



La fermentation, un procédé prometteur pour la valorisation des végétaux ?



Sylvie.lortal@inra.fr

Département Microbiologie et Chaîne Alimentaire



Journées Qualiment Paris 12/01/2018

1. Une histoire déjà longue, et plus qu'inspirante en termes d'innovation !
2. La fermentation et ses multiples effets biochimiques
3. Pourquoi cette question est si pertinente aujourd'hui ?
4. Les verrouset les recherches
5. Conclusions



Matière première

**Très grande diversité
Et de pratiques**

Ecosystème microbien

**Existe depuis 10000 ans pour
préservation & diversification**

Produit fermenté

**Présence systématique dans la diète de tous
les pays**



Quelles matières premières végétales, pour quels types de produits finis ?

- ✓ Céréales : riz, maïs, blé, seigle, avoine, sorgho, millet....
- ✓ Légumes : choux, olive, soja, haricots, pois, racines de cassava (manioc), carottes, radis, betteraves, oignons, concombres, ...
- ✓ Fruits : jus mais pas que !
- ✓ Feuilles
- ✓ Co-produits voire déchets



- ✓ Pâte, bouillies
- ✓ Jus végétaux fermentés
- ✓ Sauces aromatiques
- ✓ Condiments
- ✓ Poudres

Quasi toutes les matières premières végétales

*Se conserve sans chaîne du froid
Complémentaire
Diversifie la diète*

Extraordinaire variété
5000 référencés
5 à 40% de la diète



Tradition de fermentation
des végétaux ★

Boissons alcoolisées :
Partout ! Bière, vin



*Tamang J.P. and Kailasapathy K., 2010. *Fermented food and beverages of the world*. CRC Press

10 000 ans d'innovations empiriques

Un réservoir de connaissances profanes extraordinaire,
accumulé depuis 10 000 ans que la technologie et la
« westernisation » de la diète fait diminuer partout (FAO)

Une source d'inspiration

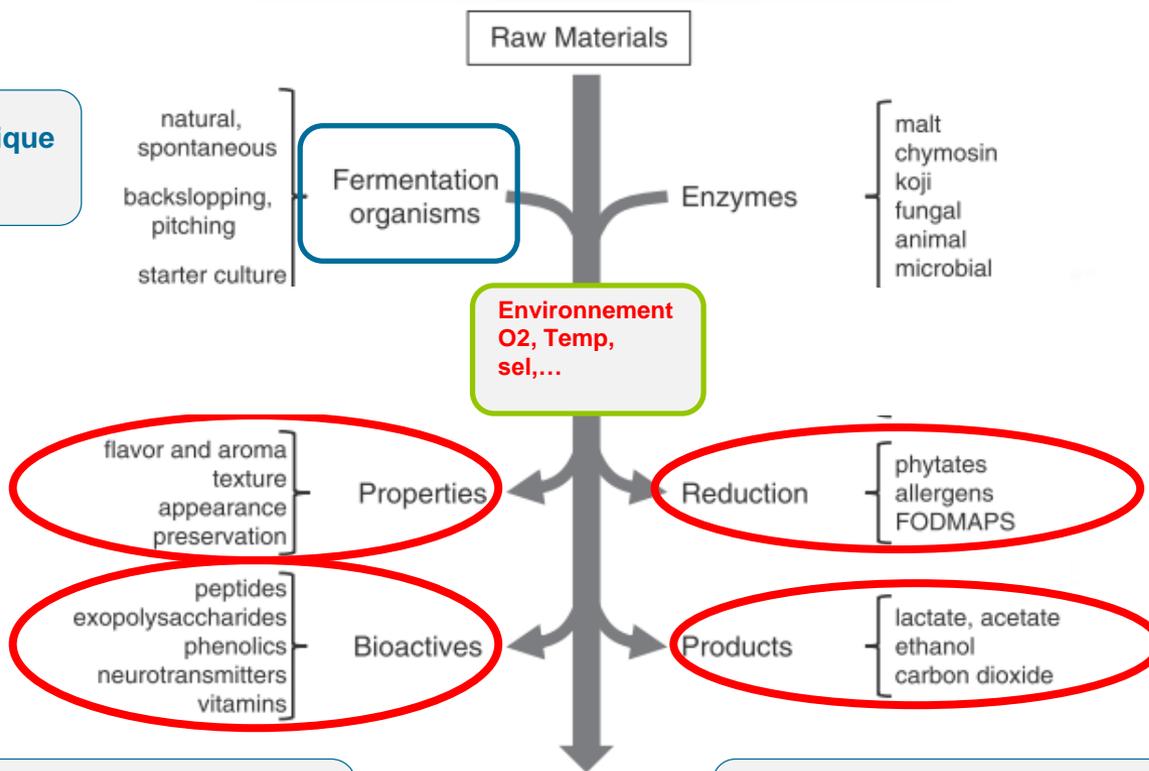
2. La fermentation et ses multiples effets biochimiques

