

Protéines d'origine animale et végétale de l'extraction à l'application

Laurice Pouvreau
Laurice.pouvreau@nizo.com

28 Octobre 2013



Together to the next level

NIZO food research

65 proud years of open innovation

Pourquoi:

- Nous améliorons les aliments

Comment:

- Hub pour projets pour l'industrie agroalimentaire

Quoi:

- Flaveur, texture et santé.
- Amélioration de processus
- Du laboratoire à l'usine pilote

Où:

- Siège dans le "food valley" hollandaise,
- Bureau aux USA, France & Japon

Qui:

- 180 professionnels



*Application
& Processing
Centre*



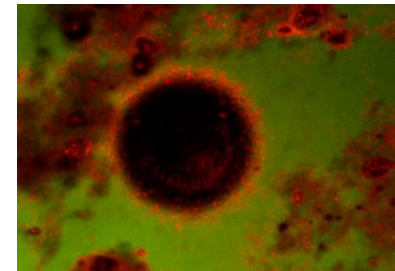
*Research
Centre*



Fonctionnalité des protéines

déverrouillé le plein potentiel des protéines

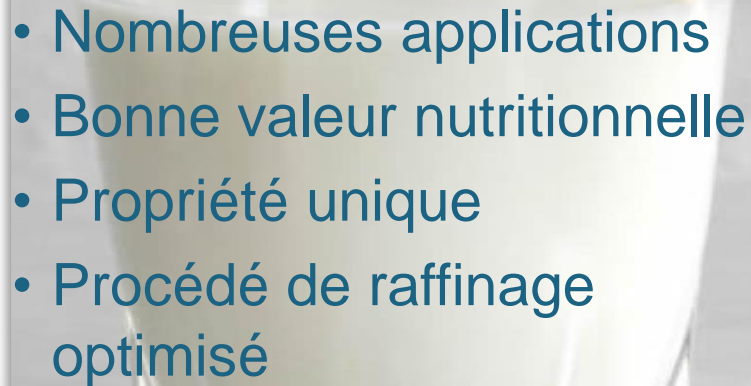
- Introduction
 - Protéines animales vs. végétales
- Protéines du lait
 - Impact du procédé
 - Caséines et « cross-linking »
 - Protéines du petit lait
- Protéines d'origine végétales
 - Nouvelles sources et valeur nutritives
 - Extraction et fonctionnalité
 - RuBisCO et substitut de viande
- Hydrolysats





Sources de protéines *animale vs. végétale*



- 
- Nombreuses applications
 - Bonne valeur nutritionnelle
 - Propriété unique
 - Procédé de raffinage optimisé

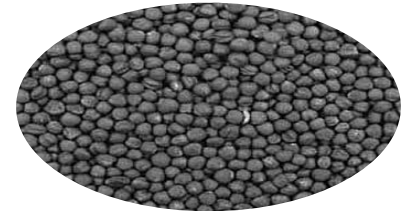
- 
- Image pauvre
 - Sous-produit de l'industrie agroalimentaire
 - Très peu allergénique
 - Protéine efficace (durabilité)
 - Développement d'application

Protéines de plantes ont besoin d'un traitement adéquate
afin d'avoir des propriétés uniques

Protéines végétales

Une alternative aux protéines animales? Ou un supplément?

- Prix des protéines animales varie
- Nombre et volumes de protéines végétales augmente:
 - Production de biofuel (bioéthanol)
 - Durabilité
- Echange de protéines animales pour des protéines végétales est limité par:
 - Off flaveur, off gout,
 - Couleur,
 - Solubilité,
 - Propriété fonctionnelle.



Développement de nouveaux produits
de protéines de plantes

Extraction

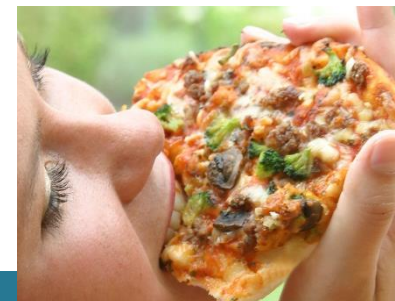
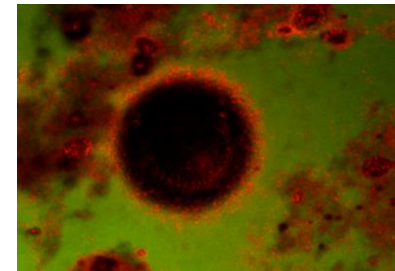
liquide et solide sources



Fonctionnalité des protéines

déverrouillé le plein potentiel des protéines

- Introduction
 - Protéines animales vs. Végétales
- Protéines du lait
 - Impact du processus
 - Caséines et « cross-linking »
 - Protéines du lactosérum
- Protéines d'origine végétales
 - Nouvelles sources et valeur nutritives
 - Extraction et fonctionnalité
 - RuBisCO et substitut de viande
- Hydrolysats



Particules du lait

Globule gras

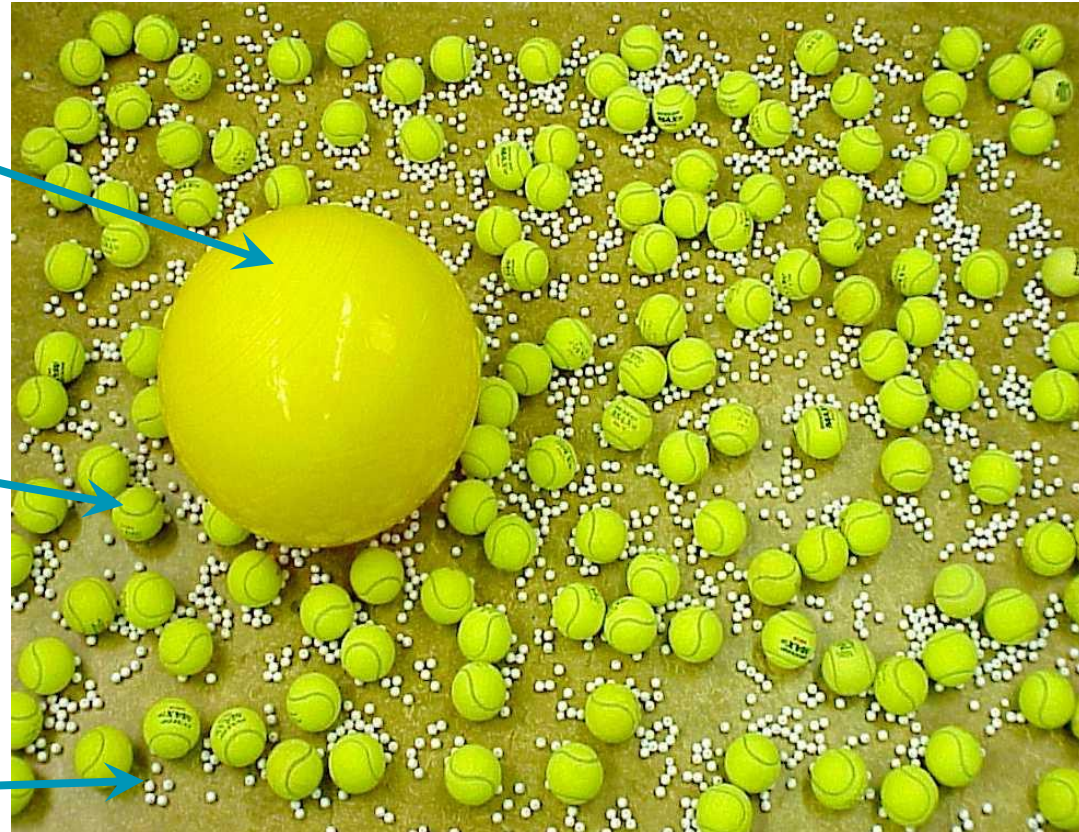
1-10 μm

Micelle de caséines
(protein particle)

