

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn-Badis Mostaganem
Faculte des science de la nature et de la vie



جامعة عبد الحميد ابن باديس مستغانم
كلية علوم الطبيعة و الحياة

DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MÉMOIRE DE FIN D'UDESET

Présenté par

Boukhorissa Chaimaa

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN AGRONOMIE

Spécialité: Contrôle De Qualité Des Aliments

Thème

Qualité hygiénique et sanitaire de Klila

Soutenue publiquement le : **08/07/2021**

Devant le jury

Président:	Djamila	MAGHNIA	Université de Mostaganem
Examinatrice:	Fatiha	SOLTANI	Université de Mostaganem
Encadreur:	Fatma	ADJOU DJ	Université de Mostaganem

Thème réalisé au laboratoire 2020/2021

Remerciements

En premier lieu, nos profonds remerciements vont au bon Dieu de m'avoir donné la volonté et le courage de réaliser ce travail.

Avant tout nous remercions "Allah" tout puissant qui nous a donné le courage, la volonté et la force pour accomplir ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.

Le présent et modeste travail objet de ce mémoire a été réalisé au niveau de laboratoire de Microbiologie Département de Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Mostaganem

*Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et nos vifs remerciements à mon encadreur, **M^{elle} Adjoudj Fatma** enseignant-chercheur à l'université Mostaganem pour ces conseils, son soutien, son aide et sa disponibilité qui ont permis la concrétisation de ce travail.*

*Je remercie **M^{me} Maghnia Djamila** enseignante-chercheur à l'université Mostaganem qui nous a fait honneur d'accepter de présider ce jury.*

*Je remercie **M^{elle} Soltani Fatiha** enseignante à l'Université de Mostaganem de m'avoir fait l'honneur d'examiner ce travail. Qu'il veuille bien accepter l'expression de mon profond respect.*

Nous tenons à remercier aussi tous nos enseignants qui ont assuré notre formation, sans oublier tous les hommes et femmes de notre «Département d'Agronomie».

A Tous, Merci.

Dédicaces

Je dédie ce travail

Je remercie dieu de tout puissant qui ma a éclairé et guidé dans le bon chemin.

*A mes **Chères parents** respectifs, qui nous ont énormément soutenus moralement et surtout financièrement, pour tous les sacrifices et les peines qu'ils se sont donnés.*

A mes sœurs SAMAH ,HAMIDA ,KAWTAR , FATIMA ZOHRA .

A toute les membres la famille BOUKHORISSA .et SADDEK petits et grands.

A mes très chers frères : OUSSAMA , DJAMEL , SID AHMED .

A toutes mes chères copines : MARAM , HIBA FARAH .

A mon encadreur M.^{elle} ADJOU DJ FATMA , en reconnaissance aux sacrifices qu'il a consentis pour m'aider et m'encourager à acquérir toutes les connaissances que j'ai acquises durant tout mon cursus de formation.

A tous mes collègues de la promotion 2020/2021

-Enfin, un hommage à tous ceux qui m'ont aidée moralement et matériellement et m'ont encouragée à poursuivre mes efforts et que je n'ai pas cités.

CHAIMAA

Résumé :

Le lait a toujours été un aliment essentiel de notre alimentation occidentale. Toutefois, Les produits laitiers dont le mode de fabrication découle de l'héritage culturel de la population, ces dernies sont issus de la transformation du lait dans le but de prolonger sa durée de conservation.

Deux (02) échantillons ont été prélevés à partir de deux régions du pays : Wilaya de Mecheriaet El-Bayadh, l'analyse des causes de contamination des produits issus de l'unité ayant fait l'objet de notre étude montre quelles sont principalement liées à l'hygiène.

En ce qui concerne les bactéries pathogènes et d'altération, nos résultats ont révélé que la présence de l'espèce streptocoque, clostridium, le coliforme fécaux et une absence totale des coliformes totaux, ainsi qu'un nombre important des flores lactique.

dans le klila confirme le non-respect d'hygiène pendant sa fabrication ainsi nous recommandant l'application des mesures d'hygiène stricte avant sa commercialisation.

Mots clés :klila — analyses microbiologiques – bactéries lactiques – bactéries pathogènes.

ABSTRACT

Milk has always been a staple of our Western diet. However, the dairy products whose manufacturing method stems from the cultural heritage of the population, these come from the processing of milk in order to prolong its life.

Two (02) samples were taken from two regions of the country: Wilaya de Mecheria and El-Bayadh, analysis of the causes of contamination of products from the unit that was the subject of our study *Clostridium*, fecal coliforms and a complete absence of total coliforms, as well as a number imported from shows that they are mainly related to hygiene.

With respect to pathogenic and spoilage bacteria, our results revealed that the presence of the streptococcus species, lactic flora.

in the klila confirms the non-respect of hygiene during its manufacture so we were recommending the application of strict hygiene measures before marketing.

Keywords: klila — microbiological analyzes - lactic acid bacteria – bacteria.

ملخص:

لطالما كان الحليب عنصراً أساسياً في نظامنا الغذائي الغربي . ومع ذلك ، فإن منتجات الألبان التي تستم بطريقة تصنيعها من التراث الثقافي للسكان . تم أخذ عينتين (02) من جبن الكليلة ومن منطقتين مختلفين لكل من ولاية مشرية والبيض تمت الدراسة الميكروبيولوجية على مستوى جامعة مستغانم وقد ظهرت النتائج الميكروبيولوجية في ما يتعلق بالبكتيريا المسببة للأمراض والفساد نسب متفاوتة بين العينتين ، كما أظهرت نتائجنا أن هناك وجود بكتيريا العقدية ، والكلوستريديوم ، والقولونالبرازي ، والغيايا لتامللك وليفورمالكي ، بالإضافة إلى عدد معتبر من الفلورا اللبنية . يلزم تطبيق شروط النظافة الصارمة أثناء تصنيعها (الكليلة) .

الكلمات المفتاحية : كليلة- تحاليل ميكروبيولوجية- بكتيريا حمض اللاكتيك- بكتيريا ممرضة..

Liste des Tableaux :

	Titres	pages
Tableau		
Tableau 01 :	Composition chimique du lait de vache	04
Tableau 02 :	Caractéristiques physicochimiques du lait de vache	05
Tableau 03 :	Flore microbienne du lait	06
Tableau 04 :	Flore originelle du lait cru	07
Tableau 05 :	Principales caractéristiques des bactéries lactiques.....	16
Tableau06 :	Inventaire de la diversité des genres des espèces de bactéries lactiques dans des laits crus de vache et de chèvre.....	21
Tableau 07 :	Biodiversité spécifique des bactéries lactiques dans des laits crus de vache, chèvre, brebis	44
Tableau 08 :	Milieux sélectifs et conditions d'incubation pour recherche des germes de contamination.....	32
Tableau 09 :	analyses microbiologiques du klila El-Bayadh.....	36
Tableau 10 :	analyses microbiologiques du klilaMecheria.....	36

Liste des Figures :

Figures	Titres	pages
Figure 01 :	Quelques bactéries pathogènes	08
Figure 02 :	Fromage Bouhezza.....	09
Figure 03 :	Jben traditionnel	11
Figure 04 :	Fromage traditionnel de type Klila.....	12
Figure 05 :	Diagramme de fabrication du fromage traditionnel Klila sèche.....	13
Figure 06 :	Fromage traditionnel de type Klila.....	13
Figure 07 :	Le genre <i>Lactobacillus</i>	17
Figure 08 :	Le genre <i>Leuconostoc</i>	18
Figure 09 :	Le genre <i>Lactococcus</i>	19
Figure 10 :	Le genre <i>Entérocooccus</i>	20
Figure 11 :	Le genre <i>Streptococcus</i>	20
Figure 12 :	Préparation des dilutions décimales à partir de la solution mère	31
Figure 13 :	l'espace de la flore aérobie mésophile totale sur gélose plate cout agar (PCA) après incubation pendant 48 h à 37 c°.....	37
Figure 14 :	milieu VRBL pour la recherche des Coliformes fécaux.....	38
Figure 15 :	milieu VRBL pour la recherche des Coliformes totaux (résultats négatif)..	38
Figure 16 :	milieu viande foie pour la recherche de clostridium sulfito-réducteurs.....	39
Figure 17 :	milieu Rothe+litesky pour la recherche de la streptocoque fécaux.....	39

Liste des abréviations :

Acronyme	Description
BL	: Bactéries Lactiques.
BP	: Baird Parker.
C°	: Degré Celsius (unité de la température).
DLC	: date limites de consommation.
D°	: degréDornic.
litesky	: milieu de culture servant à cultiver des micro- organisme.
Rothe	:d'éthyl violet et d'azide .
FAO/OMS	: Food and Agriculture Organisation /Organisation Mondiale de la Santé.
h	: heure.
ph	: potentiel d'Hydrogène.
Min	: minute.
UFC	: unité formant colonie.
g	: gramme.
ml	: millilitre.
mm	: millimètre.
NACL	: Chlorure de Sodium.
Lb	: <i>Lactobacillus</i> .
GN	: Gélose nutritive
MG	: matière grasse
ISO	: international organisation for standardisation.
PCA	: plate Count Agar.
Lact	: <i>Lactococcs</i> .
L Lb	: <i>Lactobacillus</i> .
SP/supsb	: sous espèce.
VF	: gélose viande foie.
Staph	: <i>Staphylocoque</i>

TABLE DES MATIERES

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Résumé

Abstract

Introduction

Synthèse bibliographie

Chapitre I : le lait

I. Définition :.....	03
I.1 .Composition du lait :.....	03
I.2.Caractères physico-chimique de lait :.....	04
I.3.La microflore du lait:.....	05
I.4. Classification des principaux microorganismes du lait selon leur importance :..	06
I.4.1. La flore originale :.....	06
I.4.2.La flore d'altération :.....	07
I.4.3.La flore pathogène :.....	07
I.4.4. La flore psychrotrophe :.....	08
I.5. Les fromages traditionnels en Algérie:.....	08
I.5.1. Bouhezza:	09
I.5.2.Kémaria :.....	10
I.5.3.Takammart:.....	10

I.5.4.Aoules :	10
I.5.5.Méchouna :	10
I.5.6.Jben :	11
I.5.7. Rayeb :	11
I.5.8.Ighounane :	12
I.5.9. Klila :	12
I.6.Méthode de fabrication traditionnelle :	13
I.6.1. La microflore du Klila :	14

Chapitre II : les Bactéries lactiques

I. les Bactérie lactique :	15
II.2 .Les différents genres de bactéries lactiques :	16
II.2.1. Le genre Lactobacillus :	16
II.2.2 Le genre Leuconostoc :	17
II.2.3.Le genre lactococcus :	18
II.2.4.le genre Enterococcus :	19
II.2.5. Le genre Streptococcus :	20
II.3 - La distribution des bactéries lactiques dans les différents laits :	20
II.4 - Effet de la saison sur les niveaux de microflores des laits :	22
II.5 - Intérêt des bactéries lactiques :	23
II.5.1 - Application industrielle des bactéries lactiques :	23
II.5.2 - Rôle de probiotique:	23
II.5.3 - Rôle d'inhibiteurs de pathogènes:	23

Chapitre III : Contrôle et qualité alimentaire

III. Contrôle et qualité alimentaire :	26
III.1. Définition de contrôle de qualité :	26
III.2. Contrôle par attributs:	26
III.3. Contrôle par mesures:	26
III.4. Plan de contrôle:	26
III.5. Contrôle d'identité:	26
III.6. Contrôle physique:	26
III.7. Les différents types de contrôle:	27
III.7.1. Les contrôles hygiéniques:	27
III.7.2. Les contrôles organoleptiques:	27
III.7.3. Le contrôle préventif à la source:	27
III.7.4. But du contrôle:	27
III.8. Maintien de la qualité :	28
III.8.1. Qualité sanitaire et d'hygiène :	28
III.8.2. Qualité organoleptique :	28
III.8.3. Qualité technique :	28
III.8.4. Qualité nutritionnelle :	28
III.9. Gestion de la qualité :	28
III.9.1. Client-qualité :	28
III.10. Sécurité alimentaire :	29
III.11. Différences entre l'hygiène des aliments et l'hygiène alimentaire :	30
III.12. Hygiène des aliments :	30

III.13. Maîtrise de la sécurité des aliments :.....	53
---	----

Chapitre IV : Matériel et méthode

PARTIE I : Expérimentation

IV..LIEU DE L'étude:.....	30
IV.1.Objectif de l'étude :	30
IV.2 .Echantillonnage :	30
IV.3.Etude hygiénique :.....	30
IV.4.. méthodes d'analyse microbiologique du klila :.....	30
IV.4.1.Préparation de l'eau physiologique :.....	30
IV.4.2.Préparation des dilutions klila :.....	31
IV.4.3.Préparation des dilutions décimales :.....	31
IV.5.Ensemencement, incubation et dénombrement :.....	31
IV.6.Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile :.....	32
IV.6.1.Dénombrement des coliformes totaux et fécaux :.....	32
IV.6.2.Recherche et dénombrement de clostridium :	33
IV.6.3.ensemencement des streptocoques fécaux :.....	34

PARTIE II : Résultat et discussion

V. Résultats :.....	36
V.1. les Analyses microbiologiques de l'échantillon de ELBAYADH :.....	36
V.2.les Analyses microbiologiques de l'échantillon de MECHERIA :.....	36

V.3.Résultats obtenus :	37
V.3.1.Flore aérobie mésophiles totale :	37
V.3.2.Coliforme fécaux :	38
V.3.3.Coliforme totaux :	38
V.3.4.Les spores de clostridium sulfito-réducteur :	39
V.3.5.Les streptocoques :	39
V.4.discussion :	40
V.4.1.les coliformes fécaux :	40
V.4.2.les coliformes totaux :	40
V.4.3.strptocoque fécaux :	40
V.4.4.clostridium sulfito-réducteur :	40
V.4.5.Flore aérobie mésophiles totale (FTAM) :	41

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes

Introduction

Introduction :

Il est bien connu que les produits laitiers frais fermentés comme le fromage fait de lait de vache, de chèvre et de brebis sont fabriquées à travers le monde, dans des fermes, suivant des techniques traditionnelles, et sont généralement conçues comme des " fromages artisanaux".

