

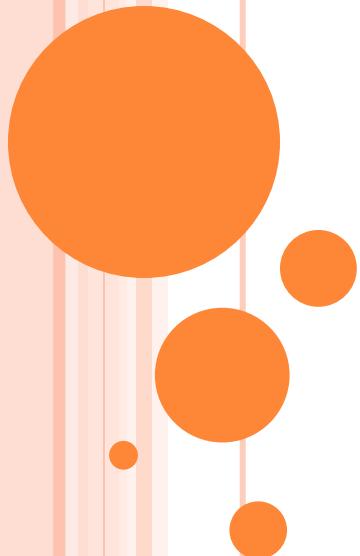


République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université des frères Mentouri-Constantine
Institut de la Nutrition, de l'Alimentation et des Technologies Agro-alimentaires
(I.N.A.T.A.A.)
Département de Biotechnologie



COURS SUR LES ASPECTS TECHNOLOGIQUES ET BIOTECHNOLOGIQUES

MASTER 1 BIOTECHNOLOGIE ALIMENTAIRE



Présenté par
Dr Yassine BENCHIKH

Décembre 2021

PLAN DE COURS

- Introduction
- 1. Produits laitiers
- 2. Huiles et matières grasses
- 3. Produits végétaux

INTRODUCTION

Un aliment fonctionnel peut être :

- un aliment **naturel** pour lequel **un effet spécifique** a été **démontré** ;
- un aliment auquel **un composant** a été **ajouté**;
- un aliment dont la composition duquel un composant a été **remplacé** ;
- un aliment duquel **un composant** a été **éliminé** ;
- un aliment dans lequel la **biodisponibilité d'un composant** particulier a été **améliorée**.

La technologie ne peut intervenir que dans les trois derniers exemples.

INTRODUCTION

Situation de la technologie dans la chaîne alimentaire

Récolte → Technologie → Distribution

Procédés de transformation

- _ techniques de séparation ;
- _ techniques de modification ;
- _ techniques de reconstitution ;
- _ techniques de recombinaison.



Procédés de conservation

Effet prononcé sur la **structure**

INTRODUCTION

Situation de la technologie dans la chaîne alimentaire

Récolte → Technologie → Distribution

Procédés de transformation

- _ techniques de séparation ;
- _ techniques de modification ;
- _ techniques de reconstitution ;
- _ techniques de recombinaison.

Procédés de conservation

- _ techniques physiques ;
- _ techniques chimiques ;
- _ techniques biologiques.



Objectifs

Améliorer la stabilité des aliments **sans modifier profondément leur structure biologique**

Ces techniques sont utilisées dans le **but** de :

- _ détruire les micro-organismes ;
- _ inactiver les enzymes ;
- _ réduire la vitesse ou même inhiber les réactions chimiques...

INTRODUCTION

Situation de la technologie dans la chaîne alimentaire

Récolte → Technologie → Distribution

Fonctionnalité

Ces techniques peuvent influencer la biodisponibilité de certains composés ou inactiver des composés indésirables.

Procédés de conservation

- techniques physiques ;
- techniques chimiques ;
- techniques biologiques.

- Chaleur
- Froid
- Réduction de la teneur en eau
- Irradiation

INTRODUCTION

Situation de la technologie dans la chaîne alimentaire

Récolte → Technologie → Distribution

Fonctionnalité

Procédés de conservation

- _ techniques physiques ;
- _ techniques chimiques ;**
- _ techniques biologiques.

- Sel, sucres, acides (utilisés depuis longtemps)
- Additifs

INTRODUCTION

Situation de la technologie dans la chaîne alimentaire

Récolte → Technologie → Distribution

Fonctionnalité

Il existe de multiples **exemples d'application** dans la **préparation des produits alimentaires.**

Procédés de conservation

- _ techniques physiques ;
- _ techniques chimiques ;
- techniques biologiques.**

- Micro-organismes
- Enzymes

1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

Lait fermenté

préparé avec des

- laits écrémés ou non
- laits concentrés
- laits en poudre écrémés ou non

ayant subi

- un traitement thermique
(au moins équivalent à la pasteurisation)

ensemencé avec

- des micro-organismes
(appartenant à l'espèce(s) de chaque produit)

1. PRODUITS LAITIERS

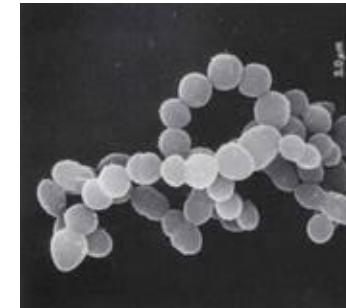
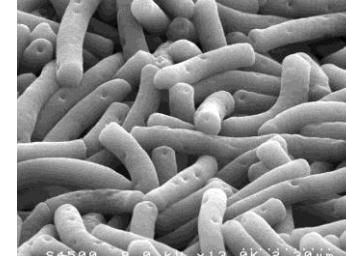
1.1. LAITS FERMENTÉS

Yaourt

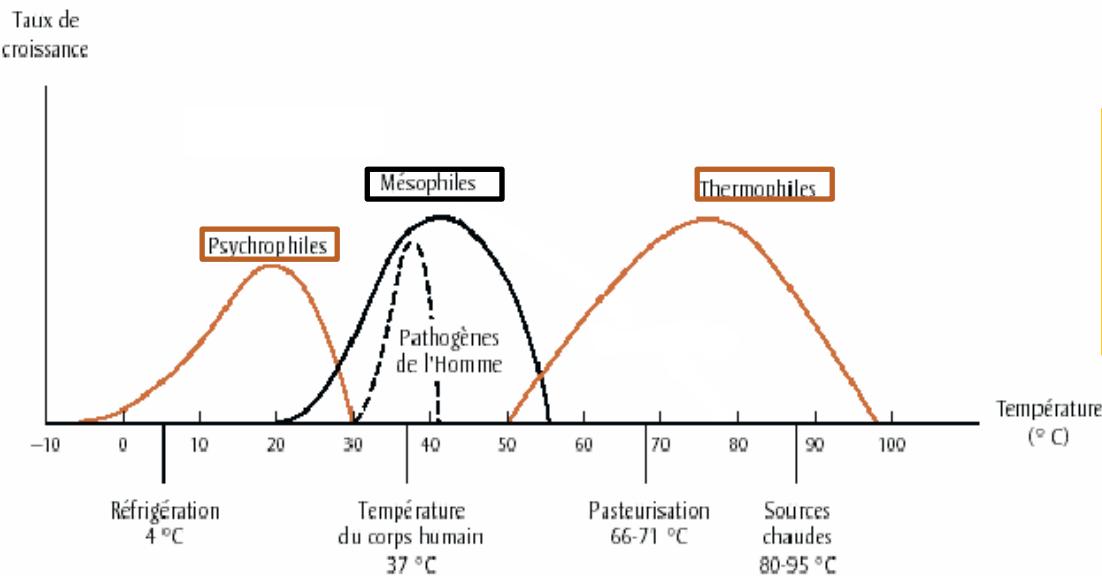
obtenu sous
l'action
simultanée de

Lactobacillus bulgaricus

Streptococcus thermophilus



Courbes de croissance des microorganismes psychrophiles, mésophiles et thermophiles selon la température



vivantes en quantité
abondantes jusqu'à la
livraison au consommateur
(au moins **10 MB/g en France**)

10

MB : Millions de bactéries

1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

Lait fermenté traité thermiquement

*est un lait fermenté ou yaourt qui a subi,
après fermentation,*

un traitement
thermique par
la chaleur

*qui est
suffisant pour*

en garantir
la bonne
conservation

et qui détruit

la flore
spécifique.