Que modifie la fermentation ?

Glucides, Protéines, lipides



Biodiversité génomique
et fonctionnelle

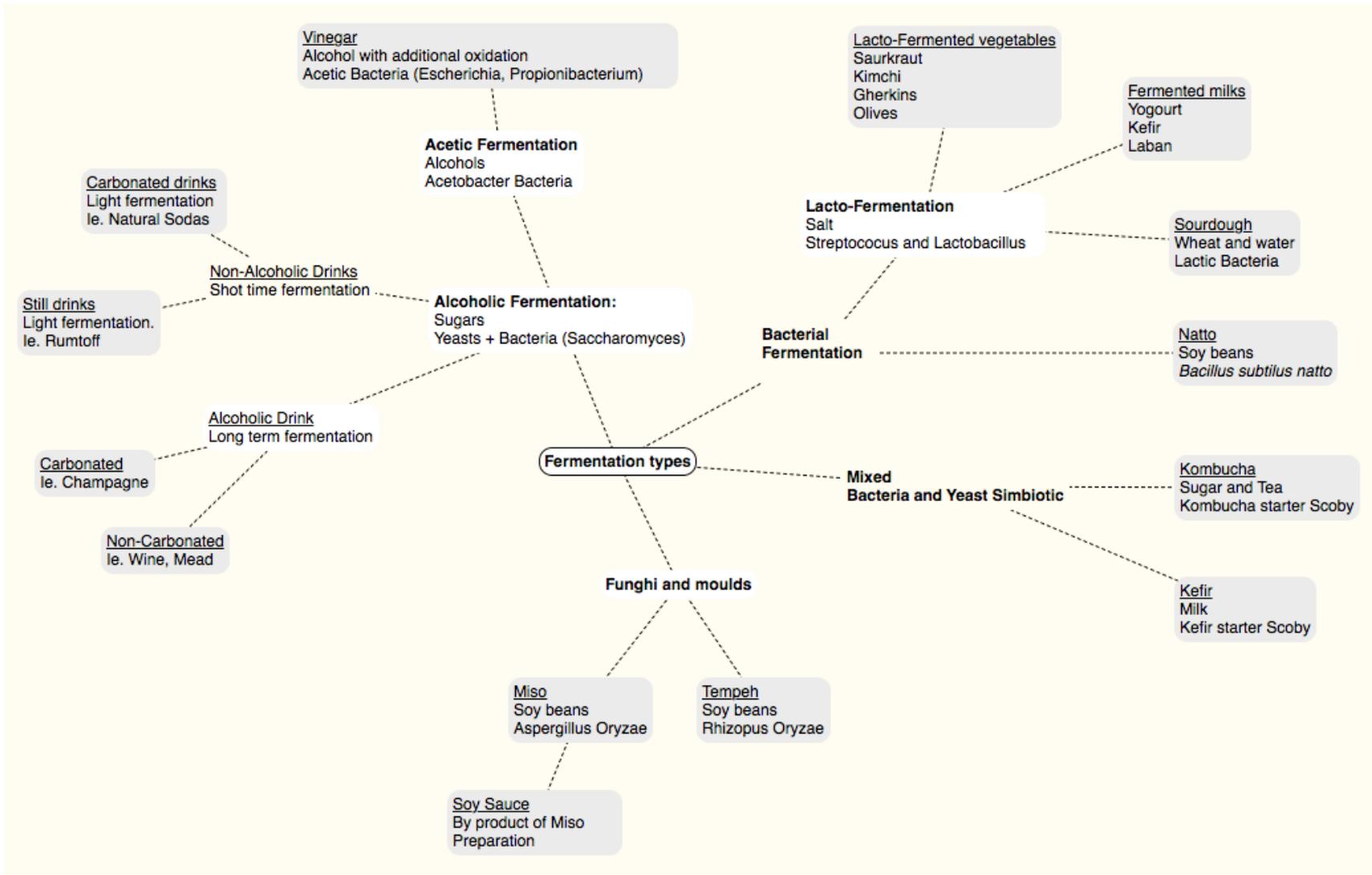


Questions de
recherche
spécifiques

Contiennent microbiote
alimentaire – 10 à 100 Md µ / j

Aliments « vivants »
Modifications non anodines
Poids des pratiques

Les grands types de fermentation



Espèces souvent rencontrées pour les fermentations des végétaux

Très grande majorité de lactobacilles, mais aussi leuconostoc, pédiocoques, enterocoques,....

Quelques Bacillus pour les fermentations alcalines ;

A noter l'implication décisive des levures et surtout des champignons dans certaines de ces fermentations

Analyse des écosystèmes en présence : diversité, isolement, identification. Importance de la capacité amylolytique **Moins de 20 papiers utilisent des approches -omics**. Grande diversité d'espèces de LAB, importance des champignons dans certaines de ces fermentations. Pb échantillonnage « robuste et représentatif » ds PVD

Amélioration de la texture, et du goût du produit / procédé

Amélioration de la valeur nutritionnelle : les publications traitent de la teneur en vitamines K, B, E, C ; acides aminés essentiels & autres microéléments ; de la détoxification, inactivation d'agents antinutritionnels (cyanogenic glucosides), réduction de l'allergénicité, pré-hydrolyse des protéines, maintien/augmentation des propriétés antioxydantes, et source de minéraux (biodisponibilité, du fer notamment). Intérêt des produits « mixtes » pour des aspects nutritionnels : mélange avec du lait ou du lactosérum

W sur des « laits »/ **jus végétaux fermentés** soulignent leur profil intéressant en:

- acides gras
- index glycémiques faibles,
- sources importantes de vit.B and E,
- composés antioxydants (phytosterols and/or polyphenols) et de fibres (prébiotique).
- riches en K et pauvre en Na.
- Utilisation de jus de fruits ou légumes comme support de population de bactéries lactiques « probiotiques » en alternative au lait. Questions sur la survie des ces bactéries lactiques dans ces jus fermentés.

Conservation



Developpement de saveurs et arômes (diminution amertume, gout vert ...)



Réduction de la concentration de facteurs antinutritionnels (phytates)

Augmente la digestibilité des proteines, diminue leur allergénicité



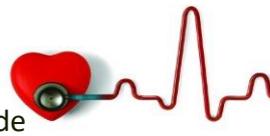
Valeur ajoutée potentielle de la fermentation des végétaux



Change la texture

Diminue index glycemique

Production de peptides actifs



Véhicule pour l'ingestion de bactéries bénéfiques



Réduction de la concentration de sel dans formulations, suppression additifs/conservateurs,



Production de vitamines, acides aminés essentiels, K, B, E, C ; autres μéléments ;

Procédé simple, durable, réalisable à toute échelle, qui permet :