Les paramètres technologiques ont une grande influence sur les caractéristiques finales du fromage, et jouent un rôle important dans sa composition qui est considérée à la fois par les fabricants et les consommateurs comme une caractéristique spéciale des fromages artisanaux (Randazzo et al., 2009). Parmi les produits laitiers traditionnels, couramment consommés en Algérie, un fromage frais appelé "Jben" très populaire dans certaines régions de l'Algérie et très demandé en raison de ses agréables propriétés organoleptiques et nutritionnelles. (Bendimerad, 2013).

En Algérie, au moins dix types de fromages traditionnels de différentes régions du pays sont actuellement recensés par l'équipe de recherche T.E.P.A. (Transformation et Elaboration des Produits Agro-Alimentaire) du Laboratoire de Recherche en Nutrition et Technologie Alimentaire (L.N.T.A.). La majeure partie de ces produits appartient à la catégorie des fromages frais. Les plus connus sont seulement ceux portant les dénominations «Djben» et « Klila ». Ils sont très répandus dans l'ensemble du territoire et même dans les pays du Maghreb (Lahsaoui, 2009; Leksir et Chemam, 2015 ; Mahamedi, 2015). Parmi les moins connus, ont été identifiés les fromages tels Mechouna (Derouiche et Zidoune, 2016), et Medeghissa dans le nord-est de l'Algérie (région des Chaouia), Takemmèrit et Aoules au sud du pays et Ighounene au nord centre (région Kabyle) (Aissaoui Zitoun et al., 2011). Le fromage Bouhezza est le seul fromage affiné recensé à ce jour, son terroir est délimité dans la zone nord-est du pays, celle des Chaouia (Aissaoui Zitoun et al., 2011 et 2016).

Klila est un fromage traditionnel préparé empiriquement par les familles algériennes et marocaines par un chauffage modéré du Lben (50-75°C) jusqu'au caillage. Le lactosérum formé est séparé du caillé par un tissu fin et la boule du caillé est ensuite égouttée

Spontanément. Le fromage obtenu peut être consommé à l'état frais ou inséré dans des préparations culinaire après découpage et séchage au soleil pendant quelques jours (2-3 jours) (Mennane et al., 2007 ; Leksir et Chemmam, 2015).

La klila est un fromage fermenté produit empiriquement dans plusieurs régions de l'Algérie, il est fabriqué par un chauffage relativement modéré (55-75 c) du lben jusqu'à ce que le lben

est caillé (10-15min), le caillé est égoutté spontanément ou pressé à l'aide d'une pierre , le fromage obtenu est consommé tel qu' il frais ou après un séchage , il est utilisé comme un ingrédient après réhydratation dans les préparation du culinaires traditionnelles .

Dans un premier temps nous avons présenté la région qui fabrique ce type de fromage puis nous avons fait des analyses microbiologiques du produit. Ces analyses consistent à chercher des bactéries lactiques et des bactéries de Contamination.

*Synthèse
bibliographiques*

Le Lait

I. Définition :

Le lait est un liquide opaque blanc mat, plus au moins jaunâtre selon la teneur en matière grasse et en bêta carotène, d'odeur peu marquée et au goût douceâtre. C'est un produit d'origine biologique fortement altérable par voie microbienne et par voie enzymatique (Benyahia, 2013).

Selon le Congrès International de la Répression des Fraudes à Genève, le lait a été défini comme le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum (Benhedan, 2012).

Le lait est une sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites, destinée à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur (Fao/oms,2000).

I.1. Composition du lait:

Le lait constitue une source nutritionnelle et énergétique importante. En effet, il contient des protéines de haute qualité et de matières grasses. En plus, il peut apporter une contribution significative aux besoins nutritionnels recommandés en calcium, magnésium, sélénium, riboflavine, vitamine B12 et acide pantothénique (Fao/oms,2000).

L'eau constitue la composante majeure (98%) du lait qui se divise en plusieurs phases, à savoir, une solution varie contenant les lipides, les glucides, les protides, les vitamines et les éléments minéraux (Ca^{+2} , Na^{+} , K^{+} , Mg^{+2} et Cl^{-}) (ABID, 2015).

Il contient des immunoglobulines, des hormones, des facteurs de croissance, des cytokines, des nucléotides, des peptides, des polyamines, des enzymes et d'autres

Peptides bioactives. Tous ces composants font que le lait est une denrée alimentaire possédant des propriétés nutritives très importantes (Daouadi, 2006).

Le lait de vache contient 3.2 à 3.5 % de protéines réparties en deux, Les caséines qui représentent 80%, et Les protéines sériques qui représentent 20 % des protéines totales (Jeantet et al, 2007). (Tableau 01)

Tableau 01 : Composition chimique du lait de vache (Alais et *al*, 2008).

Substances	Quantité en g/l	Etat physique des composants
Eau	905	Eau libre (solvant), Eau liée (3,7%)
Glucide : lactose	49	Solution
Lipides :		
-Matière grasse proprement dite	35	
-Lécithine (phospholipides)	34	En solution de globules gras (3-5 μ)
-Partie insaturable (stérol, carotène, tocophérols)	0,5 0,5	
Protides :		Suspension micellaire de
-Caséine	34	phosphocaséinates de calcium (0,08 à 0,12 μ)
-Protéines solubles (albumine, globuline)	27	Solution colloïdale
-Substances azotées non protéiques	5,5 1,5	Solution vraie
Sels :	9	Solution ou état colloïdale (sel K, Ca, Na, Mg...)
-Acide citrique	2	
-Acide phosphorique (H ₂ PO ₄)	2,6	
-Acide chlorhydrique (HCl)	1,7	
Constituants divers :		
Vitamines, enzymes, gaz dissous,	Trace	
Extrait sec total	127	
Extrait sec non gras	92	

I.2. Caractères physico-chimique de lait:

Les propriétés physico-chimiques du lait sont plus ou moins stable, elles dépendent soit de l'ensemble des constitutions comme la densité, soit des substances en solution comme le point de congélation ou encore des concentrations en ions comme le PH, acidité.

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique ou la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (Leyoo et Bouguetaib ,2014).

Sur le plan physique, c'est à la fois une solution (lactose, sels minéraux), une suspension (matières azotées) et une émulsion (matières grasses). Son pH est légèrement acide (pH compris entre 6,5 et 6,8 pour le lait de vache et entre 6,2 et 6,82 pour le lait de chèvre). Par contre, il est légèrement basique pour le lait humain (pH compris entre 7 et 7,5), l'acidité du lait augmente avec le temps suite à la transformation du lactose en acide lactique. Cette acidité permis d'avoir un indicateur du degré de conservation. Pour cela, on utilise le degré Dornic (°D) (Bouadjaib, 2013).

Tableau 02 : Caractéristiques physicochimiques du lait de vache (FAO, 1998).

Caractéristiques	Valeurs
Densité à 15°C	1.030-1.034
Point de congélation	-0,55°C
pH	6,6 à 6,8
Acidité exprimée en degrés Dornic	16 à 18
Indice de réfraction à 20°C	1,35
Point d'ébullition	100,16°C

I.3.La microflore du lait:

Le lait contient peu de micro-organismes lorsqu'il est prélevé dans des bonnes conditions, à partir d'un animal sain (moins de 5000 germes/ml) (Larpen, 1997).

Le lait dans les cellules du pis est stérile (TOLLE, 1980), mais la glande mammaire, la peau du pis, le matériel de traite, la litière, la qualité de l'air et les pratiques des éleveurs sont des sources de contamination. Le lait cru peut être contaminé par différents microorganismes avant, pendant et après la traite (Menard et *al*, 2004).

Les micro-organismes présents dans le lait ont été historiquement utilisés pour la transformation et la conservation du lait. Associée à l'action de la présure, la flore microbienne des laits permettra la production d'une gamme très diversifiée de fromages (Laithiet,2011).

I.5. Classification des principaux microorganismes du lait selon leur importance:

On répartit les microorganismes du lait cru, selon leur importance, en deux grandes classes : la flore indigène ou originelle et la flore contaminante. La flore contaminante est subdivisée en deux sous –classe : la flore d’altération et la flore pathogène (Kabir, 2015).

Tableau 03 : Flore microbienne du lait (Bouadjiab ,2013).

Flore originelle		Flore de contamination	
Bactéries descanaux galactophores	Bactéries contaminant le lait pendant et après la traite	Bactéries d’origine fécale	Bactéries présentes sur l’animal malade
<i>Lactobacilles streptocoques lactiques</i>	<i>Pseudomonas, Flavobactérium, Entérbactéries, Microcoques, Corynébactéries, Bacillus, Streptocoques faecalis et Clostridium</i>	<i>Clostridium, Coliformes, Thermo-tolérants, Salmonella, Yersinia, Campylobacter</i>	<i>Staphylococcus aureus, Brucella et Yersinia</i>

I.4.1. La flore originale:

Lorsqu’il est prélevé dans de bonnes conditions, le lait contient essentiellement des mésophiles. Il s’agit de microcoques, mais aussi streptocoques lactiques et lactobacilles. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l’alimentation et n’ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (Boufeldja, 2017). Le lait est un excellent substrat pour la croissance microbienne (Belarbi, 2011).

La flore microbienne originelle du lait participe de façon importante à l’établissement des caractéristiques organoleptiques des fromages frais et ce, indépendamment de la présence des ferments (Tchamba, 2007).

Cette flore microbienne, dite naturelle ou indigène, joue un rôle important dans la qualité des fromages au lait cru, en particulier sur le plan gustatif. Elle permet de préserver une certaine diversité sensorielle des fromages (Berodier, 2015).

Tableau 04 : Flore originelle du lait cru (Vignolaet al., 2002).

Microorganismes	Pourcentage (%)
Micrococcussp.	30-90
Lactobacillus	10-30
Streptococcus ou Lactococcus	<10
Gram négatif	<10

I.4.2. La flore d'altération:

Cette flore causera des défauts sensoriels de goût, d'arôme et d'apparence. Elle réduira la durée de conservation des produits laitiers (Vignolaet al., 2002).

Trois groupes microbiens sont dominants: les bactéries coliformes (*E. coli* et *Hafniaalvei*), les *Pseudomonas* du groupe *fluorescent psychrotrophe* et les *streptocoques lactiques* (Hammou, 2017) ..

La consommation des produits laitiers est également associée à des effets bénéfiques sur la santé en plus de leurs valeurs nutritionnelles. La transformation du lait en produits laitiers traditionnels algériens, tels que Raib, Lben et Jben est réalisée via une fermentation spontanée sans l'ajout d'une entrée sélectionnée (Bouadjaib, 2013).

I.4.3.La flore pathogène:

Des microorganismes peuvent se trouver dans le lait, lorsqu'il est issu d'un animal malade. Il peut s'agir d'agents de mammites, c'est-à-dire d'infections du pis : comme *Streptococcus pyogenes*, *Corynebactériumpyogenes*, *Staphylocoques*, etc.... Il peut s'agir aussi de germes d'infection générale comme : *Brucella*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp.*,

Escherichiacoli, *Clostridium perfringens*, *Campylobacterspp.* *Mycobacteriumbovis* et *M. tuberculosis*, *Bacillus anthracis*, *Coxiellaburnetii*, ou de germes de contamination du lait.

Elle présente un danger pour le consommateur c'est le cas de : *Mycobacteriumbovis*, *M. tuberculosis*, *Bacillus cereus*, et des représentants des genres *Brucella* et *Salmonella*(Khather et ghefar ,2017).



Figure01 : Quelques bactéries pathogènes (PRESCOTT et al, 2003).

I.4.4.La flore psychrotrophe:

Il s'agit essentiellement de : *Acinetobacteres*, *Clostridium*, *Pseudomonas* et *Flavobacterium* qui se développent à une température de 3 à 7 °C. *Listeria monocytogenes* un microorganisme psychrotolérant est capable de se multiplier aussi à une température comprise entre 0 et 10 °C(Khather et ghefar ,2017).

