

Cour 3

Microbiologie Alimentaire

Les bactéries lactiques

Altérations des Aliments

1. Définition :

Les bactéries lactiques sont des cocci ou des bacilles, Gram positif. Les bactéries lactiques appartiennent à un groupe de bactéries bénéfiques, dont les vertus se ressemblent, et qui produisent de l'acide lactique comme produit final du processus de fermentation. Elles sont partout dans la nature, et se trouvent aussi dans le système digestif de l'homme. Si elles sont surtout connues pour le rôle qu'elles jouent dans la préparation des laitages fermentés, elles sont utilisées également dans la boulangerie, le saurissage des poissons.

Les bactéries lactiques produisent des matières, et ont des métabolismes, que nous utilisons pour la transformation du lait ou autre.

2. Habitat :

Les bactéries lactiques sont présentes dans de nombreux milieux naturels, allant du sol, des plantes en décomposition, aux animaux. Chez ces derniers, on les trouve dans les cavités buccales et le lait. Le tractus intestinal des mammifères est également colonisé par des bactéries lactiques comme *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, et *Weissella*.

3. Utilisation des bactéries lactiques :

Elles sont utilisées dans la fabrication d'un grand choix de laitages fermentés qui vont du kéfir (boisson liquide) jusqu'au yaourt (plus consistant).

Leur "fabrication" implique une fermentation, processus microbien par lequel le lactose (le sucre du lait) est transformé en acide lactique. En s'accumulant

dans le lait, l'acide lactique modifie les protéines et, par conséquent, la texture du lait. Les qualités et les aspects particuliers qui caractérisent les différents produits sont dus à d'autres variables telles que la température ou la composition du lait.

C'est l'acide lactique qui donne aux laitages fermentés cette saveur légèrement aigrelette caractéristique. D'autres sous-produits des bactéries lactiques donnent les saveurs et arômes supplémentaires. Par exemple, l'acétaldéhyde donne au yaourt son arôme si caractéristique; le diacétyl donne une saveur crémeuse à d'autres laitages fermentés.

On peut rajouter aux cultures d'autres micro-organismes, comme la levure lactique, pour leur donner des saveurs uniques. Par exemple, l'alcool et le CO₂ produits par la levure lactique contribuent au goût mousseux si rafraîchissant du kéfir et du leben. D'autres techniques qui consistent à enlever le petit-lait ou à ajouter des saveurs différentes servent aussi à créer une gamme de produits très variés qu'on trouve sur le marché.

4. Fabrication du Yaourt :



Le yaourt est le résultat de la symbiose de deux types de bactéries lactiques qui répondent à des noms de *Streptococcus thermophilus* et de *Lactobacillus bulgaricus*. Chacune des deux bactéries stimule la croissance de l'autre. Ce lien symbiotique donne un produit différent des produits obtenus par les bactéries simples, prises séparément. Grâce à la symbiose des deux

bactéries, la fermentation a lieu plus rapidement que s'il n'y avait qu'une seule espèce de bactérie.

Le yaourt et d'autres laitages fermentés nous permettent d'utiliser les bactéries lactiques comme probiotiques. Les cultures probiotiques favorisent le bon fonctionnement de notre flore intestinale. Le marché mondial de ces produits se développe de plus en plus, pour répondre aux besoins des consommateurs.

5. Les principaux genres bactériens utilisés dans la transformation des aliments :

Il y'a plusieurs genres de bactéries lactiques qui sont utilisés pour transformer les aliments. Le tableau ci après, regroupe les principaux genres utilisés, ainsi que leur substrats et des exemples des aliments produits par la transformation de ces substrats.

Tableau : Les principaux genres bactériens utilisés en fabrication des aliments :

Genre	Substrat	Exemples
<i>Lactobacillus</i>	lait	laits fermentés, yaourts, kéfirs, la plupart des fromages
	viande	charcuterie seque
	poissons	
	végétaux	olives, "yaourts" au lait de soja
	céréales	pain au levain
<i>Pediococcus</i>	végétaux	ensilage
	viande	saucisses semi-séchées, saucisses secs
	poissons	
	céréales	pain au levain
<i>Lactococcus</i>	lait	fromages blancs, à pâte molle ou pressée non cuite, kéfirs
<i>Streptococcus</i>	lait	yaourts, laits fermentés, fromages à pâte pressée cuite
<i>Tetragenococcus</i>	végétaux	sauce de soja
	poissons	saumure d'anchois, sauce de poisson
<i>Leuconostoc</i>	végétaux	olives, vin
	lait	fromages, kéfirs
<i>Oenococcus</i>	végétaux	vin
<i>Bifidobacterium</i>	lait	laits fermentés

5.1. Etude de *Lactococcus* :

Caractéristiques :

Les lactocoques (le genre *Lactococcus*) sont des bactéries à Gram positif, anaérobie facultatif, de la famille des Streptococcaceae.