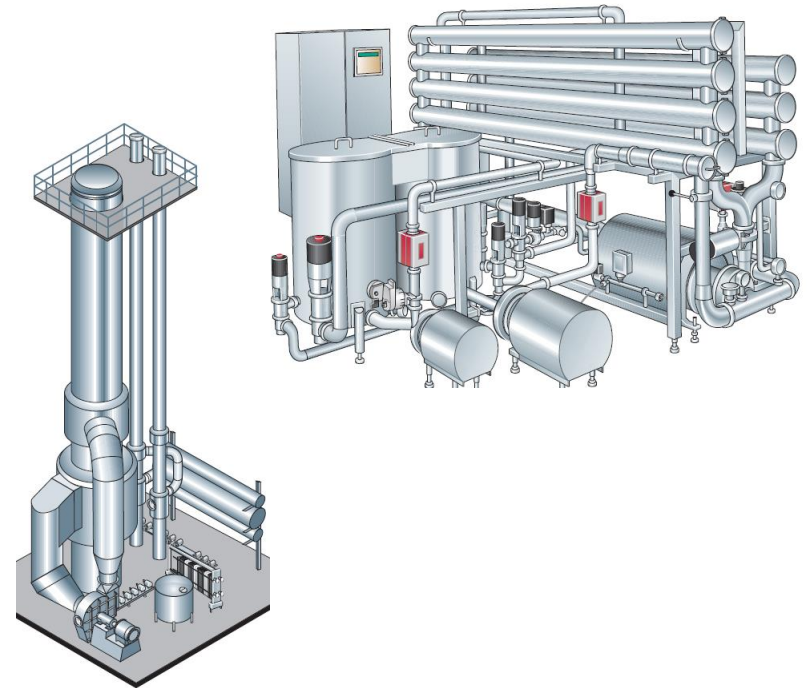
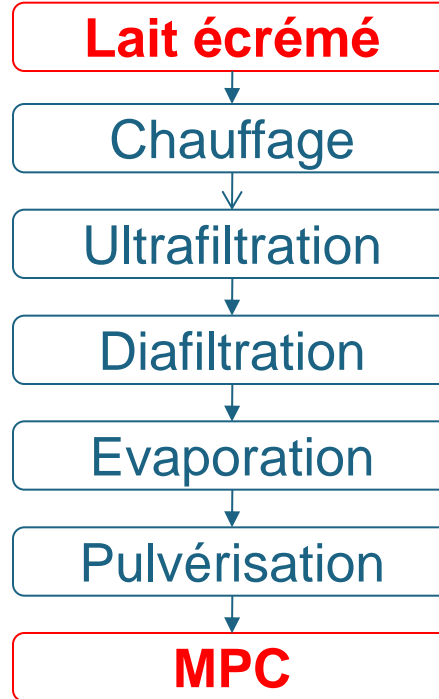
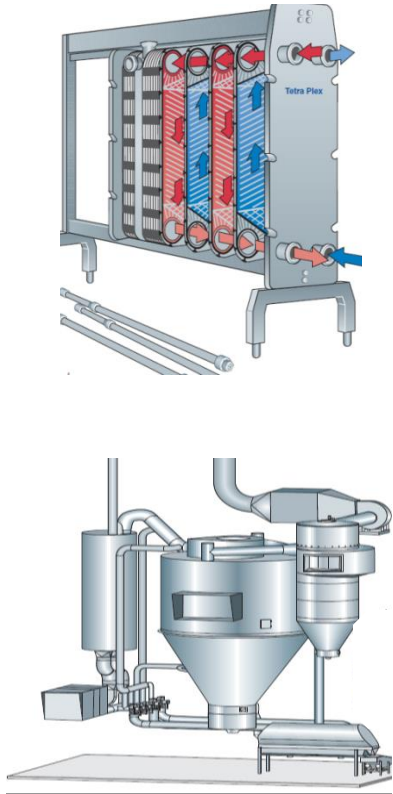
0.1-0.3 μm