I.5.Les fromages traditionnels en Algérie:

L'augmentation de la production du lait durant certaines saisons et la difficulté de sa préservation sous la forme fraîche sont deux facteurs qui ont conduit au développement des technologies de production traditionnelle algérienne (Bencharif, 2001). La transformation de lait en nouveaux produits avec des caractéristiques organoleptiques et nutritionnelles variées ne permet pas une conservation durable. Les produits laitiers fermentés traditionnellement ont une part très importante dans l'alimentation quotidienne des gens de différents pays. Généralement, les gens qui vivent à la campagne possèdent leurs propres vaches, chèvre ou brebis, ils utilisent le lait pour produire la crème et le fromage pour leurs propres besoins (Khather et ghefar ,2017).

La consommation des produits laitiers est également associée à des effets bénéfiques sur la santé en plus de leurs valeurs nutritionnelles. La transformation du lait en produits laitiers traditionnels algériens, tels que Raib, Lben et Jben est réalisée via une fermentation spontanée sans l'ajout d'une entrée sélectionnée (Bouadjaib, 2013).

La fabrication des fromages semble la solution idéale pour améliorer la qualité sensorielle des produits laitiers et assurer une source de protéine d'origine animale. Les fromages traditionnels algériens sont peu nombreux, Ils peuvent être classés en fromage affiné, fromage frais et fromage sec (Lahssaoui,2009).

I.5.1.Bouhezza:

C'est un fromage affiné traditionnel, à pâte molle, est fabriqué avec le lait de vache, de chèvre, ou de brebis avec la possibilité de faire des mélanges de lait. Il est très répandu dans l'Est Algérien, plus précisément dans les régions d'Oum Bouaghi, Khenchela, et dans certaines régions de Batna (Mekentichi ,2003).La fabrication du fromage nécessite la confection de la peau d'animaux sous forme de Chekoua. La chekoua de bouhezza se présente comme un sac souple et humide, ayant la couleur de la peau de l'animale et se caractérise par une certaine perméabilité (Belbeldi, 2013).

Les étapes de coagulation, salage, égouttage et affinage sont des étapes successives, le procès de bouhezza assure la réalisation de ces différentes étapes simultanément et continuellement sur plusieurs semaines voire des mois, il débute partant d'une quantité initiale de lben soit peu gras et peu acide , complété durant toute la période de fabrication par des ajouts de lben et à la fin de lait cru. A la fin, le fromage est épicé avec la poudre de piment rouge, il est peut être de consommé sous forme de pâte plus ou moins ferme, de tartine sur pain ou déshydraté après séchage et broyage manuel (Zaidi,2002).



Figure 02 : Fromage Bouhezza (Aissaoui ,2006).

I.5.2.Kémaria:

La kémaria est un type de fromage traditionnel produit dans la région du sud algérien. Il est fabriqué à base de lait cru de chèvre, de vache et de chamelle avec l'ajout de sel (2g/l) suivi d'un chauffage modéré à 37 °C. La coagulation se fait par des enzymes issues de caillette de chevreaux, ensuite le coagulum subit un égouttage dans des tissus pendant 30 min à 24h. La kémaria est utilisée à des fins festives et souvent servie avec du thé (Harouz et oulad hadj, 2007).

I.5.3.Takammart:

C'est un fromage du Hoggar, il est fabriqué par introduction d'un bout de caillette de jeunes chevreaux dans le lait (Hallal, 2001) . Après quelques heures, le caillé est retiré à l'aide d'une louche et déposé en natte faite de tige de fenouil sauvage qui lui donne de l'arôme. Les nattes sont ensuite placées à l'ombre jusqu'à durcissement du fromage. Le fromage peut subir un affinage durant un mois (Abid, 2015).petits tas sur une natte et sera ensuite pétri pour évacuer le sérum puis déposé sur une autre

I.5.4.Aoules :

Aoules est un fromage traditionnel algérien, sec, typique (87% à 92% de matière sèche), obtenu par le chauffage modéré du Lben écrémé issu de lait de chèvre coagulé spontanément. Le chauffage est fait dans un récipient en argile jusqu'à la précipitation des caséines. Le précipité est tendu dans un panier de paille et le caillé est malaxé en petite quantité à la fois pour donner la forme d'un petit cylindre plat (2 cm d'épaisseur, 6 à 8 cm de diamètre). Le fromage est ensuite séché au soleil, broyé et peut être mélangé avec de la pâte des dattes ou avec les boissons (Benkerroum, 2013).

I.5.5.Méchouna:

C'est un fromage traditionnel algérien largement consommé dans la région de Tbessa, il est fabriqué à partir du lait cru qui est chauffé jusqu'à ébullition. Ensuite, on ajoute du lait fermenté l'ben ou Rayeb et du sel. A l'aide d'un tissu perforé le mélange est laissé égoutter (Lemouchi, 2008).

Ce fromage peut être consommé frais seul ou après additionné de plusieurs épices selon le choix des consommateurs, dans cet état le Méchouna est dénommé Chnina, il est consommé avec du pain et de la galette (Oucherif et sellama, 2015).

I.5.6.Jben:

Selon la norme du Codex Alimentarius et la norme internationale FAO/OMS, le fromage frais ou non affiné est du fromage qui est prêt à la consommation peu de temps après fabrication. Aux termes de la réglementation française, la dénomination «fromage» est réservée à un produit fermenté ou non, obtenu par coagulation du lait, de la crème ou de leur mélange, suivie d'égouttage (Luquet et corrieu,2005).

Selon la norme du Codex Alimentarius et la norme internationale FAO/OMS, le fromage frais ou non affiné est du fromage qui est prêt à la consommation peu de temps après fabrication. Aux termes de la réglementation française, la dénomination «fromage» est réservée à un produit fermenté ou non, obtenu par coagulation du lait, de la crème ou de leur mélange, suivie d'égouttage (Luquet et corrieu, 2005).



Figure 03 : Jben traditionnel (Khather et ghefar ,2017).

I.5.7.Rayeb :

Le Rayeb, lait caillé, est obtenu par coagulation du lait durant une période variant de 24h à 72h selon la saison. Le «Rayeb» est consommé tel quel ou sous une forme écrémée après barattage et écrémage traditionnels dans une peau de chèvre ou de brebis «Chekoua» (Soukehal, 2011).

I.5.8.Ighounane :

Fromage fabriquée en Kabylie à partir du colostrum, la préparation se fait dans des ustensiles en terre cuite enduits d'huile d'olive dans lesquels est versée une petite Quantité d'eau salée, puis le lait est chauffé et coagulé. Le caillé formé est découpé puis consommé tel quel. (Agroligne, 2001 in Lahsaoui, 2009).

I.5.9.Klila:

La klila est un fromage fermenté produit empiriquement dans plusieurs région de l'Algérie, il est fabriquée par un chauffage relativement modérée (55 à 75 c°) du lben jusqu'à ce que le lben est caillé (10 à 15 min) (Boudjaib, 2013).

Le caillé est ensuite égoutté spontanément dans un tissu fin ou presse à l'aide d'une pierre, le fromage obtenu est consommée à l'état frais ou après un séchage il est utilisée comme un ingrédient à certains plats traditionnels après avoir été coupé en petits cubes et séchés au soleil (Abid ,2015).



Figure 04 : Fromage traditionnel de type Klila (LEKSIR et CHEMMAM, 2015).

I.6.Méthode de fabrication traditionnelle :

Avant la klila était fabriqué pour être stocké, Depuis quelques temps, il a une tendance à la consommer frais. Nous avons observé les modes de fabrication ; tous les fabricants utilisent le même diagramme (figure 10).

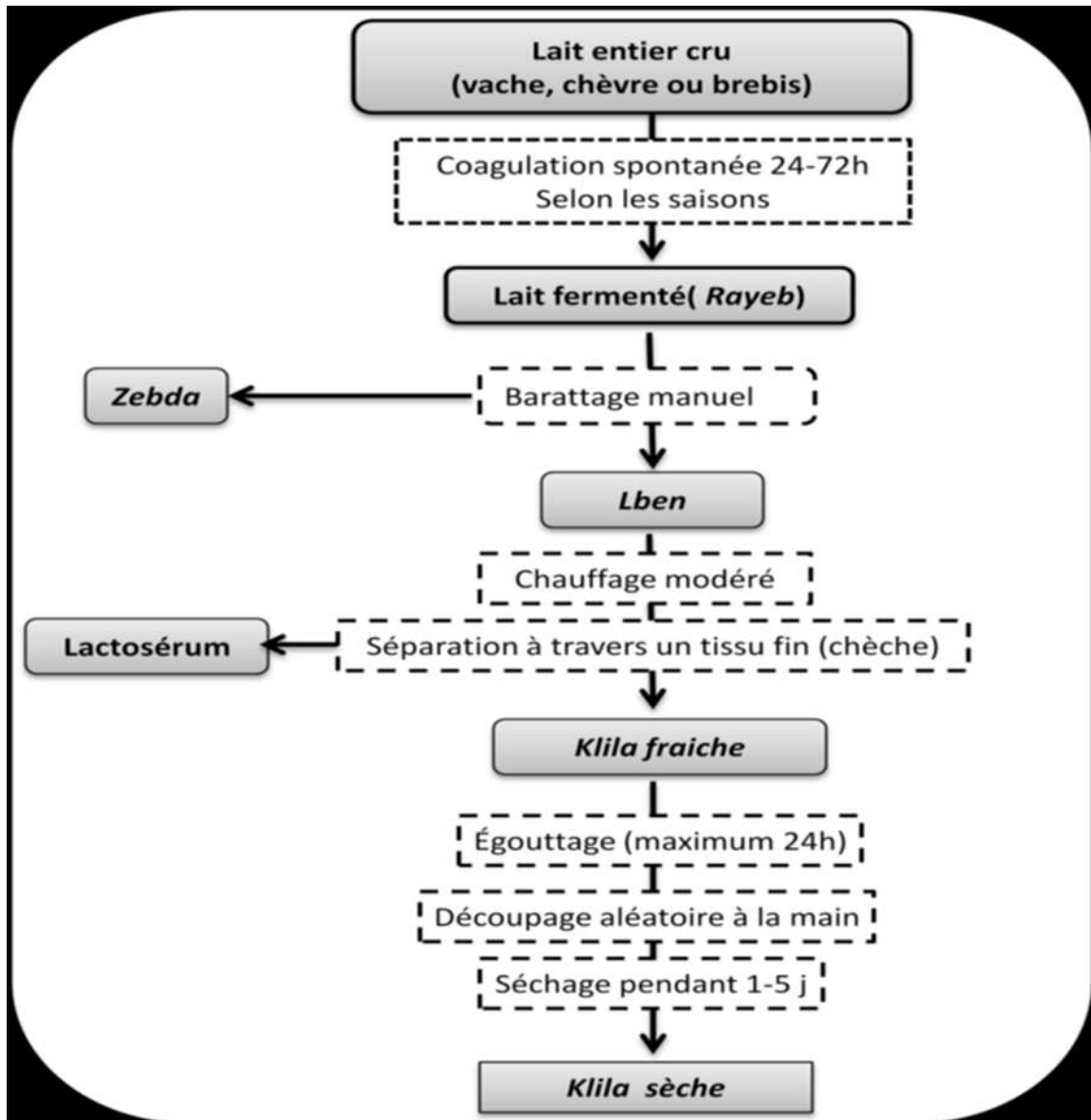


Figure 05 : Diagramme de fabrication du fromage traditionnel Klila sèche.

I.6.1.La microflore du Klila :

L'étude réalisée par Boubekri, K. et Ohta, Y., en 1996 sur deux échantillons de fromage Klila récupérés de deux régions différentes de l'est Algérien :Le premier échantillon récupéré de Setif comporte en majeure partie des *Enterococcusfaecalis*,*Lactobacillus confusus* et *Streptococcus sp.* Les bactéries lactiques isolées à partir de l'échantillon de Batna ont été identifiées comme des *Pediococcus*sp. , *Pediococcusacidilactici*, *Lactobacillus sp.*, *Streptococcus sp.*et *Leuconostocsp.*Les*pediocoques* ont été les prédominantes ; cela démontre que la fermentation spontanée du lait dépend des microorganismes issues de l'environnement particulier de la région dans laquelle il est produit (Benkerroum et Tammime , 2004).

II - Les bactéries lactiques :

Les bactéries lactiques, sont des microorganismes utiles, qui sont utilisées depuis les temps anciens dans la conservation des aliments à base de lait, de viande, de poissons, de légumes et de fruits, grâce à leurs caractères variés et leurs multiples propriétés applicables dans l'agro-alimentaire. Les bactéries sont présentes dans notre alimentation quotidienne, que ce soit dans les produits laitiers (yaourt, fromages) ou dans certain produit végétaux ; elles sont responsables de la fermentation des produits alimentaires, c'est pourquoi on les appelle aussi « ferments lactique » ou levains dans l'industrie agroalimentaire.

Les bactéries lactiques forment un groupe hétérogène composé de coques et de bacilles, dont la principale caractéristique est la production d'acide lactique à partir de la fermentation des sucres (Badis et al., 2005).

Elles sont associées aux habitats riches en nutriments, comme divers produits (lait, viande, boissons et végétaux), mais d'autre sont aussi présents dans la flore normale de la bouche de l'intestin et le vagin des mammifères (Carina-Audisio et Maria, 2010).