Habitat :

On les trouve en grande quantité dans le lait cru, les laits fermentés ou des fromages. Dans la nature, on les trouve sur les végétaux et les animaux.

Utilisations :

Les lactocoques font partie des bactéries lactiques largement utilisées dans l'industrie alimentaire comme souches fermentaires (levain, « *starter* ») dans la production des fromages et des laits fermentés.

Ces bactéries ont un rôle dans la production du caillé (prise en masse du lait par acidification due à la fermentation du lactose en acide lactique) servant à la fabrication du fromage. *Lactococcus lactis* est abondant dans les fromages à pâte molle et à pâte pressée non cuite.

Grâce à leurs équipements enzymatiques, elles participent à la protéolyse de la caséine en acide aminé précurseur de nombreuses molécules aromatiques. Par l'action des enzymes protéolytiques, ce sont des agents majeurs de la protéolyse dans les fromages à pâte pressée non cuite : type cheddar et gouda. Les lactocoques libèrent ainsi des peptides courts et des acides aminés libres.

Certaines sont étudiées pour leurs capacités biopréservatrices, c'est-à-dire qu'elles peuvent inhiber le développement de bactéries pathogènes dans les aliments. Par exemple, *Lactococcus lactis* ou *Lactococcus garvieae* peuvent inhiber la croissance mais aussi fortement affecter le métabolisme et la virulence du staphylocoque doré (pathogène pour l'homme).

5.2. Etude de *Leuconostoc* :

Caractéristiques :

Les leuconostokes (le genre *Leuconostoc*) sont des bactéries lactiques à Gram positif, de la famille des Leuconostocaceae. Ce sont des bactéries lactiques non-pathogène et tolérants les milieux acides. Les Leuconostokes produisent aussi des bactériocines actives contre certaines bactéries pathogènes.

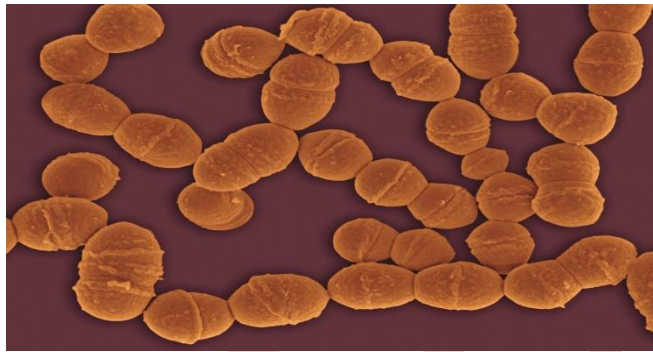


Image 3D *Leuconostoc*

Habitat :

On les retrouve souvent sur les plantes et dans divers aliments comme le lait et les produits laitiers fermentés (fromages, kéfir), Ils sont très abondants dans les fromages à pâte molle fabriqués avec du lait cru.

Utilisations :

Les Leuconostokes sont très utilisés en technologie fromagère pour leur aptitude à participer à la protéolyse et à la lipolyse. La protéolyse et la formation de composés volatils sont des événements essentiels de l'affinage.

Les Leuconostokes jouent un rôle important dans la fabrication du roquefort. Pour que la moisissure de *Penicillium* puisse se développer dans le fromage et lui donner son aspect persillé, il est nécessaire que le caillé soit « ouvert ». Cette ouverture que l'on observe, semble être due à l'action des *Leuconostoc*.

5.3. Etude de *Lactobacillus* :

Caractéristiques :

Les lactobacilles sont des bactéries lactiques.

Le **Lactobacille** (*Lactobacillus*) est un genre de bactéries à Gram positif, immobiles, non flagellés, non sporogène ; de la famille des *Lactobacillaceae*.

