

Les bactéries lactiques

*Université de Tlemcen
Abou Bakr Belkaid*

Dr. Khadidja ZERHOUNI

Université de Tlemcen Abou
Bakr Belkaid

Faculté SNV-STU

Département de Biologie

Email : dida.013@hotmail.com

Mars 2004

Table des matières

Introduction	3
I - CHAPITRE 2 : Les bactéries lactiques	4
1. Objectifs spécifiques 2	4
2. Classification des bactéries lactiques	4
2.1. <i>Quelques Caractéristiques des genres liés aux produits laitiers</i>	5
3. Utilisation des bactéries lactiques dans la transformation du lait :	7
3.1. <i>La fabrication du yaourt</i>	7
3.2. <i>La fabrication du fromage</i>	8
Glossaire	9
Abréviations	10
Références	11
Bibliographie	12

Introduction

Les bactéries lactiques sont des micro-organismes ubiquitaires susceptibles d'être retrouvés dans tous types d'habitat. Elles accompagnent l'activité humaine au quotidien, en temps que bactéries de la flore commensale, de la flore intestinale ou de la flore alimentaire. Une caractéristique commune permet cependant de les unifier en un seul et vaste groupe : leur capacité à fermenter les hydrates de carbone en acide lactique(1) ^{*}.

I CHAPITRE 2 : Les bactéries lactiques

Les bactéries lactiques sont des micro-organismes ubiquitaires susceptibles d'être retrouvés dans tous types d'habitat. Elles accompagnent l'activité humaine au quotidien, en temps que bactéries de la flore commensale, de la flore intestinale ou de la flore alimentaire. Une caractéristique commune permet cependant de les unifier en un seul et vaste groupe : leur capacité à fermenter les hydrates de carbone en acide lactique(1) ^{*}.

1. Objectifs spécifiques 2

Ce chapitre permet l'étude de :

- *Donner quelques classifications des bactéries lactiques
 - *Distinguer La fermentation par les bactéries lactiques
 - *Démontrer l'utilisation des ferments lactique dans l'industrie laitier
- Estimer le rôle néfaste de quelques bactéries lactiques

2. Classification des bactéries lactiques

Par définition les bactéries lactiques sont des cellules à Gram positif, sous forme de coques, bâtonnets ou coccobacilles. Ces cellules sont généralement immobiles, non-sporulées, micro-aérophiles ou anaérobies. Catalase, nitrate réductase et cytochrome-oxydase négative. Ces bactéries possèdent des exigences nutritionnelles complexes en glucides, en acides aminés, peptides, en vitamines ainsi qu'en sels.

La classification phénotypique des BL ^{*} est réalisée en fonction de leur morphologie, de leur type de fermentation, de leur température optimale de croissance, la configuration de l'acide lactique et d'autres.

Une autre classification, a subdivisé les bactéries lactiques en trois groupes basée sur la nature des produits du métabolisme bactérien obtenus à partir des glucides :

Premièrement les Lactobacilles homofermentaire.

Deuxièmes les bactéries hétérofermentaire et regroupe les espèces appartenant au des genres *Leuconostoc*, *Oenococcus*, et *Weissella*, ainsi que quelques espèces appartenant au genre *Lactobacillus*.

Le troisième groupe regroupe quelques espèces appartenant aux genres *Lactobacillus* et la majorité des espèces appartenant aux genres *Enterococcus*, *Lactococcus* et *Streptococcus*.

Le phylum Firmicutes comprend trois classes : Bacilli, Clostridia et Erysipelotrichi. Appartenant à la classe Bacilli , les bactéries lactiques sont divisées en trois familles :

1. Famille des lactobacillaceae comportant les *Lactobacillus*, *Paralactobacillus* et *Pediococcus*.
2. Famille des *Leuconostocaceae* contenant les *Leuconostoc*, *Oenococcus* et *Weissella*.
3. Famille des *Streptococcaceae* comprenant les *Streptococcus*, *Lactococcus* et *Lactovum*.

Le genre *Bifidobacterium* était aussi considéré comme appartenant aux bactéries lactiques du fait de son effet probiotique sur l'organisme et son utilisation dans les aliments.

2.1. Quelques Caractéristiques des genres liés aux produits laitiers

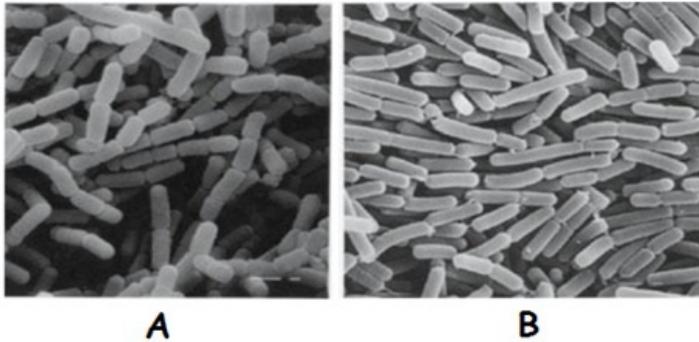
1. *Lactobacillus*

C'est l'un des plus importants genres des bactéries lactiques. Il appartient à la famille des *Lactobacillaceae* contenant aussi les genres *Paralactobacillus* et *Pediococcus*. Il comprend 96 espèces et 16 sub-espèces qui sont adaptées à des endroits spécifiques et ne sont pas trouvées généralement en dehors de leurs habitats (2)*.

