



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور-الجلفة

Université Ziane Achour – Djelfa

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم الفلاحية والبيطرية

Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences Alimentaires

Option : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

Thème

**Qualité microbiologique de quelques
échantillons de beurre traditionnel
commercialisés dans la commune de Djelfa**

Présenté par : HASSANI Bachir.

KHINECH Thameur.

Soutenu le :

Devant le jury composé de :

YABRIR B. Président MCA Université de Djelfa

LAOUN A. Promoteur MCB Université de Djelfa

BENABDERRAHMAN A. Examinatrice MAA Université de Djelfa

LAHRECH A. Examinatrice MAA Université de Djelfa

Année Universitaire : 2017/2018

REMERCIEMENT

Le présent travail a pu être mené à bien, grâce à la particulière attention de tous ceux qui m'ont enseigné, encadré et soutenu.

Puissent-ils trouver ici l'expression de ma profonde reconnaissance et ma sincère gratitude.

L'occasion m'est offerte pour remercier particulièrement :

- ◆ *Monsieur LAOUN Abas qui fut pour moi le meilleur guide comme encadreur.*
- ◆ *Monsieur BENALIA Y. qui fait l'honneur par sa présence en qualité de président de jury.*
- ◆ *Madame LAHRECH A. ; Mme BENABDERRAHMANE A. qui a bien voulu examiner ce travail.*
- ◆ *A tous mes professeurs, qui, durant tout le cycle universitaire ont su me transmettre leurs savoirs.*
- ◆ *A tous les gens qui m'ont aidé et qui ont participé à l'élaboration de mon travail, en particulier Mr BAKHOUCHE Said le chef de département d'analyse microbiologique de laboratoire de Contrôle de la qualité et répression des fraudes.*

Dédicaces

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A ma femme pour leur soutien ;

A mes fils MOUHAB LOUDJAIN

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infailible,

Merci d'être toujours là pour moi.

Thameur.

Dédicaces

Je dédie ce travail, avant tout, à « vous » mes très chers parents, merci d'être là pour moi.

A ma Grand-Mère maternelle que j'estime beaucoup.

A mes très chers oncles.

A mes très chères tantes et leurs familles sans exception.

A mes très adorables frères et sœurs.

A toute ma grande famille sans exception, oncles, cousins et cousines ...etc.

A mes chers amis

Bachir.

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

1	Introduction.....	1
	Chapitre I : généralité sur le beurre	2
1.	Le beurre	2
2	Composition du beurre	2
3	Les différents types de beurre	3
3.1	Le beurre cru ou crème crue	3
3.2	Le beurre concentré	3
3.3	Le beurre allégé.....	4
3.4	Le demi-beurre	4
3.5	Le beurre fermier ou traditionnel	4
4	Procédé de fabrication	4
4.1	Principe	4
4.2	Fabrication Industriel.....	5
4.2.1	Préparation de la crème	5
4.2.2	Maturation de la crème	6
4.2.3	Transformation de la crème en beurre	7
1.	La température de refroidissement	6
2.	La vitesse de refroidissement	6
3.	Procédé par concentration.....	7
4.	Procédé par émulsion ou combinaison	8
5.	Procédé par agglomération	8
6.	Le lavage.....	8
7.	Le Salage.....	8
8.	Le Malaxage.....	8
4.2.4	Transport et stockage intermédiaire du beurre.....	9
4.2.5	Conditionnement du beurre	9
4.3	Fabrication traditionnelle du beurre	9
4.3.1	Procédés de fabrication.....	9
5	La qualité du beurre.....	11
5.1	Caractéristiques des risques associés aux différents critères	11
5.2	Les critères de sécurité alimentaire	11

5.3	Les critères d'hygiène des procédés.....	11
Chapitre II : Qualité bactériologique du beurre		13
1.	Présentation.....	13
2.	La microflore du beurre	14
2.1	Flore originelle	14
2.2.	La flore de contamination	15
2.3.	La flore d'altération.....	15
2.4.	la flore pathogène	15
3.	Action de la flore du beurre	15
3.1.	Fermentation homolactique et hétérolactique	16
3.2.	Protéolyse.....	16
4.	Bactéries pathogène.....	18
4.1.	Salmonelles.....	18
4.2.	Staphylocoques	18
4.3.	Listeria monocytogenes	19
4.4.	Escherichia coli	19
Matériels et méthodes.....		21
1.	Objectif	21
2.	Echantillonnage.....	21
	-Tirage au sort des points de ventes à ciblé.....	21
2.1.	Méthode du prélèvement	22
3.	Protocole d'analyse	23
4.	Techniques suivis	25
4.1.	Phase des préparations.....	25
4.1.1.	Préparation des milieux de culture	25
4.1.2.	Préparation de la phase aqueuse.....	26
4.1.3.	Préparation de la solution mère.....	27
4.1.4.	Préparation des dilutions décimales	27
4.1.5.	Ensemencement	28
4.2.	Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FAMT).....	29
4.2.1.	Lecture :.....	29
4.2.2.	Expression de résultats	30
4.3.	Dénombrement des coliformes thermorésistants	30
4.3.1.	Lecture	30
4.3.2.	Expression des résultats.....	30
4.4.	Recherche des Staphylococcus aureus	30

4.4.1. Recherche	30
4.4.2. Lecture	31
4.4.3. Isolement et identification	31
4.5. Recherche des salmonelles	32
4.5.1. Pré-enrichissement	32
4.5.2. Enrichissement	32
4.5.3. Isolement et lecture	32
4.6. Recherche et dénombrement d' <i>EscherichiaColi</i>	32
4.6.1. Ensemencement	32
4.6.2. Recherche d'indole.....	33
4.7. Recherche et dénombrement des levures et moisissures	33
Résultats et discussion	35
1. Evaluation de la qualité hygiénique	35
2. Evaluation de la qualité sanitaire	37
Conclusion	39
Références.....	40

Liste des tableaux

Tableaux	Titres	Pages
01	Éléments structuraux du beurre	03
02	Synthèse des principales activités métaboliques microbiennes dans les produits laitiers	17
03	Méthodes microbiologiques utilisées	26
04	Résultats de la qualité hygiénique	35
05	Résultats de la qualité sanitaire	37

Liste des figures

Figures	Titres	Pages
01	Étapes de fabrication industrielle du beurre à 80% en masse de matière grasse par agglomération	05
02	Photo du beurre et babeurre	10
03	Diagramme récapitulatif de la microflore du beurre	14
04	Germes Pathogènes	18
05	Présentation des différents beurres crus au sein des 3 points de ventes	22
06	Les différentes étapes de prise des 5 unités de l'échantillon.	23
07	Entrée du département d'analyses microbiologiques	23
08	schéma de dénombrement des germes de contamination ainsi que la recherche des germes pathogènes	24
09	Milieux de cultures préparées	26
10	La phase aqueuse	27
11	Préparation des dilutions décimales	28
12	Ensemencement	28
13	Salle d'incubation	29
14	dénombrement des colonies	29
15	Utilisation de l'anse de repiquage	31
16	Production de gaz après la 1 ^{ère} incubation	33
17	Réaction positive ou production d'indole	33
18	Aspect des boites après incubation	34

Introduction

Le lait et les produits laitiers traditionnels sont des éléments incontestables du patrimoine culinaire et culturel. Ce ne sont pas de simples ressources économiques, mais des produits à forte valeur culturelle, dont la fabrication évoque un savoir-faire ancestral et témoigne d'une histoire et d'une identité locale (Duteurtre, 2009).

Une grande variété de produits laitiers est préparée traditionnellement en Algérie dont le but est la bio-préservation du lait pour utilisation ultérieure. Les produits laitiers traditionnels algériens les plus importants qui ont la signification commerciale sont : Raïbe, L'ben, K'lila, Zebda et j'ben (BENKERROUM et al, 2004).

En Algérie, le secteur laitier joue un rôle très important dans le secteur agroalimentaire. En effet, il couvre une bonne partie des besoins alimentaire d'une grande partie de la population. Pour sa part, le beurre traditionnel représente un des dérivés du lait largement utilise par le consommateur pour sa qualité alimentaire et organoleptique.

La filière lait, connaît certaines contraintes liées à plusieurs facteurs de risque decontamination du lait et de ces dérivés dans différents stades de production, de transformation et de commercialisation surtout que cet aliment représente un milieu favorable à des diverses contaminations et à la croissance de microorganismes qui peuvent être pathogènes.

Dans cette optique, nous avons eu l'opportunité de présenter dans la partie pratique de ce document les résultats de l'appréciation de la qualité hygiénique et sanitaire de quelques échantillons de beurre cru traditionnel commercialiser dans la commune de Djelfa avec une synthèse bibliographique subdivisée en deux chapitres qui abordent des généralités sur le beurre et sa qualité bactériologique.

Chapitre I : généralité sur le beurre

1. Le beurre

Le beurre est un aliment préparé, conformément aux bonnes pratiques industrielles, à partir du lait ou des produits du lait et doit contenir au moins 80% de matière grasse du lait. Il peut également contenir des solides du lait, des cultures bactériennes, du sel et un colorant alimentaire. Conformément au Codex Alimentarius, le beurre est un produit gras dérivé exclusivement du lait ou de produits obtenus à partir du lait, principalement, sous forme d'une émulsion du type eau dans l'huile (Paul, 2010).

2. Composition du beurre

La matière grasse existe dans le beurre sous deux formes (Tableau n° 01) ; la matière grasse globulaire et la matière grasse libre. Une partie de cette matière grasse (sous ces deux formes) est à l'état cristallisé et un peu à l'état liquide. La dureté et la consistance du beurre dépendent donc de la proportion et de la composition de ces deux formes de matière grasse. L'incorporation d'air dans le beurre forme des crevasses internes et peut à un certain degré contribuer à la consistance du beurre. En outre, il contient jusqu'à environ 4% (v/v) d'air dissous (Walstra et al., 1999).

Selon Paul (2010), le globule gras joue un rôle prépondérant dans la fabrication du beurre, et les caractéristiques physiques et chimiques de la matière grasse du lait varient avec la race, la période de lactation et l'alimentation des femelles productrice de lait. Ainsi, en été, la proportion des acides gras insaturés, plus mous, est plus grande qu'en hiver. Les agglutinines peuvent s'associer à la couche périphérique des globules gras individuels et favoriser leur juxtaposition sous forme de grappes de plusieurs centaines d'unités, facilitant d'autant l'ascension de la matière grasse. De plus, certains globules ont une membrane plus ou moins enveloppante et forment ainsi différents types d'agglomérations de globules gras (tableau n° 01). De plus, certains globules ont une membrane plus ou moins enveloppante et forment ainsi différents types d'agglomérations de globules gras.

Tableau 1 : Éléments structuraux du beurre (Walstra et al., 1999)

Élément de structure	Concentration approximative (ml^{-1})	Pourcentage dans le beurre	Dimension (μm)
Globules gras ^a	10^{10}	10 – 50 ^c	2-8
Cristaux de matière grasse ^b	10^{13}	10 – 40 ^d	0,01-2
Gouttelettes d'eau	10^{10}	15	1 – 25 ^c
Bulles d'air	10^6	~2	> 20

a : avec une membrane complète (pour la plus grande partie) ; b : à des températures supérieures principalement à l'intérieur des globules de matière grasse ; c : à basse température formant des réseaux solides ; d : dépend étroitement du travail ; e : dépend étroitement de la température

3. Les différents types de beurre

Selon plusieurs auteurs (Fredot, 2005 ; Jeantet *et al.*, 2008 ; Apfelbaum *et al.*, 2009), Il existe différents types du beurre selon les lieux et les processus de fabrication

3.1. Le beurre cru ou crème crue

Pour avoir ce genre de beurre, le lait utilisé n'a subi aucun traitement thermique hormis la réfrigération après la traite. La crème barattée est non pasteurisée et reste sous forme crue. Ce type de beurre est aussi de plus en plus rare de par ses critères microbiologiques moins rigoureux en ce qui concerne les germes non pathogènes (Fredot, 2005).

3.2. Le beurre concentré

Selon Fredot (2005), il existe deux types :

Le beurre concentré qui est destiné à la consommation directe qui se caractérise par une pasteurisation et une déshydratation et qui contient au moins 96% de matières grasses d'origine laitière. Ce produit est commercialisé sous le nom « beurre de cuisine » et est plus stable au cours du stockage car quasiment toute l'eau et la matière non grasse ont été éliminées.

Le beurre concentré qui est destiné à l'industrie qui est aussi un beurre déshydraté pasteurisé mais qui contient au moins 99,8% de matières grasses d'origine laitière. Il ne doit

pas contenir d'additifs neutralisants tels que les antioxydants ou de conservateurs et est commercialisé sous le nom de « beurre pâtissier ».

3.3. Le beurre allégé

Le beurre allégé est un produit émulsionné dont la teneur en matières grasses est comprise entre 41 et 65%. Pour que sa cuisson peut être rendue possible (Fredot, 2005).

3.4. Le demi-beurre

Ce terme est utilisé pour le beurre allégé dont la teneur en matières grasses est de 39 à 41% (Jeantet *et al.*, 2008).

3.5. Le beurre fermier ou traditionnel

Le beurre fermier est un produit laitier traditionnel fabriqué dans les fermes avec des crèmes crues et différentes méthodes, il s'altère rapidement (Apfelbaum *et al.*, 2009).

