

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie  
Filière : Sciences vétérinaires

# Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur  
en

Médecine vétérinaire

**THEME**

**Contribution à l'étude de la qualité  
bactériologique du lait pasteurisé prélevé  
dans des commerces de la région ROUIBA**

Présenté par :

Melle MERDACI Nihed

Melle AIDH Imane

Soutenu publiquement, le 13/07/2023 . devant le jury :

Mme /Mr Pre KHELAF DJAMEL Président

Mme DR BAAZIZI RATIBA Examinatrice

Mme /Mr Pre CHAHED AMINA Promotrice

2022/2023



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire



Domaine : Sciences de la nature et de la vie  
Filière : Sciences vétérinaires

# Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de Docteur  
en  
Médecine vétérinaire  
**THEME**

**Contribution à l'étude de la qualité  
bactériologique du lait pasteurisé prélevé  
dans des commerces de la région ROUIBA**

Présenté par :

Melle MERDADI Nihed

Melle AIDH Imane

Soutenu publiquement, le 13/07/2023 . devant le jury :

Mme /Mr	Pre KHELAF DJAMEL	Président
Mme	DR BAAZIZI RATIBA	Examinatrice
Mme /Mr	Pre CHAHED AMINA	Promotrice

2022/2023

## Déclaration sur l'honneur

Je, soussignée **M<sup>elle</sup> MERDACI Nihed**, déclarée être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.

En conséquence, j'engage à citer toute les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire de fin d'étude.

Signature :

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Merdaci Nihed', with a horizontal line underneath.

## Déclaration sur l'honneur

Je, soussignée **M<sup>elle</sup> AIDH Imane**, déclarée être pleinement consciente que le plagiat de documents ou d'une partie d'un document publiés sous toute forme de support, y compris l'internet, constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.

En conséquence, j'engage à citer toute les sources que j'ai utilisées pour écrire ce mémoire de fin d'étude.

Signature :

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'AIDH Imane', is written over a faint, rectangular stamp or watermark.

## **Remerciements**

Nous commençons d'abord par remercier Dieu le Clément, qui nous a procuré la patience pour aller au bout de notre objectif

Je tiens à remercier vivement ma promotrice professeur CHAHED AMINA qui ma guidé, et m'a orienté tout au long de la réalisation de ce travail.

Je remercie professeur KHELEF DJAMEL qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de thèse.

Je remercie également docteur BAAZIZI RATIBA, d'avoir accepté de faire partie de mon comité de thèse.

Sincères remerciements, A l'ingénieur du laboratoire d'HIDAOA Mme LOUIZA de nous avoir soutenu durant la période de la réalisation de ce travail, A tous ceux qui nous ont apporté leur support moral et intellectuel tout au long de notre démarche.

## *Dédicaces*

*Je dédie ce modeste travail à tous les personnes qui me sont chères:*

*MES TRES CHERS PARENTS : Mon père adoré et ma mère chérie qui ont toujours été à mes côtés et crus en mes potentialités sans oublier leur inspiration pour la persévérance et la quête de la réussite. Mes parents qui m'ont toujours soutenu et étaient ma force matrice pour travailler avec plus de courage et persévérance et à qui j'éprouve un profond respect.*

*Mes sœurs qui m'ont soutenue moralement et m'ont encouragé.*

*Mes précieux et adorables frères que Dieu les protège.*

*A tous mes Amis.*

*Nihed*

*Dédicace :*

*En ce jour solennel qui mémorise la fin de mes études, je dédie ce mémoire symbole d'une ardente attente : Aux êtres les plus chers à mon cœur dans ce monde, mes parents en hommage à leurs sacrifices. Que Dieu leur donne santé et longue vie. A celle qui a sacrifié tout ce qu'elle a de cher pour me prodiguer une éducation, un soutien, une assistance et un encouragement pour enfin devenir ce que je suis maintenant. Dieu merci, tout simplement la plus grande de ses fiertés .*

*A celui qui m'a toujours soutenu moralement et matériellement au cours de  
Mes études, notamment au cours de mes moments difficiles, à qui j'éprouve toujours un profond respect .*

*À ma adorable sœur : à qui je tiens énormément pour ta grand cœur et ta générosité. que le grand dieu t'offre un avenir plein de réussite et de bonheur*

*À mes chères amies :*

*En souvenir des moments agréables passés ensemble, Merci pour les bons  
Moments qu'on a passé ensemble, de votre soutien et de votre servabilité*

*Imane*

## Liste des Figures

Figure 1 : Organisation générale de procédé de pasteurisation du lait.....	13
Figure 2 :diagramme de fabrication du lait reconstitué pasteurisé conditionné.....	18
Figure 3 :technique de préparation des dilutions décimales successives.....	23
Figure 4 :dénombrement des flores totales.....	24
Figure 5 dénombrement des Entérobactéries.....	25
Figure 6 :Pré-enrichissement.....	26
Figure 7 :enrichissement.....	26
Figure 8 :dénombrement des salmonelles.....	26

## Liste des tableaux

Tableau I:Composition moyenne du lait entier (Frodot, 2006).....	3
Tableau 2 : Teneurs en minéraux du lait bovin d’après (Ennuyer et Laumonnier, 2013).....	4
Tableau 3 : Teneurs en vitamines du lait bovin d’après (Ennuyer et Laumonnier, 2013).....	5
Tableau 4 : Constantes physiques usuelles du lait de vache ( <i>Luquet, 1985</i> ).....	6
Tableau 5: Contaminants et sources de contamination bactérienne du lait (Frank et Hassan, 2002).....	10
tableau 6: les trois types de lait pasteurisé.....	15
Tableau 7: Les caractéristiques d’une eau convenable à la reconstitution du lait pasteurisé (Avesard,1980).....	16
Tableau 8: Les compositions moyennes des deux types de poudre du lait (Cherrey, 1980)...	17
Tableau 9 : La composition moyenne du lait pasteurisé conditionné (Linden, 1987).....	17
Tableau 10: Les avantages et les inconvénients de la pasteurisation (Ivan, 2003).....	20
Tableau 11:les résultats des analyses microbiologiques des échantillons.....	28

## Liste d'abréviations

% pour cent

°C degré Celsius

AFNOR Association Française de NORmalisation

°D Degré Dornic

DDM Date de Durabilité Minimum

DLC Date Limite de Consommation.

DLUO Date Limite Utilisation Optimale

Exp Exemple

FAO Food and Agriculture Organization

FTAM Flore Totale Aérobie Mésophile

GC Giolitti Cantoni

ISO Organisation Internationale de Normalisation

J.O.R.A. Journal Officiel de la République Algérienne

Kcal Kilo Calorie

MRS Man, Rogosa, Sharpe

NA Norme Algérienne

NF Norme Française

PCA Plate Count Agar

pH Le potentiel Hydrogène

T° Températeur CF Coliformes Fécaux

MG Matière Grasse

UFC Unité Formant Colonie

H Heur

MK Muller Kauffmann

SC sélénite-cystine

U.H.T. Ultra Haute Température

VRBG Violet cristal Rouge neutre Bile Glucosée

Sommaire	
Résumé	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	1
Partie I: Synthèse bibliographique	
I.Généralités sur le lait.....	2
I.1. Définitions du lait.....	2
I.2. Composition du lait.....	2
I.2.1. Eau.....	3
I.2.2. Matière grasse laitière.....	3
I.2.3. Les protéines.....	4
I.2.4. Matière minérale.....	4
I.2.5. Les vitamines.....	5
I.2.6. Les enzymes.....	5
I.3. Propriétés physiques et chimiques.....	6
I.3.1. La densité.....	6
I.3.2. Acidité.....	7
I.3.3. Point de congélation.....	7
I.3.4. Le Ph.....	7
I.4. Importance Nutritionnelle.....	7
I.5. Qualité organoleptique du lait.....	8
I.5. 1 Couleur.....	8
I.5.2 Odeur.....	8
I.5.3 Saveur.....	8
II. Microbiologie du lait.....	8
II.1. Classification des principaux microorganismes du lait.....	8
II.1.1. Flore indigène ou originelle.....	8
II.1.2. Flore de contamination.....	9
II.1.2.1. Flore d'altération.....	9
II.1.2.2. Flore pathogène.....	9
II.2 Germes aérobies mésophiles totaux.....	10
II.3 Les coliformes et Escherichia coli.....	11

II.3.1 <i>Les coliformes</i> .....	11
II.3.2 <i>Escherichia coli</i> .....	11
II.4 <i>Salmonelles</i> .....	11
II.5 <i>Les staphylocoques</i> .....	12
III. Différents types de lait.....	12
III.1 Lait cru.....	12
III.2 Lait traité thermiquement.....	13
Partie 2 : la pasteurisation	
I.1.historique.....	13
I.2.Définition.....	13
I.3.Objectif.....	13
I.4.Techniques de pasteurisation .....	14
I.4.1.Pasteurisation basse (62-65°C/30min).....	14
I.4.2.Pasteurisation haute.....	14
I.4.3. Flash pasteurisation (85-90°C/1-2s).....	15
I.5.Barème de pasteurisation.....	15
I.6.Lait pasteurisé conditionné.....	15
II.1. Technologie du lait pasteurisé conditionné.....	16
II.1.1 Matières premières.....	16
II.1.1.1.Eau.....	16
II.1.1.2. Poudre du lait.....	17
II.2.Les Processus de fabrication du lait pasteurisé.....	17
II.3. Conservation du lait pasteurisé.....	19
II.4.Contrôle de l'efficacité de la pasteurisation.....	19
II.5. Altérations principalement rencontrées dans le lait pasteurisé.....	19
II.5.1. Gout de cuit.....	19
II.5.2.Contamination microbienne.....	19
II.5.3.Présence de germes sporulés thermorésistants.....	19
II.5.4.Phénomène physico-chimique.....	19
II.6. Avantages et inconvénients de la pasteurisation.....	20
III. Nettoyage et désinfection.....	20
Partie 3 : Etude expérimentale	
I. Matériels utilisés.....	22
II. Méthodes.....	23

II.1.Préparation des échantillons.....	23
II.2. Préparation des dilutions décimales.....	23
II.3.Recherche et dénombrement des germes totaux.....	24
II.4.Recherche et dénombrement des coliformes.....	24
II.5.Recherche et dénombrement des salmonelles.....	25
Partie 4 : Résultats et Discussion	
I. Résultats des analyses microbiologiques.....	28
Conclusion.....	29
Références bibliographique	
Résumé	

## INTRODUCTION

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de à 120 L/an /habitant **(Kacimi El Hassani, 2013)**. Cet aliment occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens. Il apporte la plus grande part de protéines d'origine animale **(Senoussi, 2008)**. Le lait, de par sa composition, est un aliment très riche : il contient des graisses, du lactose, des protéines, des sels minéraux, des vitamines et 87% d'eau. Sa place dans les us et coutumes algériens est très forte puisqu'il constitue l'un des plus forts symboles de la pureté. Il est aussi consommé avec les dattes pour montrer l'hospitalité de l'algerien.