1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

Lait fermenté traité thermiquement

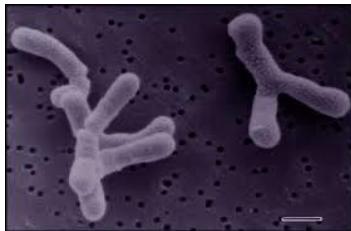
contenant des quantités
abondantes de

Lactobacillus acidophilus

Lactobacillus casei

Bifidus bifidum ou

Bifidus infantis



↓ est considéré comme un

Lait fermenté

Propriétés
probiotiques

influence

Traitement thermiques

1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

Lait fermenté traité thermiquement

Les propriétés technologiques nécessaires pour développer des produits probiotiques

Réfrigération pendant la distribution

Stabilités physique et génétique,

Disponibilité des méthodes d'identification des probiotiques

et les propriétés probiotiques doivent être conservées au moins tout au long de toutes les étapes de la production et de la distribution,
la production et la distribution,
(sans modification du goût et de l'arôme, et sans augmentation du degré d'acidification).

1. PRODUITS LAITIERS

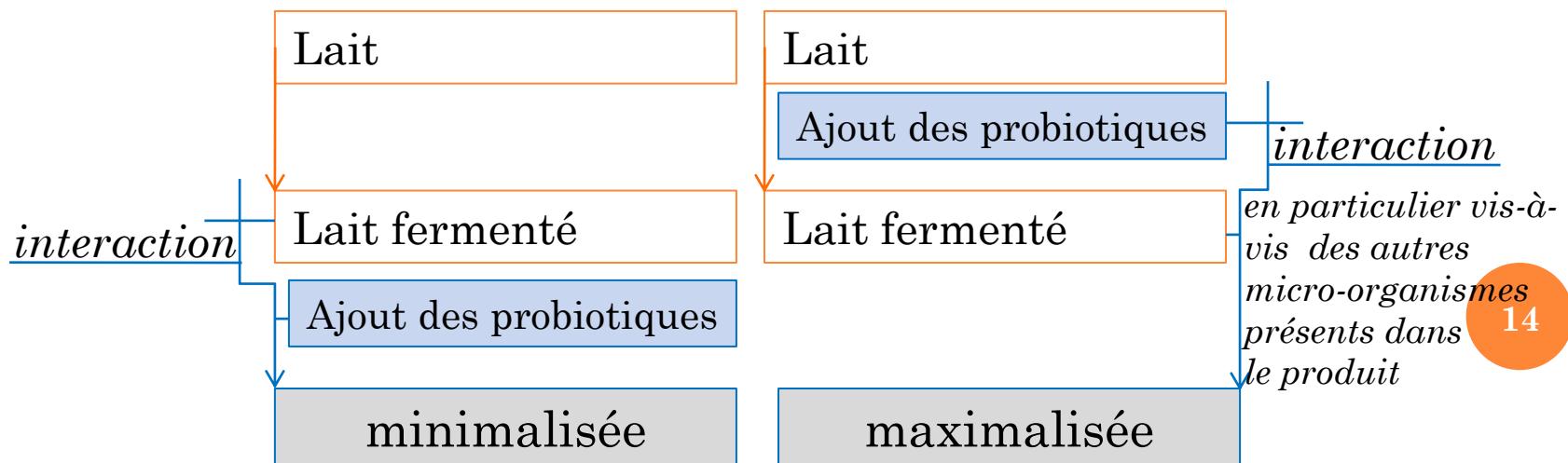
1.1. LAITS FERMENTÉS

Laits fermentés traités thermiquement

Leurs propriétés sont déterminées par

- ❑ la composition chimique du produit
- ❑ Les caractéristiques des espèces microbiennes présentes dans le produit

Interaction entre le **produit** et les **probiotiques**

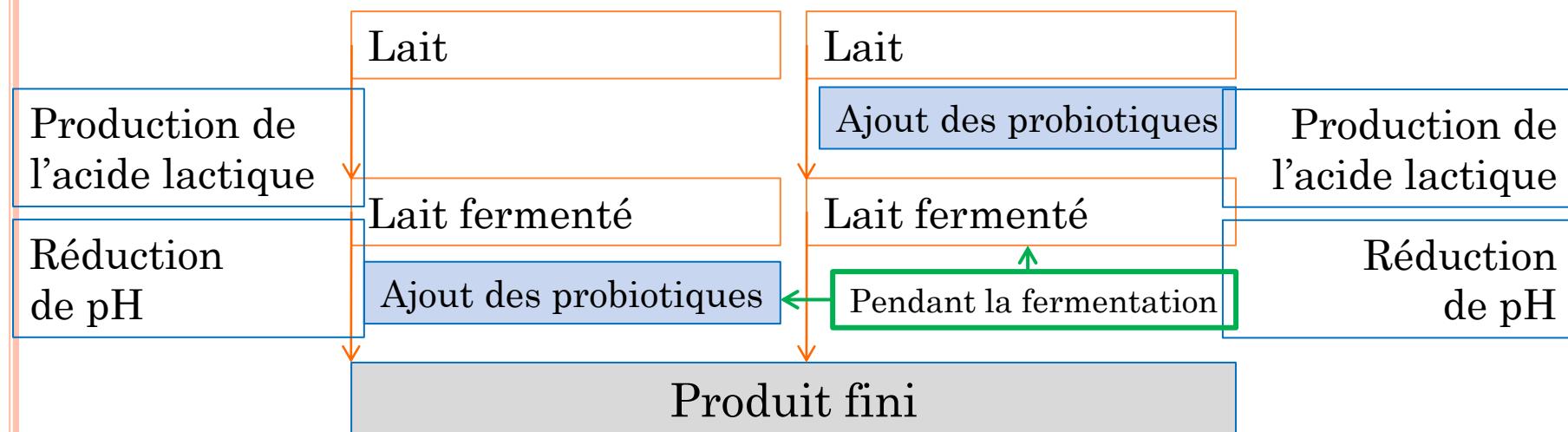


1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

Lait fermenté traité thermiquement

Paramètres importants à contrôler pendant la fermentation



1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

Lait fermenté traité thermiquement



Yaourt à boire et yaourt brassé

Lait

Fermentation

Ajout des probiotiques

Produit fini



1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

Lait fermenté traité thermiquement



Yaourts fermes

Lait

Ajout des probiotiques

Pour maintenir
leur texture

Fermentation dans
l'emballage

Produit fini

1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

Lait fermenté traité thermiquement



Yaourts « *Bifidus* »