4. Procédé de fabrication

4.1. Principe

Selon Keogh (2006), La fabrication du beurre comprend cinq étapes principales:

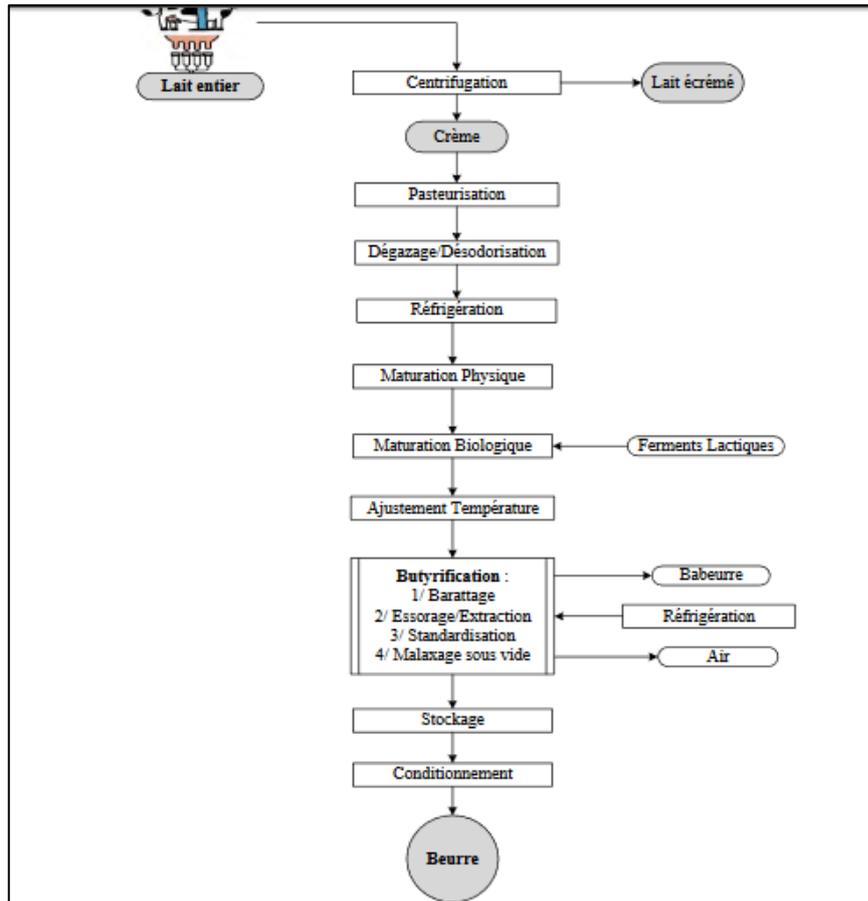
- Concentration de la phase grasse du lait par séparation mécanique ;
- Cristallisation de la phase grasse de la crème par refroidissant ;
- Phase d'inversion de l'émulsion huile dans l'eau de la crème ;
- Elimination du babeurre ;
- Formation d'une émulsion eau-dans-huile.

Dans le lait comme dans la crème, la matière grasse se trouve à l'état de globules. Dans le Beurre, la matière grasse forme une phase continue emprisonnant à la fois les globules gras restés plus ou moins intacts et des gouttelettes aqueuses. La proportion de matière grasse restée à l'état globulaire varie avec le procédé de fabrication. Elle est d'environ 50 % dans le barattage classique et de 30 à 40 % dans le procédé continu de Fritz.

La fabrication du beurre consiste en la destruction de la suspension globulaire et une inversion de phase, accompagnées d'une séparation de la plus grande partie de la phase non grasse (babeurre). Alors que le lait constitue une émulsion du type grasse dans l'eau, le beurre est une émulsion du type eau dans la grasse (Keogh, 2006).

4.2.Fabrication Industriel

Le diagramme général de Boutonnier (2007) représente le processus de la fabrication industrielle du beurre à 80% en masse de matière grasse par agglomération (figure n° 01).



Figures 01: Étapes de fabrication industrielle du beurre à 80% en masse de matière grasse par agglomération (Boutonnier, 2007)

4.2.1. Préparation de la crème

La crème est standardisée entre 35 et 40% de matière grasse (MG) en fabrication traditionnelle et entre 40 et 45% de MG en fabrication continue. Dans le cas des crèmes acides, on procède à une désacidification pour ramener l'acidité du non gras entre 15 et 20°D soit par lavage à l'eau suivi d'un écrémage afin d'éliminer la phase non grasse altérée, soit par addition de neutralisants (Jeantet *et al.*, 2008).

4.2.2. Maturation de la crème

La maturation de la crème peut combiner deux processus : d'une part, la maturation physique qui assure une cristallisation dirigée de la matière grasse et d'autre part, une maturation biologique qui assure le développement de l'acidité et de l'arôme (Jeantet *et al.*, 2008)

4.2.2.1. Maturation physique

Les propriétés rhéologiques des beurres dépendent fortement des propriétés thermiques et structurales des triglycérides constituant la matière grasse. La maturation physique qui vise à solidifier une partie des triglycérides est une opération incontournable pour obtenir un beurre de qualité optimale et constante malgré le degré de variabilité de la qualité de la crème. L'application d'un cycle thermique adapté permet de diriger la cristallisation des triglycérides et de corriger ainsi les effets liés à la saison.

Par conséquent, le régime de refroidissement pratiqué lors de la maturation physique influence, à la fois, la quantité de matière grasse solidifiée par cristallisation, ainsi que le degré d'agglomération des globules gras. Ce dernier facteur est fondamental car il conditionne l'aptitude de la crème au barattage. Les globules gras sont dans un état métastable de grande fragilité au niveau de la crème pendant une dizaine de minutes après le refroidissement.

Aussi, tout stress mécanique, pendant cette phase, entraîne une libération de matière grasse liquide qui agglomère les globules gras. La crème étant plus visqueuse, l'agitation doit être plus longue et plus énergique (Boutonnier, 2007).

Selon (Mahaut *et al.*, 2000), deux paramètres interviennent au cours du refroidissement de la crème :

1. La température de refroidissement

Plus la température de refroidissement est basse, moins il y aura de matière grasse liquide. Un maintien de la crème à une température de 5°C à 6°C pendant 2 heures a pour avantage de limiter les pertes en matière grasse dans le babeurre à des niveaux de 0,2 à 0,3%.

2. La vitesse de refroidissement

Plus la vitesse de refroidissement est rapide, plus il y aura de matière grasse solide. Il se forme alors de nombreux points de cristallisation conduisant à une multitude de petits cristaux fins et homogènes dans une plage de température de fusion étroite. Quand la vitesse de refroidissement est lente, il se forme des gros cristaux qui conduisant à un beurre plus ferme.

4.2.2.2. Maturation biologique

Cette opération se réalise dans le cadre des fabrications traditionnelles ainsi que pour l'obtention de beurres d'appellation d'origine contrôlée (obligation d'une durée minimale de 12 heures entre 9°C et 15°C). Elle consiste àensemencer la crème avec une préparation de bactéries lactiques à la dose massique de 3 à 5% et à laisser se développer celles-ci pendant une dizaine d'heures afin de développer deux types de fermentations : lactique et aromatique (Boutonnier, 2007).

La fermentation lactique produit de l'acide lactique qui abaisse le pH de la crème entre 4,70 et 5,80 afin d'améliorer la conservation du beurre. En outre, cette diminution du pH permet en se rapprochant du point isoélectrique des protéines membranaires de faciliter l'agglomération des globules gras, recherchée lors du barattage (Boutonnier, 2007).

La fermentation aromatique résulte majoritairement du métabolisme des citrates par les bactéries lactiques, Elle conduit à la production d'une molécule très aromatique (goût de Noisette du beurre) le diacétyle ou 2-3 butane dionée. Même si d'autres composés, soit originels (Acides ou delta lactones), soit ceux issus de fermentation (alcools, aldéhydes, cétones, esters, Amines, etc.) participent au profil aromatique du beurre, c'est le diacétyle qui joue un rôle prépondérant (Boutonnier, 2007)

4.2.3. Transformation de la crème en beurre

4.2.3.1. Inversion de phase

L'inversion de phase, consiste à transformer la crème qui est une émulsion de matière grasse dans une solution aqueuse en beurre qui est une émulsion de solution aqueuse dans la matière grasse. Au cours de cette opération, il y a agglomération des globules, déstructuration et libération des triglycérides (solides et liquides) suivie d'une expulsion de la fraction non grasse contenue dans la crème de départ, le babeurre ; la matière grasse liquide libérée (glycérides à bas point de fusion) permet d'assurer la liaison intime entre les globules gras qui subsistent et les gouttelettes de (Mahaut *et al.*, 2000).

Selon Angers(2010), trois procédés peuvent réaliser cette inversion de phases:

3. Procédé par concentration

Le principe de fabrication par concentration fait appel à une concentration préalable de la crème, obtenue par écrémage centrifuge, à une teneur en matière grasse voisine de celle du beurre. La crème concentrée étant instable en raison du rapprochement des globules gras et de leur déformation, l'inversion de phase s'effectue par le refroidissement à l'entrée du

butyrateur et par le frottement mécanique des vis à propulsion ou des agitateurs. On termine la fabrication par un barattage et un malaxage en continu (Angers, 2010).

4. Procédé par émulsion ou combinaison

La méthode par combinaison comprend trois opérations principales: déstabilisation d'une crème très riche en gras (85 à 99%) ; standardisation de la composition par l'incorporation d'eau ou d'une solution aqueuse de sel dans le gras à l'état d'huile; refroidissement en vue de solidifier le beurre.

5. Procédé par agglomération

C'est le plus répandu dans le monde. Il s'est imposé grâce à sa maîtrise de la qualité du produit fini, sa souplesse d'utilisation et surtout par la productivité des appareils qu'il met en œuvre. Sous l'effet de l'agitation de la crème et de la formation de mousse fine par des palettes tournant à grande vitesse (2000tr/min), il se forme très rapidement, en deçà de trois secondes, une agglomération des globules de gras en grains de beurre qui sont transportés vers une section de malaxage, le babeurre étant expulsé de façon continue. La crème traitée est de concentration normale, de 40 à 50% de matière grasse (Angers, 2010).

4.2.3.2. Lavage, salage et malaxage

6. Le lavage

Le lavage permet de refroidir et de resserrer le grain, de diluer les gouttelettes de babeurre par de l'eau afin de limiter le développement microbien. En général, on ne peut pas descendre en dessous de 0,5 à 1% de non-gras (Jeantet et al., 2008).

7. Le Salage

Le sel contribue à rehausser la saveur et à prolonger la conservation du beurre. Ses propriétés antiseptiques permettent d'y restreindre la croissance microbienne et de prévenir certains défauts. Le sel incorporé au beurre doit être chimiquement pur, extra fin, rapidement et complètement soluble (Angers, 2010).

8. Le Malaxage

Le malaxage est le traitement visant à disperser uniformément l'air, l'eau, le sel et composés aromatiques dans la masse butyrique, à poursuivre l'expulsion du gras liquide et des cristaux dans les globules gras endommagés par l'opération de barattage, et à mélanger intimement les grains de beurre pour obtenir un produit fini de consistance et de texture désirables. Il permet également la soudure des grains de beurre et la pulvérisation de la phase aqueuse en fines gouttelettes de diamètre moyen inférieur à 5µm au sein de la matière grasse.

Lorsqu'il est correctement réalisé, il permet d'obtenir de l'ordre de 10^{10} gouttelettes de non gras par gramme de beurre. De façon générale, il recommande de poursuivre le malaxage Jusqu'à l'absence de gouttelettes d'eau visibles à l'intérieur du beurre et jusqu'à l'obtention d'une consistance ferme, d'une texture cireuse et d'une apparence lustrée (Angers, 2010).

4.2.4. Transport et stockage intermédiaire du beurre

Une fois produit, le beurre est stocké de manière temporaire avant le conditionnement dans des tanks silos qui sont directement reliés au butyrateur (Boutonnier, 2007).

4.2.5. Conditionnement du beurre

L'emballage du beurre sert à préserver le produit des détériorations chimiques et microbiologiques et à le protéger des chocs mécaniques (Angers, 2010). Les matériaux utilisés sont les papiers, l'aluminium et certains plastiques thermoformés : ils doivent présenter une bonne étanchéité, une protection contre la lumière, l'oxygène et les odeurs de l'environnement (Jeantet *et al.*, 2008).

4.3. Fabrication traditionnelle du beurre

Il est reconnu depuis l'antiquité que les femmes des nomades ont joué un rôle très important dans la transformation du lait en produits dérivés traditionnels, notamment le beurre (Le Quellec *et al.*, 2006).

4.3.1. Procédés de fabrication

Selon le même auteur (Le Quellec *et al.*, 2006), la fabrication du beurre traditionnel comprend principalement quatre étapes.

4.3.1.1. L'écémage de lait

Directement après la traite le lait passe dans l'écémeuse centrifuge à fin de séparer la crème du lait (lait écrémer). La maturation de la crème: la crème obtenue est placée au frais, dans un récipient inoxydable, pendant 3à6 jours, durant cette période la crème mûrit, elle s'acidifie naturellement sous l'effet des bactéries lactiques (ferment lactiques) qui leur donnent son goût et son bon arôme .pendant cette maturation la crème cristallise aussi partiellement.

4.3.1.2. Le barattage

C'est la transformation de la crème en beurreest un procédé purement physique consiste à battre vigoureusement la crème du lait pour rassembler et souder entre eux les

globules gras, pour former une masse solide flottant dans un liquide laiteux appelé « babeurre » ou lait battu qui forme la partie non grasse de la crème (figure n° 02), ce procédé dure de 15 à 20 min.