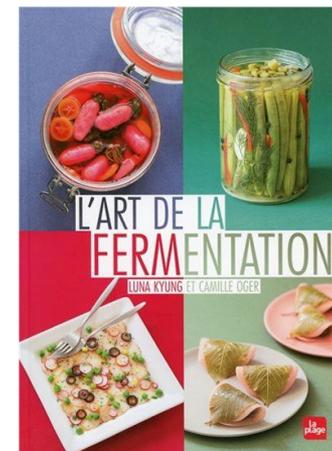
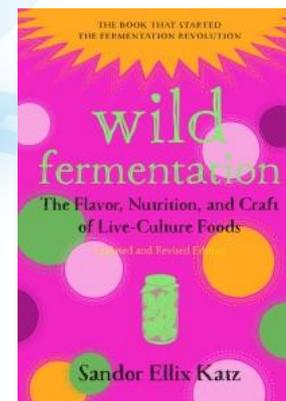
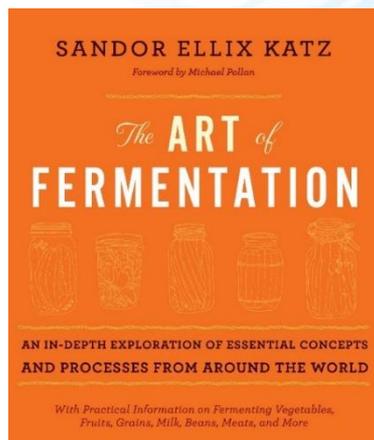
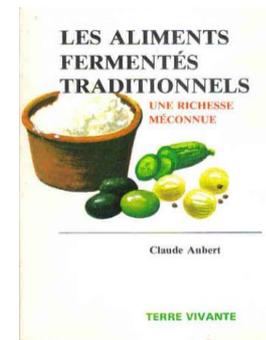
un allongement significatif de la conservation de la matière première, sa sécurisation et une diversification des goûts et textures

**une extension des matières premières comestibles
une amélioration de la valeur nutritionnelle**

= une contribution majeure à la sécurité alimentaire mondiale....depuis toujours !

3. Pourquoi cette question est si pregnante aujourd'hui ?

La fermentation des végétaux très tendance ! En Europe comme aux US



Challenges autour de l'alimentation

- **Pression sur protéines animales, rééquilibrage nécessaire donc nécessité d'utiliser plus de produits végétaux riches en protéinesavec leurs limites**
- **Recherche de la valeur santé des produits & nutrition personnalisée** pour adresser des déficiences (B12), limiter la dénutrition (personnes âgées), malnutrition, dysbiose ...
- **Allergénicité / intolérances alimentaires**
- **Réduction additifs** (clean label : nitrites, sorbates...), **réduction sel**
- **Mouvance « contrôle » de l'alimentation** : home made, végétariens,...
- **Circuits courts/alimentation locale/conservation**
- **Aliments élaborées par des procédés éco-conçus**

Fermentation : process hautement flexible (matrices, échelles)

Microorganismes fermentaires, immense biodiversité = source d'innovation

Contexte scientifique : nouvelles approches omiques des écosystèmes, permet aborder les questions différemment

la fermentation est au croisement de nombreuses exigences actuelles

4- Verrous? Une des clés est la sélection de levains au regard du/des fonctionnalités attendues