Habitat :

Les lactobacilles sont présents dans les milieux contenant des substrats glucidiques tels que les muqueuses intestinales, orales des humains et des animaux. On note aussi leur présence sur les plantes, les aliments d'origine végétale, les produits fermentés ou en décomposition, et aussi les eaux usées.

Utilisations :

Quelques espèces de lactobacilles interviennent pour la production de produits alimentaires fermentés comme le yaourt, le fromage.

Lors de la fabrication du fromage, les lactobacilles interviennent au niveau de la coagulation du lait en produisant une acidification modérée du milieu, puis à l'étape de l'affinage en contribuant aux qualités organoleptiques du produit.

Ils sont particulièrement abondants dans les fromages à pâte pressée cuite.

6. Intérêt des Probiotiques :

Parmi les probiotiques, on retrouve surtout Les Lactobacilles, qui sont susceptibles d'avoir un effet bénéfique sur la santé, en améliorant les propriétés de la microflore intestinale de l'Homme ou de l'animal. C'est l'effet probiotique. Les probiotiques facilitent donc la digestion.

Les Lactobacilles considérés comme des probiotiques sont :

- *Lactobacillus acidophilus*
- *Lactobacillus casei*
- *Lactobacillus delbruckii*
- *Lactobacillus plantarum*



Altérations des Aliments

1. Définition de l'altération des aliments :

C'est une modification que subit l'aliment par rapport à sa constitution, et qui entraîne une diminution de sa valeur nutritionnelle.

La consommation de l'aliment altéré aura des conséquences sur la santé du consommateur et entraînera une intoxication alimentaire chez ce dernier.

Ces altérations peuvent être causées par des facteurs physiques ou par des micro-organismes ou même par l'évolution naturelle du produit en lui-même au cours du temps, ou par un défaut de fabrication. Mais les altérations par les micro-organismes restent les plus répandues.

2. Les facteurs altérants les aliments :

A. Facteurs intrinsèques :

1. Le pH :

A un faible pH, le développement des levures et des moisissures est favorisé.

A un pH neutre ou alcalin, ce sont les bactéries qui prédominent au cours du processus de pourrissement ou de putréfaction.

2. Activité de l'eau :

La disponibilité de l'eau influe sur la multiplication des micro-organismes,

Plus l'eau est disponible et plus la capacité de multiplication est élevée. Ainsi plus l'aliment sera riche en eau, plus il sera très sujet aux altérations.

3. Potentiel d'oxydo-reduction :

Un faible potentiel d'oxydoreduction, favorise le développement des micro-organismes altérants. Ex : les produits carnés.

4. La structure physique :

Le broyage et le hachage des aliments conduit à un cassement des cellules, et augmentent le risque de contamination par les micro-organismes. Ainsi, une boulette de viande achée est plus rapidement contaminée qu'un steak.

5. Présence d'agents antimicrobiens naturels :

Ils inhibent la croissance spécifique de certains contaminants, mais favorisent la croissance d'autres germes (Ex : coumarine : enzymes contenue dans les fruits et légumes).

B. Facteurs extrinsèques :

1. Température et humidité relative du milieu :

Une humidité relative élevée favorise la croissance des micro-organismes, même si la température est basse. Ex : si on place un aliment très sec dans un milieu très humide, l'aliment absorbera rapidement l'humidité et favorisera la croissance des germes.

2. Présence de gaz :

Si on emballe un aliment dans du plastique, ceci favorise la diffusion de l'oxygène, et favorisera ainsi la croissance des micro-organismes contaminants superficiels.

La présence du CO₂ nuit à la croissance des micro-organismes, ainsi sa présence bloquera la croissance d'un bon nombre de contaminants, mais il favorisera la croissance de certains.

3. Les signes d'une altération alimentaire :

Ce sont les signes qui témoignent de l'altération du produit alimentaire. Les principaux signes sont :

- Le produit ou l'emballage est tordu ou perforé ou décoloré.
- Le produit a une odeur ou saveur étrange.

- La boîte de conserve ou le pot montre des signes de fuite ou de gonflement.
- Le produit emballé sous vide ne comporte pas de joint scellé.
- Le produit contient un produit étrange ou non alimentaire.

➤ Voici quelques photos de produits alimentaires altérés :



Photos de produits alimentaires altérés

Par Dr. ADDI