Lait

Ajout des bifidobactéries

Incubation à 42°C

Pendant 3-4 h

Bifidus bifidum

Bifidus longum

Suivi d'une

À une culture
de yaourt

Produit fini

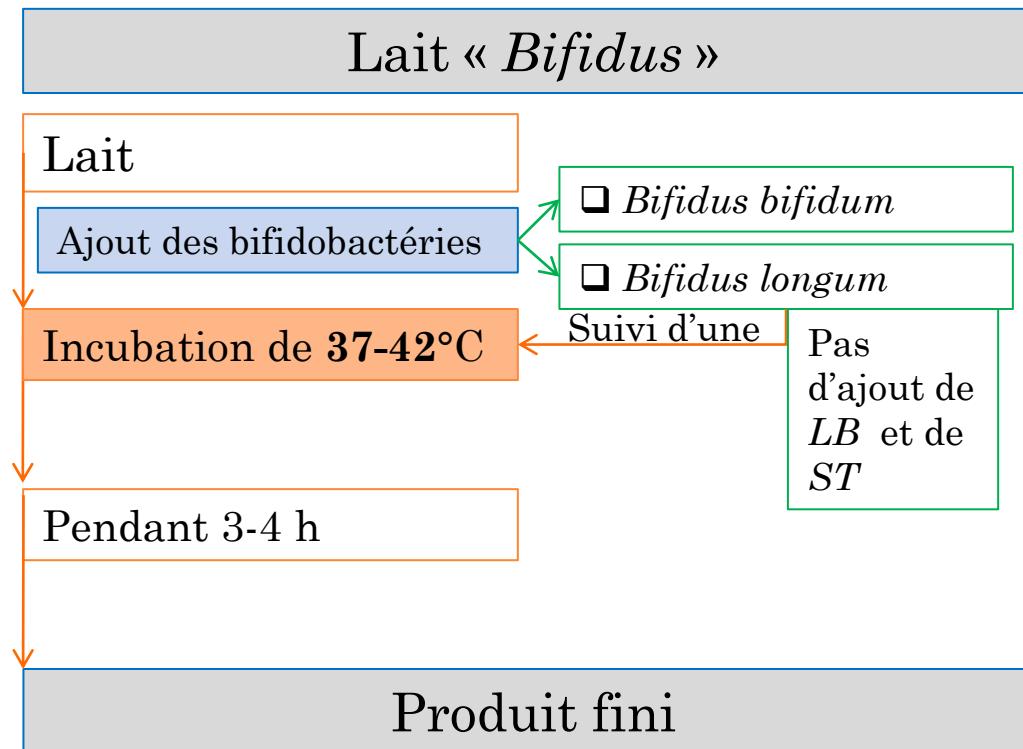
Yaourt Danone



1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

Lait fermenté traité thermiquement



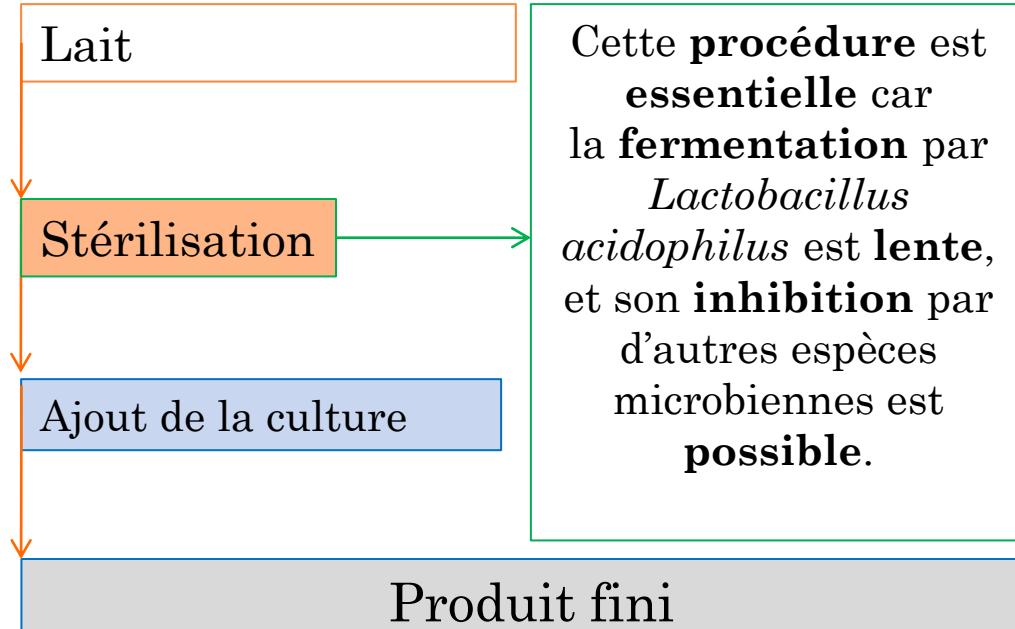
1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

Lait fermenté traité thermiquement



Lait « *Acidophilus* »



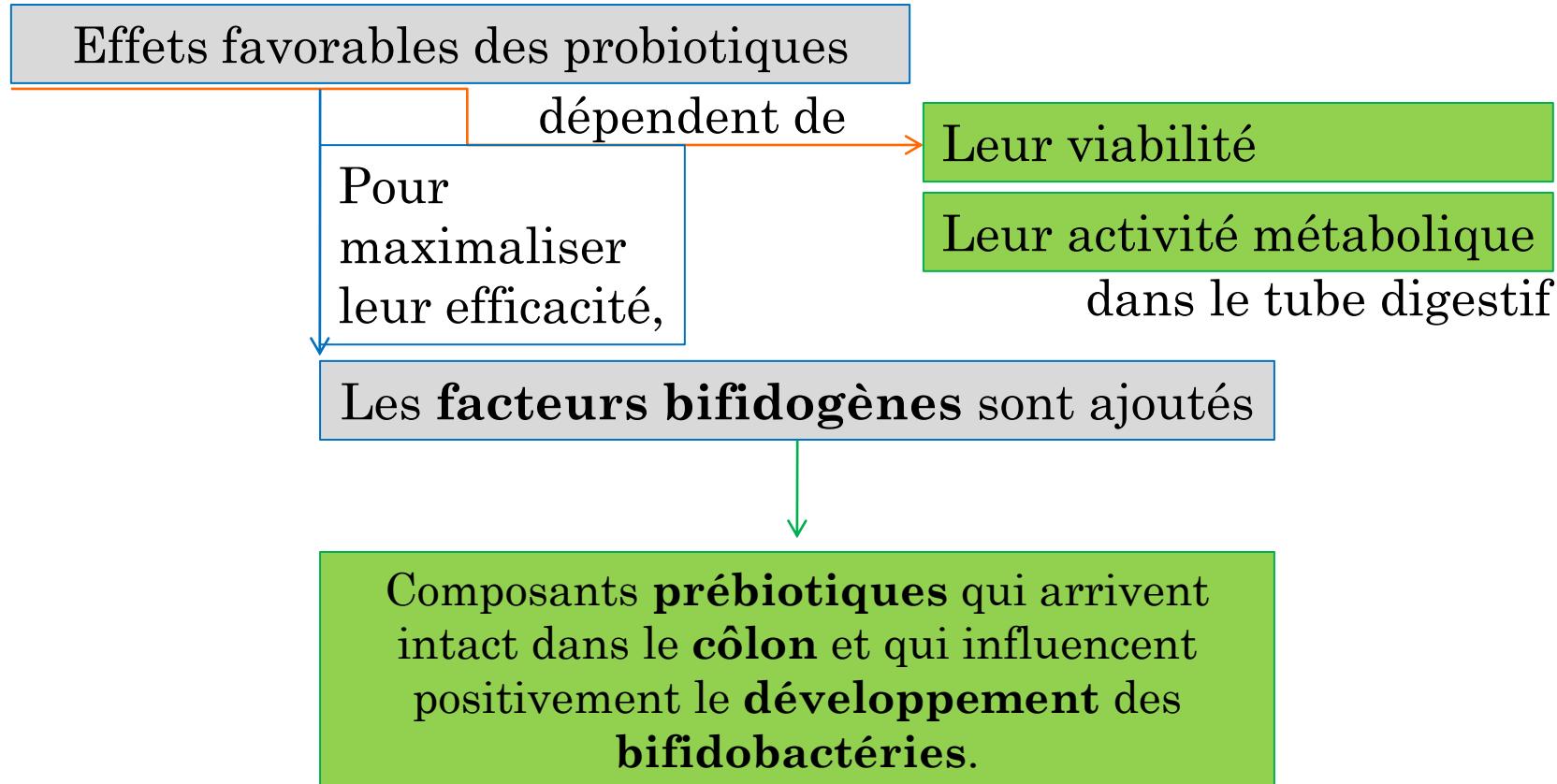
Cette **procédure** est essentielle car la **fermentation** par *Lactobacillus acidophilus* est lente, et son **inhibition** par d'autres espèces microbiennes est **possible**.