Elles sont gram positif, généralement immobiles asporulées, catalase négative, oxydase négative et généralement nitrate réductase négative, ce sont des bactéries anaérobies facultatives. Elles ont des exigences nutritionnelles complexes pour les acides aminés, les peptides, les vitamines, les sels, les acides gras et les glucides fermentescibles (Hogg, 2005).

Les bactéries lactiques peuvent être divisées en deux groupes homofermentaires et hétérofermentaires basées sur les produits fabriqués à partir de la fermentation du glucose. (Priyanka et Prakash, 2009).

Homofermentaires : l'acide lactique est le seul produit de la fermentation du glucose.
Hétérofermentaires : la fermentation du glucose aboutit à la formation d'acide lactique et d'autres composés : éthanol, CO₂ et autres acides organiques (Priyanka et Prakash, 2009).

Elles sont de forme cocci, coccobacilles ou bacilles, ayant une composition de bases de moins de 50 % en G+C dans leur ADN. les bactéries lactiques comportent plusieurs genres comme : *Aerococcus*, *Alloiococcus*, *Atopobium*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Oenococcus*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Tetragenococcus*, *Vagococcus* et *Weissella* ; les genres *Bifidobacterium* et *Gardnerella* sont aussi inclus dans ce groupe (Corrieu et Luquet, 2008).

Tableau 05 : Principales caractéristiques des bactéries lactiques (Axelsson, 2004 ;Bergy'smanual, 2009).

+ : réaction positive ; - : réaction négative ; a : type fermentaire - : homofermentaire, +: hétérofermentaire .

Caractéristiques	Enterococcus	Lactococcus	Lactobacillus	Leuconostoc	Pediococcus	Streptococcus
Morphologie	Cocci Ovoïde (paire)	Cocci Ovoïde (paire ou chaînes)	Bacilles	Cocci Ovoïde Coccobacilles (paire ou chaîne)	Cocci Agrandis (tétrades et paire)	Cocci Ovoïdes (paire)
aCo ₂ à partir de glucose	-	-	-/+	+	-	-
Hydrolyse de l'Arginine	-/+	-/+	-/+	-	-/+	-/+
Croissance à 10°C	+	+	-/+	+	-/+	-
Croissance à 45°C	+	-	-/+	-	-/+	-/+
Croissance dans 6,5% de NaCl	+	-	-/+	-/+	-/+	-
Croissance à pH 4,4	+	-/+	-/+	-/+	+	-
Croissance à pH 9,6	+	-	-	-	-	-

II.2 - Les différents genres de bactéries lactiques :

II.2.1- Le genre *Lactobacillus* :

Ils sont parmi les genres les plus utilisés en agroalimentaire et la nutrition humaine, ces bactéries sont de formes bacillaires ou coccobacillaires et ont tendance à former des chaînettes. Ce sont des bactéries anaérobies facultatives ou parfois micro aérophiles, elles fermentent le sucre donnant de l'acide lactique comme seul produit de fermentation (Oucherif et sellama,2015).

Les *lactobacillus* se répartissent en trois groupes selon leur profil fermentaire : homofermentaires stricts, hétérofermentaires facultatifs et hétérofermentaires stricts (*Lb.brevis*, *Lb.kefir* et *Lb. Sanfransisco*) (torno, 2010).

- Les homofermentaires stricts : produisant exclusivement de l'acide lactique à partir du glucose. Ce groupe est constitué d'environ 25 espèces, la plupart thermophiles dont *Lb. delbrueckii*, *Lb. acidophilus* et *Lb. helveticus* (Bouadjaib, 2013).

- Les hétérofermentaires facultatifs : sont capables d'utiliser la voie hétérofermentaire dans certaines conditions comme une concentration en glucose limitant. Il est constitué d'une vingtaine d'espèces dont *Lb. casei*, *Lb. curvatus*, *Lb. sake* et *Lb. plantarum*, majoritairement mésophiles (Rezgui et zoghlami, 2014).

Les hétérofermentaires stricts : ils fermentent les hexoses en acide lactique, en acide acétique ou en éthanol et CO₂. Ils dégradent les pentoses en acide acétique et en acide lactique. Ces bactéries produisant du CO₂ lors de la fermentation du glucose et du gluconate (Strett, 2008).

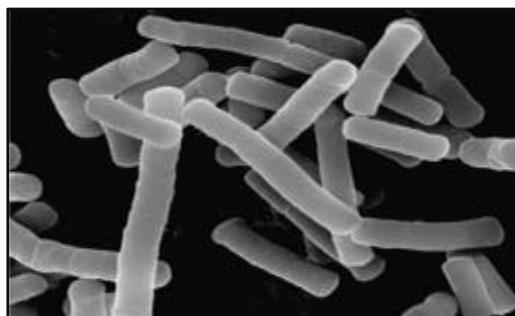


Figure 07: Le genre *Lactobacillus* (Djohri et Madani, 2015).

II.2.2 Le genre *Leuconostoc* :

Le genre *leuconostoc* est physiologiquement assez similaire aux *lactobacilles* hétérofermentaire, producteurs de CO₂ ; la classification et l'identification des *Leuconostocs* restent difficiles, une approche génotypique et phénotypique est nécessaire.

Le genre *Leuconostoc* comprend de nos jours 14 espèces, le plus ancien étant *Leuconostocmesnteroïdes* décrit par Tsenkovskii en 1878 (Corrieu et Luquet, 2008).

Le groupe de *leuconostoc*, contient des coques ovoïdes, pouvant être allongés ou elliptiques. Ce sont des cellules sphériques disposent en paire ou en chaîne, elles sont caractérisées par un métabolisme hétérofermentaire en convertissant le glucose en D-lactate et l'éthanol ou en acide acétique par la voie transcétolase, elles sont incapables de dégrader l'arginine ce qui leurs distinguent des *lactobacilles* hétérofermentaires (Gonzalez et *al.*, 2007).

Ce genre comprend les espèces suivantes : *leuconostoc. mesenteroïdes* avec ces sous espèce *leuconostoc mesenteroïdes*, *leuconostoc cremoris* et *leuconostoc dextransicum* et *leuconostoc. lactis* (Laease, 2005).

Les *Leuconostocs* sont fréquemment retrouvés dans de nombreux habitats naturels, tels les végétaux frais comme les choux, les concombres et les olives ; ainsi que dans le lait, les levains et les laits fermentés (Sàde, 2001). Et sont fréquemment impliqués dans la fabrication d'aliment composés de végétaux fermentés (Tormo, 2010).

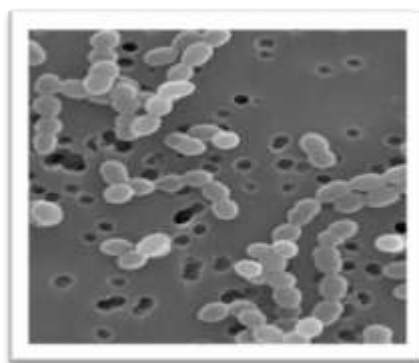


Figure 08 : Le genre *Leuconostoc* (Djoughri et madani,2015).

II.2.3 -Le genre *Lactococcus* :

Le genre *lactococcus* comprend 5 espèces mésophiles homofermentaire : *lactococcusgarvieae*, *L.piscium*, *L.plantarum*, *L.raffinolactis* et *L.lactis* lui-même divisé en 3 sous espèces : *cremoris*, *hordniae* et *lactis* (Corrieu et Luquet, 2008).

Ce sont des microorganismes mésophiles, à Gram positif, sans activité catalase, non mobiles et se présentant sous forme de coques disposés en paires ou en chaînette. Leur métabolisme est homoférentaire, ils sont largement présents dans le lait et les produits laitiers, ce sont des bactéries anaérobies facultatives homo-fermentaires ne produisant que de l'acide lactique L(+), les espèces les plus importantes sont : *Lactococcuslactis* avec la sous espèce *lactococcuslactissubsplactisbiovardiacetylactis* et l'espèce *lactococcuscremoris* (Bekouche, 2006).



Figure09: Le genre *Lactococcus* (Khter et ghefar, 2017).

II.2.4 . le genre *Enterococcus* :

Ce genre regroupe des bactéries commensales de l'intestin. L'espèce fréquemment rencontrée Dans l'alimentation est essentiellement *Enterococcusfaecalis*. Les entérocoques sont des coques qui peuvent être mobile. Homofermentaire, généralement différenciés par la fermentation de l'arabinose et le sorbitol (Ho et *al.*, 2008).

Les entérocoques sont des bactéries ubiquistes présentes dans l'intestin de l'homme et des animaux, dans les eaux usées, dans l'eau douce, dans l'eau de mer, dans le sol et sur les végétaux. La plupart des espèces de ce genre participent à la composition des microflores intestinales (Déveriese et *al.*, 2002).

On retrouve les *entérocoques* dans le lait et les produits laitiers, les produits carnés et de la pêche. Dans les produits laitiers ils atteignent au maximum des niveaux de 10^7 ufc/g (Foulquié-Moreno et al., 2006). Le genre *Enterococcus* comprend des bactéries ayant une température de croissance optimale de 35°C . Les entérocoques sont capables de résister à des conditions hostiles, et résistent à un chauffage de 60°C durant 30 minutes. (Foulquié-Moreno et al., 2006).



Figure 10: Le genre *Enterococcus* (Michel, 2005).

II.2.5 - Le genre *Streptococcus* :

Le genre *Streptococcus* comprend essentiellement des espèces d'origine humaine ou animale dont certaines sont pathogènes comme *S.pyogenes* et *S.agalactiae*, d'autres sont impliquées dans la formation de la plaque dentaire (*S.mutans*), ces espèces étant rarement rencontrées dans les aliments. *Streptococcus thermophilus* est la seule espèce de streptocoque qui soit utilisée en technologie alimentaire, *Streptococcus thermophilus* se différencie par son habitat (lait et les produits laitiers) et son caractère non pathogène (Hamiroune et al, 2014).

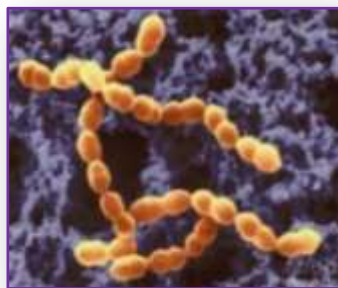


Figure 11 : Le genre *Streptococcus* (Khater et ghefar, 2017).

II.3. La distribution des bactéries lactiques dans les différents laits :

La richesse aromatique des fromages au lait cru est directement liée à la diversité de la microflore du lait (Bouton et *al.*, 2005). La composition en bactéries lactiques varie selon les pays et aussi selon les saisons.

Des travaux ont montré qu'une quarantaine de genres et 150 espèces différentes étaient présents dans les laits de bovins normands (Maillet et *al.*, 2010) ; quant à (Callon et *al.* 2007), ses travaux ont démontré près de 40 espèces microbiennes dans les laits de chèvre de Rhône Alpes ; alors qu'en Italie, une quinzaine d'espèces microbiennes seulement ont été détectées dans des laits de vache (Ercolini et *al.*, 2009 ; Giannino et *al.*, 2009a, 2009b).

Par exemple le pourcentage de bactéries du genre *Lactococcus* dans les laits est très variable, l'étude menée par Alonso-Calleja et *al.* (2002) montre que les niveaux de lactocoques, très élevés, étaient similaires à la flore totale (de l'ordre de 107 ufc.ml⁻¹).

Tableau 06 : Inventaire de la diversité des genres des espèces de bactéries lactiques dans des laits crus de vache et de chèvre d'après (Mallet et *al.*, 2010).

Lait de vache 1	Lait de chèvre 2
<i>Aerococcus</i>	<i>Enterococcus</i>
<i>Enterococcus</i>	<i>Lactobacillus</i>
<i>Lactobacillus</i>	<i>Lactococcus</i>
<i>Lactococcus</i>	<i>Leuconostoc</i>
<i>Leuconostoc</i>	<i>Streptococcus</i>
<i>Streptococcus</i>	<i>Pediococcus</i>

Au sein du groupe des bactéries lactiques, 23 espèces ont été détectées dans les laits de manière récurrente (tableau 7).

Tableau 07 : Biodiversité spécifique des bactéries lactiques dans des laits crus de vache, chèvre, brebis d'après (1) : Bouton et al., 2006 ; Dalmaso et al., 2008 ; Rasolofo et al., 2010 (2) : Badis et al., 2004 ; Callon et al., 2007 (3) : Caridi et al., 2003 ; Feutry et al., 2010.

Espèces	Lait de vache (1)	Lait de chèvre (2)	Lait de brebis (3)
<i>Lactococcus lactis</i>	+	+	+
<i>Lactococcus garviae</i>	+	+	
<i>Enterococcus faecalis</i>	+		
<i>E. durans</i>	+	+	
<i>E. faecium</i>	+	+	+
<i>E. hirae</i>		+	
<i>E. saccharominimus</i>	+		+
<i>Lactobacillus plantarum</i>	+	+	+
<i>Lb. paraplantarum</i>	+	+	+
<i>Lb. ramnosus</i>	+		
<i>Lb. helveticus</i>	+	+	
<i>Lb. delbrueckii</i>	+		
<i>Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus</i>			
<i>Lb. brevis</i>		+	
<i>Lb. casei</i>		+	+
<i>Lb. paracasei</i>		+	
<i>Lb. animalis</i>	+		+
<i>Lb. curvatus</i>			+
<i>Leuconoctocmesenteroides</i>	+	+	+
<i>Ln. pseudomesenteroides</i>	+		+
<i>Ln. lactis</i>	+		
<i>Ln. citreum</i>	+		

II.4. Effet de la saison sur les niveaux de microflore des laits :

Les fortes variabilités de la flore lactique au sein d'une même exploitation sont expliquées en partie par l'effet des saisons (températures, durée du jour...) sur les stades de lactation. Leur effet direct reste difficile à distinguer des pratiques d'élevages liées elles aussi dans une certaine mesure aux saisons.

