

# Quel avenir pour l'industrie alimentaire?

[pierre.feillet@wanadoo.fr](mailto:pierre.feillet@wanadoo.fr)

# Les chiffres clés de l'industrie alimentaire en France

Nombre d'entreprises	11 800
PME	98%
Entreprises de plus de 250 salariés	250
Nombre de salariés	492 000

Chiffre d'affaires	160,5
Part du CA en France	80%

Excédent commercial en 2013	8,5 milliards
Classement pays exportateur	N°5
Part du CA à l'exportation	27%

Aliments issus des IA en France	75 à 85%
Produits agricoles transformés	70%

# Partage de 100 euros alimentaires en valeur ajoutée (France)

Acteurs du système alimentaire	%
Agriculture	12
Industrie alimentaire	18
Autres industries	6
Commerce	33
Services	27
Transport	4

*Importations et taxes non comprises*

Source : Observatoire de la formation des prix et des marges des produits alimentaires, 2012

# Les faiblesses des industries alimentaires françaises

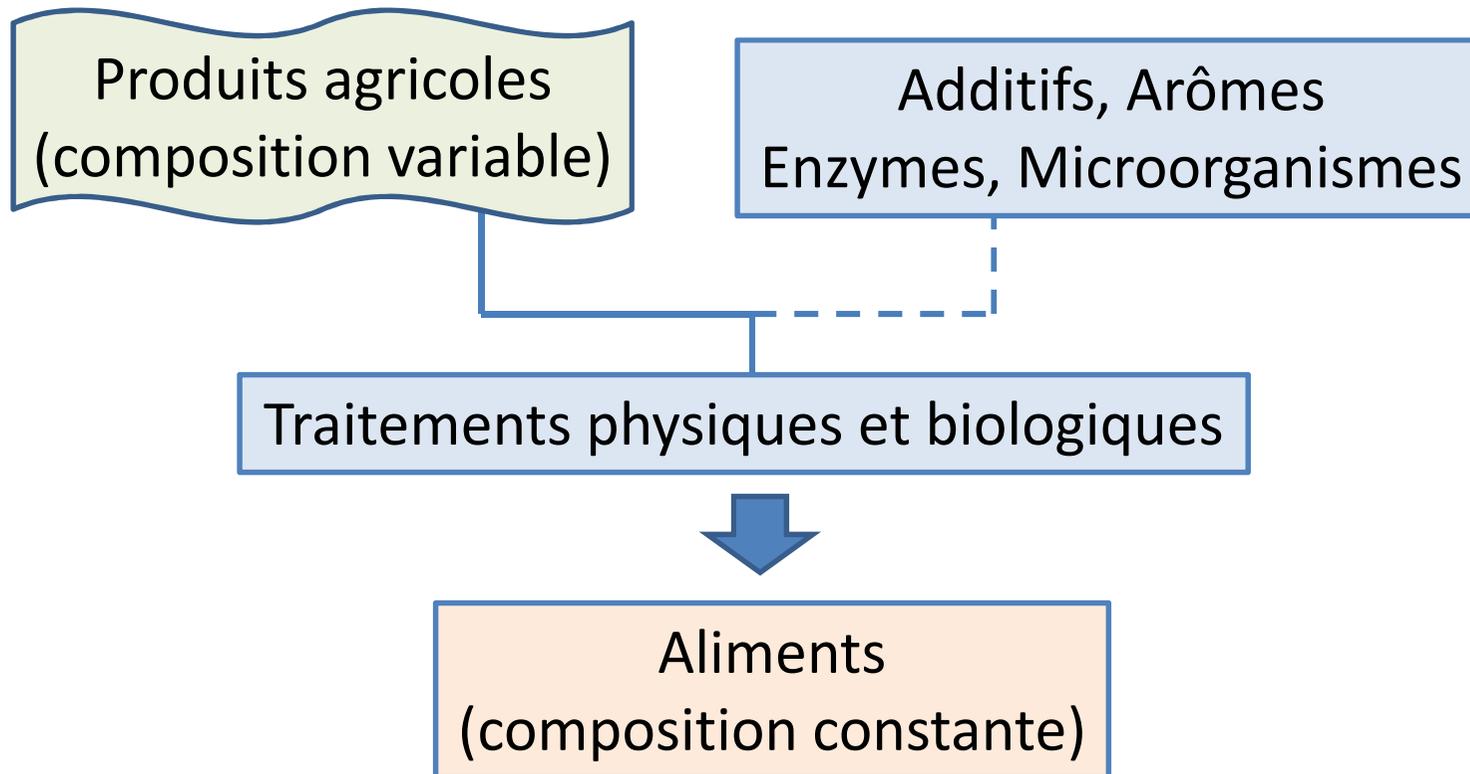
- Outil de production à moderniser (besoin d'investir: usine sobre)
- Petite taille des entreprises (accès à une taille critique)
- Volatilité des matières premières (partenariat pour gérer les approvisionnement)
- Puissance commerciale de la grande distribution (70% des dépenses alimentaires en grandes surfaces, 4 clients pour 80% du marché) : guerre des prix
- Difficulté à s'internationaliser (haut ou cœur de gamme?) : 20% des PME exportent régulièrement.
- Concurrence mondiale et compétitivité (charges sociales)

# Les forces des industries alimentaires françaises

- La puissance de l'agriculture (jusqu'à quand?)
- La belle image du modèle alimentaire français
- Des petites entreprises proches des terroirs
- Des marges importantes de progrès