S'il y a un domaine où le contrôle de la qualité est une nécessité fondamentale, c'est bien celui des denrées alimentaires en général et du lait en particulier. D'une part de la place importante qu'il occupe dans la consommation humaine, en particulier dans la société algérienne, et d'autre part sa composition riche en différents composés chimiques qui lui confèrent d'être un produit périssable et d'être un milieu favorable de prolifération de différents germes y compris les germes pathogènes. Le lait peut présenter un risque sur la santé du consommateur qui est le premier objet mis en considération lors de la production de n'importe quel produit **(El-hadi et al.,2015)**

Notre Travail consiste à contrôler la qualité microbiologique du lait pasteurisé

Ce travail est présenté en trois parties ; la première concerne des informations bibliographiques sur le lait, sa composition, les propriétés physiques et chimiques, la qualité du lait, son importance nutritionnelle et sa consommation, La deuxième partie est consacrée à la pasteurisation (objectif et techniques), la troisième décrit les différentes méthodes expérimentales utilisées dans notre travail, les résultats obtenus ; les différentes interprétations et la conclusion suivi par des recommandations .

# **Chapitre 1 :**

# **Généralités sur le lait.**

## **I. Généralités sur le lait**

### **I.1. Définitions du lait :**

Selon le congrès international de la répression des fraudes de 1909, le lait est le produit intégral de la traite totale ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum (**Bourgeois et Larpent 1996**). Le dictionnaire de terminologie de la Fédération Internationale de laiterie (FIL) et le code FAO/OMS indiquent que c'est «le produit de la sécrétion mammaire normale, obtenu par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ou soustraction» (**Luquet et al, 1985**).

Le lait est un aliment de base pour de nombreux mammifères. Sa composition est captivante pour ces propriétés nutritionnelles et sa capacité de transformation en produits dérivés (**Bencini 2002, Yabrir 2013**).

Le lait est un mélange très complexe de matières grasses à l'état d'émulsion, de protéines à l'état de suspension colloïdale, de sucre et de sels à l'état de solutions vraies. De plus, il est riche en calcium et phosphore, en vitamines et en enzymes (**Dillon, 1989**). C'est un aliment parfaitement adapté aux besoins nutritionnels et physiologiques de tous les âges de la vie. De par sa valeur nutritive, ce produit s'intègre dans une alimentation saine et équilibrée. Les propriétés nutritives du lait sont incontestables, ses protéines ont une valeur nutritionnelle remarquable. Leur coefficient d'utilisation digestive et d'efficacité protéique, ainsi que leur valeur biologique sont très élevés et parmi les meilleurs (**Jouan, 2002**).

La dénomination « lait » est réservée exclusivement aux produits de la sécrétion mammaire normale, obtenus par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ni soustraction et n'ayant pas été soumis à un traitement thermique (**JORA N°69,1993**).

### **I.2. Composition du lait**

Le lait est reconnu depuis longtemps comme étant un aliment bon pour la santé contient une source de calcium et de protéines/ Il peut être ajouté à notre régime sous plusieurs formes (**Franworth et Mainville, 2010**).

Les laits sont les seuls aliments naturels complets qui existent, chacun d'eux étant adapté à la race qu'il permet de développer (**Mittaine, 1980**).

Le lait est une source importante de protéines de très bonne qualité, riches en acides aminés essentiels, tout particulièrement en lysine qui est par excellence l'acide aminé de la croissance. Ses lipides, caractérisés par rapport aux autres corps gras alimentaires par une forte proportion d'acides gras à chaîne courte, sont beaucoup plus riches en acides gras

saturés qu'en acides gras insaturés. Ils véhiculent par ailleurs des quantités appréciables de cholestérol et de vitamine A ainsi que de faibles quantités de vitamine D et E (**Favier, 1985**).

La composition moyenne du lait entier est représentée dans le tableau I.

**Tableau 1** : Composition moyenne du lait entier (**Frodot, 2006**).

Composants	Teneurs (g/100g)
<b>Eau</b>	89.5
<b>Dérivés azotés</b>	3.44
<b>Protéines</b>	3.27
<b>Caséine</b>	2.71
<b>Protéines solubles</b>	0.56
<b>Azote non protéique</b>	0.17
<b>Matières grasses</b>	3.5
<b>Lipides neutres</b>	3.4
<b>Lipides complexes</b>	<0.05
<b>Composés liposolubles</b>	<0.05
<b>Glucides</b>	4.8
<b>Lactose</b>	4.7
<b>Gaz dissous</b>	5% du volume du lait
<b>Extrait sec total</b>	12.8g

### **I.2.1. Eau :**

L'eau est le principal constituant du lait où les constituants sont dispersés (**Mathieu, 1998**).

Elle est de deux formes : l'eau extra micellaire 90% de l'eau totale ; renferme la totalité des constituants solubles, et l'eau intra micellaire 10% de l'eau totale ; une partie de cette eau est liée avec les caséines et l'autre partie joue le rôle de solvant (**Mahaut et al., 2003**).

### **I.2.2. Matière grasse laitière :**

La matière grasse proprement dite, ou lipides neutres, constitués de glycérides ou Acylglycérols, qui sont prédominants : 98 %. Elle est solide à température ambiante (c'est une graisse.). Elle est presque entièrement libre, et se trouve en fines dispersions dans les globules gras. Les lipides polaires sont surtout des phospholipides. Ils ne forment que 1% du total. Ils sont principalement sous forme liée dans la membrane globulaire ; Les lipoïdes insaponifiables, insolubles dans l'eau, mais de nature très différente constituent le reste. Ils

rassemblent principalement les carotènes et les stérols, qui comprennent les vitamines A et D (Charles et al., 2003).

### I.2.3. Les protéines :

Les protéines sont composées de caséines, de protéines solubles et d'enzymes.

On différencie :

- les protéines « lentes » à 80 % (les caséines), qui sont insolubles, thermostables et très résistantes à la protéolyse, mais incriminées dans la majorité des allergies aux protéines de lait de vache. Issue de la dégradation de la caséine, la casomorphine est un peptide opioïde exerçant une puissante fonction sécrétagogue du mucus intestinal (Plaisancie P, Claustre J, 2017).

- les protéines « rapides » à 20 %, présentes dans le lactosérum ou « petit lait » (2 à 3 % d' $\alpha$ -lactalbumines, 40 % de  $\beta$ -lactoglobulines, les lactoferrines, les lactoferricines), sont solubles, thermostables et très résistantes à la digestion.

L'  $\alpha$ -lactalbumine intervient dans la biosynthèse du lactose. Sans elle il n'y aurait pas de lactose dans le lait, néanmoins la suppression de l'expression de cette protéine n'est pas envisageable pour obtenir des laits sans lactose (Lille 2017).

La lactoferricine est un peptide obtenu dans l'estomac lors du clivage de la lactoferrine bovine (BEDARD S 2007).

- les autres protéines sont présentes à l'état de « traces » (< 0,01 %), comme les facteurs de croissance.

Les protéines animales ont une valeur nutritionnelle plus élevée que les protéines végétales car elles contiennent dans des proportions satisfaisantes tous les acides aminés indispensables pour l'organisme.

### I.2.4. Matière minérale :

Selon Gaucheron (2004), le lait contient des quantités importantes de différents minéraux.

Les principaux minéraux sont calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations et phosphate, chlorure et citrate pour les anions.

Tableau 2 : Teneurs en minéraux du lait bovin d'après (Ennuyer et Laumonnier, 2013)

Minéraux	Teneur dans le lait
<b>Calcium</b>	1,15-1,25 g/kg
<b>Phosphore</b>	0,75-1,08 g/kg
<b>Potassium</b>	1,15-1,50 g/kg

<b>Magnésium</b>	0,08-0,12 g/kg
<b>Chlorure</b>	1,06-1,15 g/kg
<b>Soufre</b>	300 mg/kg
<b>Fer</b>	0,3 mg/kg
<b>Zinc</b>	3,6 mg/kg
<b>Sélénium</b>	36 µg/kg
<b>Sodium</b>	420-460 mg/kg

### **I.2.5. Les vitamines :**

Le lait a d'assez fortes teneurs en vitamines. Il contient non seulement des vitamines liposolubles (A, D, E, K), mais aussi des vitamines du groupe B. Il a en revanche une très faible teneur en vitamine C (**Perreau, 2014**)

**Tableau 3 :** Teneurs en vitamines du lait bovin d'après (**Ennuyer et Laumonnier, 2013**)

Vitamines	Teneur dans le lait (pour 100 g de lait
Acide pantothénique (B5)	0,373 mg
Riboflavine (B2)	0,169 mg
Niacine (B3)	0,089 mg
Thiamine (B1)	0,046 mg
Vitamine B6	0,036 mg
Folate (B9)	5 µg
Vitamine B12	0,45 µg
Vitamine A totale	0,046 mg
β-carotène	7 µg
Phylloquinone K1	0,3 µg
Vitamine D	2 UI
Alpha-tocophérol (E)	0,07 mg

### **I.2.6. Les enzymes :**

Dans le lait de vache, environ 20 enzymes ont été caractérisées. Quarante autres enzymes ont été démontrées via leur activité. On trouve des enzymes indigènes de lait dans les micelles de caséine, dans des globules gras du lait, dans le sérum du lait ou des cellules somatiques. Ces enzymes peuvent être utilisées comme indices de la santé animale ou de l'histoire thermique

du lait, elles peuvent entraîner une détérioration de la qualité ou induire des changements souhaitables dans le lait et les produits laitiers comme elles peuvent également offrir des effets protecteurs (Fox, 2003a). Les principales enzymes laitières indigènes importantes sur le plan technologique sont : la plasmine, la lipoprotéine lipase, la phosphatase alcaline et la lactoperoxydase (Tamime, 2009).

### I.3. Propriétés physiques et chimiques :

La composition du lait est caractérisée par une grande complexité dans la nature et la forme de ses composants, de point de vue physique, le lait présente une hétérogénéité, puisque certains composants sont dominants de point de vue quantitatif, ce sont l'eau, la matière grasse, les protéines et le lactose ; les composants mineurs sont représentés par les matières minérales, les enzymes et les vitamines. Les propriétés physiques comme la densité absolue, la viscosité, la tension superficielle et la chaleur spécifique dépendent de l'ensemble des constituants (Mathieu, 1998) exemple (tableau 1).

**Tableau 4 :** Constantes physiques usuelles du lait de vache (Luquet, 1985).

Constantes physiques	Valeur
pH (20°C)	6,5 à 6,7
Acidité titrable (°D)	15 à 18
Densité	1,028 à 1,036
Température de congélation (°C)	(-0,51) à (-0,55)
Point d'ébullition (°C)	100,5

#### I.3.1. La densité

Deux facteurs de variation opposés déterminent la densité : la concentration des éléments dissous et en suspension (solide non gras) et la proportion de matière grasse. La densité varie proportionnellement à la concentration des éléments dissous et en suspension mais varie de façon inverse à la teneur en graisse. La densité des laits écrémés s'élève au-delà de 1.035 alors qu'elle diminue lors de mouillage. Un lait écrémé et mouillé peut donc avoir une densité normale. La densité varie aussi avec la température, et est mesurée à 20°C à l'aide de thermo lactodensimètre (Codou L., 1997). Elle oscille entre 1.028 et 1.034. Elle doit être supérieure ou égale à 1.028 à 20°C. La densité des laits de grand mélange des laiteries est de 1.032 à 20°C. La densité des laits écrémés est supérieure à 1.035 (Vierling, 2008).