Ainsi, Kalogridou-Vassiliadou et al. (1991) ont observé des augmentations de la population des Streptocoques dans des laits de chèvre durant les mois de mai, juin et juillet. De même,

dans une étude portant sur le lait cru de brebis, Salmeron et al. (2002) ont montré l'existence de variations saisonnières dans dix groupes de microorganismes, avec des niveaux globalement plus élevés au printemps. Bouton et al. (2005), dans une étude sur les laits utilisés pour la fabrication du Comté, ont mis en évidence des variations saisonnières des niveaux de bactéries lactiques : Ils apparaissent deux fois plus élevés en été qu'en hiver.

Vyletloya et al. (2000) ont également montré que les bactéries mésophiles atteignent des niveaux les plus hauts en mars, puis en milieu d'été (juillet et août), alors qu'elles présentent leurs plus faibles niveaux en juin, puis en fin d'automne.

II.5. Intérêt des bactéries lactiques :

II.5.1. Application industrielle des bactéries lactiques :

Les bactéries lactiques furent et sont encore utilisées sous la forme de levains artisanaux, mais le développement de l'industrie de transformation, en particulier de l'industrie laitière, a conduit à la production de ferments industriels capables d'assurer à la fois la qualité et la constance du produit (Pfeiler et Klaenhammer, 2007).

Les technologies laitières représentent le principal secteur d'application des bactéries lactiques. Dans la fabrication fromagère, elles jouent un rôle primordial dans les premières étapes de la transformation du lait, mais elles interviennent aussi, directement et indirectement, dans la phase d'affinage et dans la qualité sanitaire des produits finis

.leur action est liée principalement à deux aspects de leur métabolisme : la production d'acides lactiques et l'activité protéolytique (Desmazeaud, 1998). En enfin elles peuvent aussi développer et déterminer les qualités organoleptiques des produits fermentés (Yaoa et al., 2009).

II.5.2 - Rôle de probiotique:

L'intérêt des bactéries lactiques en tant que probiotiques a été démontré dès 1907 par Metchnikoff et ses études sur le yoghourt. De nos jours les recherches visent à démontrer l'effet bénéfique potentiel des bactéries lactiques surtout dans l'amélioration de la digestion du lactose et le traitement des diarrhées, ainsi que la réduction du cholestérol sérique ou encore la réduction de tumeurs (Drouault et Corthier, 2001).

II.5.3 - Rôle d'inhibiteurs de pathogènes:

Les bactéries lactiques sont capables d'inhiber une flore indésirable par la production d'agents antibactériens tels les bactériocines (Labioui et al., 2005). Pour exemple, certaines souches de *Lactobacillus ssp* (Pérez Ibarreche et al., 2014) ou encore de *Leuconostocmesenteroides* (Ratti et al., 2010) sont capables d'inhiber la croissance de *Listeria monocytogenes* (Retureau et al., 2010).

Il a été démontré aussi que la croissance de *Echerichia coli* et *Salmonella enterica* peuvent être inhibée grâce à la production de bactériocines par une culture mixte de bactérie lactique. (Càlix-Lara et al., 2014).

III. Contrôle et qualité agroalimentaire

III.1. Définition de contrôle de qualité :

Processus qui vise à garantir que le niveau de qualité défini par un fabricant ou un service donné est bien respecté. On a en particulier attiré l'attention sur la nécessité d'établir des normes de qualité, de repérer les occasions susceptibles de permettre des améliorations et d'accomplir les changements qui contribueront à les atteindre, c'est-à-dire d'appliquer les quatre étapes de tout cycle de gestion à la qualité : planification, exécution, évaluation, action correcte (Feinberg et al., 2006).

III.2. Contrôle par attributs:

Contrôle consistant à noter la présence ou l'absence des caractéristiques pour chacun Des individus du groupe considéré, et à compter combien d'individus possèdent ou Ne possèdent pas cette (ces) caractéristique (s) (ISO 3534-2).

III.3. Contrôle par mesures:

Contrôle qui consiste à mesurer la valeur d'une caractéristique (ISO 3534-2).

III.4. Plan de contrôle:

Une description établie par l'autorité compétente, contenant des informations générales sur la structure et l'organisation de ses systèmes de contrôles officiels (Reg. 882/2004).

III.5. Contrôle d'identité:

Un examen visuel destiné à vérifier si les certificats ou les autres documents qui accompagnent le lot correspondent à l'étiquetage et au contenu du lot (Reg. 882/2004).

III.6. Contrôle physique:

Contrôle la denrée alimentaire même, des contrôles des moyens de transport, de l'emballage, de l'étiquetage et de la température, un prélèvement d'échantillons pour analyse et un examen en laboratoire et tout autre contrôle nécessaire pour vérifier le respect de la législation (Reg. 882/2004).

III.7. Les différents types de contrôle:

La nature des vérifications opérées sert distingué trois type de contrôle: ceux qui, Portant sur le produit lui-même, s'intéressent à sa composition c'est-à-dire à ces (Constantes physico chimique), ceux qui portant également sur la denrée (mais aussi sur son environnement) concernent ses caractéristiques évolutives (critères microbiologiques), enfin les contrôles appliqués aux caractères extrinsèques du produit, la représentation dont il fait l'objet dans l'étiquetage ou la publicité.

III.7.1. Les contrôles hygiéniques:

Ils englobent les déterminations microbiologiques et les investigations extérieures au produit comprenant le contrôle de l'hygiène, de la fabrication, de l'entreposage, du transport, matériel, des lieux de fabrication. Très souvent les constatations visuelles opérées sont prolongées par des prélèvements d'échantillon.

III.7.2. Les contrôles organoleptiques:

Un examen visuel attentif, effectué par un agent qualifié permet de déceler une anomalie. Ils sont cependant soumis aux aléas de l'analyse sensorielle et ne possèdent pas la rigueur scientifique d'une analyse au laboratoire. Néanmoins les indications qu'ils fournissent font qu'ils constituent très souvent un examen primaire susceptible de détecter rapidement une anomalie et d'induire des vérifications plus poussées.

III.7.3. Le contrôle préventif à la source:

Il consiste à déplacer les enquêtes de l'aval vers l'amont afin d'empêcher la mise en marché des productions litigieuses.

III.7.4. But du contrôle:

Le but est l'application à chaque lot contrôlé des décisions suivantes : acceptation ou Rejet. Lorsqu'elle s'applique à la livraison d'un fournisseur, l'expression «rejet» doit s'entendre au sens large de non-acceptation aux conditions prévues au contrat c'est dans celui-ci que doit être précisé le sort qui sera réservé aux lots rejetés (nouvelle présentation après retouches dans des conditions précisées, réserves adaptées à la nature du caractère non conforme,...). Dans les autres cas le terme «rejet» signifie que le lot n'est pas admis sans modifications ou sans réserves à l'opération suivante (NF X 06-021).

III.8 Maintien de la qualité

III.8.1. Qualité sanitaire et d'hygiène : Salubrité, innocuité des aliments :

Il s'agit d'éviter les risques de contamination microbiologiques et chimiques. Elle est liée aux conditions de production et de récolte (LMR de pesticides, etc.), au mode de transformation, au stockage, au transport, au mode de distribution, au mode de consommation et au marché de destination, à l'emballage, etc. Par exemple, la vente dans la rue ou sur les marchés peut poser des problèmes de qualité sanitaire, mais les pratiques traditionnelles telles que les circuits courts et la vente directe comportent aussi des avantages, en particulier dans la construction d'une relation de confiance avec les consommateurs. De même, les risques ne sont pas les mêmes lorsqu'il n'y a que deux jours entre la production et la consommation, ou si le produit est transporté sur des centaines de kilomètres et peut être consommé des semaines voire des mois après sa production (Broutinetal., 2006).

III.8.2. Qualité organoleptique : Couleur, forme, goût.

III.8.3. Qualité technique : Calibre, dommages externes.

III.8.4. Qualité nutritionnelle : Valeur nutritive du produit.

III.9. Gestion de la qualité :

L'ensemble du monde actif s'accorde à dire que la qualité est l'élément essentiel de la compétitivité des entreprises. Il est par conséquent vital et particulièrement urgent pour toute entreprise publique ou privée soit-elle, de se doter des meilleurs outils, des meilleures structures et des meilleurs comportements, pour qu'elle puisse assurer des performances à la hauteur des défis économiques actuels. Au risque de nous attirer le courroux de certains de nos opérateurs économiques, nous Persistons et nous signons qu'il n'y a pas de démarche qualité dans les entreprises; même si, ça et là, il nous arrive d'avoir la satisfaction pour ne pas dire la surprise d'avoir quelques produits conformes à des standards acceptables. On précise que si aujourd'hui, l'opérateur économique national a le sentiment qu'il produit selon des standards acceptés, c'est simplement parce que le consommateur aspire malheureusement pour l'instant à davantage plutôt qu'à mieux. En d'autres termes, ce n'est pas l'opérateur économique qui satisfait le client, mais c'est plutôt le client qui n'est pas encore exigeant. Donc ce sentiment de suffisance et autosatisfaction du producteur est seulement et uniquement le résultat d'un rapport de force-offre/ demande-qui lui est favorable cette

situation ne peut être fort heureusement, durable puisqu'elle devra inévitablement s'accommoder des mécanismes et des règles du marché, qui sont en voie de se mettre, doucement mais sûrement, en place.

III.9.1. Client – qualité :

Le client retrouve alors sa juste place dans le marché et sera le juge incontournable de ses fournisseurs et apprendra par la même à sanctionner de lui-même, de sa propre initiative, les opérateurs peu scrupuleux qui n'auront compris que la satisfaction du client doit être avant tout leur souci majeur.

Donc la moralisation du commerce extérieur passera plutôt par la sanction qui viendra du Consommateur que par toutes les stratégies dissuasives et répressives que voudront bien mettre en place les pouvoirs publics.

III.10. Sécurité alimentaire :

Sous le terme sécurité alimentaire est entendue la garantie que les aliments n'entraînent pas de conséquences néfastes pour la santé du consommateur quand ils sont préparés et ingérés, en tenant compte du but et de la manière de les consommer (Becila, 2009).

La sécurité alimentaire, dont la qualité microbiologique des aliments est une composante essentielle, représente un enjeu considérable. Sur le plan du commerce international, elle est très souvent invoquée pour renforcer les barrières aux importations, de plus elle a un rôle évident à jouer dans la prévention des maladies d'origine alimentaire et par voie de conséquences, elle participe à la maîtrise des dépenses de santé (Leveau et al., 2010).

Selon Cosson et al. (2003) a proposé à propos de la sécurité des aliments, les citoyens « mangeurs » n'acceptent plus de risques liés à l'alimentation, et le principe de précaution est compris comme la recherche du risque zéro (difficile à obtenir).

La sécurité alimentaire est une exigence minimale qui ne se négocie pas, alors que souvent dans le langage courant, ce terme est utilisé pour désigner l'assurance que les aliments ne causeront pas de dommage au consommateur quand ils sont préparés et ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés (Becila, 2009).

Bactéries, aux corps étrangers chimiques et physiques et à la présence de composants de la préparation en dose anormale (excès d'épices par exemple).

III.11. Différences entre l'hygiène des aliments et l'hygiène alimentaire :

L'hygiène alimentaire est le plus souvent utilisée abusivement pour désigner les règles d'hygiène à respecter dans le souci d'accroître la sécurité des aliments. Or, l'hygiène alimentaire est une expression médicale se rapportant au choix raisonné des aliments, c'est à dire que l'on devrait utiliser cette expression d'hygiène alimentaire pour les règles de nutrition et de diététique. Par conséquent, le texte de base se rapportant à l'hygiène des aliments est celui du Codex Alimentarius, complété ensuite par les textes européens et français.

III.12. Hygiène des aliments :

L'hygiène alimentaire correspond à une alimentation saine répondant aux besoins de l'organisme, et n'engendrant pas de problèmes de santé. Elle désigne l'ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire (Cirillo et al., 2004).

L'hygiène des aliments assure la sécurité et la salubrité des aliments, elle englobe plusieurs domaines tous aussi importants les uns que les autres, l'hygiène du personnel, l'hygiène des locaux (nettoyage, désinfection, matériaux, agencement...), les conditions de stockage, de manipulation, de transport (nettoyage, désinfection, matériaux) et les matières premières (Ali, 2004).