# Le métier des industries alimentaires

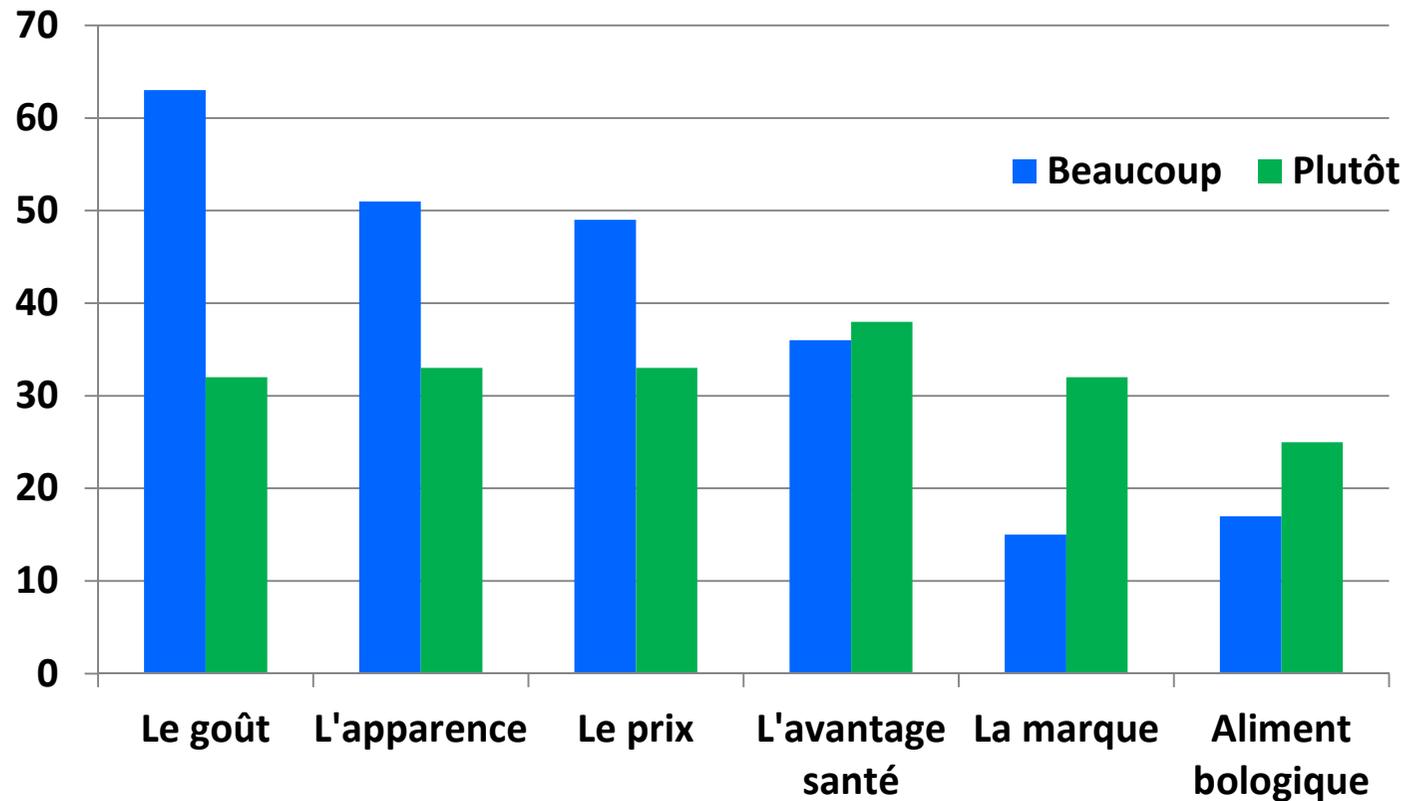
*Garantir la qualité sanitaire et sensorielle des aliments  
sur de longues durée*



# Les aliments sont des systèmes complexes dont les composantes sont multiples

- Culturelles : plaisir et convivialité, naturalité, interdits religieux, facilité d'usage
- Economiques : prix
- Biologiques : sécurité sanitaire, apport de nutriments, impacts physiologiques spécifiques
- Citoyennes : durabilité, solidarité, gaspillage

# Critères d'achat pour les français



*Baromètre de l'alimentation, 2013*

# Grands prix de l'innovation Sial 2014



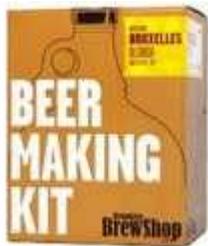
Boisson à la spiruline



Yaourt écrémé aux fruits  
et l'huile d'olive



Kit pour champignons  
à faire pousser soi-même



Kit pour faire sa bière



Spaghetti d'algues



Vinaigre en paillettes

Biologique, culturelle, sociale, sociétale

# Cargill innove dans la production de fromages analogues (2009)

- Lygomme™ACH Optimum: un ingrédient composé d'une combinaison de trois amidons modifiés, d'un galactomannane et d'un carraghénane gélifiant
- Reproduit la fonctionnalité des protéines du lait et les remplace totalement (pas de lactose, pas de protéines laitières)
- Offre aux industriels un avantage en termes de coût: alternative économique aux fromages pour pizza



Nominé aux Food Ingredients  
Excellence Awards 2009, catégorie  
« Innovation de l'année pour la Laiterie »

# Sans additifs, il serait très difficile de nourrir les villes

350 additifs, répertoriés en 24 catégories correspondant aux différentes fonctions techniques exercées, sont actuellement autorisés en Europe.



*Agent de texture*



*Conservateur*



*Colorant*



*Edulcorant*

## Une solution pour faire plus naturel : le « Clean process » pour un « Clean label »

Se libérer de l'obligation (légale) d'indiquer la présence d'additifs alimentaires en utilisant des substituts « naturels » ou des procédés technologiques innovants.

Mise au point d'« ingrédients fonctionnels » qui remplissent les fonctions des additifs, sans nécessiter un étiquetage particulier.

# Des aliments meilleurs pour la santé

## **Des aliments « sans »**

- Calories, sel, acides gras trans, gluten, lactose, cholestérol, substances allergéniques

## **Des aliments « avec »**

- Enrichissement : minéraux, vitamines
- Ajout de produits actifs (aliments à effet physiologiques spécifiques) : oméga-3, phytostérols, probiotiques

# Achat d'aliments-santé par les français

Produits allégés en matière grasse	44
Produits allégés en sucre	38
Aliments à effets physiologiques spécifiques	39
Aliments enrichis en vitamines ou minéraux	22
Produits issus des rayons diététiques	17
Produits de phytothérapie	10
Compléments alimentaires	9

Source : CREDOC, 2006

L'actualisation de l'enquête en 2009 montre une baisse de la demande

Fruit  
d'Or  
pro-actiV

Vous voulez prendre  
votre santé à cœur ?