### **I.3.2. Acidité**

L'acidité du lait est une notion importante pour l'industrie laitière. Elle permet de juger l'état de conservation du lait. Elle est exprimée en degré Dornic (°D). Ce dernier exprime la teneur en acide lactique soit  $1\text{ °D} = 0,1\text{ g d'acide lactique}$ . L'acidité titrable est comprise entre  $15\text{ °D}$  et  $18\text{ °D}$  (Alais, 1984). Elle varie entre  $0,13$  et  $0,17\%$  d'équivalent d'acide lactique (Vignola, 2002).

### **I.3.3. Point de congélation**

Le point de congélation du lait est l'une de ses caractéristiques physiques les plus constantes. Sa valeur moyenne, si l'on considère des productions individuelles de vache, se situe entre  $-0,54\text{ °C}$  et  $-0,55\text{ °C}$  (Mathieu, 1998). La mesure de ce paramètre permet l'appréciation de la quantité d'eau éventuellement ajoutée au lait. Un mouillage de  $1\%$  entraîne une augmentation du point de congélation d'environ  $0,0055\text{ °C}$  (Goursaud, 1985).

### **I.3.4. Le pH**

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de  $6,7$ . S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) et donc une diminution du pH, car :  $\text{pH} = \log 1/[\text{H}_3\text{O}^+]$ . A la différence avec l'acidité titrable qui elle mesure tous les ions  $\text{H}^+$  disponibles dans le milieu, dissociés ou non (acidité naturelle + acidité développée), reflétant ainsi les composés acides du lait (CIPC lait, 2011). Un lait mammiteux, contenant des composés à caractéristiques basiques, aura un  $\text{pH} > 7$  et le colostrum un pH voisin de  $6$  (Luquet, 1985).

## **I.4. Importance Nutritionnelle :**

Le lait joue, un rôle très important dans l'alimentation Humaine, tant au point de vue calorique que nutritionnel. Un litre de lait correspond à une valeur d'environ  $750\text{ Kcal}$  facilement utilisables. Comparativement, aux autres aliments, il constitue un élément de haute valeur nutritionnelle. L'intérêt alimentaire du lait est :

- ✓ Une source de protides d'excellente valeur biologique
- ✓ La principale source de calcium
- ✓ Une source de matière grasse
- ✓ Une bonne source de vitamines (Leroy, 1965)

Le lait est également une excellente source de minéraux intervenant dans divers métabolismes Humains notamment comme cofacteurs et régulateurs d'enzymes. Le lait assure aussi un apport non-négligeable en vitamines connues comme Vitamines A, D, E (liposolubles) et

Vitamines B1, B2, B3 (hydrosolubles). Il est néanmoins pauvre en fer et en cuivre et il est dépourvu de fibres. (Cheftel et Cheftel, 1996) La haute qualité nutritionnelle des protéines du lait repose sur leur forte digestibilité et leurs compositions particulièrement bien équilibrée en acides aminés indispensables. Pour le nouveau-né, les protéines du lait constituent une source protéique adaptée aux besoins de croissance durant la période néonatale (Derby, 2001)

## **I.5. Qualité organoleptique du lait**

### **I.5.1 Couleur**

L'opacité du lait est due à sa teneur en particules suspendues de matières grasses, de protéines et de certains minéraux, la couleur varie du blanc au jaune en fonction de la coloration (teneur en carotène) de la matière grasse (Gosta, 1995).

### **I.5.2 Odeur**

La présence de la matière grasse dans le lait lui confère une odeur caractéristique, au cours de sa conservation, le lait est caractérisé par une odeur aigre due à l'acidification par l'acide lactique (Vierling, 1998).

### **I.5.3 Saveur**

Il est difficile de définir cette caractéristique du lait normal car elle provient de l'association d'éléments diversement appréciés selon l'observateur. En effet, on distingue la saveur douce du lactose, la saveur salée du NaCl, la saveur particulière de lécithines qui s'équilibre et qui est atténuée par la masse des protéines (Martin, 2000).

## **II. Microbiologie du lait**

L'étude de la microbiologie de lait permet de caractériser et ainsi de mieux contrôler les quatre principaux groupes de microorganismes présents dans l'environnement alimentaire et laitier (virus, bactéries, levures et moisissures)(Leclerc, 1969)

### **II.1. Classification des principaux microorganismes du lait**

On répartit les microorganismes du lait, selon leur importance, en deux grandes classes: la flore indigène ou originelle et la flore de contamination. La flore de contamination est subdivisée en deux sous-classes : la flore d'altération et la flore pathogène (Plommet, 1987).

#### **II.1.1. Flore indigène ou originelle**

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10<sup>3</sup> germes/ml). A sa sortie du pis, il est pratiquement stérile et est protégé par des substances inhibitrices appelées lacténines à activité limitée dans le temps (une heure environ après la traite) (Cuq, 2007). La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles (Vignola, 2002). Il s'agit de

microcoques, mais aussi streptocoques lactiques et lactobacilles. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation (**Guiraud, 2003**) et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (**Varnam et Sutherland, 2001**).

### **II.1.2. Flore de contamination**

La flore de contamination est l'ensemble des microorganismes ajoutés au lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène capable de provoquer des maladies chez les personnes qui consomment ces produits laitiers. On considère comme flore de contamination d'altération et pathogène du lait l'ensemble des microorganismes qui s'ajoutent au lait extrait du pis de la vache. Il semble que la contamination à l'étable soit la plus importante (**Andelot, 1983**). Le tableau 5 représente les germes contaminants du lait et leurs sources de contamination.

#### **II.1.2.1. Flore d'altération**

Incluse dans la flore de contamination, la flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arômes, d'apparence ou de texture et réduira la vie de tablette du produit laitier. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. L'un n'exclut pas l'autre. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont *Pseudomonas sp.*, *Proteus sp.*, les coliformes, soit principalement les genres *Escherichia* et *Enterobacter*, les sporulées telles que *Bacillus sp.* et *Clostridium sp.* et certaines levures et moisissures (**Andelot, 1983**).

#### **II.1.2.2. Flore pathogène**

Comme la flore d'altération, la flore pathogène est incluse dans la flore de contamination du lait. La présence de microorganismes pathogènes dans le lait peut avoir trois sources: l'animal, l'environnement et l'homme (**Andelot, 1983**). Les principaux microorganismes pathogènes associés aux produits laitiers sont : *Salmonella sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Brucella sp.*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Clostridium botulinum* et *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella sonnei*, *Brucella abortus* (**Lambien et German, 1961**). Certaines moisissures qui sont pour la plupart toxigènes, c'est-à-dire qu'elles produisent une toxine dans le produit alimentaire, c'est pour cette raison qu'il faut jeter tout aliment moisi, car la toxine diffusée dans l'aliment sera source de danger pour la santé. Ces derniers sont des micro-organismes ayant absolument besoin d'oxygène pour se développer. C'est pourquoi on les retrouve principalement à la surface des produits laitiers ou dans les canaux des fromages bleus

(Abdelmalek et Gibson, 1952). Même si les levures ne sont pas pathogènes, la dégradation d'aliment causée par ces microorganismes peut être un indice de mauvaises pratiques de fabrication mal contrôlées (Abdelmalek et Gibson, 1952)

**Tableau 5 :** Contaminants et sources de contamination bactérienne du lait (Frank et Hassan, 2002).

Sources	Genres
Personnel	<i>Coliformes, Salmonella, Enterococcus, Staphylococcus</i>
Air	<i>Streptococcus, Micrococcus, Corynebacterium, Bacillus, levures et moisissures</i>
Intérieur du pis	<i>Streptococcus, Micrococcus, Corynebacterium</i>
Extérieur du pis	<i>Micrococcus, Staphylococcus, Enterococcus, Bacillus</i>
Fèces	<i>Escherichia, Staphylococcus, Listeria, Mycobacterium, Salmonella</i>
Appareil de traite	<i>Micrococcus, Streptococcus, Bacillus, coliformes</i>
Litière	<i>Clostridium, Bacillus, Klebsiella</i>
Sol	<i>Clostridium, Bacillus, Pseudomonas, Mycobacterium, levures et moisissures</i>
Alimentation	<i>Clostridium, Listeria, Bacillus, bactéries lactiques</i>
Eau	<i>Coliformes, Pseudomonas, Corynebacterium, Alcaligenes</i>

## II.2 Germes aérobies mésophiles totaux

Les germes aérobies mésophiles totaux sont constitués d'un ensemble de microorganismes variés correspondant aux germes banaux de contamination. Son dénombrement reflète la qualité microbiologique générale du lait cru et permet de suivre son évolution au cours de sa transformation. Ainsi le nombre de germes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de décomposition (altération) du lait (Guiraud et Rosec, 2004). Des valeurs élevées n'indiquent pas nécessairement la présence de pathogènes, aussi des valeurs basses peuvent accompagner la présence de pathogènes à des niveaux dangereux (Sutra et al. 1998).

## **II.3 Les coliformes et *Escherichia coli***

### **II.3.1 Les coliformes**

Les coliformes sont les entérobactéries, qui fermentent le lactose avec production de gaz à 30°C (**Guiraud et Rosec, 2004**). Il s'agit d'un groupe hétérogène issu de plusieurs tribus qui comprend les genres *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* et *Klebsiella*(**Guiraud, 2003**). Ce sont des bacilles à gram négatif, non sporulés, *aéroanaérobies* ou *anaérobies* facultatifs (**Delarras, 2007**). Ils se caractérisent par leur aptitude à se développer en présence de sels biliaires (**Bourgeois et Leveau, 1991**).

*Les coliformes* thermo-tolérants, d'origine intestinale, sont des coliformes qui fermentent le lactose avec production de gaz à 44 °C (**Guiraud et Rosec, 2004**). Ils se retrouvent dans tous les types de lait. Ce sont des germes qui colonisent le tube digestif de l'homme et des animaux. Leur présence signale une contamination lors de la traite et pendant les manipulations (**Maty, 2000**).

### **II.3.2 *Escherichia coli***

Est un bacille coliforme d'origine fécale appartenant à la famille des *entérobactéries*.

Il s'agit d'un germe normalement présent dans le tube digestif des êtres vivants. Il est peu exigeant sur le plan nutritif et est ubiquiste. Il existe de nombreux sérotypes, certains sont des entéropathogènes, et identifiables dans le groupe des coliformes fécaux par le test de Mackenzie (production d'indole à 44 °C), cette bactérie est le seul coliforme résistant au phénol à 0,85% (**Avril et al. 1992**).