III.13. Maîtrise de la sécurité des aliments :

La garantie d'une sécurité des aliments irréprochable passe par la maîtrise de la qualité hygiénique des aliments. Les techniques appropriées de sécurité alimentaires et la manipulation des aliments doit être pratiquée afin de protéger le consommateur contre les conséquences graves. Les maladies d'origine alimentaire ont fait des milliers de décès et d'hospitalisations (Yasuda, 2010). Davantage de recherche et d'études doivent être menées pour étudier à quel point la négligence généralisée de bonnes pratiques abusives de salubrité des aliments se produisent, et quels types de remèdes peuvent être fournis pour rendre le service de traiteur un service de denrées alimentaires plus sûres pour le consommateur (Ghezzi, 2011).

Matériel

et

Méthodes

IV. Lieu de l'étude :

Cette étude a été effectuée au niveau du Laboratoire de Microbiologie de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem. Notre étude expérimentale est la première approche pour suivre les caractéristiques microbiologiques du fromage traditionnel klila (*Streptocoques*, *staphylococcus aureus*, la flore totale, *clostridium* et les coliformes totaux et fécaux éventuellement présentes dans le fromage klila) durant la période Avril, Mai 2021. Le but de ce travail est de faire une analyse microbiologique du fromage klila de la wilaya de El-Bayadh et la wilaya Mecheria.

IV.2.Echantillonnage :

Deux (02) échantillons provenant de différente entreprise spécialisée dans la klila ont été procurés du marché local.

1^{ère} Echantillons : d'Al-Bayadh.

2^{ème} Echantillons : d'Mecheria.

IV.3.Etude hygiénique :

Il s'agit de contrôler la qualité microbiologique des différents échantillons par la recherche d'un certain nombre de germe selon les nombre dictée dans le journal officiel algérien.

IV.4.Méthodes d'analyses microbiologiques du klila :

L'analyse microbiologique des produits alimentaires est indispensable pour assurer aux produits une bonne qualité hygiénique, une bonne conservation et d'assurer la sécurité des consommateurs en permettant la détection des microorganismes et des toxines microbiennes (GUIRAUD, 1998).

IV.4.1.Préparation de l'eau physiologique :

9 g de Na CL + 1 L de l'eau distillée, introduire ensuite aseptiquement à l'aide d'une pipette en verre graduée et stérile, 9 ml de l'eau physiologique dans les tubes à essais, stérilisé ces derniers dans l'autoclave 121°C pendant 20 minutes.

IV.4.2. Préparation et dilution de klila :

La préparation de la solution mère de fromage klila consiste à homogénéiser 1 g de fromage avec 9 mL d'eau physiologie stérile (TSE) à l'aide du vortex. Cette suspension correspond alors la dilution mère (dm) (la dilution 1/10 ou 10^{-1}) à partir de cette dilution préparer les dilutions décimales jusqu'à la dilution 10^{-5} .

IV.4.3. Préparation des dilutions décimales:

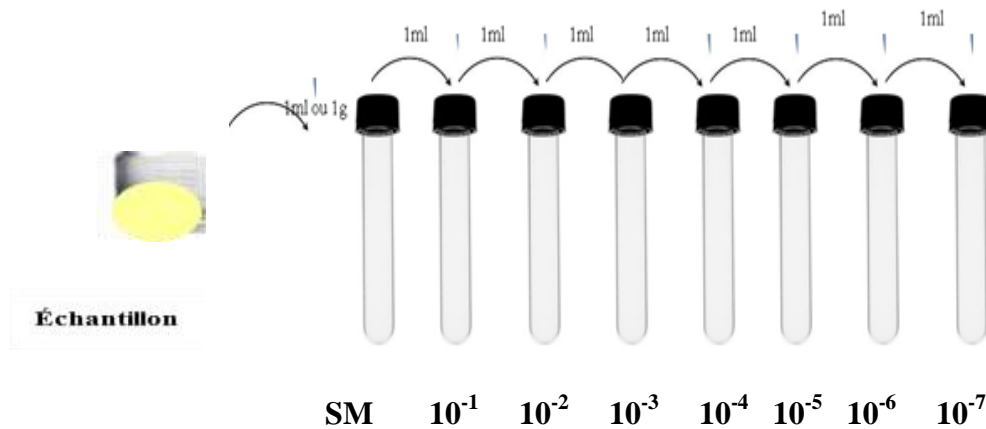


Figure 12 : Préparation des dilutions décimales à partir de la solution mère (Smaili et Rahmouni, 2015).

On effectue des dilutions successives en prélevant 1 ml de la solution mère par une pipette, on l'ajoute à 9 ml d'eau physiologique contenue dans un tube à essai (la dilution 10^{-2}). De la même façon, des dilutions décimales successives sont effectuées (jusqu'à 10^{-5}) (ISO 6887).

IV.5. Ensemencement, incubation et dénombrement :

Les analyses microbiologiques ont consisté en dénombrement des coliformes totaux et fécaux, clostridium, la flore totale et des streptocoques. Les principales caractéristiques des analyses sont présentées dans le tableau 08

Tableau 08: Milieux sélectifs et conditions d'incubation pour recherche des germes de contamination

Germes recherché	Milieu de culture utilisé	Type d'ensemencement	Conditions d'incubation	
			Température	Temps
<i>Coliformes Totaux</i>	VRBL	Surface	37°C	48h
<i>Coliformes fécaux</i>	VRBL	Surface	44°C	48h
<i>La flore totale</i>	PCA	Surface	37°C	48h
<i>Clostridium</i>	VF+l'huile de paraffine	Surface	37°C	48h
<i>Streptocoque</i>	Rothe+litesky	surface	37°C	48h

IV.6..Recherche et dénombrement de la flore totale aérobique mésophile :

Guiraud en 1998 a montré que cette flore, appelée aussi FTAM (flore aérobique totale mésophile générale revivifiable) est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits, ainsi le nombre des germes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de la qualité sanitaire du produit. Pour le dénombrement de la flore totale on effectue un ensemencement en masse sur une gélose glucosée à l'extrait de levure ou appelée également PCA (Plate Count Agar).(Bourgeois, 1991).

•Mode opératoire :

- ❖ On prépare le milieu de culture (PCA) en le mettant dans un bain-marie, ensuite il est Refroidi à 44°C devant un bec benzène et sur une paillasse bien stérile.
- ❖ Introduire à l'aide d'une pipette pasteur 20 gouttes (1ml) de chaque dilution choisie dans des boites de pétri vide et stérile.
- ❖ On verse par la suite la gélose PCA maintenue en surfusion. Puis effectuer des mouvements circulaires pour homogénéiser.
- ❖ Après solidification, On incube les boites de pétrie dans une étuve à 37 C° pendant 48h.

IV.6.1.Dénombrement des coliformes :(*totaux et fécaux*) :

Le dénombrement des coliformes est effectué sur un milieu sélectif solide, la gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre VRBL milieu de dénombrement des coliformes II

sera Incubé à 37°C pour la recherche des coliformes fécaux et à 44°C pour la recherche des Coliformes totaux.

- ❖ On dépose 01 ml de l'échantillon à examiner dans des boites de pétrie stériles.
- ❖ On remplit le 1/3 de la boite par le milieu de culture VRBL.
- ❖ On incube les boites dans une étuve pendant 48h à 44°C pour les coliformes fécaux et à 37°C pour les coliformes totaux.
- ❖ Les colonies caractéristiques des coliformes sont d'un rouge foncé et d'un diamètre d'au moins 0.5 mm.

IV.6.2. Recherche et dénombrement de *Clostridium sulfito-réducteur* :

Les clostridies sont des bactéries sulfito-réductrice, anaérobies strictes, à gram positif, immobiles, sporulées, thermo- résistantes et fermentent le lactose avec production de gaz. Leur recherche est réalisée sur gélose VF (viande et foie) additionnée de sulfite de sodium et d'alun de fer. La présence de ces germes se manifeste par la réduction du sulfite de sodium en présence d'alun de fer en sulfure en donnant des colonies noires.

Leur recherche consiste à :

- ❖ La préparation de la solution mère de fromage klila consiste à homogénéiser 10 g de fromage avec 90 mL d'eau physiologie stérile.
- ❖ Introduire 5 ml de la solution mer dans deux tubes à essai vide et stériles ;
- ❖ Les quatre tubes sont incubés dans un bain-marie réglé à 80 °C pendant 10 min ;
- ❖ Après un refroidissement immédiat sous l'eau de robinet (l'intérêt du choc

Thermique est de détruire les formes végétatives) ;

- ❖ Nous remplissons les tubes jusqu'en haut une solution VF Et à la fin on dit de ne mettre qu'une goutte d'huile de paraffine stérile et on ferme les tubes.
- ❖ Incuber à (37 °C) pendant 24 h.
- ❖ La première lecture est faite après 24 h d'incubation pour éviter les erreurs qui

Pourraient avoir lieu après 24 et 48 h.

- ❖ Les colonies de *Clostridium sulfito-réducteur* apparaissent entourer d'un halo

Noire et les résultats sont exprimés en nombre de spores dans 1 ml de produit.

IV.6.3. Ensemencement des *streptocoques fécaux* :

Les *streptocoques* sont des cocci Gram+ souvent disposés en chaînette. Il en existe de nombreux espèces que plusieurs critères permettent de classer en groupe A à H et T selon la classification de Lancefield (Epelbon et Maccey, 2009).

Les streptocoques fécaux sont des streptocoques des matières fécales. Ils appartiennent au genre *Enterococcus*. Leur antigène de paroi les classe dans le groupe D de Lancefield (Joffin et Joffin 1999). Ces streptocoques sont des hôtes commensaux de la flore intestinale et sont parfois responsables de septicémies ou d'endocardites (Pebret, 2003).

Principe :

- Le milieu de Litsky est utilisé pour la confirmation lors des recherches et dénombrements des streptocoques fécaux dans les eaux d'alimentation et résiduaires, les produits surgelés et les autres denrées alimentaires par la méthode du nombre le plus probable. Après une culture positive sur milieux de Rothe, la présence d'éthyl violet et d'azide de sodium du milieu de Litsky inhibe la croissance de tous les micro-organismes autres que les streptocoques fécaux.

Mode opératoire :

- ❖ se conformer aux protocoles en vigueur.
- ❖ Nous prenons 5 ml de la solution mère (10g klila + 90 ml l'eau physiologique stérile) et la mettons au milieu de Rothe avec une pipette pasteur stérile.
- ❖ Puis mettre le milieu de Rothe dans une étuve à 37 C° pendant 24 heures.
- ❖ Après 24 h,ensemencer le milieu de Litsky avec une anse de culture positive prélevée sur milieux de Rothe.

Incubation : Placer les tubes dans une étuve à 37 C° pendant 48 heures.

Remarque :

La présence de streptocoques fécaux provoque un trouble parfois très léger et/ou la formation d'un dépôt violet dans le fond du tube.

Résultats
et
Discussion

V. Résultats

V.1. Les analyses microbiologiques de l'échantillon d'El-Bayadh :

Les résultats en tableau 09 de Klila d'El-Bayadh ont montré l'absence totale des germes pathogènes tels que coliforme totaux; par contre, ils montrent la présence des coliforme fécaux 7.10^5 UFC streptocoque, clostridium, et la flore totale 15.10^3 UFC.

Tableau 09 : analyses microbiologiques du klilad'El-Bayadh (1 mai 2021).

Echantillon d'El-Bayadh	Résultat
<i>Coliforme totaux</i>	Absence
<i>Coliforme fécaux</i>	7.10^5 UFC/g
<i>streptocoque</i>	présence
<i>clostridium</i>	présence
<i>La flore totale</i>	15.10^3 UFC/g
<i>Streptocoque</i>	présence

V.2. Les analyses microbiologiques de l'échantillon de Mecheria :

Les résultats en tableau 10 montre l'absence totale des germes pathogènes tels que (coliforme fécaux, *strptocoques*, *clostridium*) ; par contre, ils montrent la présence des germes aérobie mésophiles à 37 C° et coliforme fécaux (pourcentage très faible) avec un faible dénombrement qui varie entre 13.10^4 UFC.

Tableau 10 : analyses microbiologiques du klilaMecheria(10 mai 2021).

Echantillon d'Mecheria	Résultat
<i>Coliforme totaux</i>	Absence
<i>Coliforme fécaux</i>	présence
<i>Clodtridium</i>	Absence
<i>La flore totale</i>	13.10^4 UFC/g
<i>Streptocoque</i>	Absence

Bien la composition microbiologique d'un fromage dépend de celle du lait de départ, elle est aussi influencée par le processus de fabrication (Ercolini et al., 2009) ; on remarque que pour les klila , la flore dominante ce qui correspond aux données de la bibliographie (Benkerroum et Tamime, 2004 ; Guetouache et al., 2015). On remarque que la coliforme fécaux est très faible dans les deux klila de, cela peut être dû à la forte contamination des deux échantillons au départ ce qui ne nous a pas permis de mettre en évidence la réelle composition microbiologique de ces deux klila .

Les coliformes totaux sont systématiquement recherchés dans les produits alimentaires, pour apprécier en général le niveau de la contamination fécale. L'analyse a montré une charge négative sur le milieu Désoxycholate pour les coliformes totaux, supérieure à la norme nationale pour tout les échantillons. klilade qualité non satisfaisante et que sa consommation provoque des problèmes sanitaires et d'intoxication graves. Cette observation se rapproche également des études de BENHEDAN (2012) concernant un échantillon de lait cru destiné à la fabrication d'un fromage dans l'est Algérien (Constantine), et ces résultats sont largement supérieurs par comparaison avec les résultats de Souadi (2012).