Protéines du lactosérum

2-4 nm



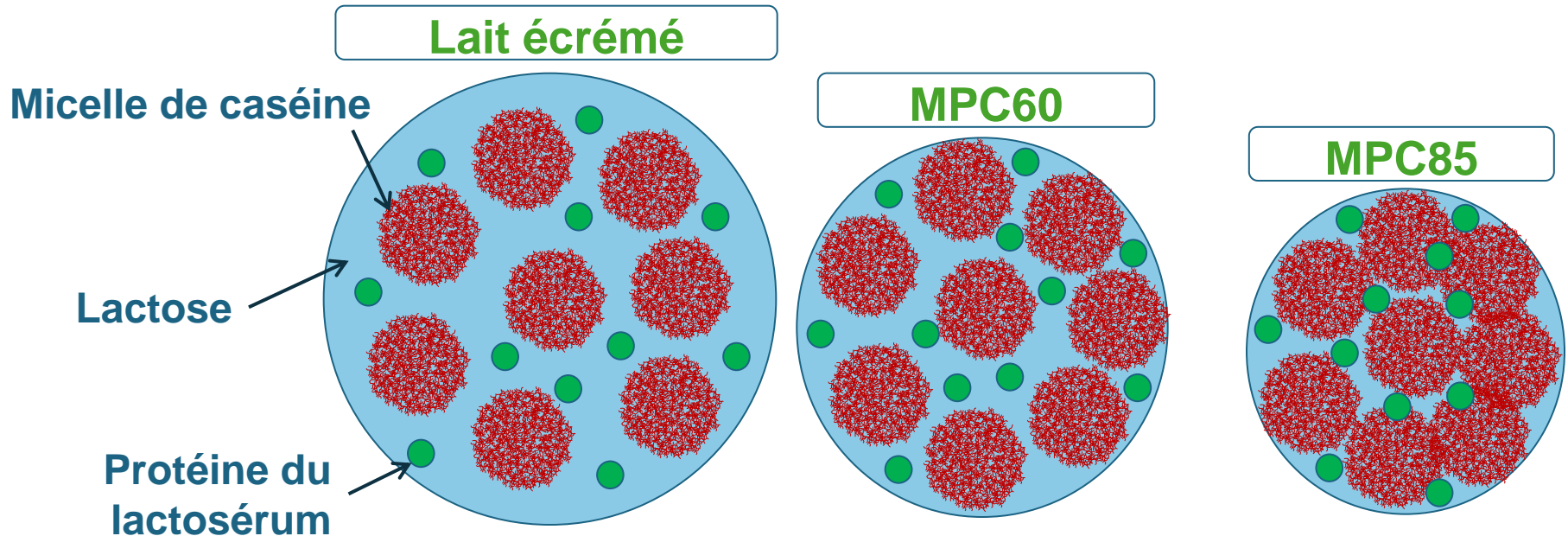
MPC production



	SMP	MPC56	MPC70	MPC85
Protéine	34	56	70	85
Lactose	53	31	18	3
Lipide	1	1	1	1
Ash	8	8	7	6
Moisture	4	4	4	4

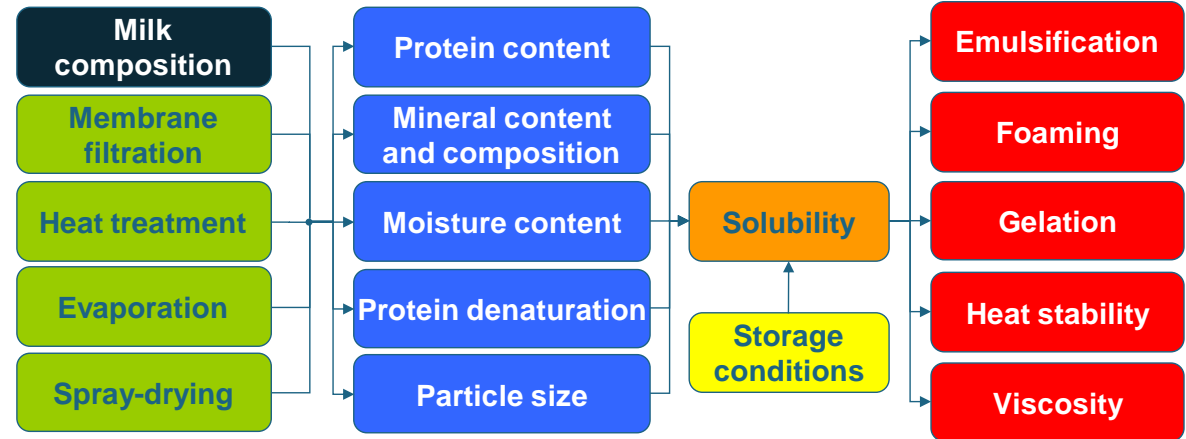
Pulvérisation de MPC

- Lait écrémé → une matrice de lactose ou les protéines sont en suspension
- Filtration membranaire enlève le lactose → moins de lactose présent pour la matrice
- MPC avec un haut contenu en protéines → interactions protéine-protéine durant le processus et le stockage
- Interactions protéine-protéines peuvent conduire à des problèmes d'insolubilité pendant le processus, la pulvérisation et le stockage.



MPCs

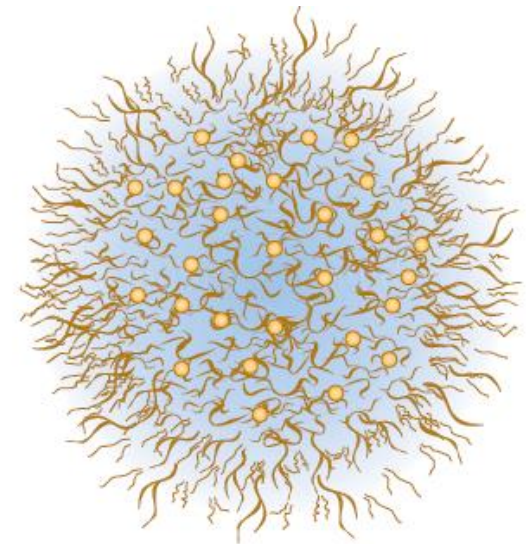
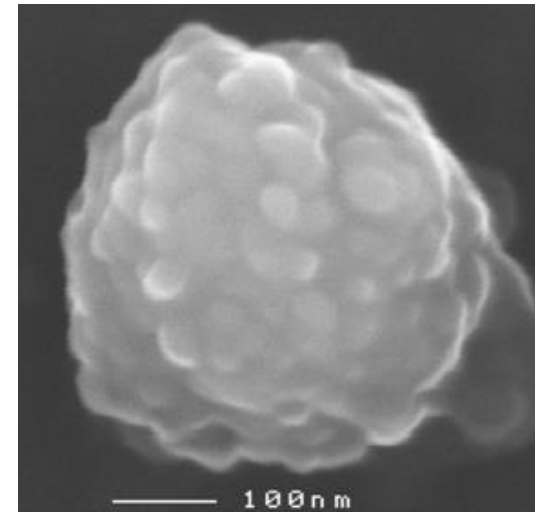
conclusions



- Large variation dans la composition et la fonctionnalité
- Solubilité est le facteur clé pour la fonctionnalité
- Différences sont dues à:
 - Variations induites dans le processus et la composition
 - Control non optimal du processus et du produit
- Combiner connaissances du produit de départ, du processus et du produit final → propriété fonctionnelle sur mesure

Constituants du lait: caséines

- Micelles de caséine:
 - 200 nm diamètre
 - 75% eau
 - 23.5% protéines
 - 1.5% sels
- Micelles de caséine sont porteurs de (insolubles) phosphate de calcium
 - Fournit aux nouveaux nés suffisamment de calcium pour leur croissance
 - Prévient la calcification des glandes mammaires.
- Structure unique dans laquelle le phosphate de calcium est encapsulé dans des clusters à l'intérieur d'une matrice de protéine → natural nano-encapsulation
- Agrégation des micelles de caséines est à la base de la formation du fromage et du yaourt.