La multiplication d'*E.coli* est possible entre 8 et 47 °C avec une température optimale de 30 à 40 °C. Son pH optimum de multiplication se situe entre 4,3 et 9 (**Broutin,2005**).

## **II.4 *Salmonelles***

Ce sont des bactéries mésophiles qui possèdent les caractéristiques communes aux *Enterobacteriaceae*(**Korsak et al.2004**). Elles sont présentes dans l'intestin de l'homme et de l'animal et accuse des variations importantes de pathogénicité en fonction de la nature de l'hôte (**Guiraud, 2003**), ce sont des bacille à gram négatif, anaérobies facultatifs(**Tortora et al., 2003**).

*Les salmonelles* ont une dimension moyenne de 0.8 µm de largeur sur 3.5 µm de longueur), généralement mobile grâce à une ciliature péritriche (**Perie, 2006**). *Salmonella* se développe entre 8 et 47 °C avec une température optimale de 35- 36 °C. Elle se multiplie à des pH compris entre 4,3 et 9 (**Broutin, 2005**).

## **II.5 Les staphylocoques**

Ils sont fréquemment retrouvés dans le lait et parfois en nombre important. L'origine de la contamination est la mamelle et plus fréquemment l'homme. Leur fréquence tend à augmenter du fait de leur antibiorésistance. Ils provoquent, par leur production de toxines thermostables, des intoxications de gravité variable pouvant être redoutables (**KAGEMBEGA, 1984**). Une fermentation suffisamment active les inhibe. *Les staphylocoques* pathogènes ont la particularité de posséder une coagulase, une phosphatase et une DNase thermostable ou thermonucléase. Il faut cependant noter que *les staphylocoques* non pathogènes sont plus nombreux; ils sont coagulase (-) et non toxigènes (**NDAO, 1996**).

Seules certaines souches de *staphylocoques* appartenant aux espèces *Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus intermedius* sont capables de produire des entérotoxines (**DEBUYSER, 2001**).

Les symptômes d'une toxi-infection à *staphylocoques*, apparaissent 2 à 4 heures après l'ingestion d'un aliment contaminé. Ils se manifestent par des coliques violentes, accompagnées de nausées et de vomissements suivis d'une diarrhée incoercible avec possibilité de perte de conscience (**MAILLOT, 1985**).

## **III. Différents types de lait**

L'évolution des processus technologiques, des techniques de conservation et de distribution a permis l'élaboration d'une large gamme de « laits de consommation » qui se distinguent par leur composition, leur qualité nutritionnelle, organoleptique et leur durée de conservation. Ils peuvent être classés en deux catégories (**Mahaut et al. 2005**).

- ✓ lait cru non traité thermiquement ;
- ✓ lait traité thermiquement.

### **III.1 Lait cru**

Le lait cru recueilli à la ferme par traite mécanique ou manuelle, soit directement transporté au centre de ramassage où il est réfrigéré, soit stocké dans des réservoirs réfrigérés avant le transport dans le cas d'exploitations importantes, dans ces conditions, la flore microbienne est stabilisée (**Guiraud, 1998**). Le lait doit provenir d'animaux sains, soumis à un contrôle vétérinaire, d'une préparation (traite, conditionnement, stockage) effectuée dans des conditions hygiéniques satisfaisantes (**Mahaut et al. 2005**).

### III.2 Lait traité thermiquement

Le lait industriel peut consister en une modification de composition (lait écrémé, ...etc) et en traitement thermique destiné à éliminer les éventuels germes pathogènes (**Guiraud, 2003**)

Les différents type de ce lait sont : lait pasteurisé, lait stérilisé, lait U.H.T

#### Partie 2 : La pasteurisation

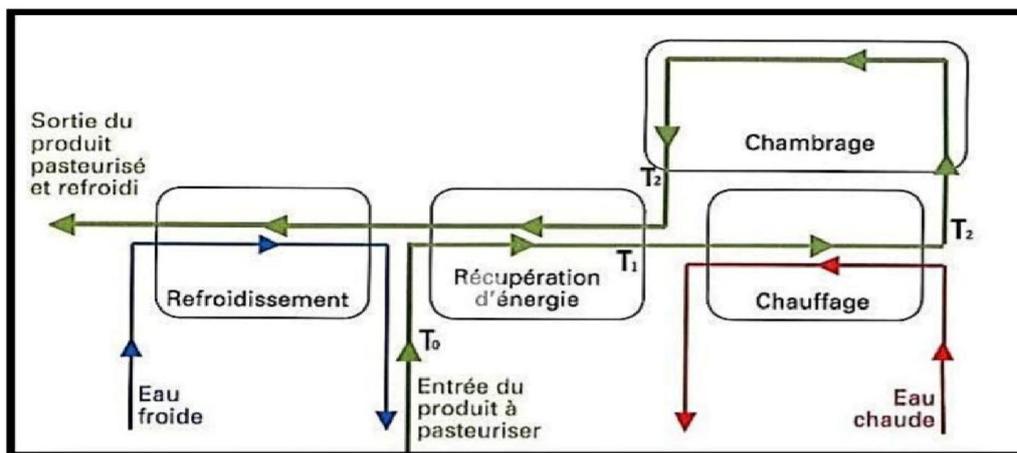
##### I.1.historique :

C'est grâce à pasteur que nous avons aujourd'hui le principe de protection à son nom. Vers 1880, les Allemands et les danois appliquèrent cette méthodes au lait. Peu de temps après ; il se rendu compte que l'application de la pasteurisation de certains manières peut également détruire les bactéries pathogènes qui existent souvent dans le lait (**veisseyre, 1975**).

##### I.2.Définition :

L'interprétation exacte du mot « pasteurisation » en limites de temps et de température de chauffage varie considérablement selon les pays. Il paraîtrait cependant raisonnable d'exiger que la température de chauffage ne soit pas plus élevée et sa durée d'application plus longue qu'il n'est indispensable pour que le lait soit, à la fois, exempt de germes pathogènes, et de bonne qualité quant à sa conservation (figure 1) (**OMS, 1954**).

**Figure 1** : Organisation générale de procédé de pasteurisation du lait



##### I.3.Objectif :

La pasteurisation a pour objectif de détruire :

- ❖ Tous les types banaux de micro-organismes pathogènes pouvant être présent dans le lait, de manière à en permettre l'usage en toute sécurité pour la consommation humaine ;
- ❖ Une proportion de micro-organismes adventices non pathogènes, mais susceptibles de provoquer des altérations de divers ordres, telle que le lait puisse être conserve dans toutes les conditions raisonnables de température pendant un temps suffisamment long pour en

permettre le transport, la distribution et la consommation comme lait en nature ou l'utilisation pour des traitements ou fabrication ultérieurs (OMS, 1954).

#### **I.4. Techniques de pasteurisation :**

Trois types de pasteurisation sont distingués :

**I.4.1. Pasteurisation basse (62-65°C/30min) :** méthode lente et discontinue, mais qui présente l'avantage de ne pas modifier les propriétés du lait (Jeantet *et al.*, 2008).

➤ **Matériels utilisés :**

- **Cuve à double paroi :** c'est une cuve cylindrique contenant deux parois internes externes entre lesquelles se trouve un vide qui porte le lait. Les parois externes (mur) sont en acier inoxydable et leurs surfaces extérieures en fer ordinaire et raccordées à la source d'eau chaude ou au processus de refroidissement.
- **Agitateur :** il a une forme de ventilateur conçu pour mélanger les matières premières.
- **Pompe :** pour transférer les matières à l'unité de pasteurisation.
- **Appareils de mesure de la température :** cet outil est sous la forme d'un pointeur relié à une ampoule située dans le produit en acier non résistant, ces dispositifs peuvent lire et contrôler les variations de température pendant le chauffage.
- **Unité d'emballage :** Après le processus de refroidissement, le produit est transféré dans les unités d'emballage.
- **Chambre froide :** Le matériel réfrigéré doit être conservé dans des locaux réfrigérés à une température de 4 °C
- 

**I.4.2. Pasteurisation haute (71-72°C/15-40s) ou HTST (High temperature short time) :** elle est réservée au lait de bonne qualité hygiénique. Sur le plan organoleptique et nutritionnel, la pasteurisation haute n'a que peu d'effets.

Au niveau biochimique, la phosphatase alcaline est détruite ; par contre la peroxydase reste active et les taux de dénaturation des protéines sériques et des vitamines sont faibles. La DLC des laits ayant subi une pasteurisation haute et de sept jours après conditionnement (Jeantet *et al.*, 2008) .

➤ **Matériels utilisés :**

- **Réservoir :** doit être fabriqué en fer non abrasif et doit permettre d'ajuster le niveau de matériau.
- **Echangeur de chaleur :** est un appareil dans lequel le processus de chauffage et de refroidissement est exécuté. Il comprend une partie chauffante, une partie refroidissante et un élément chauffant. Il doit se présenter sous la forme de feuilles en fer non abrasif entre un vide et séparé par un morceau de matériau plastique caractérisé par une non absorption d'humidité et destinés à assurer le passage des matériaux chauffés ou froids et des matériaux tels que les laits pasteurisés.
- **Pompe :** sert à extraire le matériau d'alimentation du réservoir en appuyant sur la partie chauffante en moins de 5 secondes, généralement dans le cas de pompes centrifuges car elles ne sont pas à haute pression.

**I.4.3. Flash pasteurisation (85-90°C/1-2s) :** Elle est pratiquée sur les laits crus de qualité moyenne ; la phosphatase et la peroxydase sont détruites (**Jeantet *et al.*, 2008**).

**Il existe trois types de lait pasteurisé résumés dans le tableau 6 :**

Lait pasteurisé	Entier	Demi écrémé	Ecrémé
<b>Teneur en matière grasse(g/l) du lait</b>	28 (minimum)	15 à 20 (minimum)	1,5 (ou plus)

**I.5.Barème de pasteurisation :**

Les barèmes de pasteurisation sont définis par des couples de température/temps, donc l'importance des changements provoqués augmente avec la durée et la température du traitement thermique, mais il dépend également de la sensibilité spécifique à la chaleur de chacune des composantes du lait (**Vignole C.,2002**).

Nous utilisons une valeur arithmétique appelée la valeur de pasteurisation, qui est symbolisée par le symbole VP. La VP est le temps, à 70°C, correspondant à la même efficacité que le barème utilisé .

**I.6.Lait pasteurisé conditionné :**

C'est le produit obtenu par mélange d'eau et de la poudre du lait écrémé, Ce produit homogène obtenu est soumis à un traitement thermique de 85°C pendant 15 à 20 secondes aboutissant à la destruction de la presque totalité de la flore banale et la totalité de la flore

pathogène. En s'efforçant de ne pas affecter notamment la structure physique du lait, sa consistance, son équilibre chimique, ses enzymes, et ses vitamines. Le lait pasteurisé ainsi obtenu doit être refroidi à une température ne dépassant pas les 6°C. Il peut être conservé à une température inférieure ou égale à 6°C pendant une durée de 7 jours à compter de la date de fabrication (JORA, 1993).