Après la fermentation, le produit est directement réfrigéré à 5°C pour interrompre l'acidification.

1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS



1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

Facteur bifidogène	Source	Procédé
Galacto-oligosaccharides	Lactose	Transglycosylation (β -galactosidase)
Lactulose	Lactose	Isomérisation alcaline
Fructo-oligosacharides	Saccharose	Transfructosylation (β -fructofuranosidase)
	Inuline	Hydrolyse contrôlée
Inuline	Racines de chicorée, oignons, ail.	Extraction avec de l'eau chaude

1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

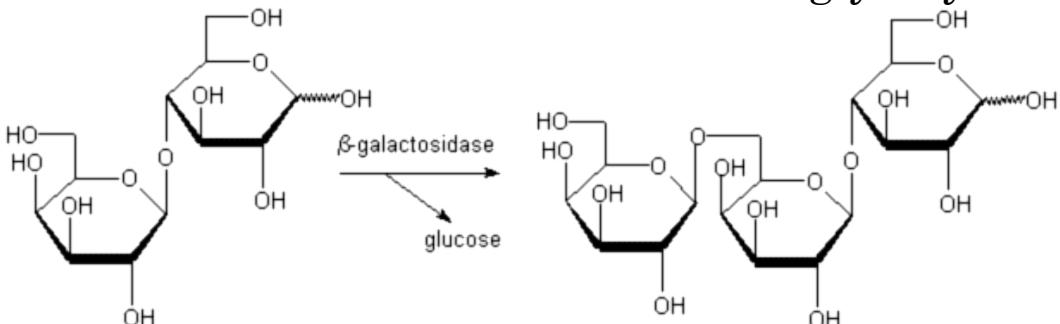
Facteur bifidogène	Source	Procédé
Galacto-oligosaccharides	Lactose	Transglycosylation (β -galactosidase)

Lactose

A des concentrations élevées en lactose,

β -galactosidase peut catalyser la trans-glycosylation

Galacto-oligosaccharides



Chromatographie

éliminés par

Sirops

Oligosaccharides (3 à 6 U osidiques)

Glucose
 Galactose
 Lactose

23

(Playne & Crittenden, 1996
in Camp et al., 2002)

1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

Facteur bifidogène	Source	Procédé
Lactulose	Lactose	Isomérisation alcaline

$\beta\text{-D-Gal-(1}\rightarrow 4\text{-}\beta\text{-D-Glu}$

Lactose

Synthèse industrielle

Procédé d'isomérisation
alcaline

Traitement
thermique de lait

utilisé également
comme médicament

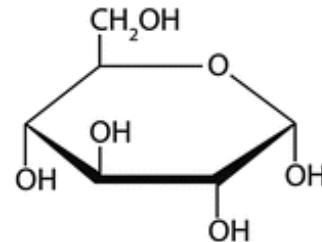
Lactulose

Disaccharide prébiotique

$\beta\text{-D-Gal-(1}\rightarrow 4\text{-}\beta\text{-D-Fru}$

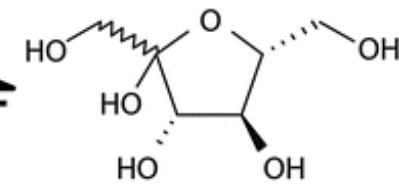
Transformation du glucose en fructose

Lactulose



Glucose (aldose)

Glucose
Isomerase



Fructose (ketose)

1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

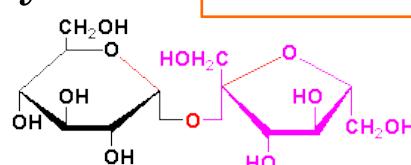
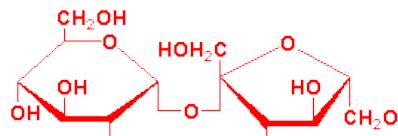
Facteur bifidogène	Source	Procédé
Fructo-oligosaccharides	Saccharose	Transfructosylation (β -fructofuranosidase)
	Inuline	Hydrolyse contrôlée

α -D-Glu-(1 → 4)- β -D-Fru

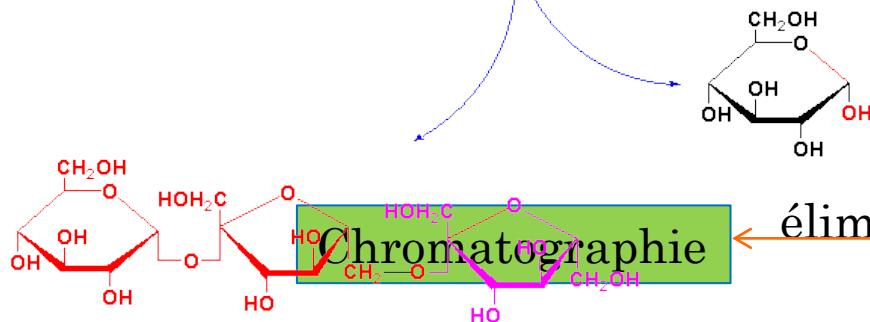
Saccharose

Transfructosylation

α -D-Glu-(1



β -fructofuranosidase



Fructo-
oligosaccharides
« GF_n (n=2-4) »

Sirops

- 1-kestose
- 1-nystose
- 1-fructosylnystose

- Glucose
- Fructose
- Saccharose

1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS

Facteur bifidogène	Source	Procédé
Fructo-oligosaccharides	Saccharose	Transfructosylation (β -fructofuranosidase)
	Inuline	Hydrolyse contrôlée