Libre optez pour Fruit d'Or :  
contient des acides gras essentiels et des vitamines A et E,  
B6, qui participent au bon fonctionnement  
du cœur. Fruit d'Or est idéal en tartine et en cuisson.

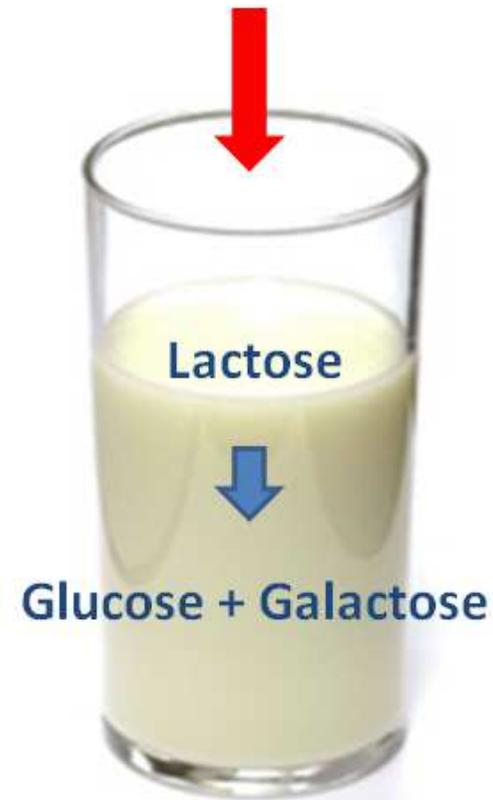


- Pour les consommateurs qui ont trop de cholestérol
- Consommer 30 grammes par jour (2,5 grammes de stérols végétaux)
- Inadapté aux femmes enceintes ou allaitantes et aux enfants de moins de cinq ans
- Les personnes sous médicaments anticholestérol doivent consulter leur médecin

# DU LAIT POUR CEUX QUI NE DIGERENT PAS LE LACTOSE

*Matin Léger<sup>®</sup> de Lactel est un lait facile à digérer car il contient seulement 0,5% de lactose.*

Beta-galactosidase



# Nos aliments inter-réagissent avec nos gènes

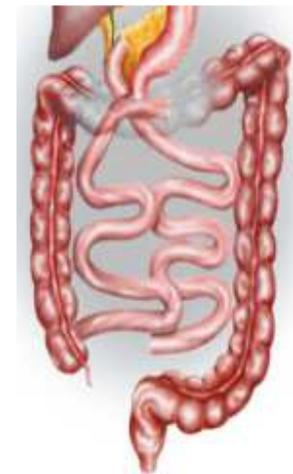
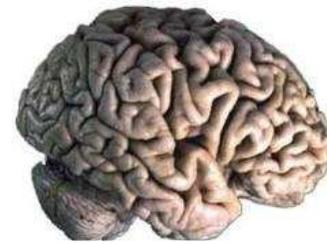


## Epigénétique et alimentation

- Altération des mécanismes d'expression des gènes.
- Perturbateurs endocriniens (génistéine du soja).
- Apport de résidus « méthyle » (folates des légumineuses, céréales, jaune d'œuf, viscères).

# Le microbiote : un « organe » découvert récemment

- La surface dépliée de la muqueuse digestive humaine correspond à celle de 2 terrains de tennis.
- L'intestin est un deuxième cerveau qui dialogue avec le premier.
- Trois entérotypes : *bactéricides*, *firmicules*, *actinobactéria*



Liens étroits entre microbiote et inflammation intestinale, système immunitaire.

### *Fonction alimentaire*

Fermentation de la partie non digérée, détoxification de composés nocifs, régulation de l'appétit et stockage des graisses.