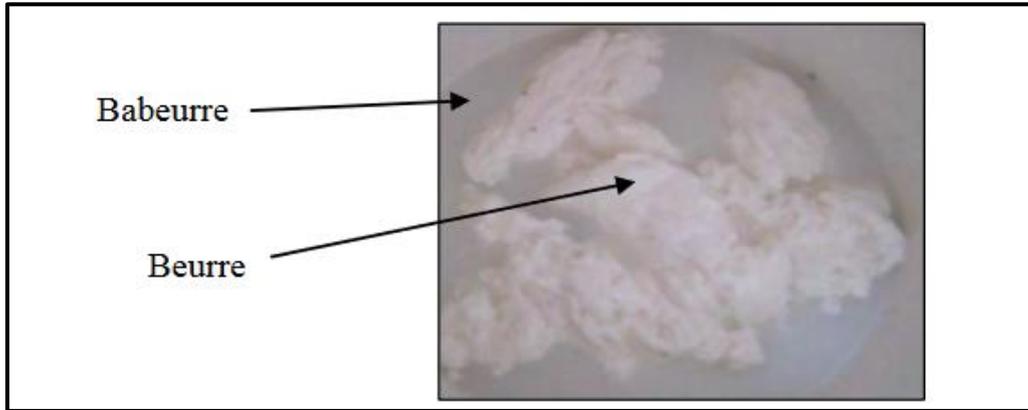


Figure 02 : Photo du beurre et babeurre (Makhloufi, 2010)

4.3.1.3. Le lavage et le malaxage

L'eau fraîche permet d'extraire au maximum les résidus de babeurre (le beurrésalé est obtenu on ajoutant du sel à l'eau de lavage). Le malaxage assure une répartition homogène et optimale de l'eau dans le beurre, ce dernier devient alors onctueux et lisse.

4.3.1.4. La conservation du beurre traditionnel

Le beurre de ferme étant préparé à base de crème crue, il est impératif de le conserver dans les 10 jours qui suivent sa fabrication. Au congélateur, sa conservation n'excède pas 3 à 4 mois. En outre, comme toute matière grasse, le beurre est altérable à la chaleur et à la lumière, il prend vite le goût des produits qui l'entourent. Tous ces risques d'altération ont poussé les fermiers à utiliser la méthode de conservation par salage afin de prolonger la durée de stockage de ce produit périssable.

5. La qualité du beurre

Des différents critères microbiologiques fixés spécifiquement par secteur et qui reprend les références sur lesquelles le Service de la sécurité alimentaire se base pour interpréter les résultats des analyses microbiologiques (Bartolomeo 2011).

L'innocuité des aliments est basée sur les microorganismes pathogènes mais également sur les microorganismes indicateurs de bonnes pratiques d'hygiène puisque la recherche de tous les microorganismes pathogènes ne peuvent être réalisés systématiquement. En effet, ces derniers, lorsque présents, sont généralement en très faible concentration dans les aliments (Bartolomeo 2011).

5.1. Caractéristiques des risques associés aux différents critères

Selon Jouve (1996), la définition de critère microbiologique est « Un ensemble d'éléments qualitatifs et quantitatifs définissant les caractéristiques microbiologiques essentielles attendues d'un produit donné qu'il est possible d'atteindre par des interventions appropriées » sur la base des critères de sécurité alimentaire et les critères d'hygiène des procédés.

5.2. Les critères de sécurité alimentaire

Les critères de sécurité alimentaire définissent l'acceptabilité d'un aliment sur le plan sanitaire et ils s'appliquent principalement aux produits mis sur le marché. Le non-respect d'un critère de sécurité alimentaire entraîne le retrait, le rappel, le retraitement ou le réemploi. Les critères de sécurité alimentaire sont applicables à la fois aux denrées alimentaires mises sur le marché communautaire et aux denrées alimentaires importées dans la Communauté (règlement CE n° 2073/2005).

5.3. Les critères d'hygiène des procédés

Les critères d'hygiène des procédés sont des indicateurs de l'acceptabilité du fonctionnement hygiénique du processus de production ou de distribution. Le non-respect d'un critère microbiologique d'hygiène du procédé entraîne des actions correctives destinées à maintenir l'hygiène du procédé (révision des bonnes pratiques d'hygiène et du système HACCP et/ou une meilleure sélection des matières premières). Le non-respect ne permet pas de conclure que l'aliment est impropre à la consommation humaine. Le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène de fabrication peut entraîner un risque pour la santé puisque

l'aliment n'est pas produit dans des conditions qui assurent son innocuité (règlement CE n° 2073/2005).

Chapitre II : Qualité bactériologique du beurre

1. Présentation

La qualité est définie comme étant l'aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire les exigences de consommateur (ISO9000/2005). La qualité microbiologique est en lien direct avec l'innocuité du produit, cette qualité microbiologique renferme des critères microbiologiques qualitatifs (présence ou absence de germes dit plan à 2 classes) et quantitatifs (seuil d'acceptabilité ou plan à 3 classes).

Le nombre et le type de microorganismes présents dans le produit peuvent être utilisés pour juger ou décider de la qualité et de la sécurité microbiologique. La sécurité est déterminée par la présence ou l'absence de microorganismes pathogènes ou leurs toxines, le nombre de pathogènes, et les mesures envisagées de maîtrise ou de destruction de ces agents. Selon le *Codex Alimentarius*, un critère microbiologique applicable à un aliment détermine l'acceptabilité d'un produit ou d'un lot de produits compte tenu de l'absence, de la présence ou du nombre de microorganismes et/ou la qualité de leurs toxines/métabolites par unité de masse, de volume ou de superficie, ou par lot (Codex Alimentarius).

Faute des critères nouveaux permettant d'interpréter les résultats des analyses pour les germes concernés dans ce travail, nous avons fait recours à ceux de (l'arrêté Algérien du 4 octobre 2016) fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires

2. La microflore du beurre

Du fait de sa composition physico-chimique, le beurre est un excellent substrat pour la croissance microbienne, Vignola (2002) a réparti les microorganismes du lait, selon leur importance, en deux grandes classes : la flore indigène ou originelle et la flore de contamination. Cette dernière est subdivisée en deux sous classe : la flore d'altération et la flore pathogène (figure n°03).

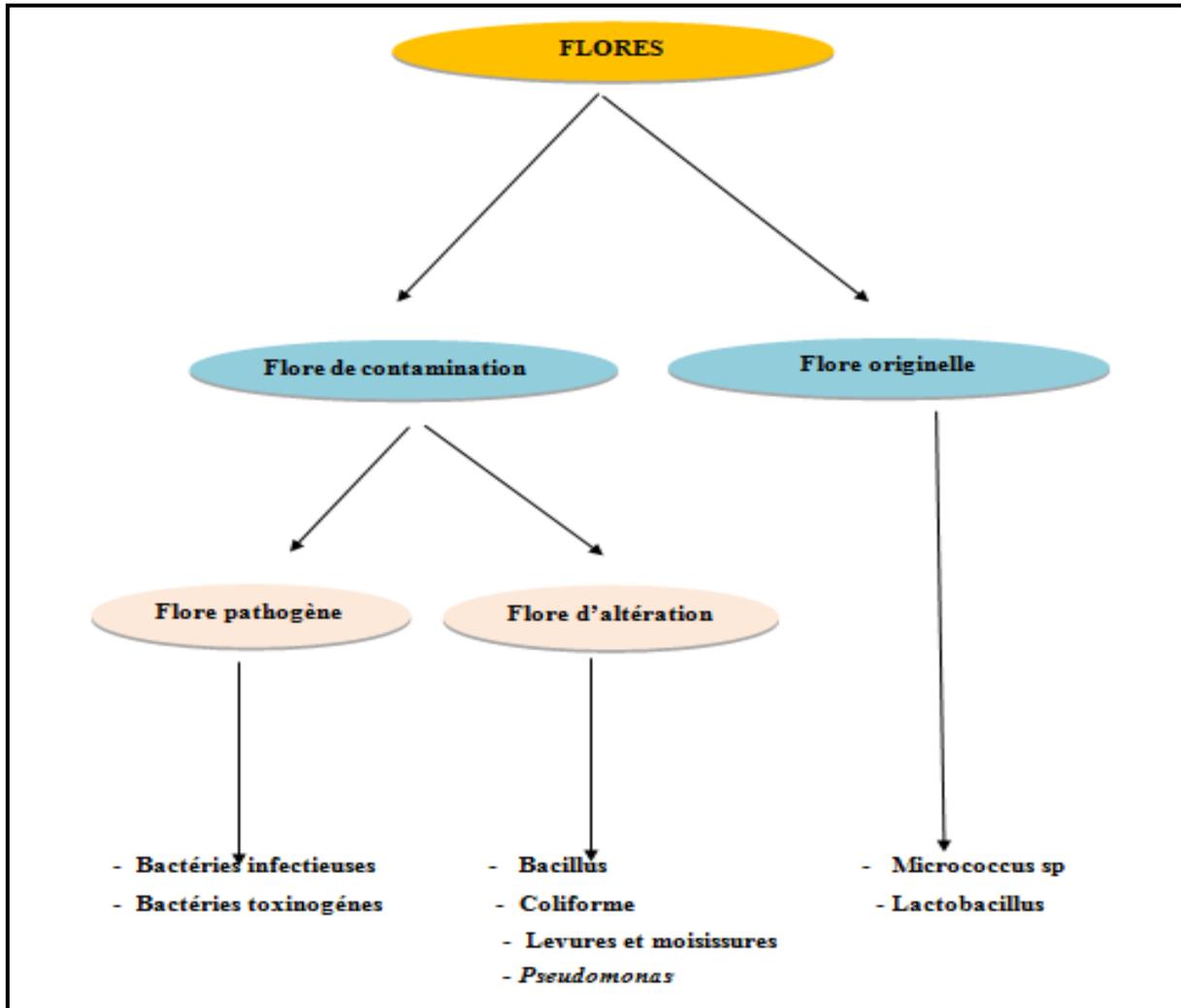


Figure 3 : Diagramme récapitulatif de la microflore du beurre (Vignola 2002).

2.1.Flore originelle

La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, il est pratiquement stérile et est protégé par des substances inhibitrices appelées lacténines ont une activité limitée dans le temps (une heure environ après la traite) (Cuq, 2007).

2.2. La flore de contamination

C'est l'ensemble des microorganismes ajoutés aux produits laitiers, de la récolte jusqu'à la consommation. Les microorganismes d'altération et pathogènes du lait, sont considérés comme la flore qui s'ajoute aux produits laitiers extrait du pis de la vache (Vignola, 2002).

2.3. La flore d'altération

Cette flore causera des défauts sensoriels de goût, d'arôme et d'apparence. Elle réduira par la suite la vie du produit laitier (Vignola, 2002). Trois groupes microbiens sont dominants : les bactéries coliformes (*Escherichia coli* et *Hafnia alvei*), les *Pseudomonas* du groupe fluorescent psychrotrophe et les streptocoques lactiques (Jacquet et Veisseyre, 1987).

2.4. la flore pathogène

L'animal, l'environnement et l'homme peuvent être la cause majeure de la présence de bactéries pathogènes dans le lait cru (Vignola, 2002). Parmi ces dernières, certaines sont retrouvées habituellement à un très faible niveau et ont peu de chance de se développer (*Brucella*, *Campylobacter fetus* et *Salmonella*). D'autres sont à un niveau appréciable et peuvent se multiplier, c'est le cas des bactéries mésophiles, telles que : *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* ou l'espèce psychrotrophe *Yersinia enterocolitica* (Jacquet et Veisseyre, 1987).

3. Action de la flore du beurre

Les altérations du lait sont associées à la multiplication de levures, moisissures et bactéries. Cependant et compte tenu de leurs caractères écologiques, les contaminations bactériennes sont les plus fréquentes et les plus importantes et leurs potentialités de développement les plus à craindre.

Ces processus de dégradation sont possibles, lorsque les conditions du milieu environnant sont favorables à la prolifération microbienne et à l'activité enzymatique. De graves défauts de goût et d'odeur peuvent apparaître par accumulation des produits issus, soit du métabolisme cellulaire, soit de l'action de systèmes enzymatiques complexes sur les constituants du lait. Le plus fréquemment, il s'agit de lait acide, amer, fruité, rance, malté, à

gout étranger (Kim et al., 1982). Les principales activités microbiennes sont regroupées dans le (tableau n°2).

3.1. Fermentation homolactique et hétérolactique

Un tel processus conduit à la coagulation de la caséine et à la prise en masse du lait. Selon la température du lait et les bactéries impliquées, le phénomène de coagulation sera plus ou moins rapide : de 10°C à 37°C, le germe le plus fréquemment impliqué est *Streptococcus lactis* avec plus rarement association avec des coliformes, entérocoques, microcoques et lactobacilles.

Au-dessus de 37°C, les germes en cause sont *Streptococcus thermophilus*, *Enterococcus faecalis* et *Lactobacillus bulgaricus*. A des températures inférieures à 10°C, le processus est plus lent, la prise en masse nécessite un délai relativement important. Le caillot peut être dégradé dans une seconde étape par les espèces psychrotrophes protéolytique : *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, microcoques ... (Guiraud et Galzy, 1980 ; Leyral et Vierling, 2007).

Après pasteurisation, l'acidification est produite par des germes thermotolérants ou des sporulés ayant résisté comme les *Clostridium* et les *Bacillus*. Lorsque des bactéries lactiques hétérofermentaires interviennent, il y a en plus des acides organiques, de nombreux composés volatils variés (aldéhydes, cétones, alcools) (Guiraud, 2003).