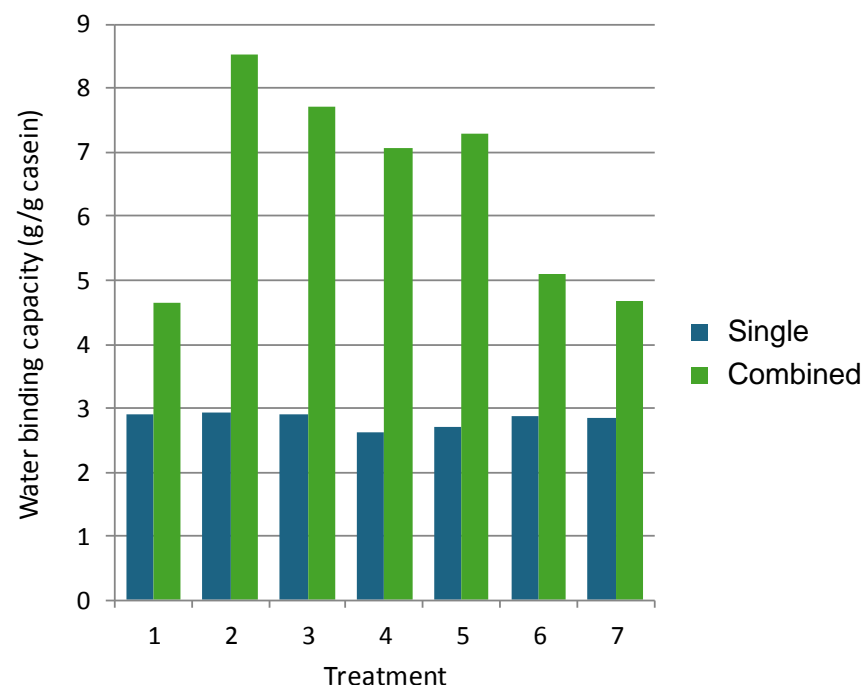
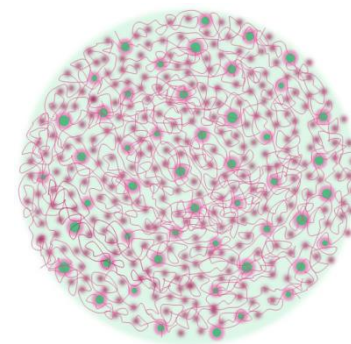


Protéines pour le remplacement des matières grasses

- Les lipides jouent un rôle crucial dans la structure et la texture des aliments
- Protéines sont des candidats prometteurs au remplacement des lipides
- Structuration des protéines est nécessaire

NIZO a développé des caséines spéciales pouvant remplacer les matières grasses

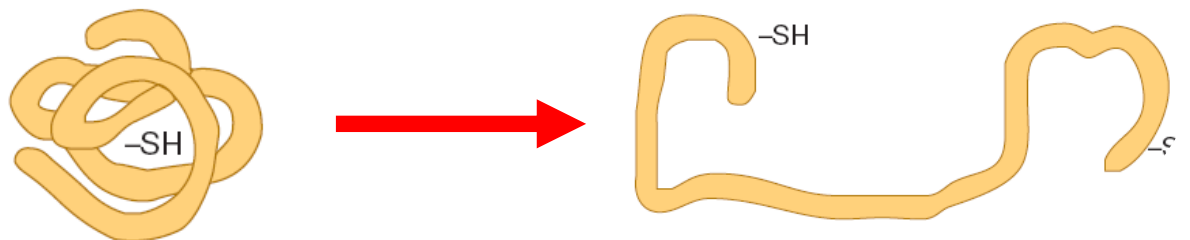
- Comprendre les micelles de caséine
- Cross-linking utilisant des enzymes: micelles gonflés avec une plus haute liaison à l'eau
- Traitement du lab à l'usine pilot
- Application testé in « zéro fat » glace



Ingrédients du lait

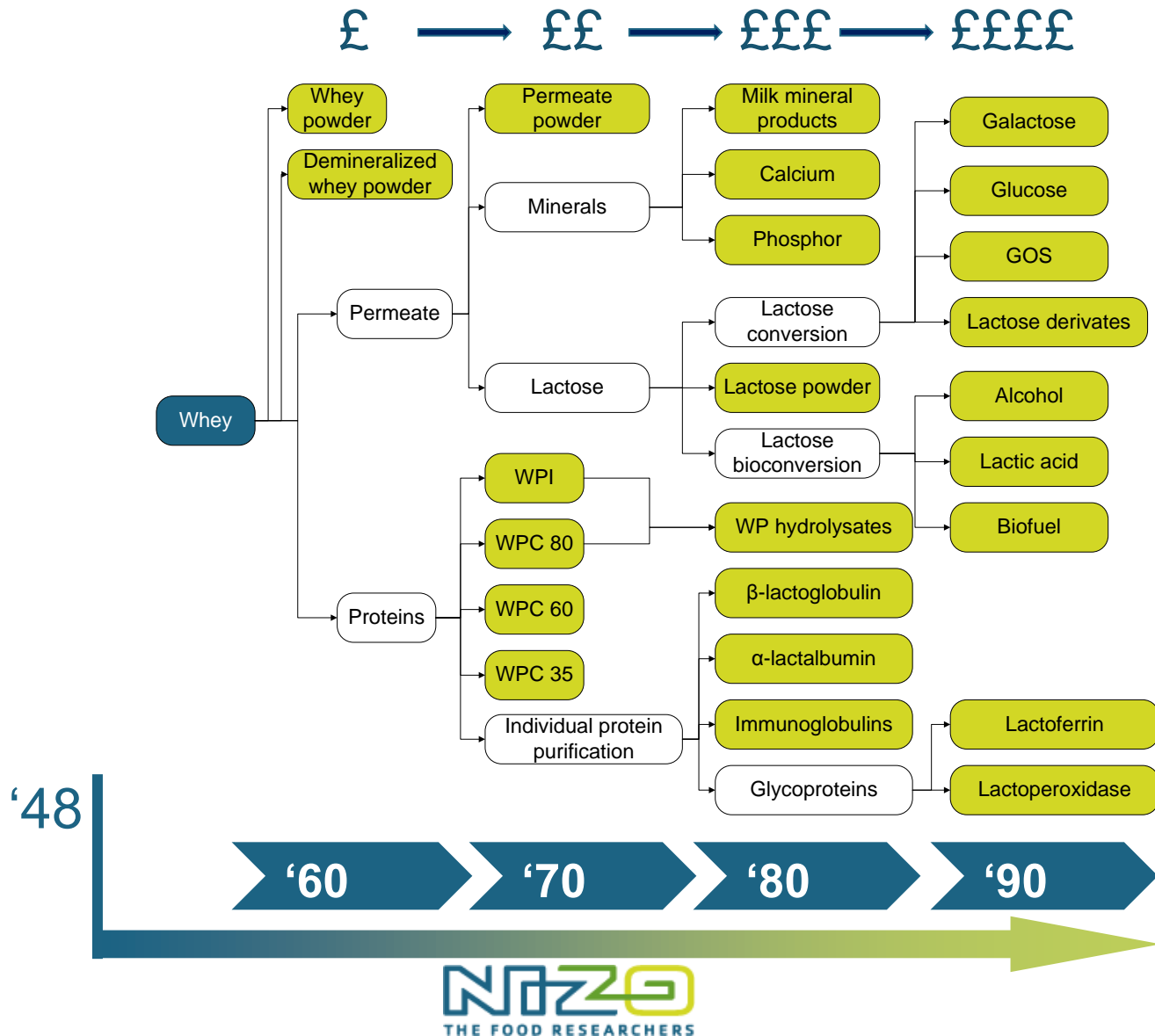
Protéines du lactosérum

- Principalement des protéines mono et di-mériques
- Grande variation dans la taille:
 - α -lactalbumine et β -lactoglobuline: 14 kDa et 18 kDa
 - Immunoglobuline M: 1000 kDa
- La plupart des protéines du lactosérum sont sensibles à la chaleur → structure globulaire se déplie a hautes températures
- Protéines dépliées peuvent s'associer à d'autres protéines ou caséines → formation d'agrégats