## II.1. Technologie du lait pasteurisé conditionné :

### II.1.1 Matières premières

La qualité du lait reconstitué ou recombinaison est fonction de celles des matières premières mises en œuvre.

#### II.1.1.1.Eau

Elle doit être potable et notamment répond aux standards fixés par l'organisation mondiale de la santé (OMS) et par la réglementation algérienne en vigueur. Sur le plan microbiologique, elle ne doit contenir aucun germe pathogène. Leur recherche nécessitant des techniques spéciales, les germes de contamination fécale sont choisis comme indicateurs de pollution car ils sont plus faciles à identifier, à dénombrer et plus communs (*coliformes*, dont *E. coli*, *streptocoques fécaux*, *Clostridium sulfitoréducteurs*). Si l'eau n'est pas potable de façon permanente, il est indispensable de la traiter, notamment par la pasteurisation. Sur le plan physicochimique, elle ne doit contenir ni pesticides, ni nitrates, avoir une dureté totale comprise entre 0 et 15 et un PH voisin de la neutralité. (GOSTA,1995)

Le tableau suivant (tableau 7) montre les caractéristiques physicochimiques d'une eau convenable à la reconstitution de lait pasteurisé.

**Tableau 7** : Les caractéristiques d'une eau convenable à la reconstitution du lait pasteurisé (Avesard, 1980).

Eléments	Proportions
<b>Dureté totale</b>	0-15°F
<b>Dureté permanente</b>	2-5°F
<b>Chlorures</b>	Moins de 15 mg/l
<b>Sulfates</b>	Moins de 6mg/l
<b>Matières organiques</b>	0
<b>Nitrate d'azote</b>	< 1mg/l
<b>Phosphates</b>	0
<b>Nitrite d'azote</b>	0
<b>PH</b>	6,8-7,2

### II.1.1.2. Poudre du lait

Il est évident que la poudre du lait est obtenue par élimination totale de l'eau du lait ou de moins quasi-totale, le lait en poudre contient environ 3 à 4 % d'eau. La solubilité de la poudre dépend de plusieurs facteurs dont le plus important est le procédé technologique de déshydratation (**Cherrey, 1980**).

La composition chimique de la poudre du lait est résumée dans Le tableau 8.

**Tableau 8:** Les compositions moyennes des deux types de poudre du lait (**Cherrey, 1980**).

Constituants	Lait entier (g/l)	Lait écrémé (g/l)
<b>Eau</b>	03,50	04,30
<b>Protéines</b>	25,20	35,00
<b>Matière grasse</b>	26,20	00,97
<b>Lactose</b>	35,10	50,50
<b>Minéraux</b>	07,00	07,80

### II.2. Les Processus de fabrication du lait pasteurisé :

#### ✓ Reconstitution

La reconstitution consiste en un mélange de deux types de poudre du lait, une poudre du lait entier à 26% de matière grasse et une poudre du lait écrémé à 0% de matière grasse dans de l'eau à une température de 45°C, afin d'accroître la solubilité de la poudre et d'obtenir un mélange sans formation de grumeaux (**Avesard, 1980**).

Le mélange des deux poudres s'effectue de telles sortes à obtenir un lait dont sa composition moyenne est illustrée dans le tableau suivant (tableau 7).

**Tableau 9:** La composition moyenne du lait pasteurisé conditionné (**Linden, 1987**).

Composants	Concentrations (g/l)
Extrait sec total	107
Extrait sec dégraissé	87
Matière grasse	15
Lactose	40
Protéines	30

✓ **Préchauffage**

L'opération consiste à amener le lait reconstitué à une température de 50°C pendant 30 mn afin d'assurer une bonne dissolution de la poudre (Avesard, 1980).

✓ **Homogénéisation**

L'homogénéisation est une opération indispensable pour assurer au lait une bonne stabilité physique. Elle est appliquée pour empêcher la formation de crème superficielle (Vierling, 1999).

✓ **Pasteurisation**

Le barème de pasteurisation utilisé est de 85°C pendant 15 à 20 secondes (Avesard, 1980).

✓ **Refroidissement**

Après pasteurisation, le lait doit être refroidi très rapidement jusqu'à 4-6°C pour qu'il puisse par la suite être conditionné et stocké. Ceci pour éviter d'exposer pendant longtemps le lait aux températures de développement des microbes (M'boya, 2001).

✓ **Stockage**

Après refroidissement le lait est stocké à une température de 10 à 12°C (Avesard, 1980).

✓ **Conditionnement**

L'étape la plus critique est le conditionnement. En effet, les risques d'introduire des microbes dans le lait pasteurisé sont importants, si les règles d'hygiène élémentaires ne sont pas respectées et si le conditionnement ne s'effectue pas très rapidement, le lait pasteurisé fermente, prend un mauvais goût ou coagule (M'boya, 2001).

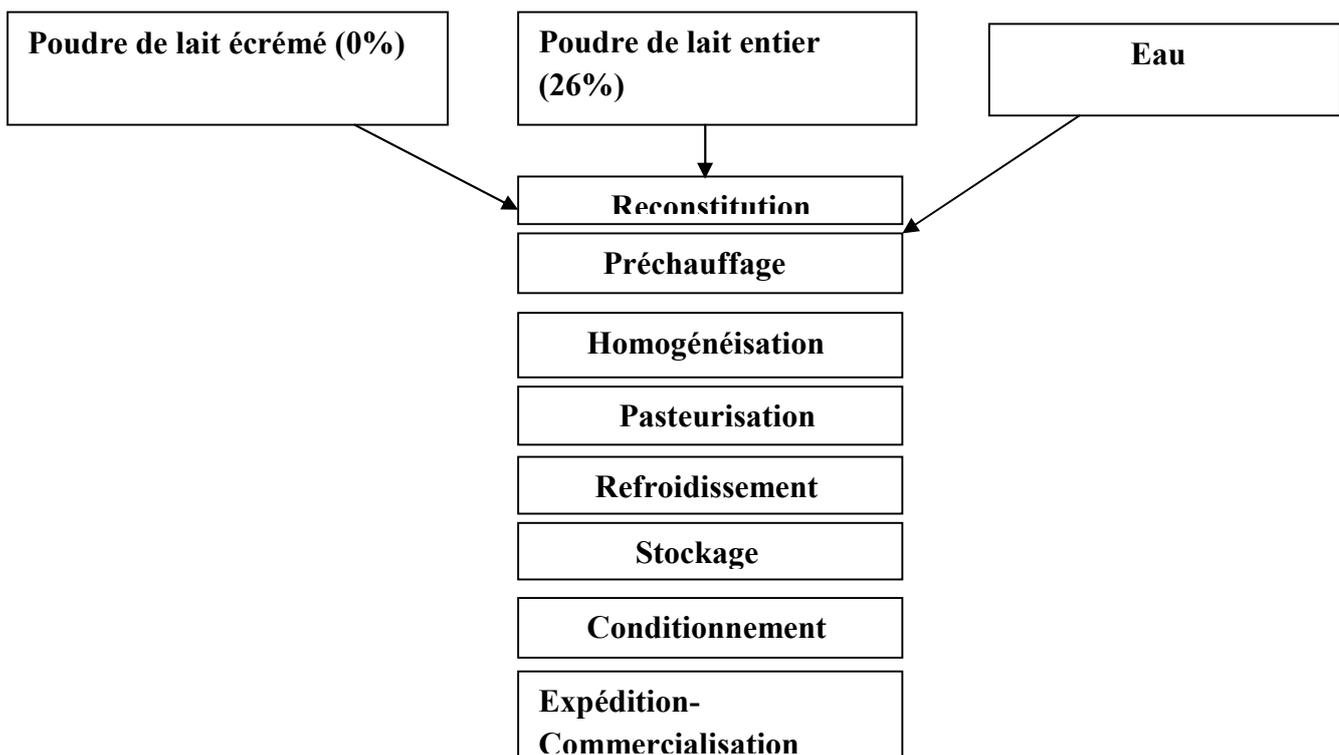


Figure 2 :Diagramme de fabrication du lait reconstitué pasteurisé conditionné (M'BOYA *et al.*, 2001).

#### ✓ Commercialisation

Suite aux analyses microbiologiques et physicochimiques, un bon de conformité à la consommation est délivré. A la commercialisation, le lait conditionné est transporté par camion frigorifique à une température de 4 à 6°C (M'boya, 2001)( décret algérien).

#### II.3. Conservation du lait pasteurisé :

Le lait pasteurisé à une durée de conservation beaucoup plus courte. Il peut se conserver de 7 à 10 jours après pasteurisation pour la pasteurisation classique et de 15 à 20 jours pour la haute pasteurisation. Une fois ouvert, il ne doit pas être gardé plus de 48 h. (IPLC, 2015)

$$VP = t * 10^{(T-70/10)}$$

#### II.4. Contrôle de l'efficacité de la pasteurisation :

Le contrôle de l'efficacité de la pasteurisation se base sur la recherche de la phosphatase alcaline qui est une enzyme thermolabile inactivée par un chauffage à une température supérieure à 60°C, obligatoirement absente dans un lait correctement pasteurisé. L'absence de cette enzyme à la sortie du pasteurisateur permet de présumer que le traitement thermique est effectué à une température suffisamment élevée pour assurer la destruction des germes pathogènes normalement détruits par la pasteurisation (Beerens et Luquet, 1987).

#### II.5. Altérations principalement rencontrées dans le lait pasteurisé :

Les altérations rencontrées dans le lait pasteurisé sont :

**II.5.1. Gout de cuit:** provoqué par un chauffage trop intense, ce gout de cuit peut être plus ou moins prononcé.

**II.5.2. Contamination microbienne:** elle a lieu surtout au moment du conditionnement. Elle peut provenir de la machine elle-même, de l'emballage, ou encore de l'environnement.

**II.5.3. Présence de germes sporulés thermorésistants :** ces germes peuvent provenir du lait cru lui-même, puis du tank de réfrigération, des équipements industriels. Le chauffage ne les a pas détruits.

**II.5.4. Phénomènes physico-chimiques, tels que la lipolyse ou l'oxydation des matières grasses :** Pour prévenir ces problèmes, il faut une température suffisamment basse (+6°C). De

même, les opérations mécaniques de pompage doivent être correctement maîtrisées (**Luquet, 1990**).

## II.6. Avantages et inconvénients de la pasteurisation :

Les avantages et les inconvénients de la pasteurisation sont représentés dans le tableau suivant (Tableau 10).

**Tableau 10:** Les avantages et les inconvénients de la pasteurisation (**Ivan, 2003**).

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitement thermique doux (70°C- 80°C) Pendant 30 min.</li> <li>- Destruction des bactéries pathogènes éventuellement présentes et la plus grande partie de tous les autres germes.</li> <li>- Le goût et la valeur nutritive de l'aliment se rapprochent avant et après la pasteurisation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une série d'enzymes restent encore active.</li> <li>- L'aliment qui a subi la pasteurisation ne se conserve que d'une façon limitée et il doit se conserver au frais, c'est-à-dire au maximum une semaine avant ouverture de l'emballage et 3 jours après l'ouverture à moins 7°C.</li> </ul>

## III. Nettoyage et désinfection

Etant riche en nutriments, le lait constitue un milieu favorable à la prolifération d'une très grande variété de micro-organismes qui s'y développent facilement, provoquant des altérations généralement graves, en rentrant avec les surfaces des récipients ou des appareils, le lait dépose un film dont la composition est variable (**Veisseyre, 1979**).