Ces composés, lorsqu'ils sont élaborés en quantité limitée, sont parfois recherchés, car ils contribuent à former le bouquet caractéristique de beaucoup de produits laitiers ; mais lorsqu'ils sont présents à forte concentration, ils engendrent des mauvais goûts et odeurs. Un exemple classique est donné par le diacétyle qui à l'état très dilué est responsable d'un goût de noisette et à l'état plus concentré se traduit par une amertume marquée (Kim et al., 1982).

3.2. Protéolyse

Au cours de leurs activités métaboliques, certains microorganismes, grâce à l'action de leurs protéases, dégradent des fractions protéiques du lait. Ce phénomène produit la libération de sous-produits très variés, dont des peptides à longue ou courte chaîne à l'origine des goûts amers, des saveurs non désirées et atypiques ou de textures inadéquates des fromages contaminés. Les germes incriminés sont *Micrococcus*, *Alcaligenes*, *Aeromonas*,

Qualité bactériologique du beurre

Bacillus, Clostridium, Pseudomonas ainsi que d'autres germes de la flore banale à Gram négatif (Vignola, 2002 ; Guiraud, 2003).

Tableau 2 : Synthèse des principales activités métaboliques microbiennes dans les produits laitiers (Vignola, 2002)

Composants	Réactions	Produits	Microorganismes
Glucide est le premier (substrat privilégié) β-galactosidase	Lactose Glucose + Galactose	Acide lactique Acide lactique + CO ₂ Acides mites + CO ₂ Ac. Propionique + CO ₂ Ac. Butyrique + CO ₂ Polysaccharides Alcool Désacidification	Bactéries lactiques homo fermentaires Bactéries lactiques hétéro fermentaires Bactéries entériques Propionibacterium sp. Clostridium sp. Bactéries filantes Levures Levures et moisissures
Protéines Protéases	Protéines Longs peptides (amertume) Courts peptides Acides aminés	Acides aminés ou dérivés (fruités, maltés...) Composés soufrés Composés ammoniacaux Amertume Polypeptides	Psychrotrophes Levures et moisissures Propionibacterium sp. Brevibacterium sp. Ferments lactiques Bactéries filantes
Lipides Lipases	Lipides Glycérol +Acides gras libres	Rancidité	Psychrotrophes Levures et moisissures Propionibacterium sp. Brevibacterium

4. Bactéries pathogène

L'origine des contaminations par les bactéries pathogènes varie en fonction de la nature du produit et de son mode de production et de transformation. La contamination du lait et des produits laitiers par les germes pathogènes peut être d'origine endogène, et elle fait, alors, suite à une excrétion mammaire de l'animal malade ; elle peut aussi être d'origine exogène, il s'agit alors d'un contact direct avec des troupeaux infectés ou d'un apport de l'environnement (eaux, personnel) (Brisabois et al, 1997). Parmi ces germes nous avons : les salmonelles, les *Staphylococcus*, les *Listeria* et les *Escherichia coli* (figure n°04).

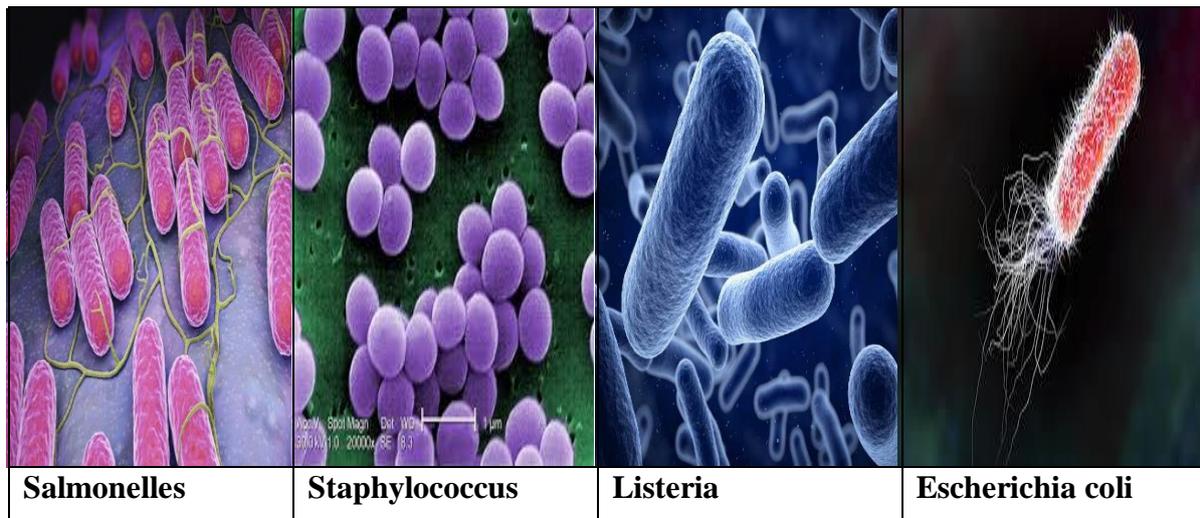


Figure 4 : Germes Pathogènes

4.1. Salmonelles

Salmonella est une bactérie naturellement présente dans l'intestin des animaux (en particulier chez les volailles et les porcs), des oiseaux, des reptiles, de certains animaux de compagnie et de certaines personnes. Elle est également présente dans l'environnement et peut contaminer le lait à la production à la ferme (Van Kessel et al., 2004). Les personnes qui consomment du lait contaminé par Salmonella sont susceptibles de contracter la salmonellose. Comme dans le cas d'autres toxi-infections alimentaires, les symptômes de la salmonellose ressemblent à ceux de la grippe (Streit et al., 2006).

4.2. Staphylocoques

Staphylococcus aureus est le micro-organisme pathogène le plus souvent incriminé dans des cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) par le lait et les produits laitiers. Elle déclenche des nausées, vomissements, diarrhées, douleurs abdominales et maux de tête voire des conséquences plus graves chez les jeunes enfants, les femmes enceintes et

les personnes immunodéprimées. La contamination du lait cru à la production est due à la flore présente dans la mamelle en cas d'infection, de la flore de contamination apportée par le milieu extérieur au cours des différentes manipulations.

4.3. Listeria monocytogenes

Le genre *Listeria* appartient à la branche phylogénétique des Clostridium tout comme *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Lactococcus* et *Bacillus* (McLauchlin J 1987). *Listeria monocytogenes* peut être considérée comme un agent pathogène alimentaire « parfait » car elle est ubiquiste, très résistante aux conditions difficiles (température, Aw, pH...) et surtout elle est capable de se développer aux températures de réfrigération des aliments. La virulence des souches pourrait d'ailleurs être exaltée par leur développement à basse température (Larpent J.P 1995).

Deux voies de contamination sont généralement décrites (Saana M 1994) :

- la contamination par la vache (mammite) est peu fréquente mais le niveau de contamination est souvent élevé (1 000 à 100 000 *L. monocytogenes*/ml dans le lait de quartier), associé avec une numération cellulaire anormale sans signes cliniques particuliers.
- La contamination par l'environnement est plus fréquente, mais les niveaux de contamination sont aussi plus faibles. Les ensilages de mauvaise qualité sont de ce fait une source significative de contamination puisque la présence de *L. monocytogenes* dans ceux-ci multiplie par vingt le risque de contamination du lait de tank (Saana 1994).

4.4. Escherichia coli

Escherichia coli est un commensal normal de l'intestin de l'homme et des animaux. Il représente 80 % de la flore intestinale aérobie. On le retrouve en très grand nombre dans les matières fécales. De là, il se répand dans la nature : sol, eaux. Sa présence dans l'environnement signe toujours une contamination fécale (Germani Y 1994).

La transmission des *E. coli* entérohémorragiques est essentiellement liée à la contamination de produits alimentaires. La contamination des aliments peut se produire soit lors de la fabrication en usine (suivie de la multiplication éventuelle lors du transport et du stockage), soit lors de la préparation du repas (personnel des cuisines). La contamination interhumaine existe également par l'intermédiaire de porteurs sains avec une faible dose infectante (Germani Y 1994).

Pour éviter les toxi-infections alimentaires à *E. coli* dues à la consommation de lait et de produits laitiers, des mesures de prévention contre la contamination doivent être mises en place ou renforcées. Ces mesures sont basées sur le respect des règles d'hygiène à la ferme et à la fromagerie, sur la pasteurisation du lait et sur la bonne maîtrise des procédés de fabrication. Le contrôle de certains produits laitiers (fromages au lait cru et au lait thermisé et fromages à pâte molle au lait traité thermiquement) lors de leur mise sur le marché (Directive européenne 92/46/CEE) peut permettre de réduire le nombre de toxi-infections alimentaires à *E. coli* dues à la consommation de produits laitiers (Commission des Communautés européennes 1992).

1. Objectif

Le principal objectif de cette étude est d'évaluer la qualité microbiologique (hygiénique et sanitaire) du beurre traditionnel commercialisé dans la commune de Djelfa en se référant aux normes nationales Algériennes et internationales.

2. Echantillonnage

Durant la période s'étalant du 12/08/2018 à 19/08/2018, et pour une meilleure représentativité de notre échantillonnage nous avons pris l'initiative de faire un tirage au sort de trois points de vente parmi la liste officielle des magasins de vente en détail des produits laitiers et dérivés de la commune de Djelfa.

Cette liste qui fait partie de la nomenclature des activités économiques soumises à l'inscription au registre du commerce avec la codification 501102 sous le libellé de « Commerce de détail de produits laitiers et miel » obtenue auprès des services du Centre National du Registre du Commerce antenne de Djelfa (annexe n°1) contient un total de 64 points de vente portant le numéro d'ordre, nom et prénom et adresse complète.

2.1. Tirage au sort des points de ventes à ciblé

Après une notification dans des petits bouts de papier de l'ensemble des numéros d'ordre des points de vente de la liste officielle, nous avons tiré au hasard trois numéros (15, 17 et 30). A partir du résultat du tirage au sort, nous avons fait une visite sur place (selon l'adresse indiquée) de ces trois points de vente mais malheureusement nous n'avons trouvé qu'un seul magasin en activité (le n°17) donc pour compléter les deux magasins manquants nous avons effectué un deuxième tirage au sort à partir du reste de la liste (61 magasins) qui a fait sortir deux sites en activité (n° 46. et 53...).

Matériel de utilise

- Un couteau de cuisine
- Flacons de prélèvements stériles de 60 ml
- Une glacière avec poches de glaces
- Un marqueur indélébile
- Une bougie comme source de flamme

Matériel et méthodes

- Du coton stérile
- Alcool chirurgical à 70°
- Réfrigérateur de courte conservation avant analyses (réglé à 4-5°C)

2.2. Méthode du prélèvement

Les prélèvements ont été effectués le matin séparément dans chaque site. Pour chaque prélèvement nous avons pris 250 g de beurre réparti en 5 unités de 50 g chacune en visant les extrémités et le centre du produit exposé cette journée.

Les produits (beurre d'origine bovine) mis à la vente sont exposés dans des plateaux en aluminium (figure n° 5A et 5C) ou en plastique (figure n° 5B) dont l'origine est bien connue pour seulement le troisième vendeur qui confectionne lui son beurre (figure n° 5C), par contre les deux autres confirment que c'est des fournisseurs indépendants qui assurent la livraison quotidienne du produit.

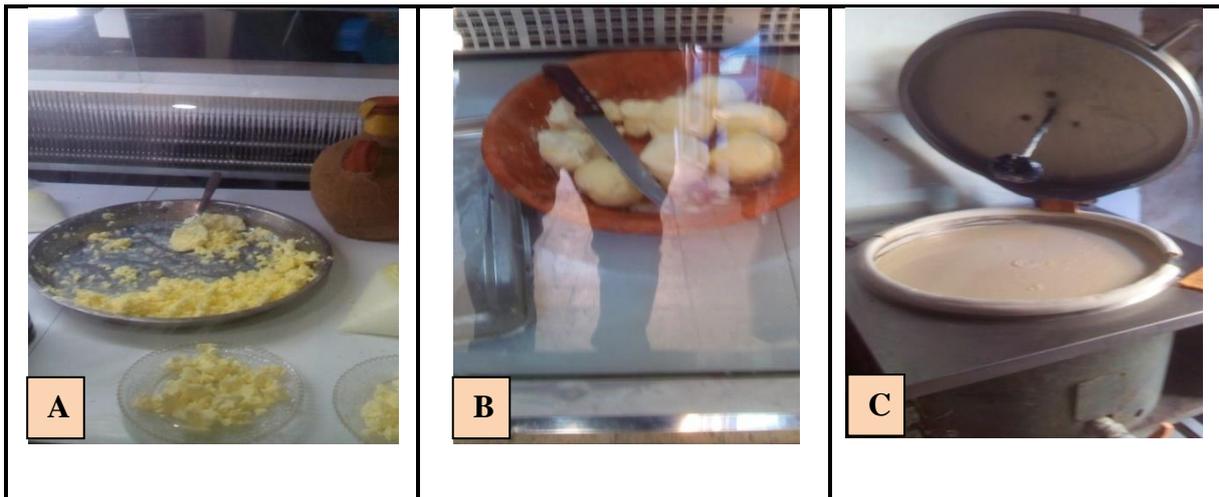


Figure 05 : Présentation des différents beurres crus au sein des 3 points de ventes

Chaque prélèvement a été effectué selon les conditions d'asepsie requise par la réglementation algérienne (JORA 2004) comme suit :

- Nettoyage aseptique à l'alcool et flamage à la bougie du couteau (Figure n° 6A).
- Introduction aseptique des 5 unités de l'échantillon dans des flacons stériles séparés (Figure n° 6B)
- Placement des flacons de prélèvement dans une glacière (figure n° 6C) contenant des poches de glaces.