Valorisation du lactosérum

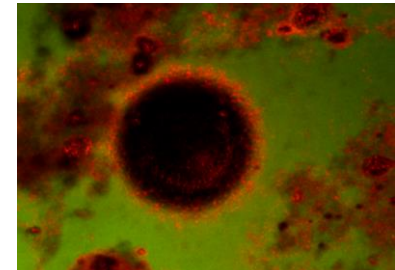
L'exemple de valorisation



Fonctionnalité des protéines

déverrouillé le plein potentiel des protéines

- Introduction
 - Protéines animales vs. végétales
- Protéines du lait
 - Impact du processus
 - Caséines et « cross-linking »
 - Protéines du lactosérum
- Protéines d'origine végétales
 - Nouvelles sources et valeur nutritives
 - Extraction et fonctionnalité
 - RuBisCO et substitut de viande
- Hydrolysats



Disponibile commercialmente

Rice

**Rapeseed
or Canola**

Pea

Potato

**New protein
sources**

Microalgae

TEFF

Amaranth

Quinoa

Non disponibile commercialmente

Valeur nutritionnelle

composition en acides aminés

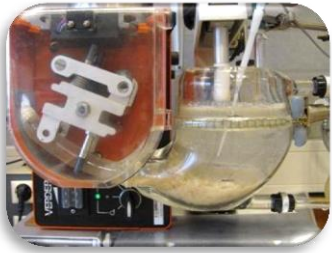
Acides aminé essentiels (mg/g)	FAO/WHO* Nouveaux nés (<6mois)	FAO/WHO* Adultes
Histidine	21	15
Isoleucine	55	30
Leucine	96	59
Lysine	69	45
Methionine + cysteine	33	22
Phenylalanine + tyrosine	94	38
Threonine	44	23
Tryptophan	17	6
Valine	55	39

* Extracted from: Findings and recommendations of the 2011 FAO
Expert consultation on protein quality evaluation in human nutrition!

Different group cible de consommateurs =
different profiles d'acides aminés

Simphyd

*SIM*ulation of *PHY*siological *DIG*estion

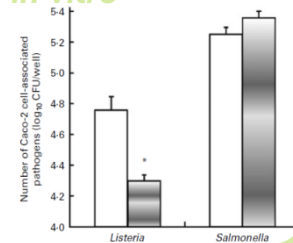


Procedure basic “static”

- Digestibilité
- Bioavaiabilité
- Probiotic survival
- Etc.

Effects on host physiology *in vitro*

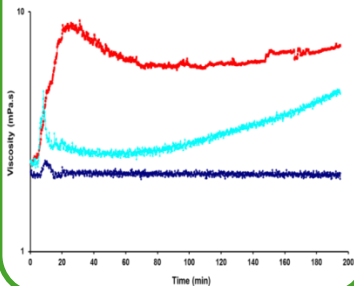
- Mucosal barrier
- Decoy activity
- Immunity
- Satiety signalling



Mixing optimisé In-line viscosity measurements

- Structure breakdown
- Gastric gelation
- Gastric behaviour
- Etc.

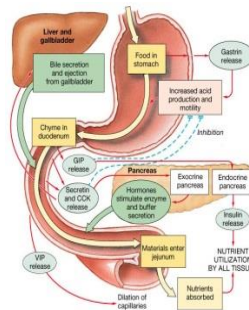
“Texture and satiety”



SIMPHYD

“In silico”

- Bacterial survival
- Lipid/protein digestion



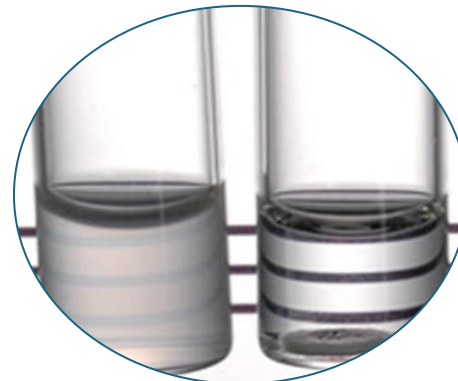
High-throughput fecal slurry culturing (colonic fermentation)

- Microbiota profiling
- Metabolomics
- Etc.





Gout/Flaveur

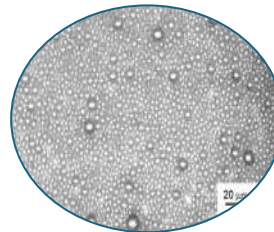


Solubilité

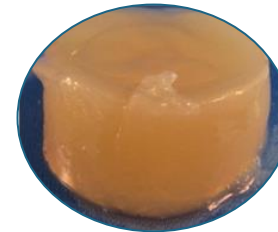
Propriétés fonctionnelles



Mousse



Emulsion



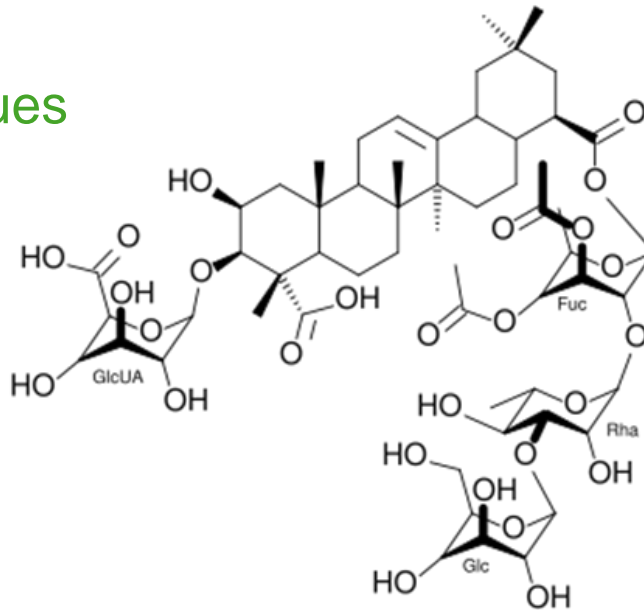
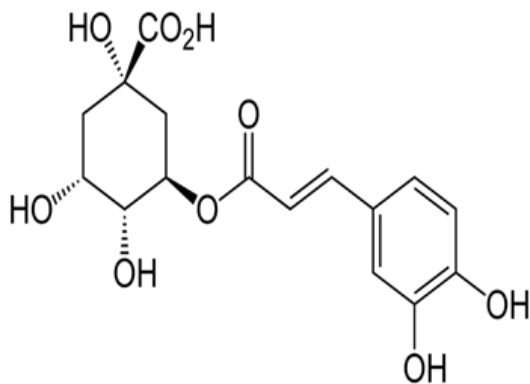
Gel