Pour cela le nettoyage et la désinfection du matériel de la laiterie devient nécessaire et très important. Par définition, le nettoyage a pour objectif de décoller et de mettre en solution ou en dispersion les résidus organiques et minéraux présents sur les surfaces des objets et des équipements à nettoyer. La salubrité en industrie alimentaire consiste à enlever par nettoyage les souillures visibles et les allergènes (**Vignola, 2002**).

**Chapitre2:Etude**

**Expérimentale**

## **Problématique de la partie expérimentale**

Le lait est un aliment hautement nutritif par sa richesse en glucides, protéines, lipides, vitamines et des sels minéraux, mais peut néanmoins présenter un danger pour le consommateur lorsqu'il renferme des microorganismes pathogènes ou d'altérations capables d'abaisser significativement sa qualité sanitaire et commerciale. La qualité du lait peut être affectée par de nombreux facteurs tels que les contaminations au cours et après la traite, la présence d'infections mammaire ainsi que l'adultération. Le contrôle microbiologique du lait pasteurisé est indispensable, car la plupart s'imaginent, à tort, que tout lait pasteurisé peut être consommé sans danger.

Les contrôles officiels au niveau des marchés se limitent à la constatation des falsifications ou simplement les altérations visibles à l'œil nu. Ces contrôles doivent être suivis par les contrôles de laboratoire. Les germes concernés sont : les microorganismes aérobies à 30°C (Flore totale aérobie mésophile), les coliformes totaux et fécaux, *staphylococcus aureus* et les salmonelles. (J.O.R.A , 2017).

**Objectif :** dénombrement et identification des microorganismes recherchés pour le contrôle microbiologique du lait pasteurisé

**Lieu de déroulement des essais :** Laboratoire d'HIDAOA ENSV

Nous avons prélevé 10 échantillons de lait dans le commerce. Le nombre tient compte de la disponibilité du laboratoire en milieu et matériel consommables

### **I. Matériels utilisés :**

Etuve à 30°C

Etuve à 37°C

Etuve à 44°C

Bec bunsen

Portoirs

Anse de platine

Compteur de colonies

Agitateur

Verrerie ( tubes à essai, flacons stérile, boites de pétri)

Micropipette 1000 µL

Milieus de cultures utilisées : (PCA, Hektoen, VRBG )

Désinfectants : l'eau de javel

## II. Méthodes :

### II.1. Préparation des échantillons :

La préparation des échantillons pour l'analyse microbiologique comprend plusieurs étapes :

La réception des échantillons, la prise d'essai et la dilution des échantillons (solution mère et les dilutions décimales suivantes)

Les échantillons doivent être tout en temps minutieusement manipulés en respectant l'ensemble des règles d'intégrité et d'asepsie de manière à éviter toute contamination.

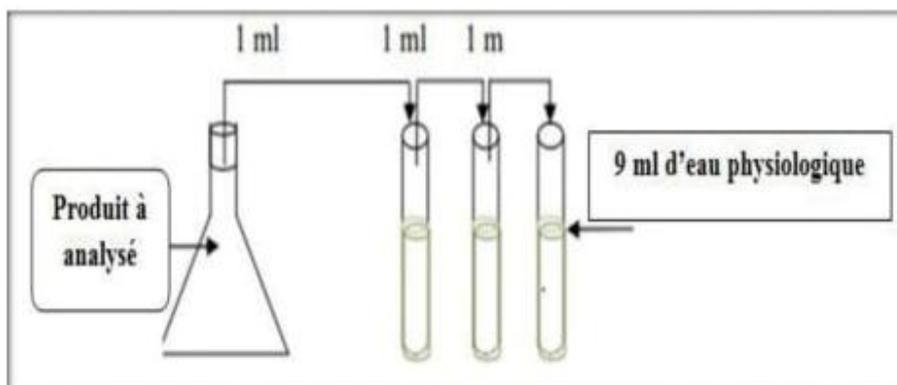
Dans un champ stérile, devant un bec bunsen allumé depuis 15 min et sur une paillasse préalablement désinfectée par une solution d'eau de javel pour préparer le sac assemblé pour l'analyse microbiologique. Essuyer une extrémité du sac avec une boule de coton humide Alcool, utilisé des ciseaux stériles, coupez une extrémité. **(JO N° 74 du 25 Décembre 2017).**

### II.2. Préparation des dilutions décimales :

Les dilutions décimales ont été réalisées à partir de la solution mère jusqu'à la dilution  $10^{-3}$ . La technique a consisté à prélever, à l'aide d'une pipette graduée, 1 ml de la solution mère Puis à l'incorporer à 9 ml (TS). Ces échantillons du lait doivent être prélevés dans des flacons stériles

-Au moment de l'emploi, répartir aseptiquement le diluant stérile à raison de 9 ml dans des tubes stérile. Une dilution de 1/10 est obtenue en transférant aseptiquement 1 ml du lait dans 9 ml du diluant. Procéder de la même manière pour les dilutions suivantes. Homogénéiser soigneusement chacune des dilutions pendant 5 à 10 secondes au moyen d'un agitateur vortex au moment de leur préparation et avant leur ensemencement. **(Coulibaly *et al.*, 2015).**

**Figure 3 :** Technique de préparation des dilutions décimales successives.



### II.3. Recherche et dénombrement des germes totaux :

#### Mode opératoire :

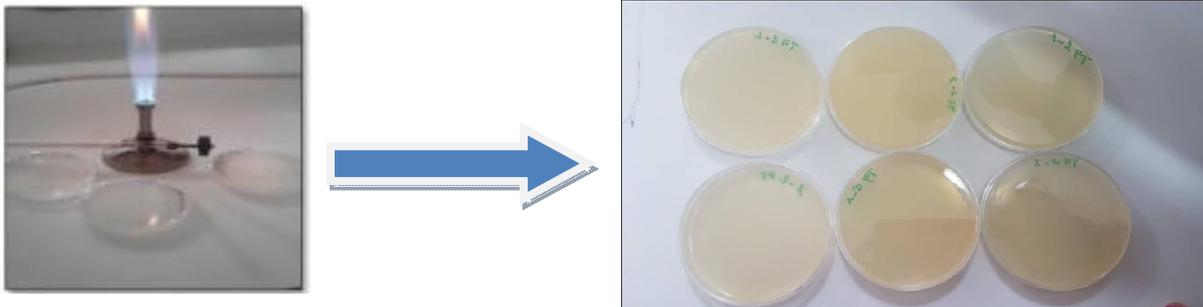
A partir des dilutions décimales allant de  $10^{-3}$  à  $10^{-1}$  porter aseptiquement 1ml dans des boites de pétri vide préparées à cet usage et numérotées. En complétant ensuite environs 15 ml de gélose PCA pour dénombrement, fondue puis refroidie à  $47^{\circ}\text{C}$ . Le temps qui s'écoule entre le moment où l'on a distribué l'inoculum dans la boite et celui où le milieu est coulé ne doit pas excéder 45min (**norme ISO 7218 version 2013**).

L'étape suivante consiste à mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture en faisant des mouvements circulaires et des va et vient en formes de «8 ».

Laisser le mélange se solidifier en posant les boites sur une surface fraîche et horizontale.

Après solidification complète les boites sont incubées couvercles en bas à  $30^{\circ}\text{C}$  pendant 72h(**norme ISO 7218 version 2013**).

**Figure 4 : dénombrement de la flore totale**



#### Expression des résultats :

Le développement des bactéries se traduit par l'apparition des colonies blanchâtres à la surface de la gélose nutritive, le comptage des colonies se fait sur les boites qui ont un nombre compris entre 30 et 300 colonies. Les résultats sont exprimés en nombre des germes par « ml » ou « g » de produit selon la formule suivante :  $X=N*(1/D)*(1/V)$ . (**Bourgeois et Leveau,1991**).

### II.4. Recherche et dénombrement des coliformes :

#### Mode opératoire :

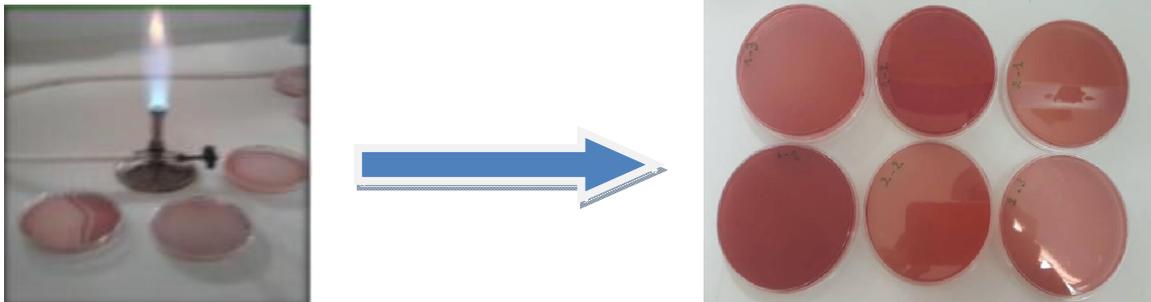
A partir des dilutions décimales allant de  $10^{-3}$  à  $10^{-1}$  porter aseptiquement 1ml dans des boites de pétri vide préparées à cet usage et numérotées. En complétant ensuite environs 15 ml de VRBG pour dénombrements, fondus puis refroidie à  $47^{\circ}\text{C}$ . Le temps qui s'écoule entre le moment où l'on a distribué l'inoculum dans la boite et celui où le milieu est coulé ne doit pas excéder 45min(**norme ISO 7218 version 2013**).

L'étape suivante est de mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture en faisant mouvements circulaires et des va et vient en formes de «8 »

Laisser le mélange se solidifier en posant les boites sur une surface fraîche et horizontale.

Les boites seront incubées selon accord couvercles en bas à 30,35 ou 37°C pendant 24 h puis 48 h(**norme ISO 7218 version 2013**).

**Figure 5 : dénombrement des entérobactéries**



**Expression des résultats :**

Après la période d'incubation spécifiée, s'installe le comptage des colonies dans chacune des boites contenant entre 15 et 150 colonies.

**II.5.Recherche et dénombrement des salmonelles :**

Leur recherche et leur identification permettent de renseigner si le produit est potentiellement dangereux pour la consommation humaine. Les salmonelles attaquent spécifiquement la cavité gastrique intestinale qui va provoquer des diarrhées et des douleurs.(ANSES,<https://www.anses.fr/fr/content/fiches-de-dangers-biologiques> lu ;e 10 juillet 2023).