Matériel et méthodes

- Acheminement rapide des prélèvements au laboratoire d'analyse pour une courte conservation au réfrigérateur à température comprise entre 0° et 5° C, jusqu'au moment de la préparation de la phase aqueuse.

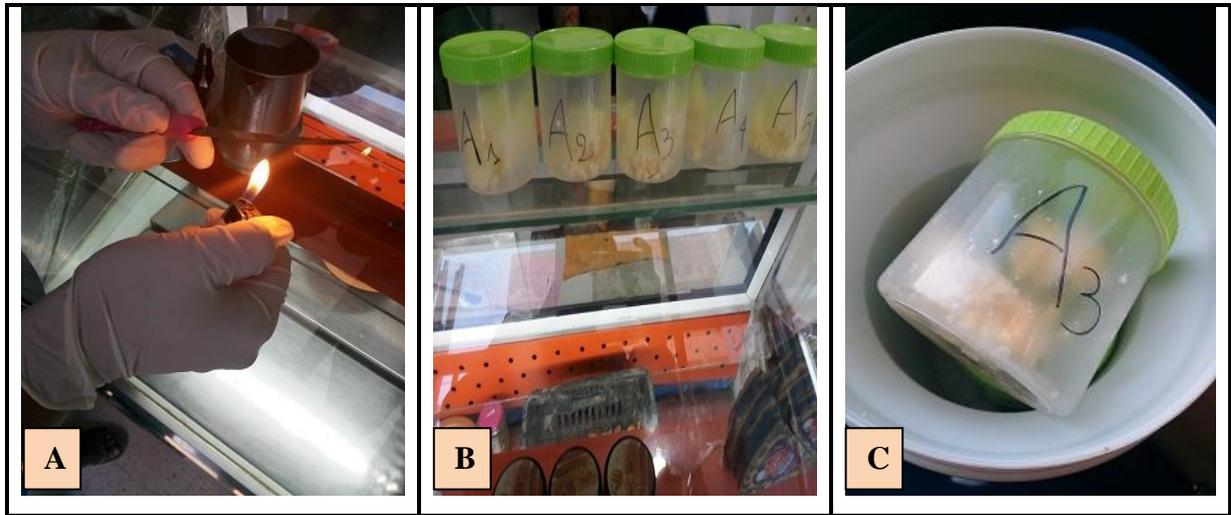


Figure 06 : Les différentes étapes de prise des 5 unités de l'échantillon.

3. Protocole d'analyse

L'ensemble des analyses microbiologiques ont été élaboré au niveau du laboratoire régional de contrôle de qualité et de la répression des fraudes de la direction de commerce de wilaya (sis rue Benat Belakhel Djelfa) sous tutelle du ministère du commerce. Ce laboratoire, qui est crée en 2014, comprend deux départements, l'un charger des analyses physico-chimiques et l'autre pour les analyses microbiologiques (figure n° 07).



Figure 07 : Entrée du département d'analyses microbiologiques

Le protocole d'analyse adopté dans cette étude est de faire des analyses microbiologique qui pour objectif le dénombrement des germes de contamination ainsi que la recherche des germes pathogènes comme illustré dans le schéma suivant :

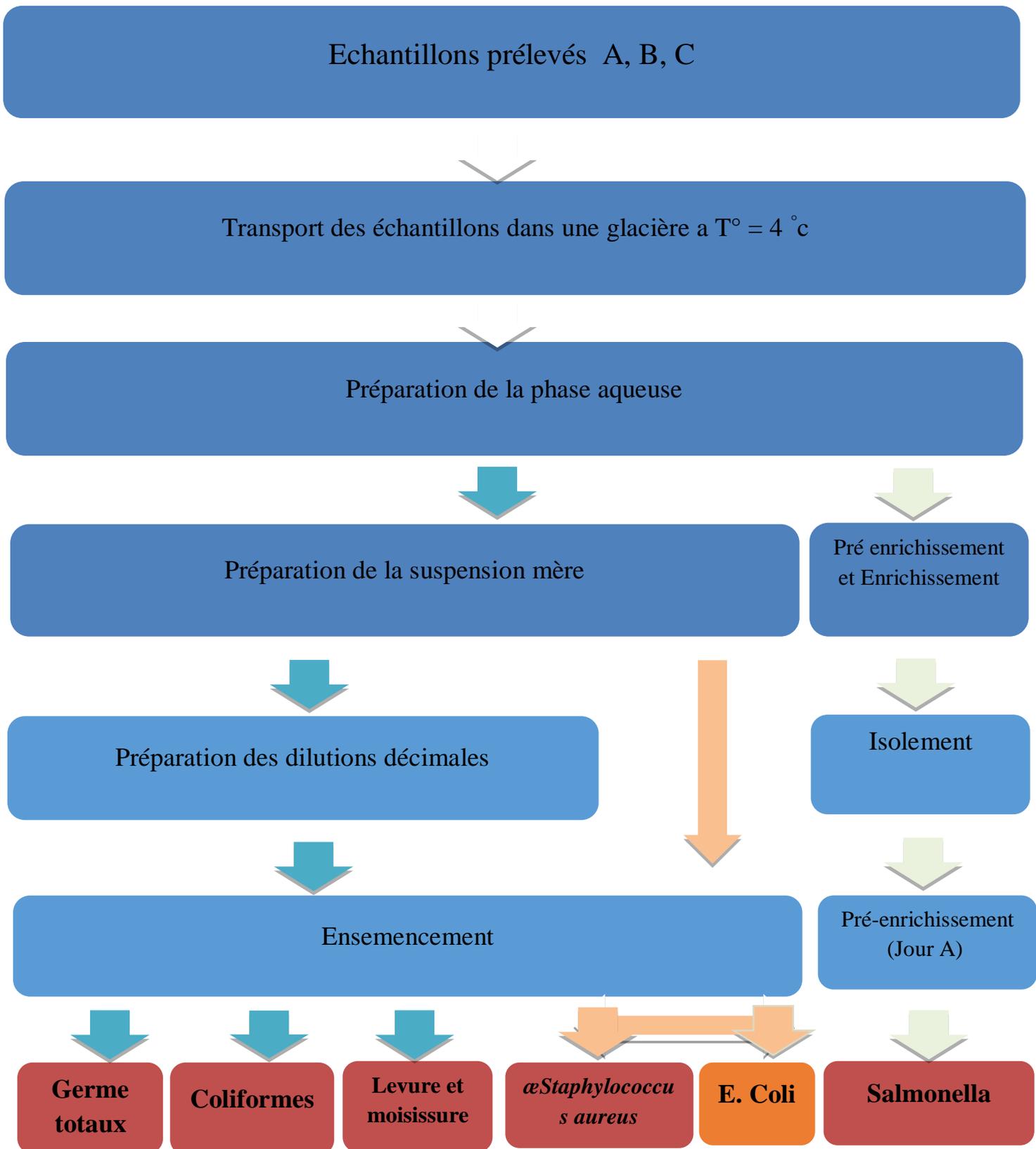


Figure 08 : schéma de dénombrement des germes de contamination ainsi que la recherche des germes pathogènes

4. Techniques suivis

Pour des résultats fiables, nous avons appliqué la méthode de culture bactériologique in-vitro en s'appuyant sur des techniques établies par des organismes de normalisation reconnus par les autorités algériennes et européennes (tableau n° 3).

Tableau 3 : Méthodes microbiologiques utilisées

Technique	Normes règlement de référence
Préparation de la phase aqueuse	Arrêté 11 septembre 2004 (JORA n° 70, 2004)
Recherche et dénombrement de la FAMT	Arrêté 11 septembre 2004 (JORA n° 70, 2004)
Recherche et dénombrement des coliformes thermorésistants	Arrêté 11 septembre 2004 (JORA n° 70, 2004)
Recherche et dénombrement des levures et moisissures	ISO 21527-2/2008
Recherche des staphylocoques à coagulase positive	Arrêté 11 septembre 2004 (JORA n° 70, 2004) Arrêté 04 octobre 2016 (JORA n° 39, 2017)
Recherche des Escherichia Coli	Arrêté 11 septembre 2004 (JORA n° 70, 2004) ISO 7251/2005 Arrêté 04 octobre 2016 (JORA n° 39, 2017)
Recherche des salmonelles	Arrêté 11 septembre 2004 (JORA n° 70, 2004) Décret exécutif 23 janvier 2005 (JORA n° 42, 2005) Arrêté 04 octobre 2016 (JORA n° 39, 2017)

4.1. Phase des préparations

4.1.1. Préparation des milieux de culture

En fonction des besoins et de germes à rechercher, les milieux de culture sont préparés (figure n° 09) suivant le mode opératoire indiqué par le fabricant sur l'étiquette de chaque boîte de base bouillon déshydraté pour milieu de culture.

- **Milieu Mueller Kauffman (MK)** : mettre en suspension 89,53 g de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment. Faire bouillir pendant une minute jusqu'à dissolution complète sans surchauffage ni autoclavage. Refroidir le milieu à 45-50°C et ajouter de manière aseptique 20 ml d'une solution à base de 20 g d'iode et 25 g d'iode potassium dans 100 ml d'eau distillée. Faire une homogénéisation délicate et répartir dans des récipients stériles.

Matériel et méthodes

- **Plat Count Agar (PCA)** : mettre en suspension 100 g de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment jusqu'à dissolution.
- **Violet Red Bile Lactose (V.R.B.L)** : mettre en suspension 100 g de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment jusqu'à dissolution.
- **Gélose Baird Parker, (E.T.G.P.A)**: mettre en suspension 100 g de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment jusqu'à dissolution.
- **Milieu gélosé de Chapman (G.C)** : mettre en suspension 100 g de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment jusqu'à dissolution.
- **Milieu bouillon lactosé au pourpre de bromocrésol (P.C.B)** : mettre en suspension 150 g de milieu dans 1,5L d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment jusqu'à dissolution.
- **Xylose-Lysine-Désoxycholate (X.L.D)** : mettre en suspension 100 g de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment jusqu'à dissolution.
- **Lauryl tryptose broth (LSB)** : mettre en suspension 100 g de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment jusqu'à dissolution.
- **Sabouraud Dextrose Agar (S.D.A)** : mettre en suspension 100 g de milieu dans un litre d'eau distillée. Bien mélanger et faire dissoudre en chauffant tout en agitant fréquemment jusqu'à dissolution.

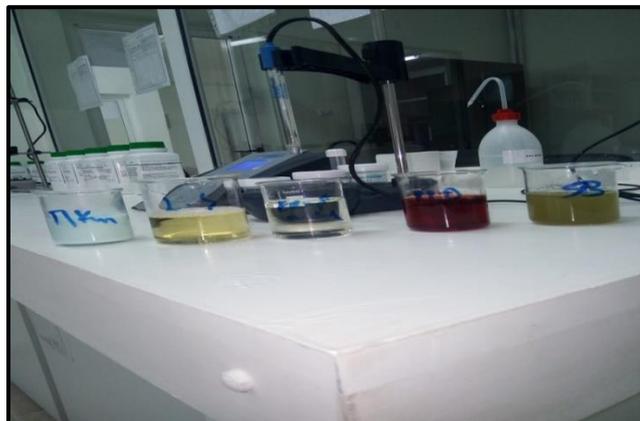


Figure 09 : Milieux de cultures préparées

4.1.2. Préparation de la phase aqueuse

Dans le récipient contenant 50 g de beurre, transférer 42 ml de solution à 2% de phosphate dipotassique (pH $7,5 \pm 0,1$) stérile. Faire fondre dans un bain-marie n'excédant pas 45°C . Dès la fusion du beurre, centrifuger à 1000-2000 t/min pendant 1 à 2 minutes (figure n° 10). Disposer le godet sur un portoir et éliminer la matière grasse par aspiration. Pour cela utiliser une pipette courte ou un embout en matière synthétique stérile fixée à l'extrémité d'un tube de caoutchouc relié à un ballon à deux tubulures communiquant à une fiole à vide (piège), elle-même reliée à une trompe à eau. Changer de pipette ou d'embout entre chaque échantillon et effectuer l'analyse bactériologique dans les brefs délais (JORA n° 70, 2004).



Figure 10 : La phase aqueuse.

4.1.3. Préparation de la solution mère

Prendre 01g de chaque unité de l'échantillon de beurre et faire une homogénéisation dans 09 ml d'eau physiologique à l'aide du vortex. Cette suspension constitue alors la dilution mère (DM) qui correspond à la dilution 10^{-1} (Lebres et al., 2002).

4.1.4. Préparation des dilutions décimales

Les dilutions sont effectuées pour faciliter l'examen microbiologique et réduire le nombre de micro-organismes par unité de volume ou de masse (figure n° 11). Pour cela il faut mélanger convenablement la dilution primaire par aspiration et refoulement une dizaine de fois à l'aide d'une pipette de 1 ml stérile, puis introduire 1 ml dans un tube contenant 9 ml de solution de tryptone-sel stérile afin d'obtenir une dilution au 1/10. Mélanger soigneusement pendant 5 à 10 secondes au moyen d'un agitateur à mouvement de rotation excentré. De

Matériel et méthodes

manière identique, préparer une dilution au 1/100 et une dilution au 1/1000 (JORA n° 70, 2004).



Figure 11 :Préparation des dilutions décimales

4.1.5. Ensemencement

Déposer en double dans des boîtes de Pétri 1ml de la dilution 10^{-1} , 1 ml de la dilution 10^{-2} et éventuellement 1 ml de la dilution 10^{-3} . Couler 12 à 15 ml de milieu (Figure n° 12) puis mélanger soigneusement l'inoculum avec le milieu (JORA n° 70, 2004)



Figure 12 : Ensemencement.