Nouvelles sources protéiques

Propriétés organoleptiques

- Plusieurs raisons possible pour lesquelles les nouvelles sources de protéines ont des attributs négatives 'gout et flaveur':

- Composés volatiles (hexanal)
- Saponines
- Composés phénoliques
- Sucres



Extraction

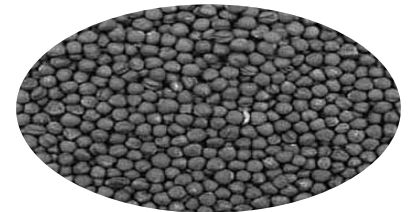
liquide et solide sources



L'extraction des protéines

Graines, pulses, et tubercules

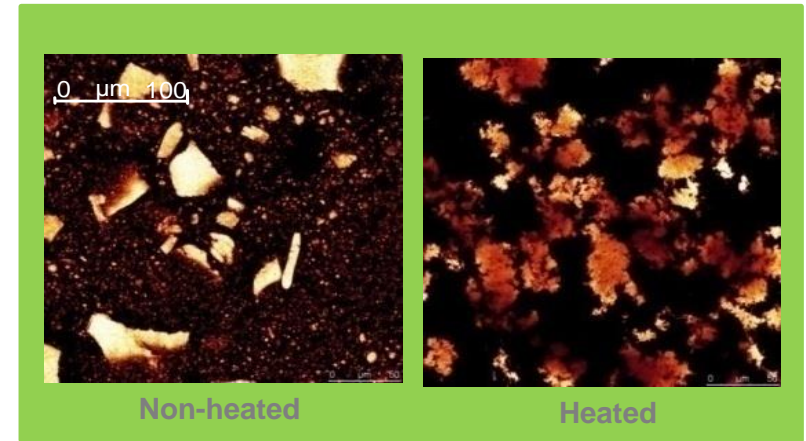
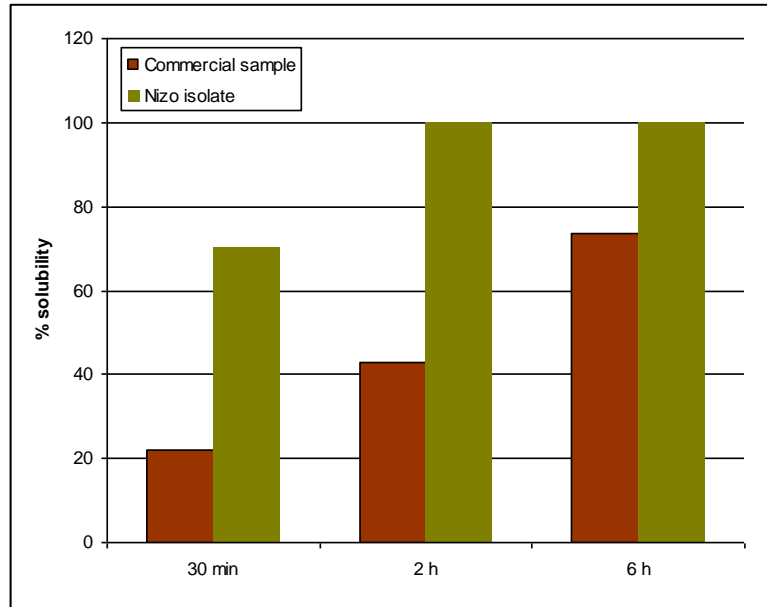
- Cracking
- Extraction des lipides: solvant organique ou pression
- Toasting
 - Chauffage pour inactiver des enzymes et/ou des facteurs antinutritionnels
 - Jusqu'à 104°C pour les graines de tournesol
 - >100°C pour le colza



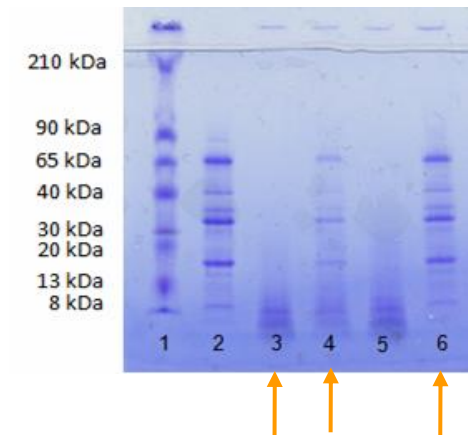
Optimiser la solubilité des protéines
en contrôlant les paramètres du processus

La qualité des ingrédients d'origine végétale très variable

Large protein lumps



Spécifications sur l'étiquette ne peuvent pas être traduites en propriété fonctionnelles



Commercial sample

RuBisCO: la plus abondante protéine

- Population grandissante augmente la demande en protéines
- Feuilles vertes sont abondamment présentes mais afin d'obtenir des protéines fonctionnelles une technologie est nécessaire.

**Source abondante de protéines
afin d'augmenter la flexibilité
dans le choix des ingrédients**

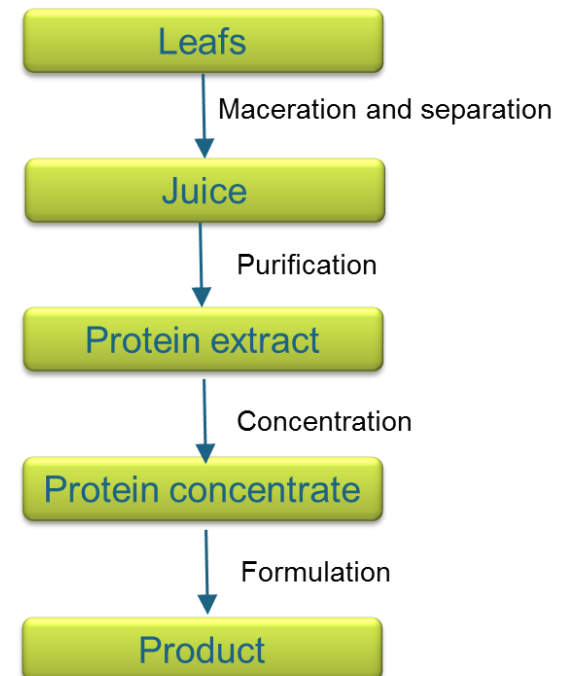
- Technologie d'extraction qui offrent des protéines fonctionnelles:
 - Absence de couleur verte
 - Excellente propriétés fonctionnelles
- Protéines des feuilles combine fonctionnalité et bonne valeur nutritionnelle