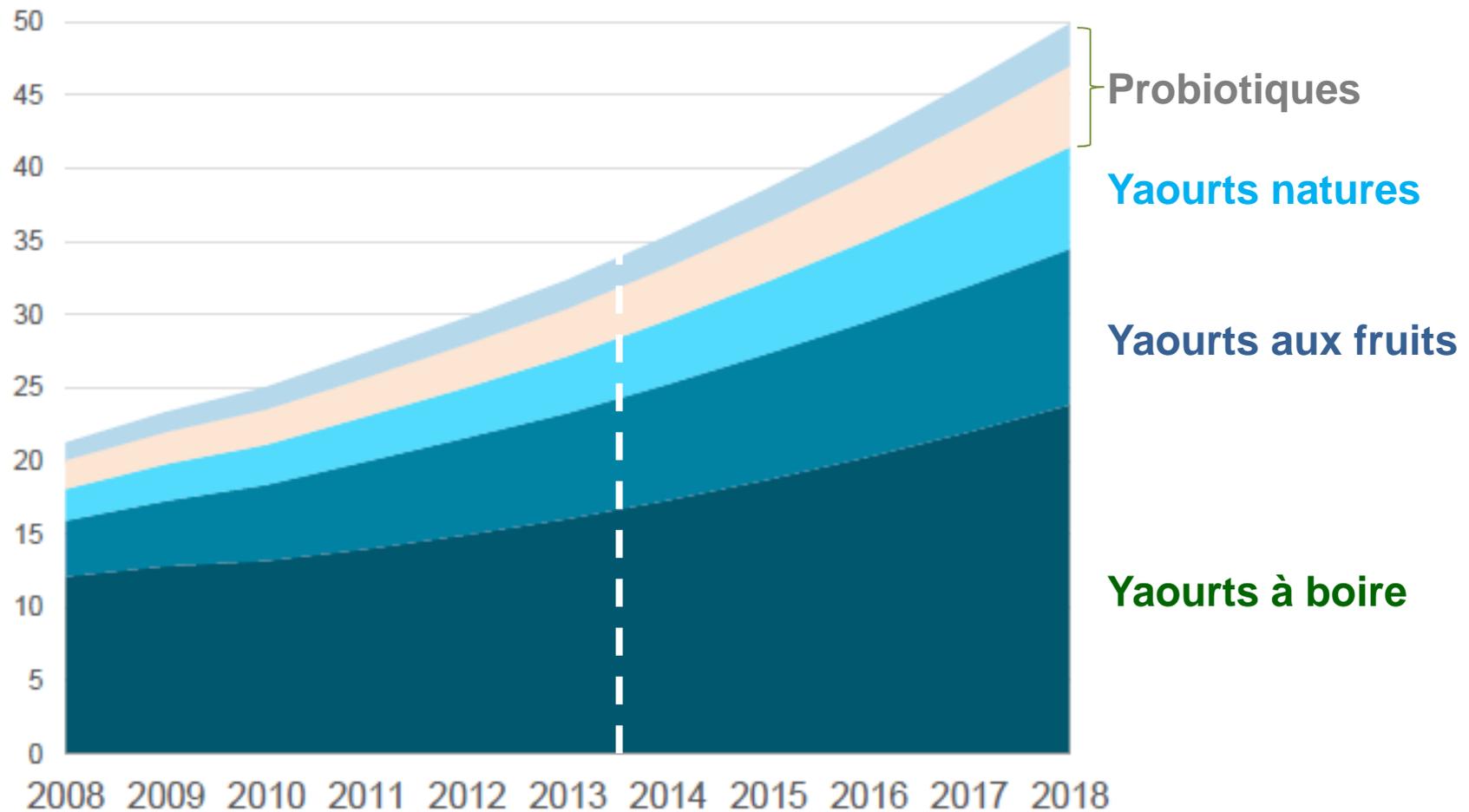
### *Fonction biologique*

Stimulation du système immunitaire, développement des tissus, stimulation des défenses passives.

### *Fonction « thérapeutique »*

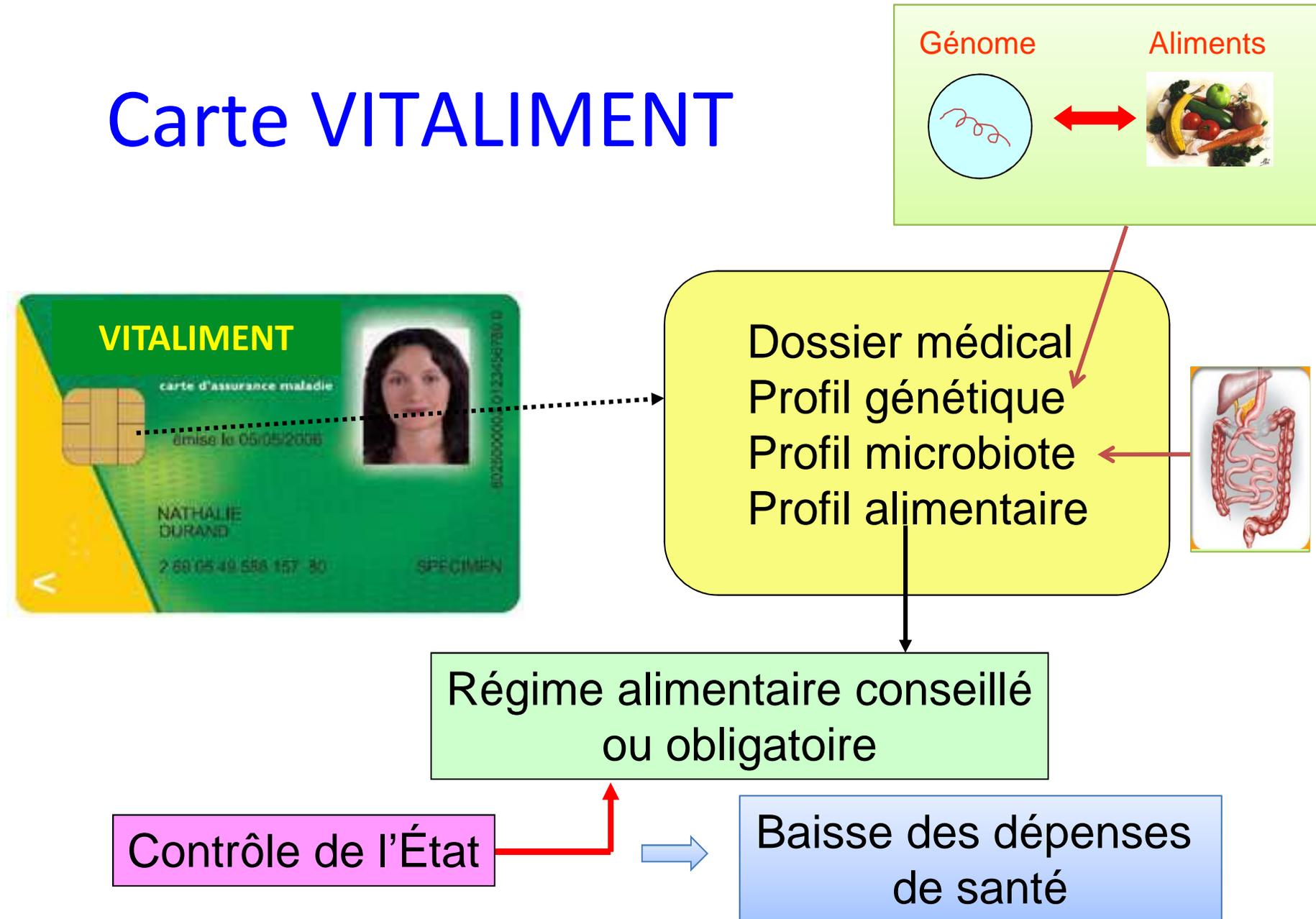
Effet « barrière » et protecteur (pathogènes, inflammations).