α -D-Glu-(1 \rightarrow 2)-[β -D-Fru-(1 \rightarrow 2)-]_n n = 2-60

Inuline

Hydrolyse contrôlé de l'inuline

Produit
aussi des
FOS

Sans glucose terminal

Fructo-oligosaccharides

α -D-Glu-(1 \rightarrow 2)-[β -D-Fru-(1 \rightarrow 2)-]_n n = 2-9

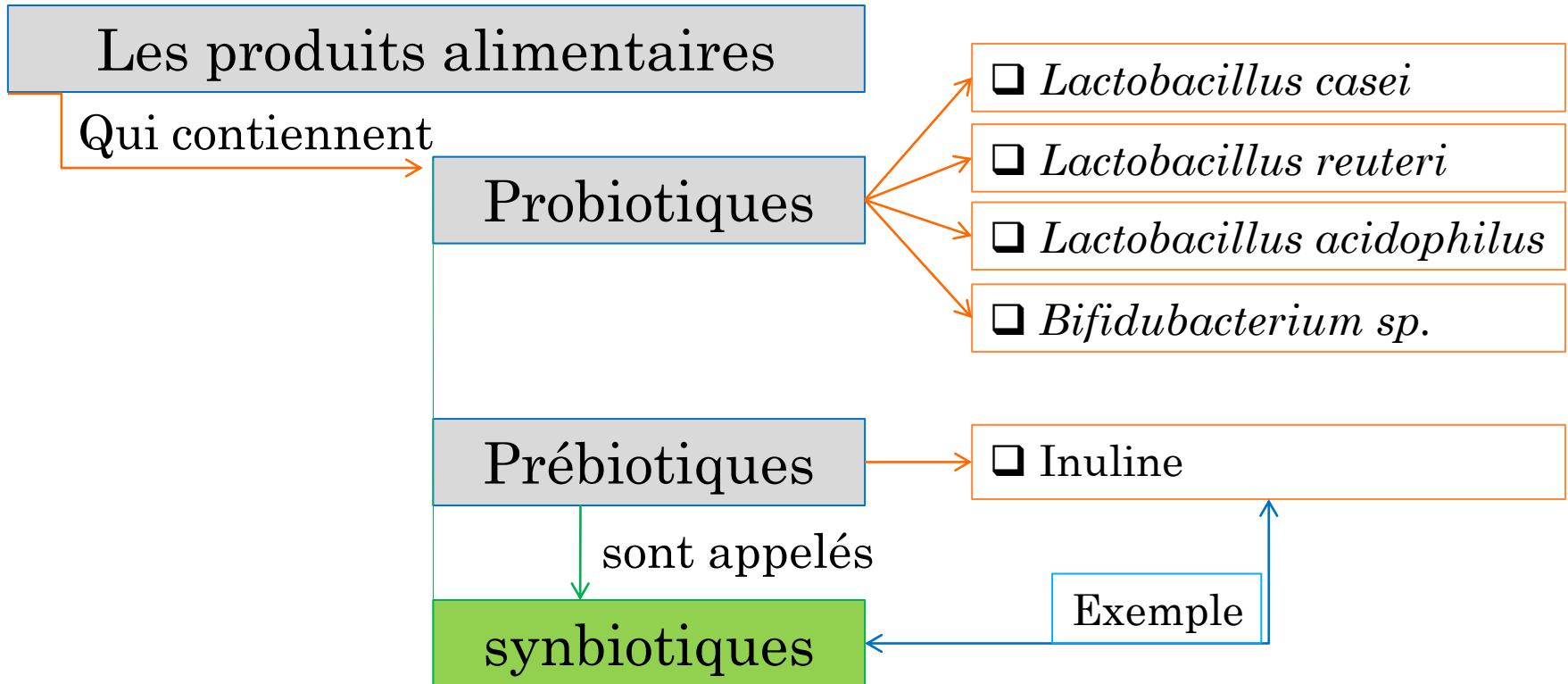
β -D-Fru-(1 \rightarrow 2)-[β -D-Fru-(1 \rightarrow 2)-]_n n = 2-9



G = unité glucosyle ; F = unité fructosyle ;
n = nombre d'unités de fructose liées entre elles
de transfructosylation.

1. PRODUITS LAITIERS

1.1. LAITS FERMENTÉS



1. PRODUITS LAITIERS

1.2. AUTRES PRODUITS

✓ Calcium

joue un rôle important dans

Le développement et le maintient de la structure de l'os

Certains **produits laitiers** ont une **teneur réduite en calcium** tel que le fromage frais.



D'où l'**ajout** de différents **sels** dans les **produits alimentaires** pour les **fortifier** avec du **calcium** (**carbonate, fumarate, citrate, lactate et gluconate**).

Le sel de calcium ajouté doit :

- _ avoir une **bonne valeur nutritive** ;
- _ ne pas interférer avec l'**absorption** des autres **micronutriments** ;
- _ ne pas modifier la **texture**, le **goût** ou l'**arôme** du produit fini.

1. PRODUITS LAITIERS

1.2. AUTRES PRODUITS

✓ *Calcium*

Les produits envisagés pour une fortification en calcium sont :

- Jus de fruits
- Produits de sevrage
- Produits laitiers
- Boissons destinées aux sportifs
- Céréales

1. PRODUITS LAITIERS

1.3. AUTRES PRODUITS

✓ *Calcium*

*La valeur nutritives
des sels de calcium
est liée*

à la biodisponibilité
et à la solubilité du calcium

En général,

la biodisponibilité
des sels organiques

*est plus supérieure à
celle des*

Sels inorganiques

1. PRODUITS LAITIERS

1.2. AUTRES PRODUITS

✓ *Calcium*

La biodisponibilité du calcium

est plus élevée dans

Les produits laitiers

1. PRODUITS LAITIERS

1.3. AUTRES PRODUITS

✓ *Calcium*

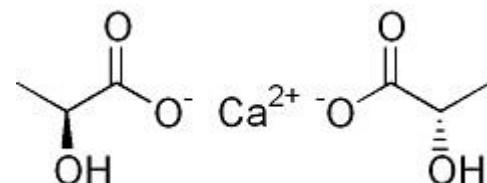
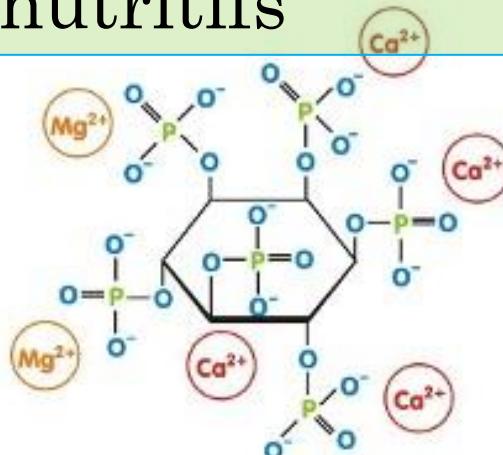
Dans les végétaux, le calcium

*est moins disponibles
à cause de la présence*

Des composants antinutritifs

□ Phytates

□ Acide oxalique



1. PRODUITS LAITIERS

1.3. AUTRES PRODUITS

✓ Calcium

Le calcium du fromage frais
en présence du coagulant naturel
(extrait de rhubarbe)

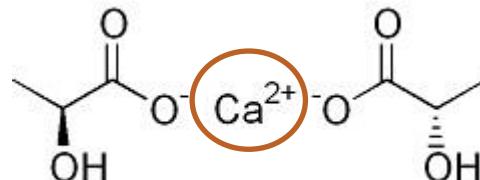


est moins disponibles à cause

Des composants antinutritifs

*L'élimination de l'acide oxalique augmente
la biodisponibilité du calcium.*

□ Acide oxalique



1. PRODUITS LAITIERS

1.2. AUTRES PRODUITS

✓ *Calcium*



Pour améliorer la biodisponibilité
du calcium dans les produits végétaux

*un procédé simple naturel
suffit*

Germination

HCL

En effet, la teneur en **phytates** dans
une céréale comme le **millet**



est réduite de

0,36 à 0,02% après 96h de germination

1. PRODUITS LAITIERS

1.2. AUTRES PRODUITS

✓ Intolérance au lactose

La consommation des produits laitiers

peut être défavorable pour

Les sujets qui sont intolérants au lactose

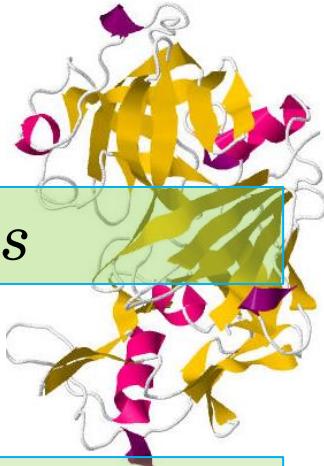
Les produits laitiers
appauvris en lactose

sont produits par

Des isolats de lactases
d'origine microbienne

1. PRODUITS LAITIERS

1.2. AUTRES PRODUITS



Le catalase de *Kluyveromyces lactis*

est utilisée dans

Le traitement de lait (pH 6,8)
ou le lactosérum doux

La lactase de moisissures
comme *Aspergillus niger*

est utilisée pour

L'hydrolyse du lactose
dans le lactosérum acide

Cependant, leur **activité**
est **réduite** par la
présence de **D-galactose**,
qui influence le degré
de conversion du lactose

1. PRODUITS LAITIERS

1.2. AUTRES PRODUITS

Pour avoir un lait pauvre en lactose à l'échelle industrielle, le lait

est d'abord

Pasteurisé, puis la lactase en solution est ajoutée

D'origine
Kluyveromyces lactis

Après un taux d'hydrolyse,
la réaction

$\approx 70\%$

Ce lait est bien accepté même si il est un peu plus sucré

est arrêtée par

à cause de

L'hydrolyse

Un 2^{ème} traitement thermique

1. PRODUITS LAITIERS

1.2. AUTRES PRODUITS

Propriété des lactase d'origine microbienne
(Ryder, 1988 *in* Camp *et al.*, 2002)