Traditional
protocol

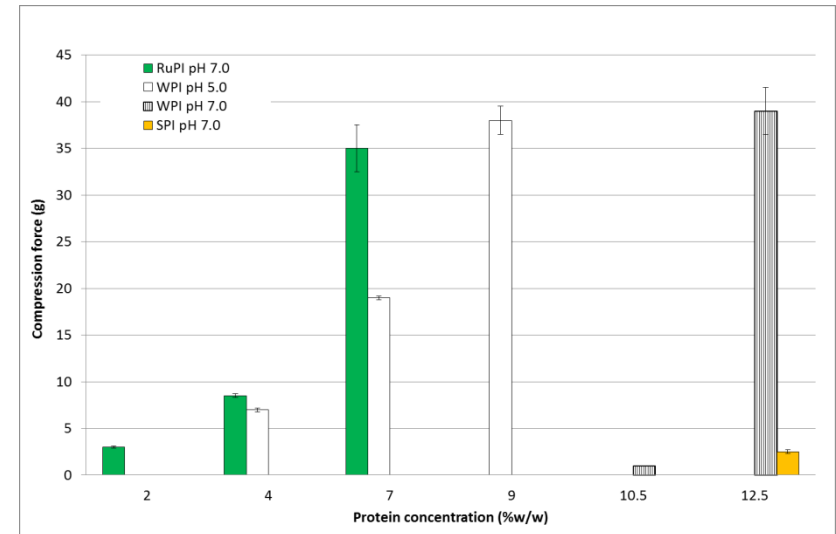
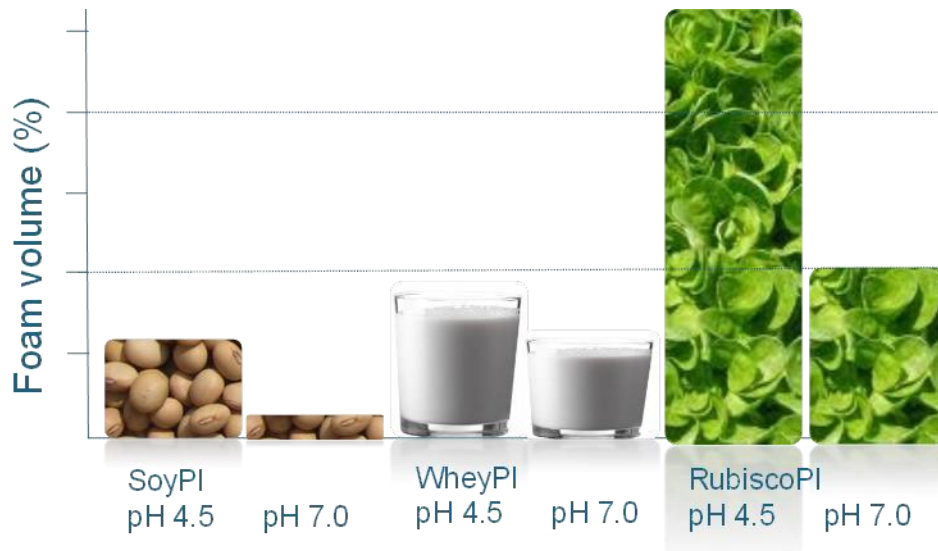


NIZO
process



RuPI a des propriétés uniques..

Haute capacité moussante et haute propriété de gélification



RuPI forme une mousse très stable et gèle a 2%w/w

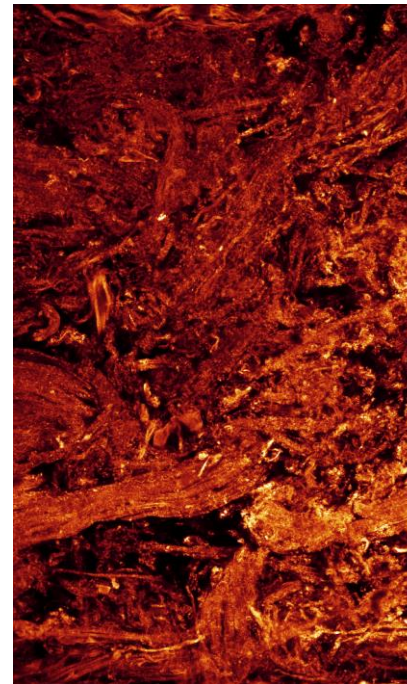
Fibres RuPI comme substitut a la viande

- Consommateurs demande une production plus durable
- Mais les aliments doivent garder la même texture et même sensation en bouche



Différentes sources protéiques pour la formation fibres comme substitut a la viande

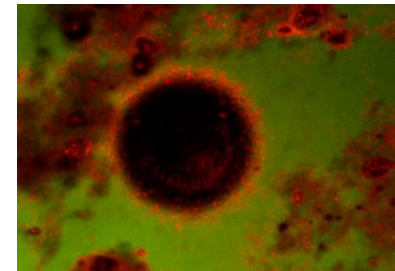
- Fibres protéiques produites avec la technologie NIZO offre la sensation de la viande
 - Jutosité
 - “Bite of meat”
- Technologie développé pour les protéines animales et végétales



Fonctionnalité des protéines

déverrouillé le plein potentiel des protéines

- Introduction
 - Protéines animales vs. végétales
- Protéines du lait
 - Impact du procédé
 - Caséines et « cross-linking »
 - Protéines du petit lait
- Protéines d'origine végétales
 - Nouvelles sources et valeur nutritives
 - Extraction et fonctionnalité
 - RuBisCO et substitut de viande
- **Hydrolysats**



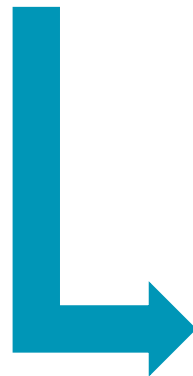
Pourquoi hydrolyser les protéines?

Processus

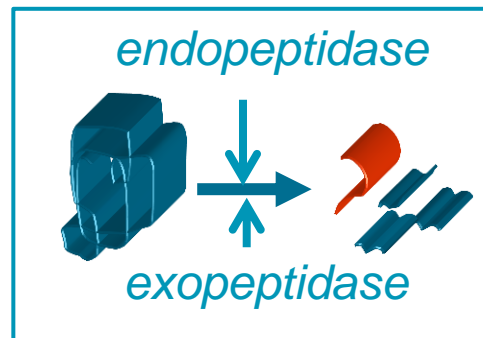
Hydrolyse des liaisons peptidiques
Activer/inactiver des séquences
spécifiques
Fractionner des peptides spécifiques

Profit

Production d'acides aminés
Améliorer l'extraction des protéines
Réduire l'amertume
Réduction de l'allergénicité
Texture sur mesure
Masquer off-flaveur
Production de peptides bioactifs