4.2. Dénombrement de la flore aérobique mésophile totale (FAMT)

Le dénombrement de cette flore, qui représente un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits, est effectué par la méthode classique en milieu gélosé dont les ensemencements sont réalisés en plaçant 1 ml de la dilution choisie dans une boîte de Pétri vide et en ajoutant 15ml de milieu gélosé (PCA) préalablement fondu.

Ensuite, on mélange soigneusement avec des mouvements circulaires en forme de huit pour bien mélanger l'inoculum et la gélose et on laisse solidifier sur paillasse quelque minute pour être mis à une incubation à 30°C pendant 72 heures (figure n° 13).



Figure 13 : Salle d'incubation.

4.2.1. Lecture :

La lecture doit se faire après 24, 48 et 72 heures et de ne retenir pour comptage que les boîtes contenant entre 10 et 300 colonies. Dénombrer toutes les colonies sous forme lenticulaire en masse (figure n° 14) en évitant d'inclure dans le comptage les colonies en « pointe d'épingle » qui représentent une flore lactique.



Figure 14 : dénombrement des colonies

4.2.2. Expression de résultats

Le calculer de nombre de micro-organismes de contamination par millilitre de dilution primaire, c'est-à-dire par gramme de beurre selon le mode de calcul suivant (JORA n° 70, 2004) :

$$\text{Nombre de germes/ml} = \frac{\sum c}{(n1 + 0,1n2)d}$$

Où

$\sum c$: somme totale des colonies comptées

n1 : nombre de boîtes comptées dans la première dilution.

n2 : nombre de boîtes comptées dans la seconde dilution.

d : facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages ont été obtenus.

4.3. Dénombrement des coliformes thermorésistants

Les coliformes, qui sont des micro-organismes d'altération, indiquent une faute hygiénique relevant soit de la mauvaise qualité du lait utilisé, soit de la malpropreté du matériel de fabrication ou de conservation suite à une contamination fécale humaine ou animale. Pour leur dénombrement, le milieu de culture VRBL a été utilisé avec un ensemencement en profondeur. Les boîtes de Pétri seront incubées et retournées à 44°C, pendant 24 à 48 heures.

4.3.1. Lecture

Pour la lecture, il faut prendre en considération les petites colonies rouges fluorescente ayant poussé en masse. Les premières lectures se font après 24 heures.

4.3.2. Expression des résultats

Pour l'expression des résultats, la même formule citée précédemment est utilisée pour le comptage.

4.4. Recherche des *Staphylococcus aureus*

Selon Guiraud (1998), la recherche des *Staphylococcus aureus* s'effectue en trois principales étapes :

- Recherche sur gélose de Baird Parker
- Isolement sur milieu gélosé de Chapman
- Confirmation par coloration de gram avec les épreuves de catalase et de coagulase

4.4.1. Recherche

Distribuer 1 ml de la phase aqueuse à la surface de la gélose Baird Parker d'une boîte de Pétri de 140 mm, ou de 3 boîtes de Pétri de 90 mm à 100 mm sous forme de 3 fractions sensiblement égales, puis étaler sans tarder à l'aide d'un étaleur en verre stérile. Laisser

Matériel et méthodes

imprégner pendant 15 minutes à température ambiante. Mettre à incuber couvercle en haut à 37° C pendant 24 et 48 heures.

4.4.2. Lecture

Après l'incubation, marquer sur les fonds des boîtes les colonies caractéristiques noires, brillantes convexes, entourées d'un halo clair qui peut être translucide d'une taille de 0,5 à 2 mm.

4.4.3. Isolement et identification

Pour savoir s'il s'agit bien de colonies de *Staphylococcus aureus*, les colonies sont repiquées à l'anse (figure n° 15) de platine sur gélose Chapman déjà fondue et coulée dans des boîtes de Pétri incubées à 37°C pendant 24 à 48 heures. Ces colonies caractéristiques feront l'objet d'une coloration de Gram.

Pour l'identification des *Staphylococcus aureus*, l'épreuve à la catalase est mise en évidence par contact de la culture avec une solution fraîche d'eau oxygénée à 10 volumes. Une goutte d'eau oxygénée est placée sur lame et un peu de culture en milieu solide est ajouté. La décomposition de l'eau oxygénée sous l'action de la catalase est caractérisée par un dégagement gazeux abondant sous forme de mousse ou de bulles.

Pour une différenciation des espèces du genre *Staphylococcus*, l'épreuve de coagulase (positive ou négative) on ajoute stérilement 0,1 ml de chaque culture à 0,3 ml de plasma de lapin contenu dans un tube stérile. L'incubation se fait en 24 heures à 37°C. la formation d'un coagulum indique une coagulase positive.



Figure 15 : Utilisation de l'anse de repiquage

4.5. Recherche des salmonelles

4.5.1. Pré-enrichissement

Pour cette étape on utilise le Bouillon lactosé au pourpre de bromocrésol. Le bouillon est réparti à raison de 1125 ml dans des récipients de 2 litres à large ouverture qui vont être stérilisés à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes.

4.5.2. Enrichissement

Emploi d'un milieu réparti à raison de 100 ml dans des récipients de capacité appropriée ; le préparer juste avant l'emploi. Le Bouillon utilisé est au Tétrathionate de sodium (Muller et Kauffmann) additionné éventuellement de Novobiocine, concentration finale 40 µg/ml de milieu sans stérilisation.

4.5.3. Isolement et lecture

Chaque tube enrichi fera l'objet d'un isolement en stries sur milieu sélectif à base de gélose Xylose Lysine Décarboxylase(XLD). Les salmonelles apparaissent sous forme de petites colonies de couleur gris bleu à centre noir.

Lorsque l'échantillon composé est exempt de salmonelles, le produit est conforme au critère requis. Si l'échantillon composé présente des salmonelles, il peut être conseillé de réexaminer séparément les 5 unités. Pour les salmonella, le plan à 2 classes est appliqué sans tolérance analytique (JORA n° 42, 2005).

4.6. Recherche et dénombrement d'*EscherichiaColi*

La détection et le dénombrement d'*Escherichiacoli* présumés, se réalise au moyen de la technique de culture en milieu liquide (Lauryl Sulfate Simple Concentration), avec calcul du nombre le plus probable (NPP), après incubation à 37 °C, puis à 44 °C sur Bouillon EC (milieu d'enrichissement sélectif) (ISO 7251/2005). Pour la confirmation on utilise l'eau peptonée exempte d'indole.

4.6.1. Ensemencement

L'ensemencement est réalisé par l'ajout de 1 ml de la suspension mère à 9 ml du bouillon Lauryl Sulfate Simple Concentration, dans des tubes à cloches de Durham préalablement dégazifiés, suivi d'incubation à 37 °C pendant 24 heures. S'il n'y pas de

Matériel et méthodes

production de gaz et de trouble (figure n° 16), l'incubation sera prolonger jusqu'à 48 heures .S'il y a un résultat sur Lauryl Sulfate, le bouillon de confirmation (EC) estensemencé à partir des tubes qui présentent un trouble ou un dégagement gazeux, suivi d'incubation pendant 24 à 48heures à 44 °C.

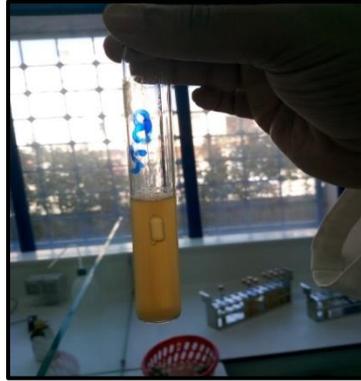


Figure 16 :Production de gaz après la 1^{ère} incubation

4.6.2. Recherche d'indole

La recherche d'indole s'effectue par ensemencement des tubes d'eau peptonée. Après incubation pendant 24 à 48heures à 44°C, on ajoute quelques gouttes du réactif de Kovacs. La réaction positive (production d'indole) est constatée (figure n° 17) par l'apparition d'un anneau rouge dans les tubes d'eau peptonée (ISO 11866-1 /1997).



Figure 17 :Réaction positive ou production d'indole.

4.7. Recherche et dénombrement des levures et moisissures

Les levures sont des microorganismes aérobies, mésophiles, cultivés sur un milieu gélosé à 25 °C, dans des conditions appropriées, se développent à la surface du milieu en formant des colonies présentant le plus souvent un contour régulier et une surface plus ou

Matériel et méthodes

moins convexe. Elles peuvent se développer en profondeur, en formant des colonies rondes et lenticulaires (JORA n° 37, 2015).

A partir des dilutions décimales, 10^{-3} à 10^{-2} , quatre gouttes sont portées aseptiquement dans une boîte de Pétri contenant de la gélose Sabraud au chloramphénicol. Les gouttes sont étalées à l'aide d'un râteau stérile avec des mouvements en huit pour bien mélanger la suspension avec la gélose en laissant une boîte de Pétri comme témoin (figure n° 18A) pour vérifier la stérilité du milieu. Puis les boîtes sont incubées à 22°C pendant 3 à 5 jours. Dans le souci de ne pas se trouver en face de boîtes envahies soit par les levures soit par les moisissures, des lectures et des dénombrements sont réalisés tous les jours en recherchant l'aspect des levures qui sont des colonies lisses brillantes de différentes couleurs (jaune, rose, bleu) et l'aspect des moisissures qui sont colonies velouté (figure n° 18B) de différentes couleurs (bleu, jaune....).

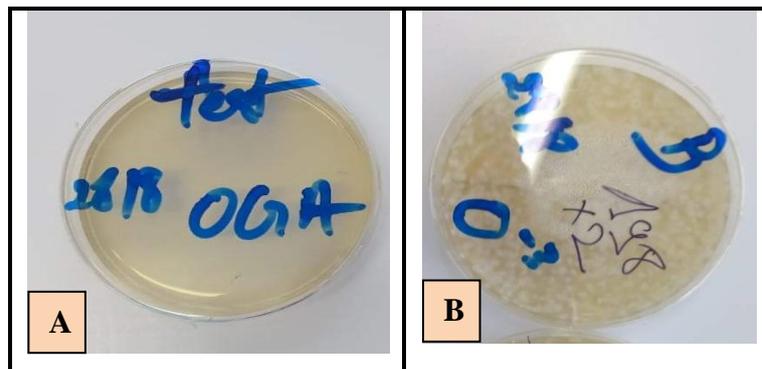


Figure 18 : Aspect des boîtes après incubation

Résultats et discussion

1. Evaluation de la qualité hygiénique

Les résultats des analyses microbiologiques sur la qualité hygiénique effectuée sur les différents types d'échantillon de beurre cru sont consignés dans le tableau n° 4.

Tableau 04 : Résultats de la qualité hygiénique

Flores microbiennes	Sites	Moyenne arithmétique par site UFC/g	Normes		Acceptabilité
			m	M	
Flore Aérobie Mésophile Total	A	$2,02 \times 10^6$	3×10^5 - 3×10^6	Acceptable	
	B	$6,78 \times 10^6$		Inacceptable	
	C	$4,86 \times 10^6$		Inacceptable	
Coliformes Thermo-tolérants	A	$7,1 \times 10$	10 - 10^2	Acceptable	
	B	$8,26 \times 10$		Acceptable	
	C	$8,15 \times 10$		Acceptable	
Levure	A	$4,4 \times 10^4$	10^3 - 10^4	Inacceptable	
	B	$9,43 \times 10^4$		Inacceptable	
	C	$9,52 \times 10^4$		Inacceptable	
Moisissure	A	$3,5 \times 10^4$	3×10^2 - 3×10^3	Inacceptable	
	B	$9,52 \times 10^4$		Inacceptable	
	C	$7,42 \times 10^4$		Inacceptable	

Les résultats de la FAMT pour les sites B et C rejoignent les résultats constatés par Chennouf et Dehim (2015) sur des échantillons de beurre traditionnel dans la région de Djelfa. Tandis que les résultats du site A rejoignent les résultats de quelques échantillons effectué par Makhloufi (2010) dans la région de Béchar et avec ceux trouvés par Idoui et al. (2010) (à l'Est algérien. Pour les coliformes thermorésistants les tendances de nos trois sites sont proches de ceux de Chennouf et Dhim (2015) dans la même région d'étude mais qui sont moins élevés que les résultats de Makhloufi (2010). En ce qui concerne les levures, le résultat des trois sites donnent une moyenne inacceptable comme c'est le cas pour les résultats de Chennouf et Dehim (2015) contrairement à la présence des moisissures qui est plus acceptable que nos résultats (inacceptable pour les trois sites).

Le nombre des germes totaux peut indiquer l'état de fraîcheur ou de décomposition du produit (Guiraud et Rosec, 2004).

La charge microbiennes nettement supérieurs aux normes peut s'expliquer par les mauvaises pratiques d'hygiène lors de la manipulation, ainsi que les bonnes conditions hygiéniques de production (Jeantet et al., 2008). Ce constat est très bien consenti par Yabrir et al. (2013) dans

Résultats et discussion

leur étude sur la qualité microbiologique du lait en zone steppique du centre de l'Algérie dont Djelfa fait partie et qui stipule dans la partie résultat qu'un lait contaminé donne automatiquement un beurre contaminé. Selon Ahmed et al. (2016), dans leur étude sur la qualité microbiologique du beurre cru au Soudan, un lait cru ayant un taux de contamination microbienne très élevée en flore totale est nuisible au résultat de la transformation ultérieure des produits laitiers.