V.3.Résultats Obtenus

V.3.1. Flore aérobie mésophile totale :

D'après les résultats d'analyse obtenus durant la période expérimentale, il ressort que la flore totale présente dans le Klila analysé dépasse le seuil fixé par la norme algérienne, avec une moyenne de 15.10^3 UFC/g Cela s'explique par un manque d'hygiène au niveau de l'étable de la ferme et par la forte contamination du lait au cours de ces différentes étapes de manipulation (Figure 13).

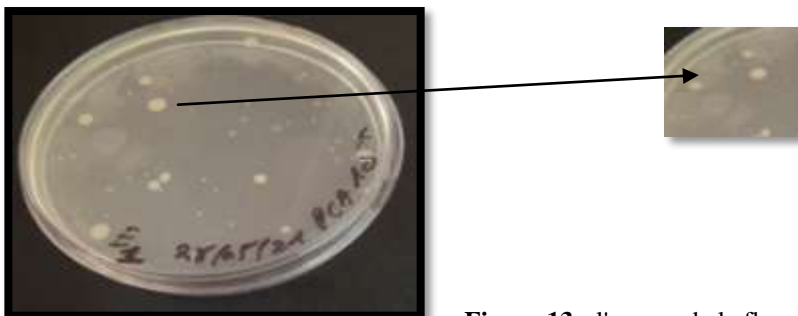


Figure 13 : l'espace de la flore aérobie mésophile totale sur milieu (PCA) après incubation pendant 48 h à 37 c°.

La photo au dessus montre les colonies de FMAT qui sont apparaitre blanchatres défferents taille poussent dans le milieu PCA .

V.3.2. Coliformes fécaux :

La présence de coliformes fécaux signe le plus souvent une contamination exogène d'origine fécale. Le seuil maximal toléré en ces germes dans le Klila selon la législation algérienne.

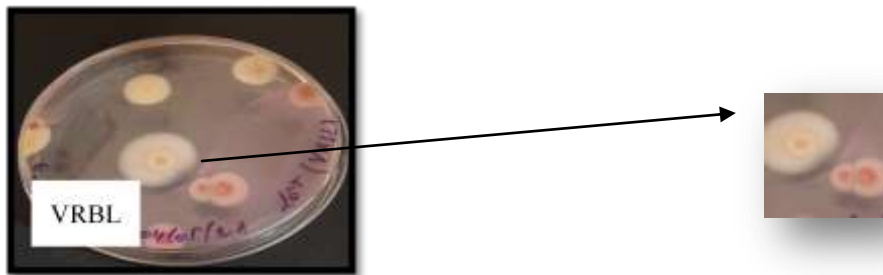


Figure 14 :Aspect des colonies sur milieu VRBL pour la recherche des Coliformes fécaux.

V.3.3.Coliformes totaux :

Le taux de coliformes absence dans le klila .Ces résultats alarmants sont attribués à différents facteurs; comme le manque d'hygiène du personnel, l'utilisation d'un matériel non désinfecté lors de la traite ainsi que les mauvaises conditions de transport et de stockage du klila .

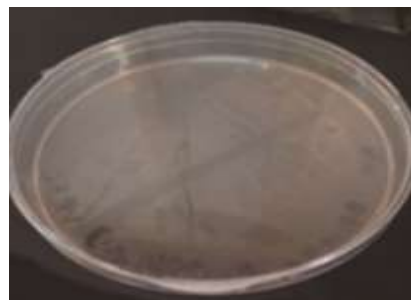


Figure 15 :milieu VRBL pour la recherche des Coliformes totaux (résultats négatif).

V.3.4.Les spores de Clostridium sulfito-réducteur :

Ce bacille anaérobique responsable de toxi-infection alimentaire chez l'homme, leur présence indique une contamination fécale ancienne qui est lié à la résistance et à la persistance de spores dans l'environnement.



Figure 16 : Aspect des souches sur milieu VF

Ech1 : présence



Figure 17 :Aspect des colonies sur milieu VF de

Ech 2 : absence total .

V.3.5. Les streptocoque :

Les *streptocoques* regroupent une vaste ensemble de bactéries ubiquitaires et qui comprend de nombreuses espèces. En raison de leur nombre, on distingue les espèces pathogènes des espèces commensales et saprophytes.



Figure 19 : dénombrement des *streptocoques* d'Ech1



Figure 20 : dénombrement des *streptocoques* d'Ech2

Figure19: milieu Rothe+Litesky pour la recherche de *streptocoque fécaux* totaux.

Le genre *Streptocoque* existe aussi dans les deux échantillons de klila analysés mais l'échantillon 1 qui est très contaminé donc le produit peut être dangereux puisque la bactérie est pathogène, Enfin clostridium sont présents aussi dans les produits étudiés.

V.4.Discussion :

On remarque d'après les résultats que les échantillons de fromage klila sont d'une très bonne qualité microbiologique, étant donné l'absence totale de germes d'altération des qualités organoleptiques, voir nutritionnelles, mais surtout des micro-organismes pathogènes pouvant porter préjudice à la santé du consommateur. Ces résultats reflètent la bonne qualité des matières premières utilisées et les bonnes pratiques d'hygiène durant toute la période de fabrication.

V.4.1.Les coliformes fécaux :

Le dénombrement des coliformes à longtemps été considéré comme un bon indice de contamination fécale. Les échantillons de klila dévoilent l'acceptabilité pour ce paramètre, pour l'échantillon 1 (El-Bayadh) et pour échantillon 2 (mecheria) qui est évalué à UFC/g mais cette valeur est inférieure à la norme de (JORA 1998) qui est de 10^3 PUFC donc il est accepté en dessous de la norme de (JORA 1998).

V.4.2.Coliformes totaux :

Pour les échantillons de Mecheria et El-Bayadh les coliformes totaux marquent une absence totale.

V.4.3.Les Streptocoques fécaux :

Les Streptocoques fécaux sont très répandus dans la nature et ils n'indiquent pas toujours une contamination fécale, ce sont des germes fréquents dans les produits manipulés, le lait en particulier, ces germes sont absents dans nos échantillons de Mecheria et présence pour échantillon de El-Bayadh.

V.4.4.Clostridium sulfite-réducteur :

Il est difficile de conclure qu'une contamination est fécale lorsque les *Clostridium Sulfite-réducteur* sont seuls, mais au cas ils sont associés à *Escherichia coli* ou aux coliformes et Streptocoques, ils confirment l'origine fécale d'une contamination (Guiraud, 1998).

Ces germes marquent une absence absolue dans tous les échantillons de Mecheria sauf le premier échantillon qui enregistre une valeur environ 35 UFC mais cette dernière est inférieure à la norme rapportée par (Jora 1998), donc tous les échantillons sont acceptables concernant ce paramètre.

V.4.5.Flore aérobie mésophile totale (FTAM) :

D'après Guiraud (1998), le dénombrement de la flore aérobie mésophile totale reflète la qualité microbienne générale d'un produit naturel. Pour les échantillons de MECHERIA la flore représente en 13.104 UFC/g pour l'échantillon 1, environ 15.103 UFC /g.

Conclusión

Conclusion :

Le lait et les produits laitiers jouent un rôle fondamental dans l'alimentation humaine, parmi les denrées alimentaires ont à la Klila

A l'issue de nos expérimentations, nous pouvons conclure que contrairement aux idées reçues, le fromage traditionnel « Klila » de plus en plus consommé en frais, peut être dans la fabrication en introduisant un traitement thermique. C'est une grande importance pour lutter contre les contaminations du bacille de kook présent dans la région des hauts plateaux cette tuberculose bovine détectée par les services vétérinaires présente un réel danger, le produit que nous avons obtenu avec du lait pasteurisé a les mêmes caractéristiques organoleptiques que ceux obtenus par l'ancienne méthode. Considérant que la tuberculose humaine, causée par *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*), moins fréquente que celle due à *Mycobacterium tuberculosis*, est encore importante, que l'absence de tuberculose est un préalable à l'amélioration ou à l'intensification des méthodes d'élevage, que l'inspection et le traitement des aliments, tels que l'inspection des viandes et la pasteurisation du lait.

L'analyse microbiologique a montré qu'il est très riche en bactéries lactiques comme *Lactococcus lactis subsp. lactis*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus cremoris*, *Lactococcus raffinolactis*, *Entérocooccus faecalis*, *Pediococcus pentosaceus*, *Leuconostoc mesenteroide* et *Weissella halotolerans*). Ce produit est surtout très contaminé, puisqu'il contient des *Coliformes Totaux et Fécaux*, des *Streptocoques*, des *clostridium*.

Nous espérons donner suites à ces travaux afin de :

Faire l'étude microbiologique et qualité hygiénique de ce type de fromage klila. La qualité microbiologique lors de l'analyse est en général acceptable, tous les échantillon du klila contiennent des FTAM mais aucun agent pathogène pour l'homme n'a été trouvé. Absence de coliforme totaux il ressort que les deux échantillons du klila analysés sont de qualité acceptable et conforme aux normes du journal officiel algérien.

De même, les analyses microbiologiques sont conformes aux normes, ce qui nous permet de garantir une bonne qualité hygiénique et marchande du produit fabriqué. Cette qualité n'est qu'un résultat de bonne condition d'hygiène. Il est à remarquer que la qualité d'un produit ne se limite pas seulement aux critères microbiologiques, mais elle est déterminée également par ses propriétés organoleptiques, technologiques et par sa valeur nutritionnelle.

Références

Bibliographiques

Références bibliographiques :

A

Abasaa., 2012 : Recherche de bactériocines produites par les bactéries lactiques du lait. Mémoire de Magister, Univ. Ferhat Abbas, Sétif.

Abid z., 2015 : Étude de l'activité antimicrobienne des souches de bactéries lactiques isolées d'un produit laitier traditionnel Algérien «Jben ». Mémoire de master, Univ. Abou BekrBelkaid, Tlemcen .

Aissaoui zitoune . et Zidoune M.N. (2006) :Le fromage traditionnel algérien Bouhezza. Séminaire d'Animation Régional Technologies douces et procédés de séparation. AUFGP3A-INSAT, Tunis, Tunisie, 118-124.

Alli A, 2004: food quality assurance principles and practices, FLORIDA 33431: CRC Press.

Axelsson I., 2004. Lactic Acid Bacteria : Classification and Physiology. In Lactic Acid Bacteria : Microbiology and functional Aspects, ed : Salminen S., VonWright A., &Ouwerhand, 1-66. New York : Marcel dekker Inc.

B

Basis a.,LaoudiaSellami N.D., Guetarni D. &Ouzrout R. ; 2005 :Caractérisationphénotypique des bactéries lactiques isolées à partir de lait cru de chèvre de deux populations caprines locales « Arabia et Kabyle ». Sciences & Technologie C – N°23 : pp30-37 ; Juin 2005.

Becilla2009 : Préventions des altérations et des contaminations microbiennes des aliments, mémoire de magistère. UniversitéMentouri –Constantine.

Belarbief., 2011 :Isolement et sélection des souches de bactéries lactiques productrices des métabolites antibactérienne. Mémoire de magister, Univ. Oran, 03-06p.

Bencharif a2001 :Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie: états des lieux et problématiques. Options Méditerranéennes Série B. Etudes et Recherches 25-45 p.

Benhedanen., 2012 : Qualité microbiologique du lait cru destinée à la fabrication d'un type de camembert dans une unité de l'est. Mémoire de magister, Univ. Mentouri , Constantine, 13-14p.

Benkerroum n et tamimea ., 2004:Technologytransfer of some Moroccan traditional dairy products (lben, jben and smen) to small industrials cale. Food Microbiol, 399–413p.

Benyahiaf., 2013 : Extraction de la pepsine et utilisation dans la coagulation du lait en vue d'une valorisation des proventricules de volailles au profit de la filière lait en Algérie. Thèse de doctorat, Univ. Constantine.

Berodieraa., 2015 : Les évolutions de la flore microbienne dans les laits et les fromages cellulaire et moléculaire. Univ. Abdelmalek Essaadi, 384p.

Bolnotf, 2004 : La maîtrise de la qualité et les signes de qualité. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire d,isolats de bactéries lactiques de laits crus recueillis dans les régions de l,Ouest Algérien.

Bouadjaib., 2013 : Etude physico chimique du produit laitier traditionnel du Sud algérien «Jben» recherche du pouvoir antimicrobien des bactéries lactiques. Mémoire de Master, Univ. Tlemcen, 80p.

Boufeldjabesma., 2017 :Etude physico-chimique et microbiologique d'un fromage frais traditionnel « jben »fabriqué par « hakka ». Univ, Abou BekerBelkaid, Tlemcen, 6p.

Bouton Y., Tessier T., Guyot T.P. &Beuvier E., 2005 : Relation entre les pratiques des producteurs et les niveaux de populations microbiennes des laits à Comté. 12 ième Rencontres Recherches.Ruminants. Institut de l'Elevage-INRA, Paris, 403-403.