Source	pH optimum	pH région de stabilité	Température optimale (°C)
<i>Aspergillus niger</i>	3,0-4,0	2,5-8,0	55-60
<i>Kluyveromyces lactis</i>	6,9-7,3	7,0-7,5	35
<i>Lactobacillus thermophilus</i>	6,2	p. d.	55

p. d. : pas déterminé

1. PRODUITS LAITIERS

1.2. AUTRES PRODUITS

Un système à deux membranes d'ultrafiltration

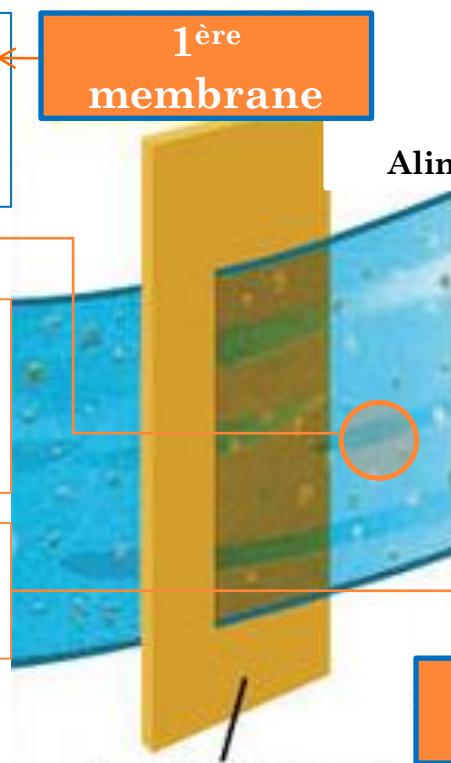
est également utilisé pour

Réduire la teneur en lactose du lait

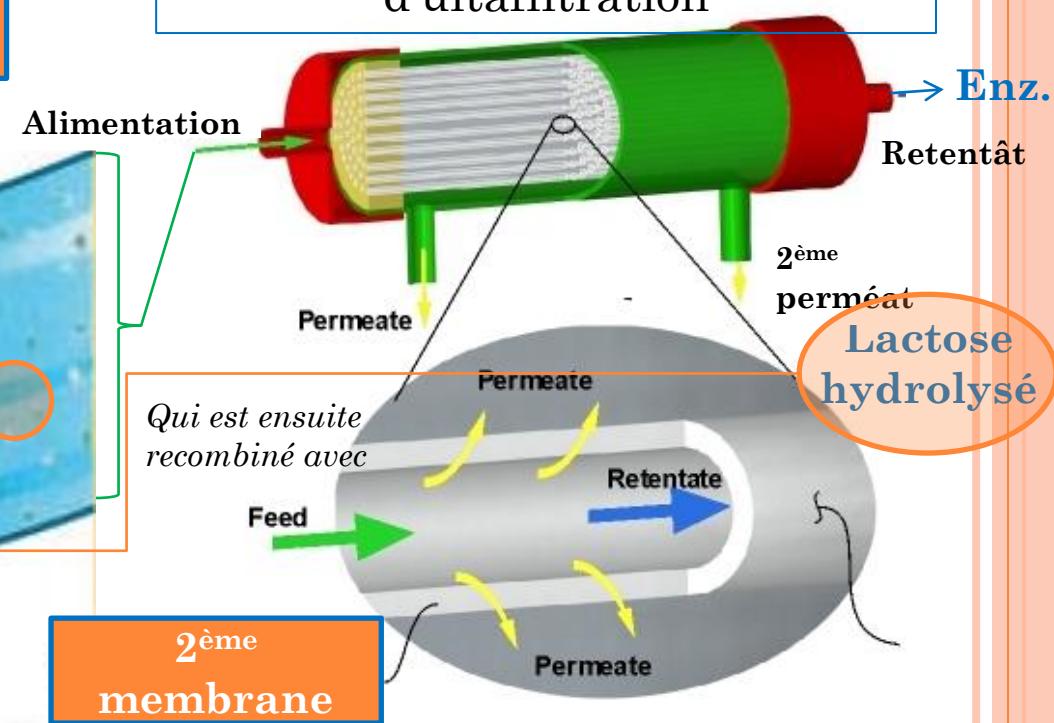
permet d'éliminer
les protéines du lait
ou du lactosérum

Récupération plus
facile de l'enzyme
après l'hydrolyse

Le concentrât des
protéines du lait



Le lactose est hydrolysé dans un
réacteur muni d'une membrane
d'ultrafiltration



2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.1. INFLUENCE DU RAFFINAGE PHYSIQUE SUR LA COMPOSITION EN NUTRIMENTS DES HUILES VÉGÉTALES

Quel est l'objectif primaire du raffinage ?

Production d'une **huile comestible** avec une **faible teneur en acides libres**, mais avec des **propriétés sensorielles acceptables**.

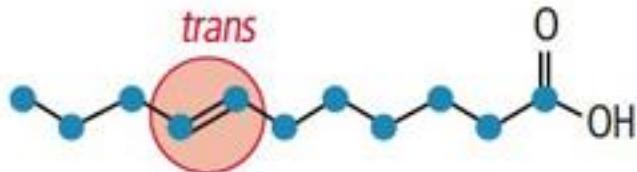
2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.1. INFLUENCE DU RAFFINAGE PHYSIQUE SUR LA COMPOSITION EN NUTRIMENTS DES HUILES VÉGÉTALES

Y a-t-il un problème au cours du raffinage ?

Oui, présence éventuelle de certains composés toxiques

Certains acides gras *trans*-insaturés (AGT)



Triglycérides polymérisés

Triglycérides oxydés

Optimiser les conditions du raffinage de façon à réduire au minimum la présence de ces composés

2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.1. INFLUENCE DU RAFFINAGE PHYSIQUE SUR LA COMPOSITION EN NUTRIMENTS DES HUILES VÉGÉTALES

Pendant le raffinage des huiles comestibles,
les acides libres

sont enlevés par

Neutralisation dans une solution alcaline

(raffinage chimiques) ou par



Distillation

Rendement meilleur

(raffinage physique)

2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.1. INFLUENCE DU RAFFINAGE PHYSIQUE SUR LA COMPOSITION EN NUTRIMENTS DES HUILES VÉGÉTALES

Paramètres influençant les composés toxiques cités et les tocophérols lors des raffinages

La vitesse d'isomérisation de l'acide α-linolénique

est plus rapide que celle de

l'acide linoléique

2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.1. INFLUENCE DU RAFFINAGE PHYSIQUE SUR LA COMPOSITION EN NUTRIMENTS DES HUILES VÉGÉTALES

L'influence du **temps** et de la **température** pendant le raffinage

est prépondérant mais les effets

de la vapeur et de la pression

sont moins importants

Après le processus, la teneur en AGT peut être exprimée relativement par le degré d'isomérisation (DI) :

$$DI_{18:x} = (T_{trans\ 18:x} / T_{trans\ 18:x} + T_{cis\ 18:x}) * 100$$

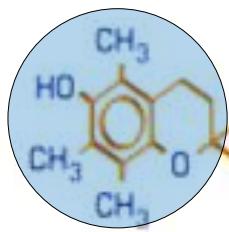
2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.1. INFLUENCE DU RAFFINAGE PHYSIQUE SUR LA COMPOSITION EN NUTRIMENTS DES HUILES VÉGÉTALES

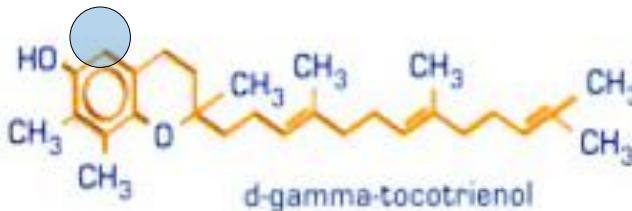
✓ *Tocophérols*

Ce sont des **substances antioxydantes** présentes dans les **huiles végétales**.