La forte contamination, peut être le résultat d'une pratique hygiénique personnel défectueuse durant les opérations de transformation, de conditionnement, de stockage et de distribution (Ghasemloy Incheh et al., 2017). Surtout que lors de la fabrication du beurre cru traditionnel plusieurs manipulations post-fermentaires peuvent être des sources de contamination comme l'addition d'eau, la séparation du lactosérum, l'ajout du sel, le moulage etc.

Les coliformes thermo-tolérants peuvent servir comme indicateurs à la présence possible de contaminations fécales. Leur recherche et leur dénombrement permettent d'apprécier l'importance de contamination du lait et des produits laitiers (Vignola, 2002). La présences des coliformes est dû aux mauvaises conditions de transport et le manque d'hygiène pendant la traite (Magnusson et al., 2007).

L'importante présence des levures et moisissures dans tous les échantillons avec des valeurs qui dépassent largement les normes. Cette richesse en levures et moisissures est probablement liée à une exposition prolongée du beurre à l'air libre durant les processus d'égouttage et de séchage. La présence de levures à la surface des yaourts, fromages à pâte fraîche, crème et beurre sont l'indice d'une pollution qui déprécie l'aspect et le goût des produits (FAO, 1972).

Les levures et moisissures provoquent des accidents de fabrication, dégradation du gout, gonflement, mauvaise odeur et la diminution de la durée de conservation des produits. Les moisissures, souvent colorées, peuvent se développer sur divers produits comme la crème, le beurre, le fromage, le yaourt et même la poudre de lait (Snappe, 2010). Elles diminuent leur qualité organoleptique. Bien que très généralement sans danger du fait de l'absence de mycotoxines, les produits sur lesquels elles profilèrent sont le plus souvent considérés comme impropres à la consommation (FAO, 1972).

Résultats et discussion

Evaluation de la qualité sanitaire

Les résultats des analyses microbiologiques sur la qualité sanitaire effectuée au niveau des trois sites sont notés dans le tableau n° 5.

Tableau 05 : Résultats de la qualité sanitaire

Flore pathogène	Sites	Moyenne arithmétique UFC/g	Normes (JORA n° 39,2017)		Acceptabilité
			M	M	
<i>Escherichia coli</i>	A	4x10	10	10 ²	Acceptable
	B	6,1x10			Acceptable
	C	5,6x10			Acceptable
<i>Staphylococcus aureus</i>	A	1,47x10 ²	10 ²	10 ³	Acceptable
	B	2,52x10 ²			Acceptable
	C	2,57x10 ²			Acceptable
Salmonelles	A	Absence	Absence		Acceptable
	B	Absence			Acceptable
	C	Absence			Acceptable

Comme il est indiqué dans le tableau n°5, la présence des germes pathogènes d'*Escherichiacoli* et les *Staphylococcus aureus* dans les trois sites est plus ou moins proche mais qui reste faible par rapport aux normes algériennes et une absence totale des salmonelles montre un produit de qualité acceptable (JORA n°39, 2017).

Selon Brisabois et al. (1997), la contamination du lait et des produits laitiers par les germes pathogènes peut être d'origine endogène, et elle fait alors suite à une excrétion mammaire de l'animal malade ; elle peut aussi être d'origine exogène, il s'agit alors d'un contact direct avec des troupeaux infectés ou d'un apport de l'environnement (eaux, personnel).

Il est connu qu'*Escherichiacoli* est un commensal normal de l'intestin humain et animal et sa présence peut être indicateur de contamination fécale, révèle le risque de présence d'une autre entérobactérie pathogène et/ou toxigène dans l'échantillon, ce qui pourrait constituer un danger potentiel pour la santé publique (Brisabois et al., 1997 ; Soomro et al., 2002 ; Chye et al., 2004). L'existence d'E coli est un indicateur de mauvaises pratiques d'hygiènes et sanitaires durant les préparations du beurre (Chye et al., 2004).

Selon Vignola (2002), la recherche des staphylocoques s'effectue pour l'évaluation de la qualité sanitaire des produits alimentaires, plus particulièrement les produits laitiers, la présence de cette espèce peut provoquer des intoxications alimentaires. Généralement les

Résultats et discussion

Staphylococcus aureus peuvent avoir accès au lait par une excrétion directe de la mamelle infectée ou par l'environnement de traite (Brisabois et al., 1997). Ces Staphylocoques sont reconnus comme l'agent causal des mammites dans l'élevage bovin (Chye et al, 2004).

Nos résultats qui révèlent une absence totale des *Salmonella* spp. Dans les trois sites cible comme c'est le cas pour les résultats de (Chennouf et Dehim 2015) dans la même région d'étude, indiquent un bon état de santé des vaches se qui concorde avec le résultat d'étude de l'équipe de (Kaouche et al. 2014) sur la prévalence de quelques germes pathogènes (les salmonelles entre autre) dans le lait de vache de la région de Boumerdes et l'équipe de (Meribai et al. 2017) sur la qualité microbiologique de quelques types de fromage dans la région aride de Bordj Bou Arreridj.

Par contre d'autre auteurs avance que la faible présence ou l'absence de la flore pathogène peut être expliqué par le fait que la contamination initiale va subir l'effet de l'abaissement du pH et de l'antagonisme des bactéries lactiques (Alais, 1984) et que les salmonelles ne résistent pas à un pH situés entre 4,6 et 4,8 (Poueme, 2006).

Conclusion

Cette étude a montré que trois points de vente tirés au hasard parmi une liste de 64 sites de vente rattachés aux services de la direction du commerce de Djelfa, sans parler des points de vente frauduleux, ne respectent pas les normes de qualité microbiologique hygiénique. Les contaminations résultent principalement du manque d'hygiène à la ferme, dans les lieux de transformation et probablement sur les lieux de vente. Cette qualité hygiénique recherchée du beurre cru de la production à la vente peut être améliorée principalement par l'utilisation du modèle dynamique des 5M (Milieu, Matière première, Matériel, Main d'œuvre et Méthode).

L'absence de germes d'intérêt sanitaire tels que les salmonelles ou la présence à des taux acceptables d'*Escherichia coli* et de *Staphylococcus aureus* responsables de problèmes d'intoxication alimentaire révèle un bon niveau sanitaire des bovins. Mais ce niveau d'acceptabilité des résultats d'un produit de mélange qui ne doit pas avoir une répercussion sur le niveau de vigilance des services de contrôle et d'inspection vétérinaire pour mieux cerner les points critiques dans les lieux de production, de transformation et de vente.

La promotion et le développement de la fabrication artisanale du beurre cru doit être encouragée et intégrée à la filière lait avec un encadrement et une organisation plus adaptés des producteurs, soutenue par la création de centres de collecte tout en respectant la chaîne de froid peut permettre de réduire au maximum les taux de contaminations.

Références

Ahmed S S J, Abdalla M O M and Rahamtalla S A, 2016, Microbiological quality of cows' Milk butter processed in Khartoum stat, Soudan, BMRJ 11 (1): 1-10.

ANGERS P. 2010. Beurre et fractions de matière grasse laitière. Dans : VIGNOLA C.L. Science et Technologie du Lait. Fondation de technologie laitière, Presses internationales polytechnique : Québec, p. 323-347.

Apfelbaum M. Romon M. Dubus M. (2009). Diététique et nutrition. Ed. Masson (7ème édition). 516p.

BARTOLOMEO M.D. 2011.Règlement ministériel du 10 août 1995 portant abrogation et remplacement des annexes du règlement grandducal du 13 janvier 1994 relatif à la production et à la mise sur le marché de lait cru, de lait traité thermiquement et de produits à base de lait. Mémorial A n°76 du 15 septembre 1995, p.1838-1863.

BENKERROUM N et TAMIME A.Y. (2004).Technology transfer of some Moroccan traditional dairy products (l'ben, j'ben, smen) to small industrial scale. Food Microbiol. 21: pp399–314.

Brisabois A., Lafarge V., Brouillard A., de Buyser M.L., Collette C., Garin-Bastuji B. et Thorel M.F., 1997. Les germes pathogènes dans le lait et les produits laitiers: situation en France et en Europe. Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz., 16 (1). pp: 452-471.

BOUTONNIER J.L. 2007.Matière grasse laitière – crème et beurre standard. Villefranchede-Rouergue, France : Techniques de l'ingénieur, p. 1-16.

Brisabois A, Lafarge V, Brouillaud A, De Buyser M L, Collette C, Garin-Bastuji B et Thorel M F, 1997, Les germes pathogènes dans le lait et les produits laitiers : situation en France et en Europe, *Rev. Sci. tech. Off. int. Epiz.*, 16 (1) :452-471.

Chennouf K et Dehim A S, 2015, Niveau de contamination du lait cru et de ses dérivés traditionnels beurre et Klila commercialisés dans la région steppique. PFE Master, Université de Djelfa, Algérie.

Chye, F.Y., Abdullah, A. and Ayob, M.K. (2004).Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. Food Microbiol, 21: 535–541.

Codex Alimentarius. (1999). Norme générale pour l'utilisation de termes de laiterie CODEX STAN 206-1999. pp :1-4.

Cuq J.L. (2007). Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. pp: 20-25.

DUTEURTRE G., 2009. Lait des pauvres, lait des riches : réflexion sur l'inégalité des règles du commerce international. In : Duteurtre G., Faye B., eds, Elevage, richesse des pauvres. Versailles, France, Quae, p. 249-266.

F.A.O, 1972.Rapport sur l'étude de la nutrition.- 2e éd.-Rome :FAO.- 94p.

Fredot E. (2005). Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier. Pp. 10-14.

Ghasemloy Incheh K H, Hassanzadazar H, Forouzan S H, Banafshehchin E I, Mozafarian E, Aminzare M and Hashemi M, 2017, A survey on the quality of traditional butters produced in West Azerbaijan province, Iran; IFRJ 24 (1): 327-332.

Guiraud J. et Galzy P. (1980). L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Edition l'usine. 119p.

Guiraud J.P. (2003). Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. pp : 136-139.

Idoui T, Benhamada N and Leghouchi E, 2010, Microbial quality, physicochemical characteristics and fatty acid composition of a traditional butter produced cows' milk in East Algeria, Grasas y Aceites, 61 (3): 232-236.

ISO 7251, 2005. Microbiology of Food and Animal Stuffs, Horizontal Method for the Detection and Enumeration of Presumptive Escherichia coli, Most Probable Number Technique. 3rd Edition, The International Organization for Standardization, Geneva.

ISO 21527-2, 2008. Microbiology of food and animal feeding stuffs, Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds-Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0.95, ISO, Geneva.

Jacquet J. et Veisseyre R., 1987. Le lait matière première de l'industrie laitière. p. 187, 188, 189, 225.

Jeantet R. Croguennec T. Mahaut M. Schuck P. Brulé G. (2008). Les produits laitiers. Technique et documentation. Lavoisier (Ed.), Paris. 184p.

J.O.R.A. n° 70, 2004. Arrêté 11 septembre 2004.

J.O.R.A. n° 42, 2005.Décret exécutif 23 janvier 2005.

J.O.R.A. n° 39, 2017. Arrête interministériel du 4 Octobre 2016.

Kaouche S, Bouguerra N et Mesbahi S, 2014, Prevalence of some pathogenic bacteria of raw milk in Algeria, Archives of Biomedical Sciences; 2 (2): 30-33.

Keogh M.K. 2006. Advanced Dairy Chemistry, Chemistry and technology of better and milk fat spreads. 3emeEdition. Cork, Ireland: Springer Science, University College, Vol. 2 p. 333-355.

Kim H., Hardy J., Novak G., Ramet J.P. et Weber W. (1982). Les goûts anormaux du lait frais et reconstitué. Collection FAO Alimentation et nutrition n°35

La qualité microbiologique des aliments. Maîtrise et critères. 1996. J.L. Jouve.
CNERNA-CNRS. Polytechnica éditions.

Le Quellec JL., Treal C., Ruiz JM. 2006. Maisons du Sahara: habiter le désert, Hazan, Paris, p.180.

Leyral G. et Vierling É. (2007). Microbiologie et toxicologie des aliments: hygiène et sécurité alimentaires. 4^e édition Biosciences et techniques. 87p.

Mahaut M., Jeantet R., Brulé G. 2000. Les produits laitiers. LONDRESPARIS-NEW YORK : Lavoisier, Tec & Doc.

MAGNUSSON M. CHRISTIANSSON et SVENSSON B. (2007). Bacillus cereus spores during housing of dairy cows: factor affecting contamination of raw milk. Journal of dairy science. n°90. Pp 2745-2754.

Makhloufi A, 2010, Etude des activités antimicrobienne et antioxydante de deux plantes médicinales poussant à l'état spontané dans la région de Béchar (*Matricaria pubescens* (Desf) et *Rosmarinus officinalis* L) et leur impact sur la conservation des dattes et du beurre cru, thèse Doc. Univ. Aboubaker Belkaid, Tlemcen, Algérie.

Makhloufi K.M. 2011. Caractérisation d'une bactériocine produite par une bactérie lactique *Leuconostoc pseudomesenteroides* isolée du boza. Thèse de doctorat : université Pierre et Marie Curie : France, p. 08-10.

Meribai A, Jenidi R, Hammouche Y et Bensoltane A, 2017, Caractérisation physicochimique et qualité microbiologique du klila : un fromage traditionnel sec des régions arides d'Algérie : étude préliminaire, Journal of new sciences, Agriculture and Biotechnology, 40 (4), 2169-2174.

Paul A. 2010, beurre et fractions de matière grasse laitière, Dans: VINGOLE C.L. Science et Technologie du lait, presses polytechnique, n°5, p. 323-347.