Bnhedanen., 2012 : Qualité microbiologique du lait cru destinée à la fabrication d'n type de camembert dans une unité de l'est. Mémoire de magister, Univ. Mentouri , Constantine, 13-14p.

C

Carina Audisio M. & Maria C.A., 2010: Bacteriocin-like substance. Producing by *Lactobacillus salivariussubsp.salivarius* CRL 1384 with anti-*Listeria* and anti-*Salmonella* effect.Res.JMicrobio. 5 (7) : 667-675.

Caridi A., Micari P., Caparra P., Cufari A. &Sarullo, V., 2003 :Ripening and seasonal changes in microbial groups and in physico-chemical propertiesof the ewes' cheese Pecorino del Poro. International Dairy Journal 13, 191-200.

Callon C., Duthoit F., Delbes C., Ferrand M., Le Frileux Y., De Cremoux R. & Montel, M.C., 2007 :Stability of microbial communities in goat milk during a lactation year: Molecular approaches. *Syst. Applied Microbiol* 30: 547-560.

Càlix-Lara T.F., Rajendran M., Talcott S.T., Smith S.B., Miller R.K., Castillo A., Sturino J.M. & Taylor T.M., 2014 :Inibition of Escherichia coli O157 :H7 and Salmonella enterica on spinach and identification of antimicrobial substances produced by a commercial lactic acid Bacteria Food safety i

Cheriguene A., Chougrani F., Bekada A.M.A., El Soda M. & Bensoltane, A., 2007:Enumeration and identification of lactic microflora in Algerian goats' milk. *African Journal of Biotechnology* 6, 1854-1861.

Corrieu G. & Luquet F-M., 2008: Bactéries lactiques : de la génétique aux ferments. Paris : TECH & DOC. P 41-108.

D

Daoudi A., 2006 :Qualité d'un fromage local de bas de lait de chèvre. Mémoire de Magister, Univ. Hassiba ben-Bouali, Chlef.

Desmazeaud M., 1998 :Bactéries lactiques et qualité des fromages. Laboratoire de recherches laitières, INRA.

Devriese P., Cole R., Dankert J., Frosch M. & VanPuten P.M., 2002: *Molecular Microbiology*. 27 (6) : 1203-1212.

Drouault S. & Corthier G., 2001 : Effet des bactéries lactiques intégrées avec des laits fermentés sur la santé. *Vet. Res.* 32 : 101-107.

Djoughri K et madani S., 2015 :Etude microbiologique d'un produit laitier fermenté traditionnel (Jben) : isolement et identification des bactéries lactiques. Mémoire de Master, Univ. Ouargla, Algérie, 05 p.

E

Ercolini D., Russo F., Ferrocino I. & Villani, F., 2009 :Molecular identification of mesophilic and psychrotrophic bacteria from raw cow's milk. *Food Microbiology* 26, 228-231.

F

FAO/OMS, 2000: Codex Alimentaire : Lait et produit laitiers, 2e édition-Rome: FAO, OMS-136p.

Foulquié-Moreno M.R., Sarantinopoulos P., Tsakalidou E. & De Vuyst L., 2006 :The role and application of enterococci in food and health. International Journal of Food Microbiology. 106: 1-24.

G

Giannino M.L., Aliprandi M., Feligini M., Vanoni L., Brasca M. &Fracchetti, F., 2009: a. A DNA array based assay for the characterization of microbial community in raw milk. Journal of Microbiological Methods 78, 181-188.

Ghezzi,S, 2011: analyzing food safety cultures : A means to improve foodsafety in the catering sector . A thesis submitted to the graduate faculty of auburn university in partial fulfillment of the requirements for the de gree of master of science .auburn ,alabama.

Gonzalez A., Larroy C., Biosca J.A. &Ariño J., 2008: Use of the TRP1auxotrophic marker for gene disruption and phenotypic analysis in yeast: a note of warning. FEMS YeastRes. Feb 8 (1): 2-5. ntervention. Food Microbiology.2014.38.192-200.

H

Hamiroune M., Berber A., Boubakeurdans les régions de Jijel et de Blida (Algérie) et impact sur la santé publique. École Nationale Supérieure S., 2014 : Qualité bactériologique du lait cru de vaches locales et améliorées vendu Vétérinaire, El Harrach, Alger.

I

Iso 3534-2 : Statistique - Vocabulaire et symboles - Partie 2 : Maitrise statistique dela qualité.

K

Kalogridou-Vassiliadou D., Manolkidis K. &Hatziminaoglou J., 1991:Changes in mastisis pathogens in goat milk throughout lactation. Small Rumin. Res 4: 197-201.

Khater I et Ghefar M., 2017 :Dénombrement et caractérisation de la flore lactique et la flore de contamination du « jben » traditionnel fabriqué par des coagulants de nature végétale. Mémoire de MASTER, UNIV. Abou BekerBelkaid, Tlemcen, 15p.

L

Labioui H., Elmoualdi L., El Yachioui M &Ouhssine M., 2005 : Sélectionde souches de bactéries lactiques antimicrobiennes. Soc. Pharm. Bordeaux. 144 (2) : 37, 250.

Lahssaoui., 2009 : Etude de procédé de fabrication d'un fromage traditionnel (klila). Mémoire d'Ingénieur, Univ. El Hadj Lakhdar, Batna.

LaithierC., 2011 : Microflore du lait cru. Institut de l'Elevage, RMT filières fromagères valorisant leur terroir, 11p.

Leksir C et chemmam M., 2015 : Contribution à la caractérisation du Klila, un fromage traditionnel de l'est de l'Algérie. Univ. 8 Mai 1945, Guelma.

Larpent J., 1997 : Microbiologie alimentaire. Tec et doc, Lavoisier, Paris, 10-27p.

Lemouchi. 2008 : Le fromage traditionnel Bouhezza : enquête dans la wilaya de Tébessa et suivie de l'évolution des caractéristiques physico-chimique de deux fabrication .mémoire d'ingénieur, INATAA, Constantine, 65p.

LeveauJ ,larpent J , bouix M,2010 :sécurité microbiologique desprocèdes alimentaire, technique de l'ingénieur , traite agroalimentaire F 1 120-1.

Leyou B et bouguetaibH., 2014 :Evaluationde la qualité de lait de vache à partir de la qualité physico- chimique de l'eau d 'abreuvement. Diplôme D'ingénieur'état, Univ. Abou Baker Belkaid, Tlemcen.

Luquet F., corrieu G., marteau P., 2006 : Bactéries lactiques pro biotiques. Acta Endoscopica, 376-376p.

M

Mahamedi A., 2015 : Etude des qualités hygiéniques, physico-chimique etMicrobiologiques des ferments et des beurres traductionnelles destines à la communication dns déférents régions d'Algérie. Thèse de Doctorat, Université Oran, Algérie,16p.

Menard J., roussel P., masselin S., Puthod R., hetreu T., foret A., houssin B., arakil C., GuenicM., 2004 : Contamination bactérienne d'une litière de stabulation libre paillée: effet de la fréquence de paillage et proposition d'une méthode pour son évaluation. In: Rencontres sur les Recherches autour des Ruminants. Institut de l'Elevage –INRA, Paris, 11 : 333p.

N

Nf x 06-021. Octobre 1991 :Application de la statistique-Principes du contrôlestatistique de lots.

O

Oucherif K., Sellma M., 2015 :Etude des substances Antimicrobiennes (type bactériocine) des bactéries lactiques isolées à partir d'un produit laitier fermenté traditionnel (J'ben). Mémoire de Master, Univ. KasdiMerbah, Ouargla.

P

Pérez Ibarreche M., Castellano P. &Vignolo G., Evaluation of anti-Listeriameat borne Lactobacillus for biofilm formation on selectedabiotic surfaces. Meat Science. 2014. 96 : 295–303.

Pfeiler E.A. &Klaenhammer T.R., 2007:The genomics of lactic acid bacteria,TrendsMicrobiol, 12: 546-553.

Prescott L., Harley J., donald A., 2003 :Microbiologie, De Boeckuniversité, 2eme édition française, 41-73p.

Priyanka S. &Prakash A., 2009: Screening of Lactic Acid Bacteria forAntimicrobial Properties Against Listeria monocytogenes Isolated from Milk Products at Agra Region. Internet Journal of Food Safety, 11:81-87.

R

Ratti R.P., Gomes B.C., Martinez R.C.R., Souza V.M., De Martinis E.C.P., Elongated cells of Listeria monocytogenes in biofilms in the presence of sucrose and bacteriocin producing Leuconostocmesenteroides A11. Ciência e Tecnologia d'Alimentos. 2010. 30(4): 1011-1016.

REG.882/2004 : Règlement (CE) n° 882/2004 du parlement européen et du conseil du 29/04/2004 relatif aux contrôles officiels effectués pour s'assurer de la conformité avec la Législation sur les aliments pour animaux et les denrées alimentaires et avec les dispositions relatives à la santé animale et au bien-être des animaux. L 165 du 30.4.2004.

Retureau E., Callone E., Robert D. & Monto M-C., Is microbial diversity an asset for inhibiting *Listeria monocytogenes* in raw milk. Dairy.Scie.Technol. 2010. 30. 375-398.

S

Saubusse M., Millet L., Delbes C., Callon C. & Montel M.C., 2007 : Application of Single Strand Conformation Polymorphism - PCR method for distinguishing cheese bacterial communities that inhibit *Listeria monocytogenes*. International Journal of Food Microbiology 116, 126-135

Salmeron J., de Vega C., Perez-Elortondo F.J., Albisu M. & Barron L.J.R., 2002: Effect of pasteurization and seasonal variations in the microflora of ewe's milk for cheese making. Food Microbiol, 19: 167-174.

Smaili S et rahmouni R., 2015 : Contribution a l'étude de la qualité microbiologique et physico-chimique du fromage traditionnel en Algérie « Bouhezza ». Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Génie Biologie, Univ. A MIRA , Bejaia, 12p.

Soukhel D. (2011) : Pour votre culture générale : produits laitiers fabriqués en Algérie Overblog.

Tchamba C., 2007 : Caractérisation de la flore lactique des laits fermentés artisanaux au Sénégal: cas de la zone des Niayes. Thèse de doctorat, Univ. Cheikh Anta Diop, Dakar, 16p.

T

Tormo H., 2010 : Diversité des flores microbiennes des laits crus de chèvres et facteurs de variabilité. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en pathologie, toxicologie, génétique et nutrition. Université de Toulouse. p 28, 31-34.

V

Vyleteyola M., Hanus O., Urbanova E. &Kopunecz P., 2000: Theoccurrence and identification of psychrotrophic bacteria with proteolytic and lipolytic activity in bulk milk samples at storage in primary production conditions. Czech Journal of Animal Sciences. 45, 373-383.

Vignola C., michel J., paquin P., 2002 : Science et technologie dulait: transformation du lait. Ed. Lavoisier, Paris.

Y

Yaoa A., Egounlety M., Kouame L.P. &Thonart P., 2009: Les bactérieslactiques dans les aliments ou boissons amylacées et fermentés de l'Afrique de l'ouest : leur utilisation actuelle. Ann. Méd. Vé. 2009. 153, 54-65.

Yasuda T 2010 :food safety regulation in the united states : an empirical and theoretical examination. In independent review ,vol 15.p.201-226.

Annexe

Composition des milieux de cultures

Milieu Chapman

Ingrédients	Composition
Peptone	20g
Chlorure de sodium	5g
Phosphate disodique	9g
Phosphate mono potassique	1,5g
pH	7,2

Milieu VF (viande foie)

Ingrédients	Composition
Extrait viande foie	30g
Glucose	2g
Amidon	2g
Glucose	12g

Ajouter avant l'emploi par tube de milieu a 45°C du sulfate de sodium a 5% et 4 gouttes de alunde Fer 5% stérilisés par filtration ou 10 mn d'ébullition.

Milieu PCA(Plaate Count Agar)

Ingrédients	Composition
Tryptone	5g
Extrait de levure	2.5g
Gélose(Agar)	9g
Eau distillée	Adm3
Glucose	4g

Bouillon BLBVB (Bouillon lactosé bilié au vert brillant) .

Ingrédients	Composition
Lactose	10g
Peptone	10g
Bile déshydratée	20g
Vert brillant à 1%	1,3g
Eau distillée q.s.p.	1000ml

Milieu Rothe (S/C) (bouillon glucose à l'azide de sodium)

Ingrédients	Composition
Tryptone	20g
Glucose	5g
Chlorure de sodium	5g
Phosphate di potassique	2,7g
Phosphate monopotassique	2,7g
Azohydrate de sodium	0,2g
Eau distillée	1000 ml

pH 7,2 Autoclaver à 121 °C pendant 20 mn

Milieu EVA Litsky(bouillon glucosé à l'éthyle violet et azide de sodium)

Composition	Ingrédient
Tryptone	20g
Glucose	5g
Chlorure de sodium	5g
Phosphate di potassique	5g
Phosphate monopotassique	2,7g
Azohydrate de sodium	0,3g

Eau distillée 1000 ml Solution à 0,01 g d'éthyle Violet dans 100 ml d'H₂O 5 ml pH 7,2
Autoclaver r à 121 °C pendant 20 mn