Sur base des substitutions de la structure chromanol, différentes isomères sont identifiés :



d-alpha-tocotrienol



d-gamma-tocotrienol



d-beta-tocotrienol



d-delta-tocotrienol

2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.1. INFLUENCE DU RAFFINAGE PHYSIQUE SUR LA COMPOSITION EN NUTRIMENTS DES HUILES VÉGÉTALES

✓ *Propriétés des tocophérols*

- ❑ Lipides jaunes
 - ❑ Solubles dans les solvants apolaires
 - ❑ Stables jusqu'à 100°C
- ↓
- mais ils sont*
- ❑ Oxydés lentement en présence de l'**oxygène** et de la **lumière**

2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.1. INFLUENCE DU RAFFINAGE PHYSIQUE SUR LA COMPOSITION EN NUTRIMENTS DES HUILES VÉGÉTALES

✓ *Teneur totales et composition des tocophérols (TF) dans les huiles végétales*

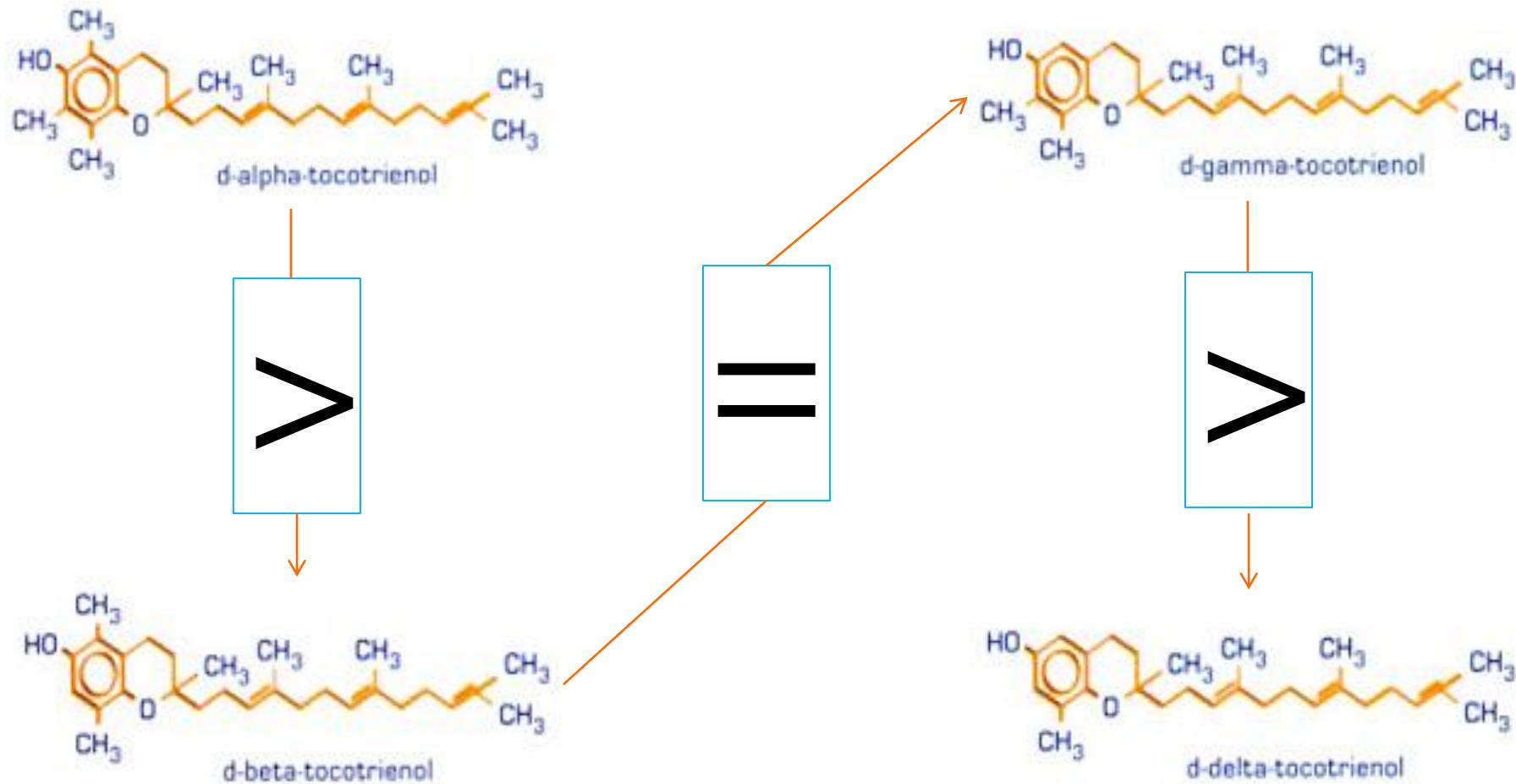
Huile de	Teneur en TF (ppm)	% des TF totales			
		α-TF	β-TF	γ-TF	δ-TF
Maïs	870-25000	16	2	79	3
Olive	100	93	-	7	-
Soja	900-14000	10	3	63	24
Tournesol	630-700	96	2	2	-

(Kouchar et Meara, 1977 ; De Greyt, 1998 in Camp *et al.*, 2002)

2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.1. INFLUENCE DU RAFFINAGE PHYSIQUE SUR LA COMPOSITION EN NUTRIMENTS DES HUILES VÉGÉTALES

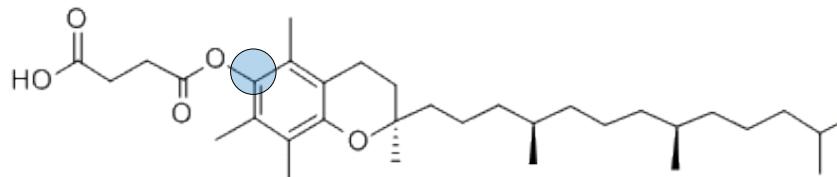
✓ Activité antioxydante des tocophérols



2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

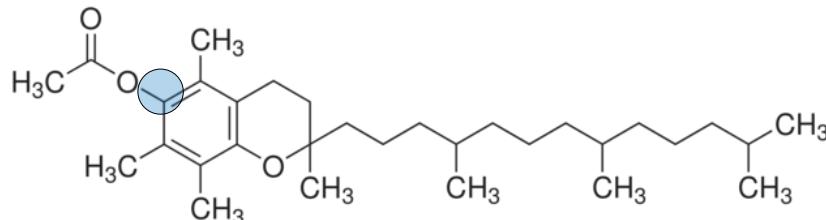
2.1. INFLUENCE DU RAFFINAGE PHYSIQUE SUR LA COMPOSITION EN NUTRIMENTS DES HUILES VÉGÉTALES

✓ Activité antioxydante des tocophérols



Acétate de tocophéryl

En *in vitro*, ils n'ont pas d'activité antioxydante, donc pas protection des huiles vis-à-vis de l'oxydation



Succinate de tocophéryl



www.makingcosmetics.com

2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.1. INFLUENCE DU RAFFINAGE PHYSIQUE SUR LA COMPOSITION EN NUTRIMENTS DES HUILES VÉGÉTALES