# Evolution du marché des yaourts probiotiques (milliards de dollars)



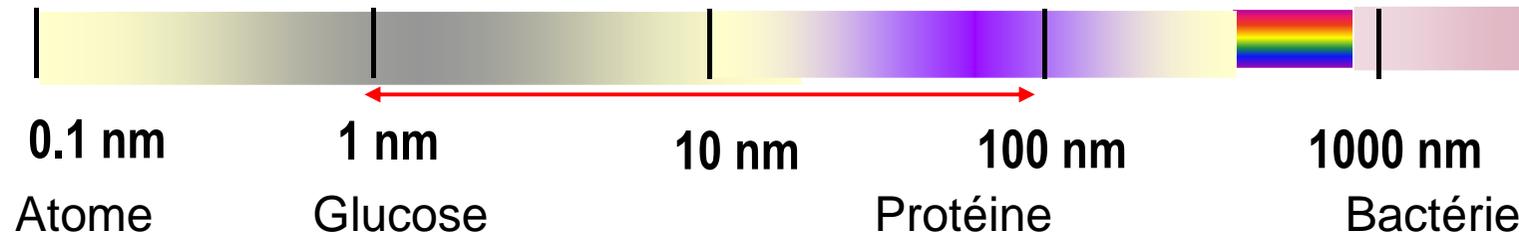
Source : Euromonitor International

# Carte VITALIMENT



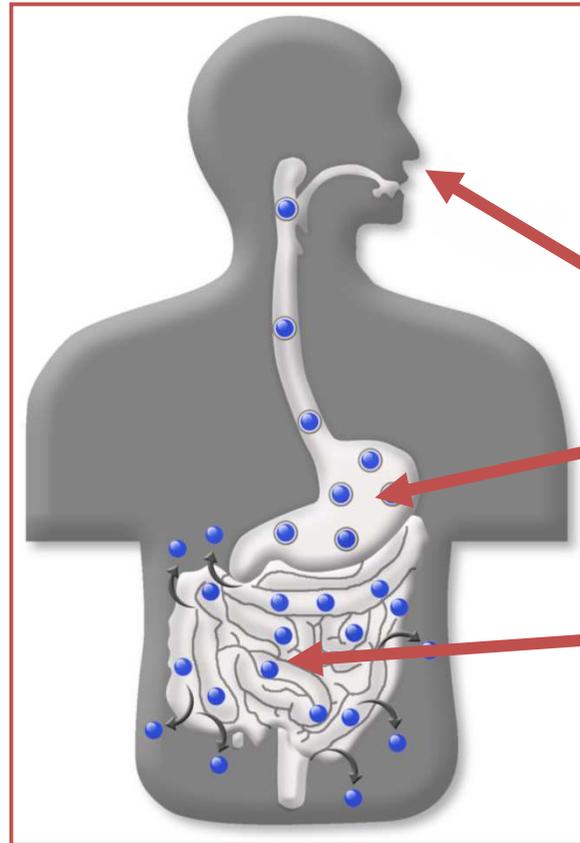
# Nanotechnologies et alimentation

*Manipuler la matière aux échelles atomiques et moléculaires*



1. Apport de molécules actives : nutriments et arômes encapsulés, ingrédients nanométriques
2. Nanomatériaux au contact des aliments (emballages) : antimicrobiens, barrières (température, eau, gaz), biodégradables, réactifs (« intelligents »!)

# Apport de molécules actives encapsulés



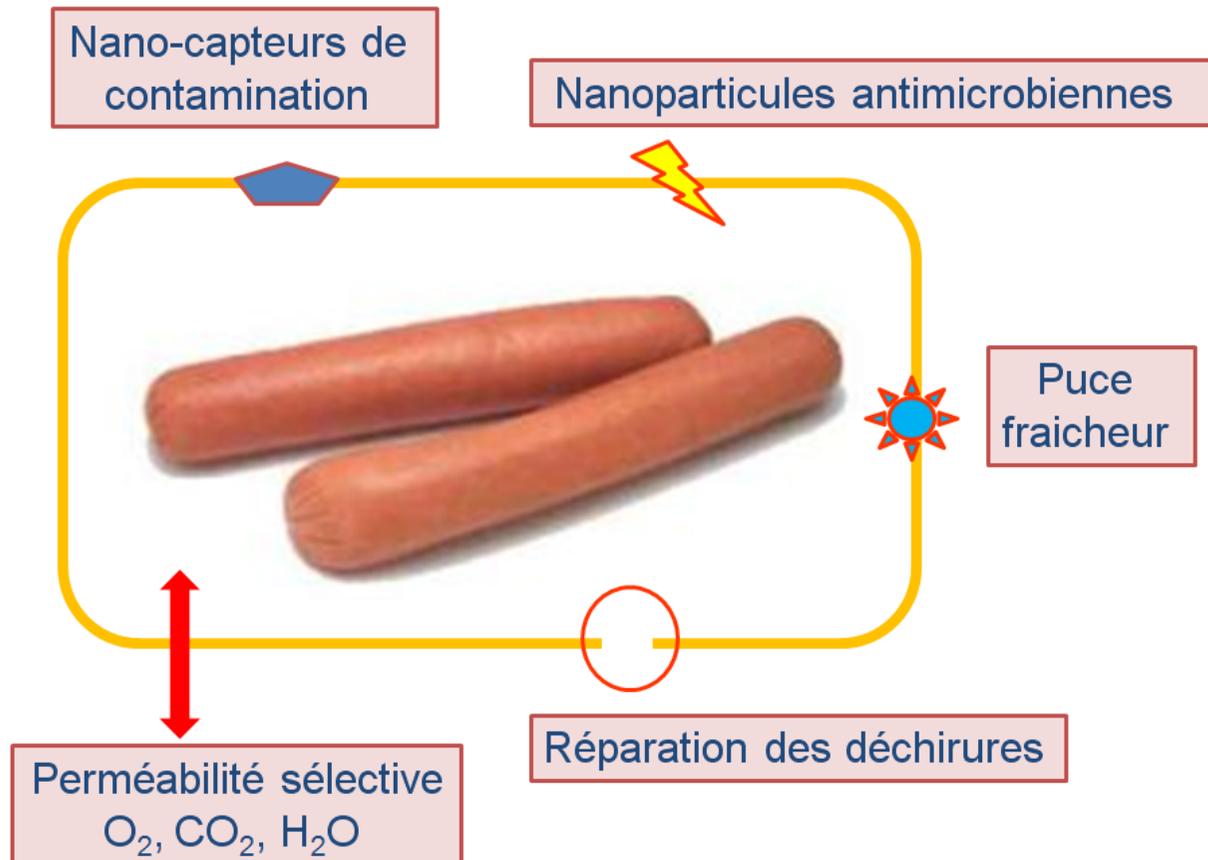
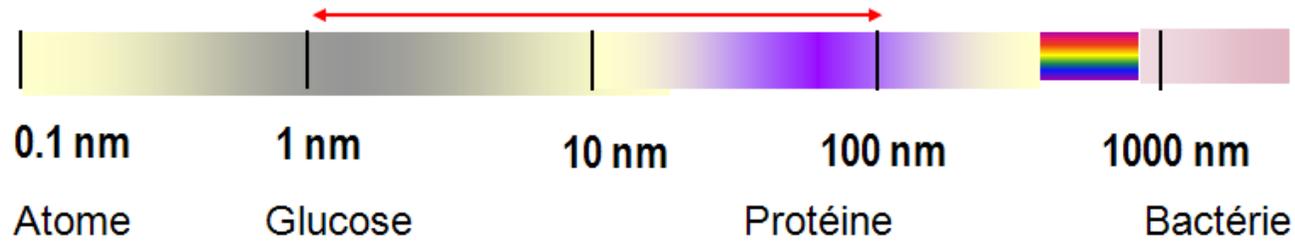
**STABILITE**  
pH, oxydation, température