**Mode opératoire :**

Ce qui concerne la recherche des salmonelles, un pré-enrichissement a été réalisé à partir de la solution mère à 37°C pendant 18 à 24 h. Après cette incubation, 0,1 ml de la suspension pré-enrichi a été prélevé puis introduit dans un tube contenant 10 ml de bouillon **Rappa port Vassili dis (RV10)** puis incubé à 44°C pendant 4-6h. Ensuite, l'ensemencement a été réalisé par strie sur milieu **Hektoen**. La lecture des colonies caractéristiques a été effectuée après une incubation à 37°C pendant 18 à 24h (**Coulibaly et al., 2015**).

**Figure 6 : Pré-enrichissement**

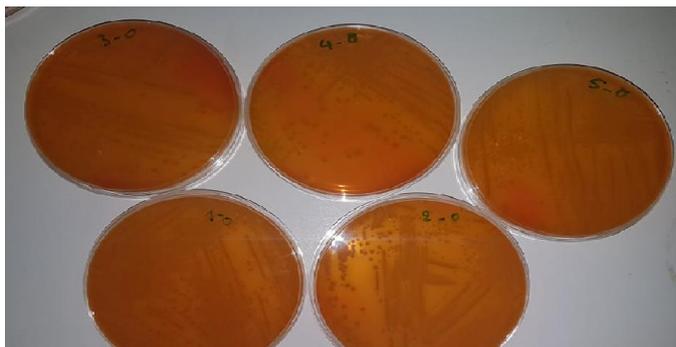


**figure7 : Enrichissement**



**Expression des résultats :**

Les salmonelles se présentent sous formes de colonies de 2 à 4 mm de diamètre et de couleur bleu verdâtre avec ou sans centre noir.



**Figure 8 :Dénombrement des salmonelles.(photos personnelles prises le 13/04/2023)**

# **Chapitre 3 : Résultats et Discussion**

## Résultats des analyses bactériologiques :

Prélèvements effectués sur le lait pasteurisé fabriqué au niveau du ROUIBA sur une durée de 15 jours à raison de 10 échantillons par lot. Les échantillons analysés du lait pasteurisé, dont les résultats sont enregistrés dans le tableau (11).

**Tableau 11** : les résultats des analyses microbiologiques des échantillons

Jours	Echantillon	Flore totale		Entérobactéries	Salmonelles
Normes		$m=10^4$	$M=10^5$	<b>10 (UFC/ml)</b>	<b>Abs dans 25 ml</b>
		<b>J.O.F.R n 39 2017</b>		<b>ISO21528-1</b>	<b>J.O.F.R n 39 2017</b>
J0	<b>Tous les échantillons</b>	<b>Absence</b>		<b>Absence</b>	<b>Absence</b>
J1	4	$2,6 \times 10^4$		<b>Absence</b>	<b>Absence</b>
	6	$6,8 \times 10^2$			
J2	7	$3,3 \times 10^2$			
	8	$8 \times 10^2$			
J3	9	$6,5 \times 10^2$			
	10	$6,5 \times 10^2$			
		$1,42 \times 10^4$			
		$1,83 \times 10^5$			

« En ce qui concerne les salmonelles : aucune présence de salmonelles n'a été détectée dans les échantillons analysés. Les salmonelles sont des germes qui sont difficiles à mettre en évidence. Ceci peut être une explication possible de cette absence ou cela traduit l'efficacité d'une bonne pasteurisation (temps/température). (Dubois et Smoragie Wics, 1982) Les traitements thermiques ont éliminés presque la totalité des flores banales et même pathogènes (formes végétatives).

Les 10 échantillons analysés du lait pasteurisé dont les résultats sont présentes dans le tableau (11). La recherche effectuée montre la présence des germes totaux dans la plupart des échantillons analysés avec des valeurs variant entre  $10^4$  et  $10^5$  sachant que « m » est un seuil au-dessous duquel le produit est considéré comme étant de qualité satisfaisante, et « M » est le seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants, sans pour autant que le produit soit considéré comme toxique.

Ces résultats sont exprimés selon 03 critères :

Satisfaisant : c'est-à-dire conforme aux normes imposées  $< m >$ ,  
Acceptable : pour lequel les valeurs sont entre les m et M.  
Non satisfaisant : c'est-à-dire pour le quels le seuil d'acceptabilité est dépassé

D'après les résultats ; il y a des échantillons satisfaisants (6, 7,8,9,10  $d=10^{-1}$ ) ,des échantillons acceptables (4,10  $d=10^{-2}$ ), et un seul échantillon non satisfaisant (10  $d=10_{.3}$ ) .Bien que les entérobactéries et les salmonelles soient absents

—————> La qualité des échantillons est en majorité considérée comme conformes au décret de la JORADP de 2017.

### **Conclusion :**

Le lait prendre une place très importante dans notre vie, pour cela, les industriels doivent respecter quelques critères très importants avant de le consommer.

Le principe de contrôle de la qualité du lait des espèces animales est très simple, il suffit de comparer les résultats obtenus par l'analyse microbiologique avec les normes et les règles.

Malgré les traitements thermiques, la qualité du lait pasteurisé et sa durée de vie est limitée à 2 à 3 jours à cause du développement des populations microbiennes de contaminations. Pour ceci la chaine de froid ne doit pas être rompue. Le lait doit être conservé a 6 degrés celsius jusqu'à la consommation. **(JORADP n 87)**> Pendant la fabrication du lait pasteurisé, les industriels sont tenus de respecter le système HACCP (**H**Azard **A**nalysis **C**ritical **P**oints) conformément au décret de la JORADP 17/140 pour maîtriser et réduire la charge microbienne de contamination pendant la fabrication.

## **Les Références bibliographique :**

- Senoussi A., 2008** Caractérisation de l'élevage bovin laitier dans le Sahara : Situation et perspectives de développement. In Colloque International « Développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives », Alger, 20-21 Avril 2008.
- Luquet F. M., 1985.** Lait et produits laitiers (vache, brebis, chèvre). Tome 1 : les laits de la mamelle à la laiterie. Technique et documentation Lavoisier, 217-261.
- Dillon J.C., 1989.** Place du lait dans l'alimentation humaine en région chaudes option Méditerranéennes. Série séminaires, n°6, 163-168
- Mathieu J., 1998. Initiation à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Edition, Lavoisier Tec et Doc, Paris, 220p.
- Bourgeois, C. M., Mesle, J.F. et Zuca, J. (1996).** Lait et les produits laitiers non fermentés, Microbiologie alimentaire. Tome 1, aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Page 272,275 (672 page)
- Franworth E. et Mainville I ., (2010).** Les produits laitiers fermentés et leur potentiel thérapeutique, Centre de recherche et de développement sur les aliments, Saint-Hyacinthe. <http://www.dos.transf.edwa.pdf>. Citer par: GHAOUES Souheila ,2011. Thèse de Magister: Evaluation de la qualité physico-chimique et organoleptique de cinq marques de laits reconstitués partiellement écrémés commercialisés dans l'est Algérien.
- Mittaine J., (1980).** Les laits autres que le lait de vache, [http://whqlibdoc.who.int/monograph/who mono](http://whqlibdoc.who.int/monograph/who_mono). Citer par: GHAOUES Souheila, 2011. Thèse de Magister: Evaluation de la qualité physico -chimique et organoleptique de cinq marques de laits reconstitués partiellement écrémés commercialisés dans l'est Algérien.
- Favier J.C., (1985).** Composition du lait de vache-Laits de consommation, <http://www.horizon.documentation.f>. Citer par: GHAOUES Souheila, 2011. Thèse de Magister: Evaluation de la qualité physico -chimique et organoleptique de cinq marques de laits reconstitués partiellement écrémés commercialisés dans l'est Algérien
- MATHIEU J. (1998) :** Initiation à la Physico-chimie du Lait. Tec. Doc., 1ère Ed., Lavoisier, Paris
- BEERENS H. et LUQUET F. M., (1987) :** Guide pratique d'analyse microbiologique des laits et produits laitiers. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.
- ALAIS C., (1984) :** Science du Lait ; Principe des Techniques Laitières. SEPAIC, Paris.
- CAROLE L. VIGNOLA, (2002) :** Science et technologie du lait.

**Kacimi El Hassani S., (2013).** La dépendance alimentaire en Algérie: importation de lait en poudre versus production locale, quelle évolution? Mediterranean Journal Of Social Sciences Vol 14, N° 11, 152-158.

**Goursaud J., (1985).** Composition et propriétés physico-chimiques. Dans Laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome 1: Les laits de la mamelle à la laitière. Luquet F.M.. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris. Citer par: Benhedane Née Bachtarzi Nadia,2012. Thèse de Magister:qualite microbiologique du lait cru destine a la fabrication d'un type de camembert dans une unite de l'est algerien.

**Vignola C., (2002).**Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. P: 3-75. Citer par: KABIR Ahmed, 2015.Thèse de Doctorat: Contraintes de la production laitière en Algérie et évaluation de la qualité du lait dans l'industrie laitière (constats et perspectives).

**Leclerc H., (1969).** Microbiologie, Doin, Paris.Citer par: KABIR Ahmed, 2015.Thèse de Doctorat: Contraintes de la production laitière en Algérie et évaluation de la qualité du lait dans l'industrie laitière (constats et perspectives).

**Plommet M., (1987).** La traite et les infections de la mamelle Aun nutre Alim. 20, 4357.

**Cuq J.L., (2007).** Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. P: 20-25. Citer par: KABIR Ahmed, 2015.Thèse de Doctorat: Contraintes de la production laitière en Algérie et évaluation de la qualité du lait dans l'industrie laitière (constats et perspectives).

**Guiraud J.P., et Rosec J.P., (2004).**Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Edition AFNOR. 95p. Citer par: Benhedane Née Bachtarzi Nadia,2012.

**Thèse de Magister:**qualite microbiologique du lait cru destine a la fabrication d'un type de camembert dans une unite de l'est algerien.

**Varnam A.H. et Sutherland P. (2001).**Milk and Milk Products: Technology, Chemistry, and Microbiology. Volume 1 Food products series. An Aspen Publication. New York. p: 35-37. Citer par: KABIR Ahmed, 2015.Thèse de Doctorat: Contraintes de la production laitière en Algérie et évaluation de la qualité du lait dans l'industrie laitière (constats et perspectives).

**Andelot P., (1983).**Le contrôle laitier, facteur d'amélioration technique. Rev Lait franç. 416.P: 15-16. Citer par: KABIR Ahmed, 2015.Thèse de Doctorat: Contraintes de la production laitière en Algérie et évaluation de la qualité du lait dans l'industrie laitière (constats et perspectives).

**Lambien S., German A., (1961).** Précis de Microbiologie. Masson et Cie, Paris. Citer par: KABIR Ahmed, 2015.Thèse de Doctorat: Contraintes de la production laitière en Algérie et évaluation de la qualité du lait dans l'industrie laitière (constats et perspectives).

**Abdelmalek Y., Gibs on I., (1952).** Studies on the bacteriology of milk, J, Dairy Res. P: 19 - 294. Citer par: KABIR Ahmed, 2015.Thèse de Doctorat: Contraintes de la production laitière en Algérie et évaluation de la qualité du lait dans l'industrie laitière (constats et perspectives).