✓ *Procédés utilisés pour maximaliser la rétention des tocophérols pendant le raffinage*

❑ Procédé qui permet d'

↓
*éliminer les TF pendant la distillation,
et rajouter les TF libres après le raffinage*

❑ Procédé qui permet de retenir un maximum de TF

pendant la distillation

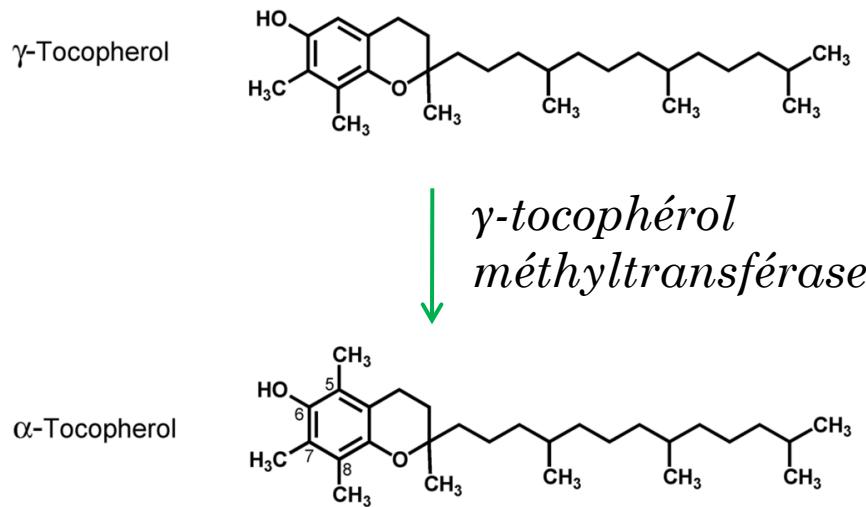
L'élimination des TF est due à une distillation
et pas à un traitement thermique

50

2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

Enrichissement en antioxydants

Modification de la composition de l'huile végétale
en faveur de
l' α -tocophérol,
plus actif au plan biologique
(Shintani et DellaPenna, 1998).



2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.2. MARGARINES COMME ALIMENTS FONCTIONNELS

Les Acides Gras *Trans* (AGT)

sont des produits secondaires de

*l'hydrogénéation partielle des huiles végétales
(procédé utilisé pour la production des margarines)*

2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.2. MARGARINES COMME ALIMENTS FONCTIONNELS

Pour avoir des margarines à faible taux en AGT,

2 procédés sont appliqués :

□ Interestérification chimique
(en présence d'un catalyseur : méthyle de sodium)

□ Interestérification enzymatique
(en présence d'une lipase)

Mais elle est influencée par :

- ❖ *La forme (immobilisée ou libre)*
- ❖ *La spécificité de la lipase utilisée*
- ❖ *La forme des donneurs des groupes acyl*

2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

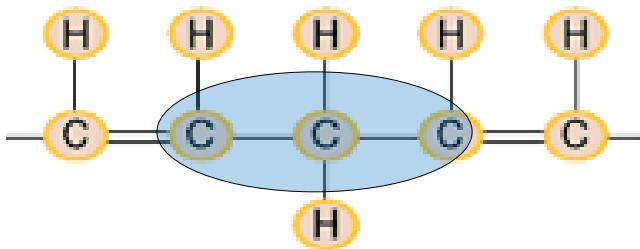
2.3. PRODUITS FONCTIONNELS À BASE D'ACIDE LINOLÉIQUE CONJUGUÉ

Les acides linoléiques conjugués (ALC)

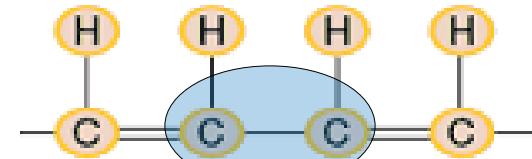
Sont des acides gras

auquel on attribue des propriétés
anticarcérogènes et antiathérogènes

non conjuguées



conjuguées



2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.3. PRODUITS FONCTIONNELS À BASE D'ACIDE LINOLÉIQUE CONJUGUÉ

Les ALC

Sont produits par :

- La flore microbienne du rumen pour les ruminants
(Butyrivibrio fibrisolvens)
- La flore microbienne du gros intestin pour les non-ruminants ***(quelques espèces)***
- Méthodes chimiques

2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.3. PRODUITS FONCTIONNELS À BASE D'ACIDE LINOLEIQUE CONJUGUÉ

La teneur en acides linoléique conjugué

est plus
élevés dans :

La viande des ruminants que dans celle
des non-ruminants.

Ils sont également présents dans :

- ✓ le lait et produits laitiers;
- ✓ les œufs.

La production des ALC est influencée par :

- La nutrition (*milieu de pâturage et mode d'alimentation*)
- La saison (*régimes hivernaux pauvres en lipides*)
- Les conditions de production et de maturation

2. HUILES ET MATIÈRES GRASSES

2.3. PRODUITS FONCTIONNELS À BASE D'ACIDE LINOLÉIQUE CONJUGUÉ



Méthodes chimiques utilisées pour obtenir des ALC :

- Estérification des acides gras des huiles dans :
l'acide sulfurique et le méthanol

Linoleic Acid, 18:2 n-6



CLA, 18:2 c-9, t-11



CLA, 18:2 t-10, c-12



Le linoléate de méthyl est transformé par une :

- isomérisation alcaline

Et les isomères formés sont

- Séparés et purifiés par cristallisation dans l'acétone à basse température.

RÉFÉRENCES

Camp J. V . C., Anthierens K., & Huyghebaert A. (2002). Aspects technologiques des aliments fonctionnels. In Roberfroid, M. (Ed.). Aliments fonctionnels. *Tec & Doc*, Paris, France.

RÉFÉRENCES NUMÉRIQUES DES IMAGES

www.ytpo.net
Streptococcus thermophilus
www.tpe.bacterie.free.fr
Bifidus bifidumx
www.dairy-cup-packaging-machines.com
www.fr.atkins.com
www.fromage-maroc.com
www.androsrestauration.fr
www.strampanews.wordpress.com

www.fr.dreamstime.com
www.ch.ic.ac.uk
www.pubs.rsc.org
www.uky.edu
www.cerealchemistry.aaccnet.org
realmagic
Inuline

www.compoundchem.com
Antihypertensives
www.cardiachealth.org
www.compoundchem.com
www.cadexinc.com
www.royalcanin.co.za
www.chemspider.com

www.live4x.ru
www.ip-6.net
www.allegrow.be
www.dreamstime.com
www.recipesbyrose.com
www.breakingmuscle.com
www.wikipedia.org
www.smun.fr
www.filtertech.com
www.tetes-chercheuses.fr
www.huiledepalmeetsante.org
www.makingcosmetics.com
www.allergyresearchgroup.com
www.chemicalbook.com
www.mpbio.com
www.allergyresearchgroup.com



RÉFÉRENCES NUMÉRIQUES

www.agtrans.e-monsite.com
www.savoirlaitier.ca
www.eurekasante.vidal.fr
www.fr.aliexpress.com
www.intechopen.com
www.lesbonspaniers.com
www.cesbron.com
www.naturalia.fr
www.archiexpo.fr
www.lsa-conso.fr
www.coianiz.org
www.papillesetpupilles.fr
www.amapduperrey.wordpress.com
www.beka-cookware.com
www.osteopathe78.org
www.fr.crenelab.com
www.esprit-barbecue.fr
www.fr.fotolia.com
www.cdiscount.com
www.fraicheur-gourmande.com
www.recettes-gloria.fr
www.swagatfood..com
www.fetedelafraise-tressin.frjpg
www.commentfaiton.com
www.ecoloinfo.com