**GOUT ET COULEUR**  
Pas d'effets indésirables

**SECURITE SANITAIRE**  
Bien supporté dans l'estomac

**BIODISPONIBILITE**  
Améliorée

# Les nanotechnologies



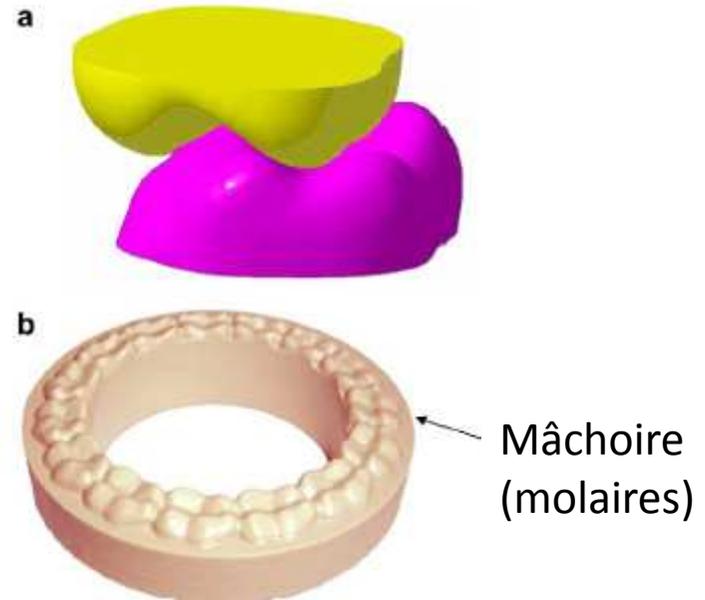
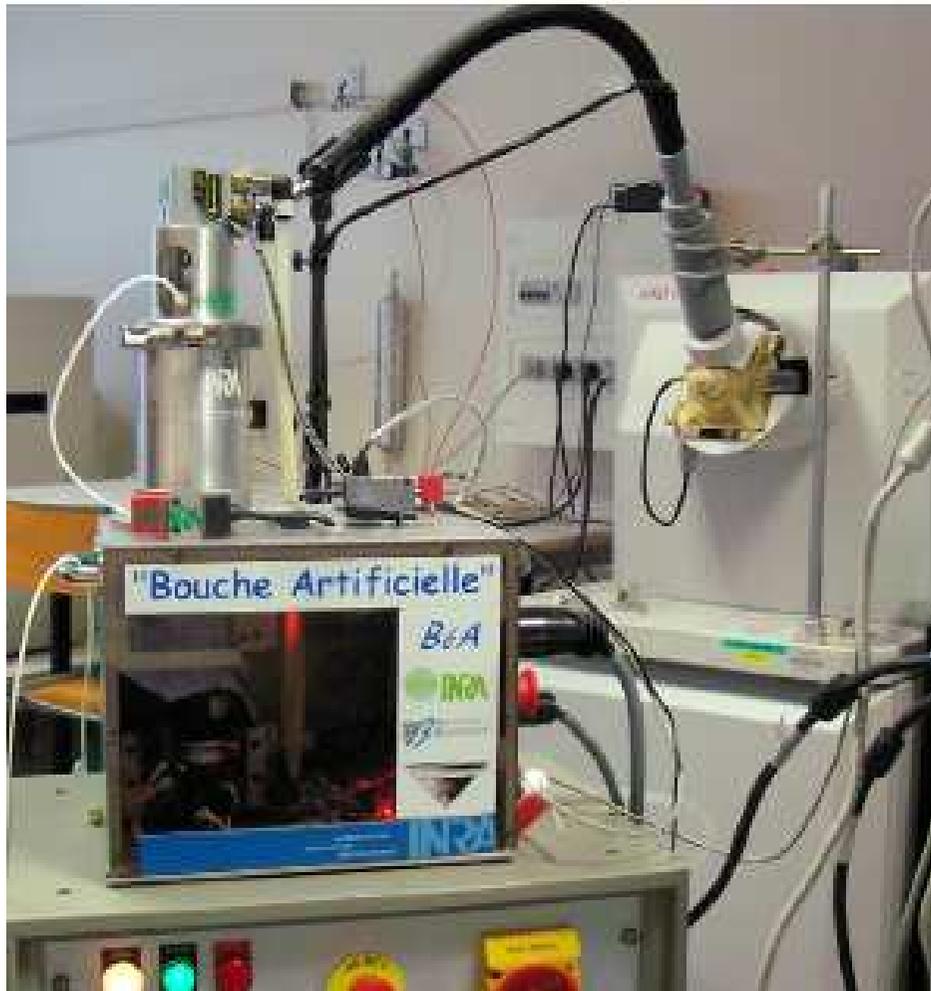
# Un aliment vu par un physico-chimiste

- Un système complexe
- Hétérogène
- Anisotrope (souvent)
- Instable (souvent)
- Ayant subi des traitements biologiques, chimiques et physiques (généralement).