Les *Lactobacillus* sont subdivisées en trois groupes :

- Groupe I : *Thermobacterium* fermentent le glucose sans gaz en produisant uniquement de l'acide lactique, homofennentaires, elles ne formentent ni le gluconate, ni les pentoses ; possèdent un peptide de type L - Lys-D-Asp dans leur peptidoglycane. Le mélézitose n'est jamais fermenté.
- Groupe II : *Streptobacterium* fermentent le glucose et le gluconate sans gaz ; les pentoses quand ils sont fermentés produisent de 1 'acide lactique et de l'acide acétique, le fructose est toujours fermenté, n'exigent ni thiamine ni vitamine B12 ; toutes exigent de l'acide pantothénique ; arginine non hydrolysée sauf par quelques souches atypiques.
- Groupe III : *Betabacterium* fermentent le glucose avec dégagement de CO₂. Elles ne possèdent pas d'aldolase et peuvent fermenter les pentoses. La plupart d,entre elles hydrolysent l'arginine, elles produisent toutes de l'acide DL lactique

Les lactobacilles sont présents dans des milieux très différents (3)* : cavité buccale, tractus digestif, organes génitaux chez l'homme, produits végétaux, lait et produits laitiers (différents type de fromages), produits carnés, poissons marnés ou fumés.



Examen en microscopie électronique des *Lactobacillus*. Morphologie de A : *Lactobacillus casei* et B : *Lactobacillus acidophilus* ($\times 7000$)

2. *Carnobacterium*

Sont des bacilles hétérofermentaires souvent trouvés dans les viandes de bœuf, de poisson et volaille emballées sous vide et stockées à basse température. Ils se différencient aux *Lactobacillus* par leur production de l'acide lactique L (+) et leur incapacité à se développer dans les substrats à base d'acétate.

Ce genre comprend 4 espèces fréquemment associées aux aliments : *C. divergens*, *C. piscicola*, *C. mobile* et *C. gallinarum*. Ils sont isolés de produits carnés, ou de produits de la mer, saumon fumé mais certains ont également été isolés de fromages.

3. *Lactococcus*

Le genre *Lactococcus* fait partie de la famille des Streptococcaceae comprenant aussi *Streptococcus* et *Lactovum*. Il rassemble cinq espèces dont les exigences nutritionnelles sont complexes et variables: *Lc. gravieae*, *Lc. lactis*, *Lc. raffinolactis*, *Lc. piscium* et *Lc. plantarum*. Elles sont des habitantes typiques des plantes, des animaux et des produits dérivés de ces organismes. Les espèces de ce genre sont associées à nombreuses fermentations alimentaires. Largement présent dans le lait et les produits laitiers. Certaines espèces isolées de poissons et d'eau douce possèdent la particularité d'être mobile.

4. *Pediococcus*

Les *Pediococcus* le plus souvent incapable d'utiliser le lactose, et leur développement nécessitent la présence de divers facteurs de croissance. Certaines espèces se distinguent par leur capacité à se développer à des teneurs en sels très élevées, comme *Pediococcus halophilus*, renommé *Tetragenococcus halophilus* et *Tetragenococcus muriaticus* qui tolère jusqu'à 18% de NaCl, joue un rôle important dans les saumures.

5. *Leuconostoc*, *Oenococcus* et *Weissella*

Les cellules de *Leuconostoc* responsable de la fermentation gazeuse des sucres, produisant le CO₂ et acétoïne, ils forment de l'acide lactique inactif en faible quantité. Les espèces du genre *Leuconostoc* sont hétérogènes et peuvent être divisées en trois groupes : un groupe comprenant *Leuconostoc paramesenteroides*, un groupe formé par *Leuconostoc oeni* (*Oenococcus*) et un groupe rassemblant *Leuconostoc mesenteroides*

Les espèces du genre *Weissella* sont constituées de courts bacilles ou de coccobacilles ou des coques ovoïdes, à Gram positif, se présentant de manière isolée ou groupés par deux ou en courtes chaînes, non sporulés, immobiles, catalase négative.

6. *Bifidobacterium*

Les cellules de *Bifidobacterium* se caractérisent par leur fermentation des hexoses par une voie particulière : la voie du fructose-6-phosph en produisant de l'acide acétique et de l'acide lactique, ainsi qu'en moindre proportion de l'éthanol et d'autres acides organiques. Cette fermentation « lactique » a conduit à les rapprocher du groupe des bactéries lactiques.