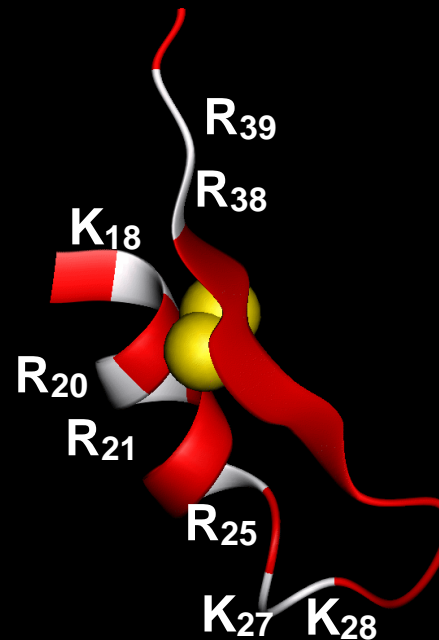
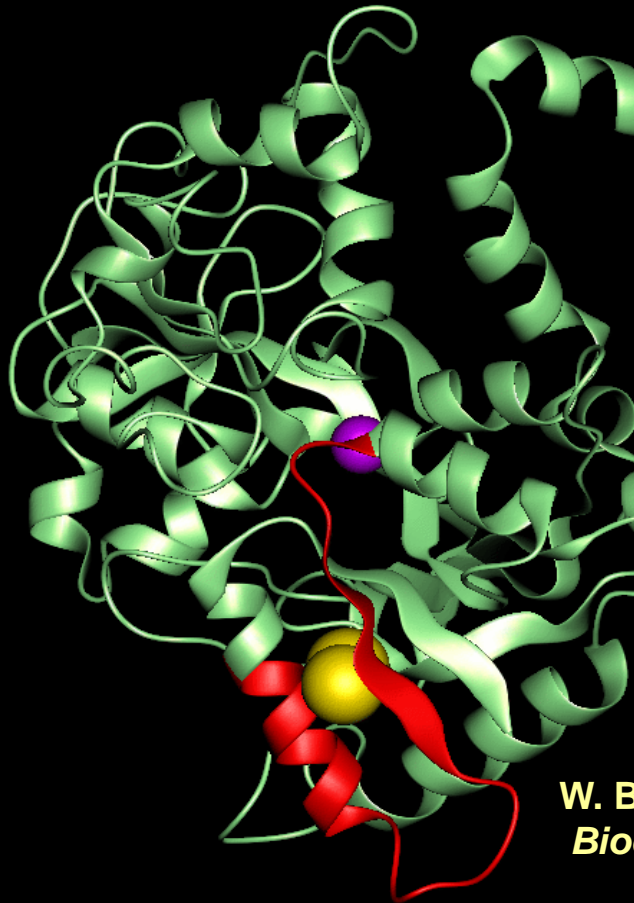


Tool



Lactoferrin

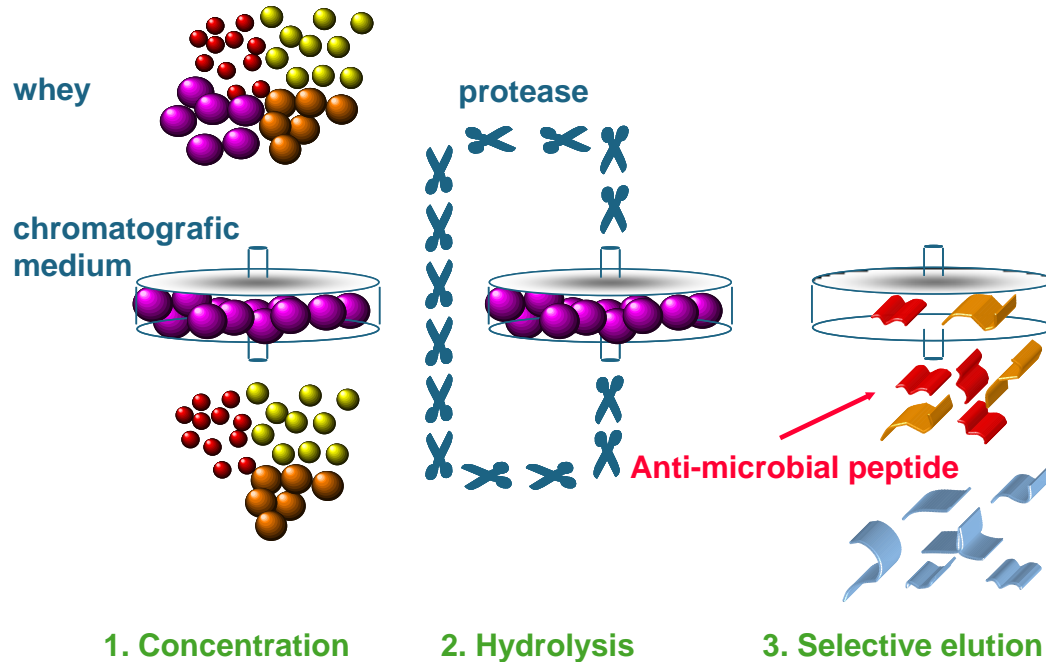
N-lobe



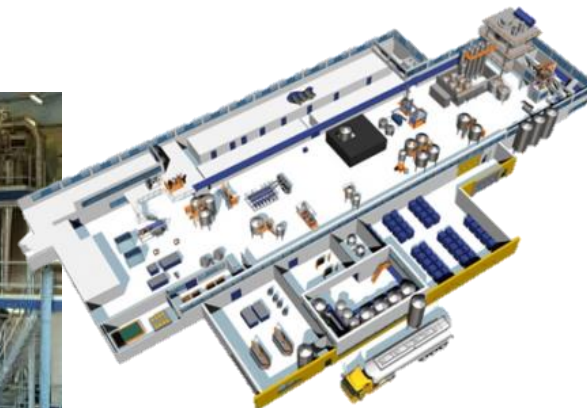
W. Bellamy et al.
Biochim. Biophys. Acta 1121 (1992) 130-136

Préservatifs naturels

Production efficace



- Peptides antimicrobiens
 - Substances bioactives
 - Clean label
- Cout pour la production peuvent être réduits:
 - Processus optimal
 - Produits secondaires de valeur ajoutée



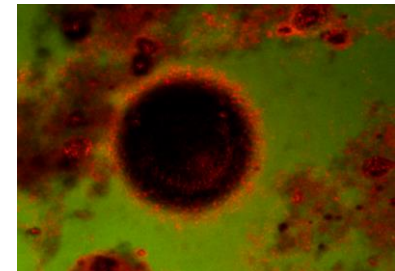
Fonctionnalité des protéines

déverrouillé le plein potentiel des protéines

- Comprendre le comportement des protéines est la clé de la réussite

→ cibler des zones spécifiques d'application.

- Protéines de plantes: une amélioration de la qualité constante
- Nutrition: mixtures de protéines!
 - Cout, image, santé,



Merci!!!