# Conception assistée des aliments par ordinateur

- « Décortiquer » les systèmes complexes que sont les aliments en intégrant les propriétés de la matière (à toutes les échelles) et les procédés de fabrication (approche dynamique).
- Simuler et modéliser les mécanismes physiologiques de l'alimentation.
- Développer des bases de données structures-fonctions, y comprises nutritionnelles.
- S'appuyer sur l'augmentation des capacités de calcul (modélisation).

# Une bouche artificielle



# Les industries alimentaires traditionnelles sont-elles menacées?

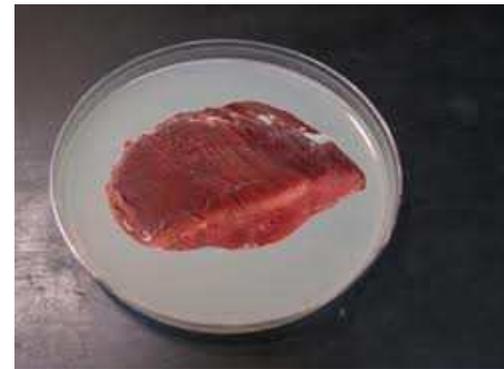
Produits agricoles  
(composition variable)



Aliments  
(composition constante)

Pilules  
Cultures de tissus  
Insectes  
Algues  
Microorganismes  
Imprimantes 3D  
Multicuisseur

# Remplacer l'industrie de la viande par culture de tissus musculaires?



250 000 euros

- Acides aminés
- Sucres
- Facteurs de croissance
- Hormones
- Sérum foetal

## Des pilules?



## Soylent ?



Carbohydrates	252g
---------------	------

Omega 3 Fatty Acids	2.5g
---------------------	------

Sodium	1050mg
--------	--------

Magnesium	400mg
-----------	-------

Vitamin B3	16mg
------------	------

Iron	21.5mg
------	--------

Protein	114g
---------	------

Fiber	27g
-------	-----

Calcium	1000mg
---------	--------

Vitamin Bp	1375mg
------------	--------

Vitamin E	15mg
-----------	------

Vitamin B5	5mg
------------	-----

Fatty Acids	70g
-------------	-----

Potassium	3500mg
-----------	--------

Phosphorus	700mg
------------	-------

Vitamin C	90mg
-----------	------

Zinc	11mg
------	------

Manganese	2.3mg
-----------	-------

# Remplacer les usines par des imprimantes 3D



Chefjet pro



# Manger des insectes

	<i>Protéines</i>	<i>Lipides</i>	<i>Glucides</i>	<i>Eau</i>	<i>Kcal</i>
<i>Chenille fraîche</i>	12	3	3	80	90
<i>Œuf cru</i>	12	10	Traces	75	145
<i>Blanc de poulet cuit</i>	20	2	Traces	70	120
<i>Bavette de bœuf crue</i>	18	3	Traces	75	100
<i>Lieu noir cru</i>	18	1	Traces	80	82
<i>Lait entier pasteurisé</i>	3	4	4	88	63

*Composition en % des produits frais*



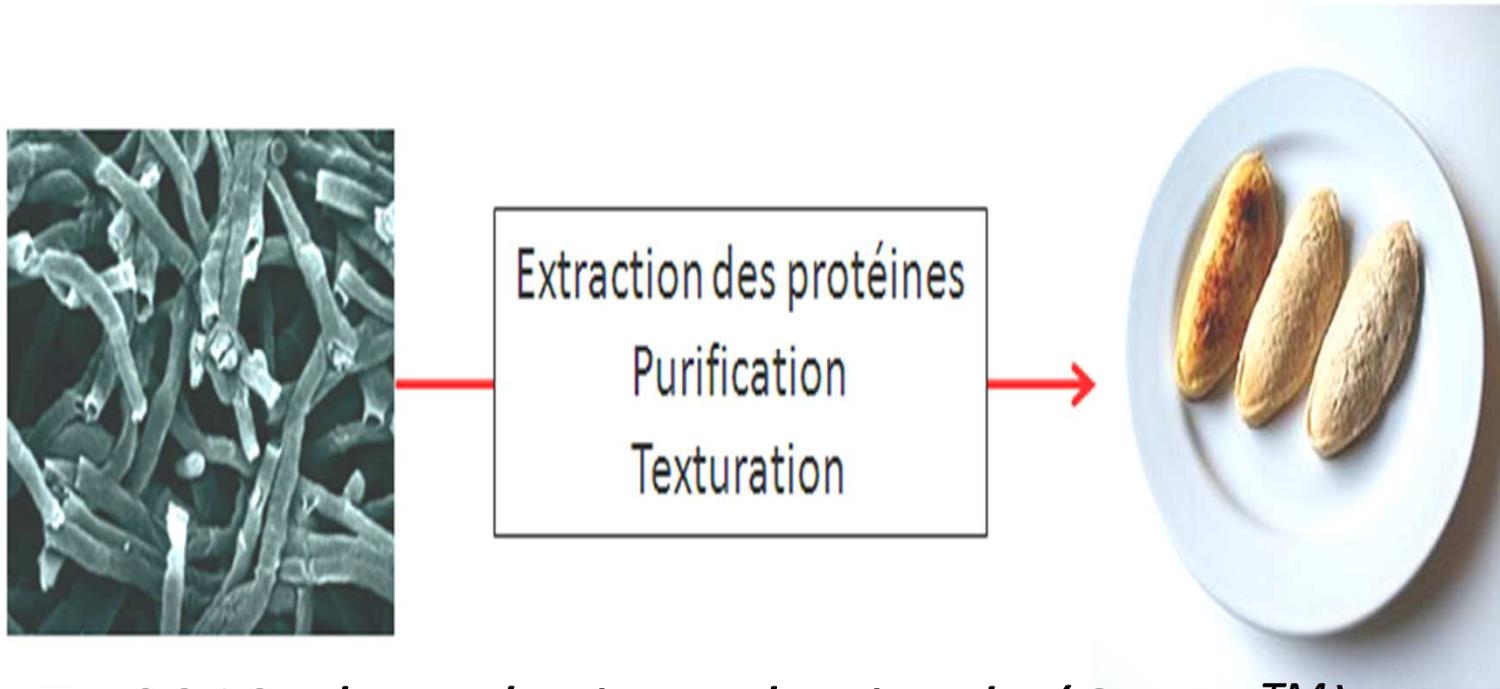
*100 g de blanc de poulet ou une cinquantaine de grosses chenilles ?*