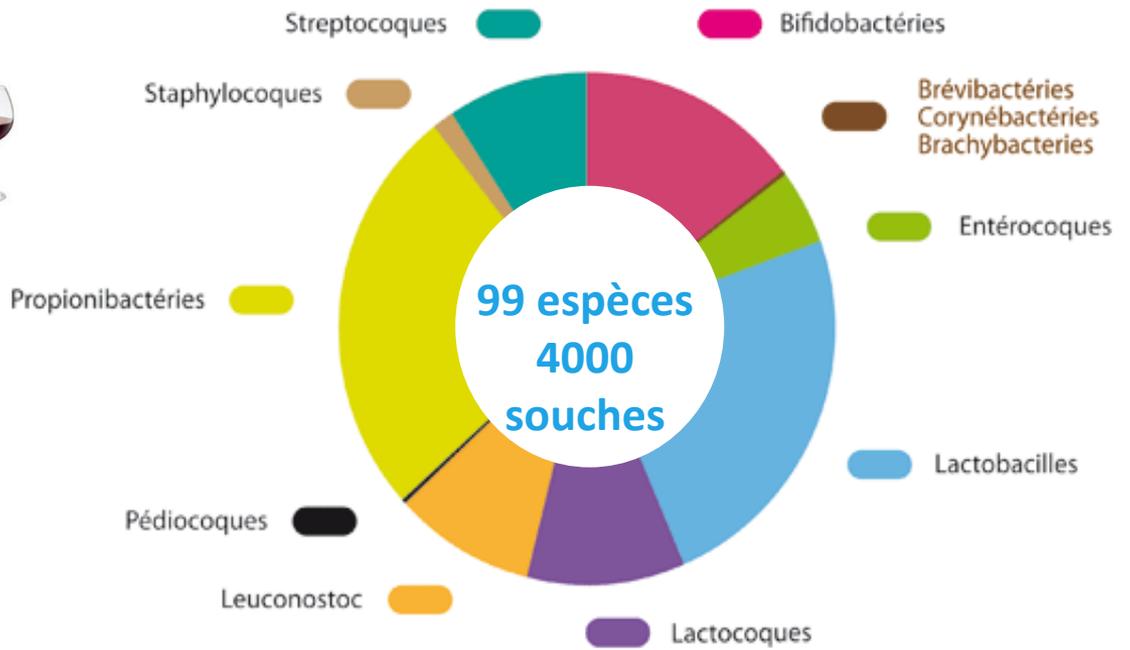
Et c'est là que les difficultés commencent !
La mise en relation entre ce qu'on sait des souches,
des caractéristiques de la matière végétale, ET du
résultat final qu'on souhaite !!!

L'autre limite est la maîtrise de l'écosystème initial de la matière première

CRB-Bactéries d'intérêt alimentaire créé en 2006 – ISO 9001 CIRM-BIA – 4000 souches préservées



**Partenariat
avec des collections**





PARCIFAL

Dietary guidelines and innovation in fermented foods : a participatory multi-actor network



Open Call Collection OC-2017-1

Submitted sept 2017 – Answer april 2018

Project leader : Mica - France



**Pendant ce temps,
De nombreuses entreprises se sont
lancées, souvent petites structures**



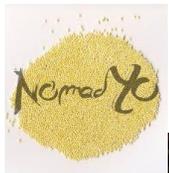
Amélioration de la qualité organoleptique des fruits, légumes et autres produits transformés dans une optique « CLEAN LABEL », sans ajout d'arômes, colorants ou stabilisants

Bretagne : 2000 exemplaires /j

Et depuis 2015 existe un réseau national de cinq producteurs indépendants

On a donc décidé de passer dans le domaine public sous licence «Creative Commons»

**Et de nombreux restaurateurs
Grand Chefs à la recherche de
saveurs
uniques, de naturalité, ou de zéro
waste**



José Luis Cabañero Gutiérrez; HEG thesis

David Chang (Momofuku, New York USA) introduced locally made Kimchi, prepared in his restaurants as a major ingredient of his menu

He's created a line of various types of Miso like paste called Hozon that employ seeds, legumes and nuts instead of soybeans. Momofuku is also creating a variety of soy like sauce that employs rye grains instead of traditional soybeans.

Rene Redzepi (Noma, Copenhagen Denmark) introduced fermented veggies, fishes and meats in his menus as part of his focus on The Nordic Diet.

Mad and Nordic Food Lab are developing a sounder approach to these techniques with strong research behind. Almost all dishes at Noma employ at least a fermented ingredient and the list of techniques and preparations they have developed is really impressive

Interview with Rene Redzepi “ The fermented kitchen is really taking off in new and uncharted ways. I didn’t realise how full of potential it is.

La fermentation, un procédé prometteur pour la valorisation des végétaux ?



Oui, potentiel d'innovation immense

Toutefois:

Pas/peu dans notre culture alimentaire

Des attentes multiples à conjuguer

Des aspects de sécurité sanitaire encore peu explorés à petite échelle

Des aspects santé prometteurs, qui restent sur certains points à étayer

Maîtriser les fonctionnalités = maîtrise du choix écosystèmes levains et de son interaction avec la matrice.

Ne pas raisonner que produits finis, mais aussi ingrédients

Les recherches progressent, à soutenir davantage !!