Règlement 2073/2005/CE, 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires. JOL 338/1 du 22.12.2005

Soomro A H, Arain M A, Khaskheli M and Bhutto B, 2002, Isolation of *Escherichiacoli* from raw milk and milk products in relation to public health sold under market conditions at Tandojam, Pakistan Journal of Nutrition, 1 (3): 151-152.

Streit J.M, Jones R.N., Toleman M.A., Stratchounski L.S. & Fritsche T.R., (2006). Prevalence and antimicrobial susceptibility patterns among gastroenteritis-causing pathogens recovered in Europe and Latin America and Salmonella isolates recovered from bloodstream infections in North America and Latin America: report from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program 2003. International Journal of Antimicrobial Agent, 27: 378-386.

Snappe J.J. Hasni-Alaoui I. Hamma A. et Faye B. (2010). Protéines laitières. In. Technique de l'ingénieur. Traité Agroalimentaire. P. 19.

Van Kessel J.S., Karns J.S., Gorski L., McCluskey B.J. & Perdue M.L., (2004).Prevalence of Salmonellae, Listeria monocytogenes, and fecal coliforms in bulk tank milk on US dairies. Journal of Dairy Sciences, 87:2822-2830.

Vignola C. (2002). Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp. 3-75.

Walstra P., Geurts T.J., Noomen A., Jellema A., Van Boekel M.A.J.S. 1999. Dairy technology, principles of milk properties and processes. Food science and technology. New York-Basel: Marcel Dekker Inc, p. 325-515.

Yabrir B, Hakem A, Mostefaoui A, Laoun A, Titouche Y, Labiad M, Magtouf L et Mati A, 2013, Qualité microbiologique du lait cru ovin collecté dans la steppe centrale de l'Algérie, Afrique science 09 (2) : 86-92.

Les Annexes

1. la liste officielle des magasins de vente en détail des produits laitiers et dérivés de la commune de Djelfa.

NOM ET PRENOM	ADRESSE
1. OMARA LOTFI	Cité 100 maisons 212/108
2. TIRE ABDELLATIF	L'hopital150/30 a
3. MAZOZE SAÏD	Omrane Naas 118/08 n°03
4. LAAROSSE NACRE ARAFAT	L'indépendance 129/35 j
5. MALAK MUSTAPHA	Berbih 181/114
6. HANTI AICHA	Mohamed Boudiaf bâtiment 01 b n° 02
7. MOKHTARI KAMEL	05 juillet 198/984/08d
8. BEN RABEH ZOHRA	Elamir Abdelkader 153/48
9. ROUABEH KHALIL	Boutriffis groupe 04 /112/542
10. OAIL KHALIL	Dhaia 33/86
11. GHACEM ABDELKADER	Zahaf 260/73
12. MAKKAOUI AHMED	Ain Chih 148/398a
13. HARRAN ABDELHAMID	Rue Laghouat 140/17
14. TALEB KHADRA	Gannani 182/09
15. DJILALALI DJALAL	05 juillet 542/03
16. MHAMDI MOKHTAR	Marché couvert 01/21
17. GHAIBACH FAYCAL	Babecharef144/48 A
18. BOUSSRI KARIM	Marché couvert 01/01
19. ATTOT TAHER	05 juillet 1686/01
20. SOUKAH CHOUHA	Henichi mohamed 504/19
21. HRAIMAK BOUALAM	Babecharef 85/41 B
22. DJLITA DJAMAL	Marché couvert 01/20
23. BEN ZAHIA HAMZA	Ben djerma 354/33
24. JAADALI DJILALI	Beleghzal 592/17 A
25. KHADARI CHAWKI HOUSSEM	Ben djerma 143/396
26. KHAHWADJI MHFOUD	Beleghzal 405/26
27. ATIR MUSTAPHA	Ben djerma 143/444
28. RABOUH BAYZID	zahaf 122/92
29. GAROUD TAHER	Henichi mohamed 504/19
30. BEN MERKSSI MOHAMED	Ben djerma 143/394 A
31. RAMDANI ALI	Boutriffis groupe 03 1042/07
32. SAYFIA TAREK	Fakani 1037/15
33. BEN ABDERAHMAN MBARKA	Boutriffis 559/04
34. ZEBIR FATOUM	Berbih 903/28
35. AYDI SALAHEDDIN	Ben djerma 152/ 365/5
36. KHAMKHAM NAOUM	Elamir Abdelkader 177/14
37. DABBAB BRAHIM	Beleghzal 405/700 D
38. HAIDAB SLIMAN	05 Juillet 198/316 B
39. WATTIA KHAIRA	Alhaouas 475/02
40. BEN HMAIDA YAMINA	Ganani 163/41
41. MAZOUZ MIRA	Beleghzal 120/235
42. GANDOUZ	Bab echaref 192/18
43. ELAIB ALI	Bourdj 13/55 5b
44. BOUCHAKOUR SALEM	Auto construction 674/42a
45. DJLITTA ZOHRA	Elaamraoui 561/10
46. SBAA SAADIA	Ben djerma 385/19b
47. CHAOULI SAID	Elkholafa 120/143/39
48. BOUZEKRI BRAHIM	Ben chaouan 09 étage 01
49. BELABAS DOKMEN	Nouveau mosquée 295/23
50. MAAMRI AMEUR	Dhaia 82/16a
51. BEN KRINNA HICHAM	Berbbih 875/15b
52. HARRAM OMAR	Echouhada 131/818j
53. BEN MAAMMAR CHAIA	Bab echaref 87/43

54. AMOR MEFTAH	Elkholafa 131/43
55. HAMZA MAAMMAR	Masouddi atia 1616/04
56. KOUISSAM MUSTAPHA	Ouelad obaidallah 43/03
57. BEN KNISSA MOHAMED	Boutriffis groupe 02/1299/99/35
58. BEN ATIA MUSTAPHA	Chaabanni 161/17
59. SALMOUN SOUFIAN	Saadat 315/175
60. SAIDDANI HAMZA	Boutriffis 1470/08a
61. DAOUDDI SOUAD	Oueled obaidallah 70/1369
62. ZAITRRI ALI	Marché couvert
63. HAISSOUNNA ELAID	Bouchandoukka 84/10
64. SLIM HICHAM	Ben azaiaz 39/49a

2. Textes législatif et réglementaires algériennes :

- J.O.R.A. n° 70, 2004. Arrêté 11 septembre 2004 :

Arrêté du 26 Rajab 1425 correspondant au 11 septembre 2004 rendant obligatoire une méthode de préparation des échantillons pour essai et dilutions en vue de l'examen microbiologique.

METHODE DE PREPARATION DES ECHANTILLONS POUR ESSAI ET DILUTIONS EN VUE DE L'EXAMEN MICROBIOLOGIQUE

Beurre : Peser 10 g d'échantillon pour essai dans un récipient et le placer dans le bain d'eau (4.11) à 45° C ± 1. Garder le récipient dans l'eau jusqu'à ce que l'échantillon soit juste fondu. Ajouter 90 ml de diluant. Mélanger. Cette opération est plus facilement réalisée dans l'homogénéisateur de type péristaltique. On peut également travailler uniquement sur la phase aqueuse pour la dilution, comme suit : Prendre une prise de 50 g contenant environ 8 ml d'eau et ajouter 42 ml de diluant réchauffé à 45° C. Placer le récipient dans un bain d'eau à 45°C ± 1 jusqu'à ce que le beurre soit fondu. Bien mélanger et laisser séparer pendant 15 min. au maximum. Si nécessaire, pour séparer les phases, placer l'échantillon pour l'essai fondu dans un tube à centrifuger stérile (ou faire fondre l'échantillon pour essai directement dans le tube), et centrifuger à une fréquence de rotation de 1000 min⁻¹ à 2000 min⁻¹. Prélever stérilement la phase grasse (supérieure) avec un tube stérile relié à une pompe à vide. Prélever la couche inférieure.

- **J.O.R.A. n° 42, 2005.** Décret exécutif 23 janvier 2005.

Arrêté du 13 Dhou El Hidja 1425 correspondant au 23 janvier 2005 rendant obligatoire une méthode d'analyse microbiologique du beurre.

Beurre cru et beurre pasteurisé :

Dans le godet de centrifugation contenant 50 g de beurre, transférer 42 ml de solution à 2% de phosphate dipotassique, pH $7,5 \pm 0,1$ stérile.

Faire fondre dans un bain-marie n'excédant pas 45° C.

Dès la fusion du beurre, centrifuger à 1000-2000 t/min. pendant 1 à 2 minutes. Disposer le godet sur un portoir.

Éliminer la matière grasse par aspiration, pour cela utiliser une pipette courte ou un embout en matière synthétique stérile fixée à l'extrémité d'un tube de caoutchouc relié à un ballon à deux tubulures communiquant à une fiole à vide (piège), elle-même reliée à une trompe à eau.

Changer de pipette ou d'embout entre chaque échantillon. Effectuer l'analyse bactériologique sans starder.

- **J.O.R.A. n° 39, 2017.** Arrête interministériel du 4 Octobre 2016.

Arrêté interministériel du 2 Moharram 1438 correspondant au 4 octobre 2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires.

- Respect des critères microbiologiques : obtention des résultats satisfaisants ou acceptables visés aux annexes du présent arrêté, lors des analyses microbiologiques fondées sur les valeurs fixées pour ces critères, en tenant compte de la réglementation en vigueur relative aux modalités de prélèvement d'Échantillons et de la conduite d'analyse ;
- Plan d'échantillonnage : procédure planifiée permettant de choisir, ou de prélever des échantillons distincts d'un lot, en vue d'obtenir les informations recherchées, telle qu'une décision sur la conformité du lot. Un plan d'Échantillonnage définit le nombre

d'individus dans l'échantillon et la règle de décision pour Evaluer la conformité ou non du lot a la spécification ;

- Interprétation des résultats d'analyse : conclusion sur la qualité des denrées alimentaires, quant à leur acceptabilité pour la santé des consommateurs, conformément aux critères définis aux annexes du présentait ;
- Germe : produit obtenu par germination et développement d'une graine dans l'eau ou dans un autre milieu, récolté avant que les premières feuilles ne se développent et destiné à être consommé entier, avec la graine.
- Les paramètres n , c , m et M utilisés dans les annexes du présent arrêt représentent :
 - n : nombre d'unité constituant l'échantillon ;
 - m : nombre de germes présents dans un gramme ou un millilitre de produit analyse, qui correspond à la valeur en dessous de laquelle la qualité du produit est considérée comme satisfaisante ;
 - M : nombre de germes présents dans un gramme ou un millilitre de produit analysé, qui correspond à la valeur au-dessus de laquelle la qualité du produit est considérée comme inacceptable ;
 - c : nombre maximal d'unités d'échantillonnage de produit analysé qui peut dépasser m tout en étant inférieur à M sans que le lot ne soit rejeté.

Résumé :

Le beurre traditionnel est un produit laitier riche en matières nutritionnels (protéines, matières grasse, glucides, sels minéraux, vitamines....etc) avec une microflore variée. Dans ce travail nous avons étudié la qualité hygiénique et sanitaire de quelques échantillons de beurre dans trois points de vente tirés au hasard parmi la liste officielle des commerçants détaillants de produits laitiers la commune de Djelfa. Les résultats montrent des valeurs non acceptables pour la charge bactérienne aérobie totale (Moyenne $4,55 \times 10^6$ UFC/g) pour les levures ($7,84 \times 10$ UFC/g) et moisissures ($6,28 \times 10^4$ UFC/g) par contre sont acceptables pour les coliformes et sans risque sanitaire vu que le résultat de la présence de la flore pathogène composé d' *Escherichia Coli*, et de *staphylococcus aureus* ainsi que les salmonelles qui montre des valeurs confirme à la réglementation algérienne.

Mots clés: beurre traditionnelle, Qualité microbiologique, Qualité hygiénique, flores pathogènes

Abstract:

Traditional butter is a dairy product rich in nutritional materials (proteins, fats, carbohydrates, minerals, vitamins, etc.) with a varied microflora. In this work we studied the hygienic and sanitary quality of some samples of butter in three outlets randomly selected from the official list of retailers of dairy products in the municipality of Djelfa. The results show non-acceptable values for total aerobic bacterial load (mean 4.55×10^6 CFU / g) for yeasts (7.84×10 CFU / g) and molds (6.28×10^4 CFU / g) are acceptable for coliforms and without health risk as the result of the presence of pathogenic flora composed of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* as well as Salmonella which shows values confirms the Algerian regulations.

Key words: Traditional butter, microbiological quality, hygienic quality, pathogenic flora

ملخص:

الزبدة التقليدية هي منتجات ألبان غنية بالمواد الغذائية (البروتينات ، الدهون ، الكربوهيدرات ، المعادن ، الفيتامينات ، إلخ) مع الميكروفلورا المتنوعة. قمنا في هذا البحث بدراسة الجودة الصحية والنظافة لبعض عينات الزبدة في ثلاثة منافذ تم اختيارها عشوائياً من القائمة الرسمية لتجار التجزئة لمنتجات الألبان في بلدية الجلفة. تظهر النتائج قيماً غير مقبولة للبكتيريا الهوائية الكلية، للخمائر والقوالب مع وجود نتائج مقبولة لبكتيريا القولون وبدون مخاطر صحية نتيجة وجود الكائنات المجهرية الممرضة المكونة من اشيرشيا كولي ، واستافيلوكوكيس اورييوس وكذلك السالمونيلا الذي تظهر قيماً تتطابق مع الوائح القانونية الجزائرية

الكلمات المفتاحية:

الزبدة التقليدية، الجودة الجرثومية، الجودة الصحية، البكتيريا المسببة للأمراض