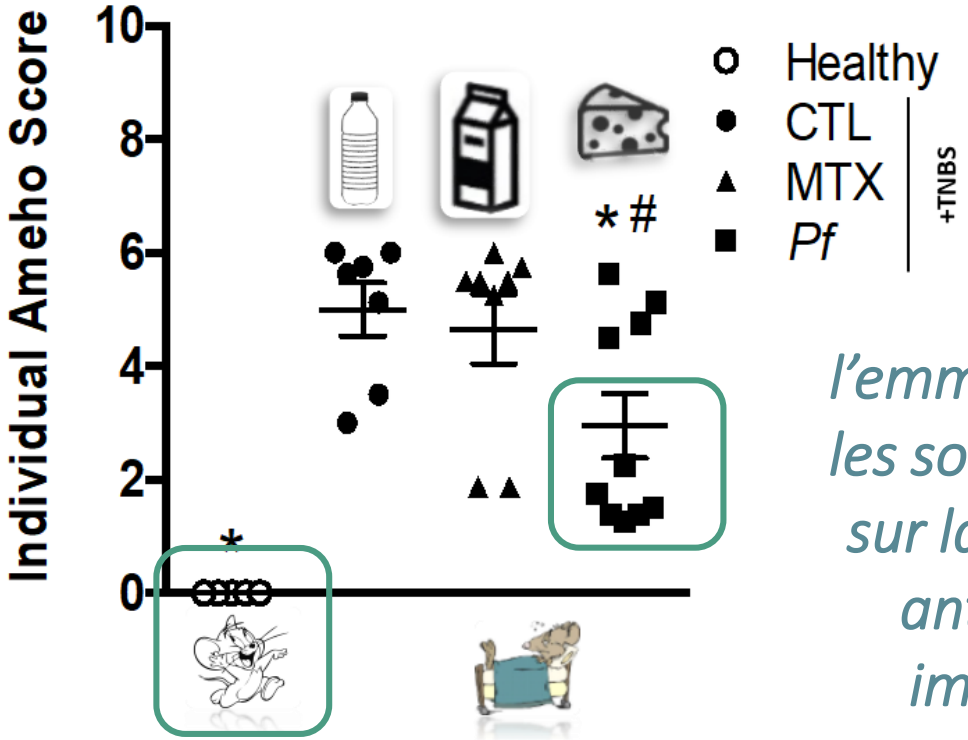












Rôle protecteur de l'emmental fabriqué avec les souches sélectionnées sur la base de propriétés anti-inflammatoires et immuno-modulatrices

Gwenael.jan@inra.fr

benoit.foligne@univ-lille.fr

Pour conclure sur l'effet santé avéré des AF : il y a encore du pain sur la planche…

- Des **études ciblées** sur **un type d'aliment** fermenté, **une espèce** (souche) de microorganisme
- Une **somme d'évidences** principalement sur des modèles *in vitro* et *in vivo*
- **Manque d'études cliniques**

- Principalement des suppléments probiotiques commerciaux plutôt que l'effet d'aliments fermentés communs MAIS ↑ travaux sur aliments fermentés traditionnels (kimchii, kéfir, kombucha,…)

…encore du pain sur la planche…
…si l'on veut dépasser l'effet de mode !!!

Pas d'étude épidemiologique d'envergure centrée aliments fermentés

Inclure/enrichir le questionnement ''aliments fermentés'' dans des études telles que Nutrinet santé
Favoriser les approches One Health

Préconisations de consommation : un début encourageant !

OPEN ACCESS
nutrients
ISSN 2072-6643
www.mdpi.com/journal/nutrients

Review

Inclusion of Fermented Foods in Food Guides around the World

Chilton et al. 2015. Inclusion of Fermented Foods in Food Guides around the World- Nutrients

Merci de votre attention !

Journées Francophones de Nutrition

florence.valence-bertel@inra.fr

https://www6.inra.fr

Cirm

Bactéries d'intérêt alimentaire

INRAE

la science pour la vie, l'humain, la terre