7. *Enterococcus*

Les *Enterococcus* représentent le groupe des entérocoques, ils sont composés de streptocoques fécaux (*Enterococcus faecalis* et *Enterococcus faecium*). Ce genre se caractérise par sa tolérance à 6,5% de NaCl, généralement différenciés par la fermentation de l'arabinose et le sorbitol.

8. *Streptococcus*

La seule espèce de streptocoques qui soit utilisée en technologie alimentaires est *Streptococcus thermophilus*, se différencie par son habitat lait et produit laitier et son caractère non photogène.

9. *Vagococcus*

Les espèces du nouveau genre *Vagococcus* sont facilement confondues avec les Lactocoques au niveau morphologique, mais ces deux genres sont clairement distincts par leur composition en acides gras.

Remarque

On trouve plusieurs classifications des bactéries lactiques par exemple une autre classification selon la forme cocci ou bacille.

3. Utilisation des bactéries lactiques dans la transformation du lait :

Dans l'industrie agro-alimentaire, laitière en particulier les bactéries lactiques constituent l'un des groupes microbiens les plus importants en raison du rôle fondamental qu'il joue dans l'élaboration de la majorité des produits laitiers tels que les fromages, les laits fermentés (yaourt, leben, kéfir, ...etc.), la crème et le beurre. De telle importance est justifiée par leur capacité à utiliser les différents constituants du lait et à générer de multiples produits influençant directement les caractéristiques organoleptiques et rhéologiques des produits finis.

3.1. La fabrication du yaourt

Les bactéries lactiques utilisées dans la fabrication du yaourt appartiennent aux genres *Streptococcus* et *Lactobacillus*, il s'agit de *S. thermophilus* et *L. bulgaricus*

La fermentation lactique par *S. thermophilus* et *L. bulgaricus* ne libère pas uniquement de l'acide lactique mais également un certain nombre de composés secondaires (aromatiques) dont les principaux sont : l'acide formique, l'acide acétique, l'éthanol, l'acétone, l'acétoïne, le diacétyl et l'acétaldéhyde.

pour voir la vidéo cliquer *ici*

3.2. La fabrication du fromage

Les bactéries lactiques interviennent essentiellement dans deux étapes de fabrication des fromages :

La coagulation* : l'acidification du lait par production des acides lactiques conduit au caillage ;

L'affinage : les molécules produites par les bactéries lactiques lors de l'affinage participent à la flaveur, aux arômes des fromages. Les enzymes bactériennes participent également à la protéolyse qui a lieu pendant l'étape d'affinage de la pâte(4)* .

* *

*

Les bactéries lactiques sont fréquemment associées de manière positive à l'alimentation humaine, de nombreuses souches sont quotidiennement utilisées comme ferments dans les produits laitiers (yaourts, fromages), les produits carnés (charcuteries), les produits végétaux (choucroute, pickles, olives fermentées), les levains de panification et les boissons alcoolisées (vins, bières blanches, saké). Cependant leur rôle en temps qu'agents altérants est aussi reconnu dans une vaste gamme de produits. Sur les produits à base de viande, la croissance des bactéries lactiques entraîne l'apparition d'odeurs et de saveurs aigres ou rances, de substance visqueuse et de verdissement . Des bactéries lactiques des espèces *Carnobacterium. divergens* et *Lactobacillus. sakei* ont été retrouvées parmi la flore altérante de viande de bœuf réfrigérée. De même il a été montré que *Leuconostoc. mesenteroides* pouvait faire partie de la flore d'altération principale de produits de type jambon. Dans les vins, les phénomènes de "piqûre lactique" (augmentation de l'acidité en fin de fermentation), l'augmentation de la viscosité (due à la production de polysaccharides) et la production de saveurs indésirables ont été reliées à la présence de bactéries des genres *Oenococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* et *Lactobacillus*.

Glossaire

La coagulation

Transformation d'une substance liquide (le sang par exemple) en une masse solide.

Abréviations

B L : Bactéries lactiques

Références

Futura science

Référence

Bibliographie

DELLAGLIO F., DE ROISSARD H., TORRIANNI S., CURK M.C. ET JANSSENS D ., 1994. Caractéristiques générales des bactéries lactiques. In : Bactéries Lactiques (De Roissard H. et Luquet F.M.). Loriga, Uriage.1 : 25-116

Devos, P., Garrity, G.M., Jones, D., Krieg, N.R., Ludwig, W., Rainey, F.A., Schleifer, K. H., Whitman, W.B. (2009). «Bergey's manual of Systematic Bacteriology Second Edition Volume Three: The Firmicutes. Springer Dordrecht Heidelberg» , USA, 2^{ème} édition, 3:1450p

NOVEL G., Leveau J-Y., Bouix M. (1993), «Les bactéries lactique In microbiologie industrielle : les microorganismes d'intérêt industriel», Tec & Doc . Lavoisier, pp : 170-374.