# Fabriquer les briques élémentaires des aliments par culture d'algues



→ {  
Lipides  
Protéines  
Vitamines

# Fabriquer les briques élémentaires des aliments par culture d'organismes unicellulaires?



*En 2010, des substituts de viande (Quorn™) sont fabriqués avec des protéines isolées des filaments du champignon *Fusarium venenatum**

# Remplacer l'industrie des plats cuisinés par des multicuiseurs ?



Je clique sur l'ingrédient,  
Cookeo le cuit tout seul !



50 recettes pré-programmées  
sucrées ou salées



Mémorisez vos  
recettes préférées



C'est vous qui pilotez le mode  
et le temps de cuisson

# Open Food System vs Plats cuisinés

Faciliter la préparation des repas grâce à la mise à disposition d'appareils et de services innovants: la cuisine numérique

Mise à disposition des professionnels et du grand public de **nouveaux appareils de cuisson intelligents** : contrôle automatique des paramètres de cuisson pour un résultat optimal, conservation des qualités organoleptiques et nutritionnelles des aliments cuits.

**Echanges communautaires** entre les amateurs de cuisine du monde entier.

*Open Food System est un projet porté par [SEB SAS](#), en partenariat avec [Tefal](#), [Alpha MOS](#), [Bearstech](#), [Bioparhom](#), [Mondeca](#), le [Groupe Interaction](#), [TEMIS](#), le [CNRS](#) ([LAAS](#), [FEMTO-ST](#), [LCSE](#), [IEMN](#), [LAGIS](#)), l'[Institut Mines Télécom](#), l'[Université de Bourgogne](#) ([LE2I](#), [PAM-PAPC](#)), l'[Université Paris 13](#) ([LIM&BIO](#), [EREN](#), [L2TI](#)), l'[Université Paris 8](#) ([LUTIN](#), [LAPPS](#)), l'[Université Lyon 1](#) ([LIRIS](#)), l'[Institut Paul Bocuse](#), [ANSES](#)*



OPEN.FOOD.  
SYSTEM

**OPEN FOOD SYSTEM**  
TOUT CONNECTÉ

# Redonner confiance aux consommateurs

Naturel

Traditionnel

Origine connue

Pas de chimie



## Addition de « glu rose » (pink slime) dans les hamburgers (USA)

- Récupération mécaniques des viandes restant sur les carcasses de bœufs
- Broyage, chauffage, centrifugation (élimination des graisses)
- Traitement par l'ammoniaque en milieu aqueux pour éliminer les bactéries
- Ajout (10 à 15%) dans la viande hachée

# Innovation marketing : cacher l'innovation technologique pour mieux vendre



*SANTE = TRADITION = PRODUIT NATUREL*

# Les consommateurs face aux innovations

PROCÉDÉS	EXEMPLES DE PRODUITS
Ultra-haute-température + emballage multicouches Surgélation Lyophilisation	Lait UHT Produits surgelés Café soluble lyophilisé
Chauffage ohmique Cuisson-extrusion Isomérisation enzymatique Enzymes issues de micro-organismes OGM Ultrafiltration Emballage sous atmosphère modifiée	Potage de légumes en morceau Snacks extrudés Sirop de fructose (maïs) Fromages (chymosine) Lait longue conservation Salade coupée
Transgénèse Ionisation Nanotechnologies	OGM Épices, steak haché Encapsulation, emballages
<i>Procédé <u>accepté</u>, <u>ignoré</u> ou <u>rejeté</u> par les consommateurs</i>	

## Faire la synthèse des points de vue des physico-chimistes et des sociologues

- Un aliment est un produit hétérogène, souvent anisotrope, ayant généralement subi des traitements biologiques, chimiques et physiques.
- Un aliment est un produit culturel marqué par l'histoire, les religions, l'éducation, la société.

Gérer l'apparente incompatibilité entre une demande pour une alimentation naturelle et le nécessaire recours aux technologies les plus récentes

## Communiquer sur les technologies

# Des objectifs pour les industries alimentaires

- Redonner confiance aux consommateurs
- Optimiser les formulations (plaisir de la table, facilité d'usage, valeur santé)
- Concevoir des usines durablement productives : minimisation des coûts, performances environnementales (être économe en eau, énergie et matières premières), contexte social.
- Exporter l'image de la « gastronomie française » tout en adaptant les aliments aux demandes locales

1950	2007	2030
29%	50%	61% (5 milliards)

Le monde s'urbanise

*% de la population*

2009	2020	2030
1,8	3,2	4,9

Les classes moyennes sont plus nombreuses

*Milliards d'habitants*



QUEL FUTUR POUR  
**NOTRE**  
ALIMENTATION ?

éditions  
**Quæ**

Pierre FEILLET

2014



Pierre FEILLET

Nos  
**aliments ?**  
sont-ils  
dangereux

60

titres pour  
comprendre  
notre  
alimentation

2012