**Frank J.F., Hassan A.N., (2002).** Microorganisms associated with milk. Encyclopedia of Dairy Sciences. Oxford: Elsevier,P: 1786-1796.

**Sutra L., Federighi M. et Jouve J.L.,(1998).** Manuel de bactériologie alimentaire. Edition Polytechnica. 9p. Citer par: Benhedane Née Bachtarzi Nadia,2012.Thèse de Magister:qualite microbiologique du lait cru destine a la fabrication d'un type de camembert dans une unite de l'est algerien.

**Guiraud J.P., (2003).**Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. P: 136-139.Citer par: Benhedane Née Bachtarzi Nadia,2012.Thèse de Magister:qualite microbiologique du lait cru destine a la fabrication d'un type de camembert dans une unite de l'est algerien.

**Delarras, (2007).** Pratique en microbiologie de laboratoire. Éditions Lavoisier, Paris.

**Bourgeois et Leveau, (1991).**Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires. Éditions Lavoisier, Paris.

**Maty, (2000).** élaboration d'un guide méthodologique d'intervention lors de contaminations par les salmonelles de produits laitiers au lait cru en zone de productions fromagères aoc du massif central. Thèse de Doctorat Université Paul-Sabatier, Toulouse.

**Avril et al. (1992).** Dénombrement des coliformes thermotolérants ou des Escherichia coli dans des sédiments côtiers vaseux. Éditions Lavoisier, Paris.

**Broutin, (2005).**<https://tel.archives-ouvertes.fr>.

**Korsak et al., (2004).** Salmonella spp. dans les denrées alimentaires d'origine animale : un réel problème de santé publique. Formation Université de Liège.

**Tortora, F. et Case. (2003).** Introduction à la Microbiologie. Editions Livraison pari.

**Mahaut, M., Jeantet, R., Brulé, G., et Schuck, P. (2005).** Les produits industriels laitiers. Éditions Lavoisier, Paris.

**Guiraud, J-P. (1998).** Microbiologie Alimentaire. Éditions Dunod, Paris.

**Leroy. (1965).** Le producteur du lait «guide du contrôle laitier et beurrier agrude».

**Cheftel et Cheftel.(1996).** Introduction à la biochimie, à la technologie des aliments. Vol 1. Edition : Lavoisier, Paris. pp : 43.

**Derby, (2001).** Lait, nutrition et santé, Valeur nutritive du lait stérilisé (effet de la stérilisation thermique sur la valeur nutritive du lait de vache). Etudes Agricoles de la F.A. Ed: Tec et doc, Lavoisier, Paris.

**Gosta. (1995).** Lait long conservation. In manuel de transformation du lait. Edition: Tétra Packs Processing Systems A.B, Sweden. 442p.

**Vierling E.(1998).**Aliments et boissons filières et produits biosciences. Edition. Dion.Paris.278p.

**Martin J. C. (2000).** Technologie des laits de consommation. Edition doin, paris.

**Leclerc H., (1969).** Microbiologie, Doin, Paris.Citer par: KABIR Ahmed, 2015.Thèse de Doctorat: Contraintes de la production laitière en Algérie et évaluation de la qualité du lait dans l'industrie laitière (constats et perspectives).

**Vierling E., (2008).** Aliments et boissons filières et produits. 3ème édition Biosciences et techniques.Paris. p:15-16. Citer par: Benhedane Née Bachtarzi Nadia,2012.Thèse de Magister:qualite microbiologique du lait cru destine a la fabrication d'un type de camembert dans une unite de l'est algerien.

**CODOU L.M., 1997.-** Etude des fraudes du lait cru : mouillage et écrémage ; mémoire de doctorat,université Cheikh Anta Diop –Dakar, Sénégal, p 5,18

**Tamime Y.A., 2009.** Milk processing and quality management. Blackwell Publishing L.td. ISBN: 978-1-405-14530-5.

**Fox, P.F. 2003a.** Milk proteins: general and historical aspects. In: Advanced Dairy Chemistry, Volume 1: Proteins, 3rd edn (eds P.F. Fox & P.L.H. McSweeney), pp. 1–48, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.

**Ennuyer M., Laumonnier G., 2013.** VADE-MECUM de gestion de l'élevage bovin laitier Editions MED'COM, Paris, 478p.

**Perreau J.M. 2014.** Conduire son troupeau de vaches laitières Editions France Agricole, Paris, 403p

**GAUCHERON F., (2004).**Minéraux et produits laitiers, Tec et Doc, Lavoisier:783 (922 pages).

**De Buyser, M. L., B. Dufour, M. Maire, and V. Lafarge. 2001.** Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialised countries. Int. J. Food Microbiol.

**BEDARD S. 2007.** Etude de l'interaction entre la lactoferricine bovine et des monocouches de phospholipides. [QUEBEC]; 2007. lille1.fr/proteines/co/000\_Module\_Proteines\_6.html 6.

**J.O.R.A., (1993)** Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation, N° J.O.R.A.: 69 du 27/10/1993.

**R.Veisseyer , (1975)**Technologie du lait (constitution, récolte et transformation)

O.M.S. (1954), la pasteurisation du lait(organisation, installation, exploitation et contrôle). P17-21.

**Jeantet R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P. et Brule G., (2008).** Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages).

**Vignole C , 2002-** Science et technologie du lait Transformation du lait. Ed. presses Internationales polytechniques. Canada, p 600

**Jora 1993**

**Gosta B., (1995).** Lait longue conservation *in* manuel de transformation du lait. Éditions Tétra Packs Processing Systems A.B, Suède.

**Avesard, (1980).** Les laits reconstitués. Edition: APRIA. Paris. PP: 36 - 62.

**Cherrey G. (1980).** Les laits recombinaés Edition: APRIA. Paris. p : 45.

Linden A. (1987). Biochimie alimentaire. Edition : massons. Paris. P : 14

. **Vierling. E. (1999).** Aliment et boissons. Edition : Velizy. Paris. PP : 12- 15.

**M'boya J.C. (2001).**Groupe de Recherche et d'Echanges Technologique. Edition: Lafayette. Paris. P: 121.

**M'boya J.C., Philippe B.C., Gret D. (2001).** Le lait pasteurisé. Agridoc. P : 3.

**IPLC L'institut professionnel du lait de consommation, (2015).** Fiche pratique: la conservation du lait n° 70 - Familles de France, p:1-2.

**Beerens H. et Luquet f. M., (1987).** Guide pratique d'analyse microbiologique des laits et produits laitiers; 1987. 144 p.

**Luquet F.M. (1990).** Laits et produits laitiers vache, Brebis, Chèvre. .2eme Edition : Tec et Doc. Lavoisier. PP 3-6.

**Ivan R. (2003).** Brocheure : 42 questions sur le lait. Edition : Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire (Bruxelles). PP: 14 – 15.

**Veisseyre R., 1979.** Technologie du lait : constitution, collecte, traitement et transformation du lait. 3ème édition. Ed. La maison rustique. Paris. 714 pages.

**Vignola L. (2002).** Science et technologie du lait. Transformation du lait. Edition: Ecole Polytechnique de Montréal. Paris. P:1- 45.

**.J.O.R.A D.P, 2017.**

**ISO 6887-1 : 2003.**définit des règles générales pour la préparation de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique.

**J .O.R.A. N°35 .** Critères microbiologiques des laits et des produits laitiers.

**Widad Mustafa El Hadi, Laurence Favier** Dans **Les Cahiers du numérique 2015** La continuité d'une problématique sur l'organisation des connaissances en lettres et sciences humaines

**Bencini, R., 2002.** Factors affecting the clotting properties of sheep milk

**Bourgeois et Larpent 1996)**

**Bourgeois, C.M., Larpent, T.P. (1996).** Microbiologie alimentaire. Aliment fermentés et fermentation alimentaires. Tome 2, 2 eme Ed .Tec et Doc Lavoisier.

## الملخص

يعتبر الحليب غذاء متكامل و متوازن لاحتوائه على عدد كبير من العناصر الغذائية كما انه يشكل بيئة ملائمة لنمو عدة انواع من الكائنات الحية الدقيقة بعضها ممرض و يمكن أن يكون مصدرا للعديد من الامراض البشرية و حالات التسمم, يتم الحصول على الحليب المبستر من خلال الحليب الطبيعي او الحليب المجفف يخضع الحليب المبستر لمعاملة حرارية تقضي على 90 بالمئة من البكتيريا الضارة.

اجريت هذه الدراسة المخبرية من اجل تقييم النوعية الميكروبيولوجية ( الجراثيم المجموعية, انتروبيكترياسز و السلمونيلا) الحليب المبستر على مستوى منطقة الرويبة وفقا للمعايير الجزائرية لتقادي اي مخاطر تضر بالصحة العمومية.

بينت نتائج هذه العينات المأخوذة طوال فترة الدراسة أنها تتوافق مع المعايير و هذا يدل على أن الحليب صالح للاستهلاك

الكلمات المفتاحية: الحليب, البسترة, منتجات الحليب, المكروبات, التحاليل الميكروبيولوجية, المعايير الجزائرية, الرويبة.

## Résumé :

Le lait est considéré comme un aliment complet et équilibré car il conteint un grand nombre de nutriments si aussi un milieu favorable à la croissance de pludieurs types des microorganismes dans certains sont pathogènes et peuvent être à l'origine de nomreuses maladies et intoxications affectant l'homme.

Le lait est obtenue à partir de lait naturel ou de lait en poudre, et le lait pasteurisé subit u =n traitement thermique qui tue 90 pour cent des bactéries nocibles

Cette étude en laboratoire a été menée dans le but d'évaluer la qualité microbiologique (Flore totale, Entérobacteriaceae, Salmonelles) du lait pasteurisé de la région ROUIBA selon les normes algérienne afin d'éviter tous risques pouvent nuire la santé publique.

Les résultats de ces échantillons prélevés tout au long de la période d'étude ont montré qu'ils sont conformes aux normes, ce qui indique que le lait est propre à la consommation.

Les mots clé :lait, pasteurisation, produits laitiers, microorganismes contaminés, analyses microbiologiques , cahier des charges algérien ROUIBA.

## Summary :

Milk is an integrated and balanced food because it contains a large number of nutrients and it constitutes a suitable environment for the growth of several types of microorganisms, some of which are pathogenic and can be a source of many human diseases and poisonings, pasteurized milk is obtained through natural milk or powdered milk Pasteurized milk is subjected to heat treatment that eliminates 90 percent of harmful bacteria.

This laboratory study was carried out in order to assess the microbiological quality (systemic microbes, entropacterias and salmonella) of pasteurized milk at the level of the Rouiba region according to Algerian standards in order to avoid any risks to public health.

The results of these samples taken throughout the study period showed that they conform to the standards, which indicates that the milk is suitable for consumption.

Keywords: milk, pasteurization, milk products, microbes, microbiological analysis, Algerian standards, rouiba.