



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Amar Thelidji- Laghouat

FACULTE : SCIENCES

DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES

MEMOIRE DE MASTER

Présenté par : MECHARA SANAA

DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)

FILIERE : SCIENCES ALIMENTAIRES

OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTOL DE QUALITE

Thème

**Etude de la qualité physico-chimique et microbiologique
Du lait pasteurisé mis sur le marché de la ville de Laghouat**

Jury de soutenance :

Nom et Prénom	Grade	qualité
ZAAMOUM M.	MCA	Président
BECHEUR M.	MAA	Examineur
AMRANI O.	MAA	Rapporteur

Remerciements

Avant tout, nous remercions DIEU, le Miséricordieux de nous avoir donné le courage, la force et la patience pour réaliser ce travail

Nous tenons à exprimer notre gratitude et nos remerciements les plus sincères à notre

Promotrice Madame **AMRANI O.**

Enseignante, au Département des Sciences Agronomiques à la Faculté de la Science de la Nature et de la Vie, l'**Université AMAR TELIDJE** de Laghouat, pour avoir guidée par ses conseils afin d'accomplir ce travail

Mes remerciements s'adressent aux membres de jury Mme ZAAMOUM M. et Mr BECHEUR M.

Nous adressons aussi nos plus vifs remerciements à Mr le directeur de l'entreprise **AL-ALWANI SAFI** d'avoir accepté la réalisation des analyses au sein de son entreprise et aussi à tout le personnel pour son suivi

Merci à tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre ont contribué à la réalisation de ce

Travail, et qu'on ne peut citer individuellement

Mechara Sanaa

Dédicaces

A ma mère : Fatma

Mon vœu le plus cher que tu trouves dans ce travail l'accomplissement de tous tes rêves, de tes sacrifices et de tes prières que Dieu te bénisse

A mon père : Mouladaia

Ce travail est le fruit d'énormes sacrifices consentis Tu ma toujours soutenus même dans les moments de découragements

Trouve ici l'expression de ma profonde gratitude et mon amour que Dieu tout puissant te donne longue vie

A mes chers frères et mes chers sœurs : **Sarah, Youssef, AZADIN et NASSIM** et ces enfants **ANIS et Ritadj**

En reconnaissance de tous les sacrifices consentis par tous et chacun pour me permettre d'atteindre cette étape de ma vie avec tout ma tendresse

A toute ma famille, mes amis et mes connaissances Vous avec de

Prés ou de loin contribué à ma formation

ET à tous ceux qui ont contribué de prés ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci

Mechara Sanaa

Liste des tableaux

Tableau 1 : Composition moyenne du lait entier.....	4
Tableau 2 : Composition chimique du lait de quelques espèces animales	5
Tableau 3 : Quelques propriétés des micro-organismes de lait	15
Tableau 4 : Différents barèmes de la pasteurisation	19
Tableau 5 : Différentes sources de contamination du lait	22
Tableau 6 : Durée de vie du lait en fonction des traitements thermiques	25
Tableau 7 : Caractéristiques du lait prélevé d'échantillon (01)	27
Tableau 8 : Caractéristiques du lait prélevé échantillon (02)	27
Tableau 9 : Caractéristiques du lait prélevé échantillon (03)	27
Tableau 10: Conditions des cultures des groupes bactériens susceptibles de se Développer dans le lait.....	36
Tableau 11 : Les paramètres Physique-chimique des trois marques de laits Reconstitués partiellement écrémés.....	39
Tableau 12 : Résultats de l'analyse bactériologique du lait pasteurise	43
Tableau 13: Evaluation de la contamination globale des laits étudiés	43

Liste des figures

Figure 01 : Bactéries lactiques	11
Figure 02 : Diagramme de fabrication du lait pasteurisé.....	21
Figure 03 : Technique de préparation des dilutions successives et d'ensemencement	35
Figure 04: Technique de dénombrement en surface des bactéries	36
Figure 05 : pH des échantillons analysés.....	39
Figure 06: L'acidité des échantillons analysés	40
Figure 07: La densité des échantillons analysés	41
Figure 08: Teneurs moyennes matière grasse des échantillons analysés	42

Liste des Photos

Photo 01: les échantillons des laits étudiés	26
Photo 02: dosage de l'acidité	28
Photo 03: L'appareil PH	29
Photo 04: Mesure le Matière grasse par butyromètre	30
Photos 05: mesure la densité par Lactodensimètre	31
Photo 06: Traitement des échantillons du lait au laboratoire.....	32
Photo 07 : Dilutions décimales	33
Photo 08: Aspect des colonies de la flore aérobies mésophiles totale sur le milieu Gélose nutritive	44
Photo 09: Aspect des colonies de coliformes totaux sur le milieu sélectif VRBL	46
Photo 10: Aspect des colonies de coliformes fécaux sue le milieu sélectif VRBL.....	47
Photo 11: Absence les colonies de Staphylocoques sur le milieu sélectif de Baird Parker	48

Liste des abréviations

AFNOR : Agence Française de Normalisation

F I L : La Fédération Internationale de Laiteries

CF : Coliformes Fécaux

CT : Coliformes Totaux

°D : Degré Dornic

FTAM : Flore Totale Aérobie Mésophile

FAO : Food and Agricultural Organization

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

MG: Matière Grasse

PCA: Plant Count Agar

pH: Potentiel Hydrogène

UFC: Unité Formant Colonie

HTSTI : pasteurisation haute température

Table des Matières

Remerciements

Dédicaces

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

INTRODUCTION 1

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I GENERALITE SUR LE LAIT

I.1. Définition légale du lait	3
I.1.2. La composition du lait	3
I.1.2.1. L'Eau	5
I.1.2.2. Glucides	5
I.1.2.3. Matière grasse	5
I.1.2.4. Matière azotée	5
I.1.2.5. Les éléments minéraux	6
I.1.2.6. Vitamines	6
I.1.2.7. Protéines	9
I.1.2.8. Enzymes	6
I.3. Propriétés physico-chimiques du lait	7
I.3.1. Point de congélation	7
I.3.2. Point d'ébullition	7
I.3.3. L'acidité titrable	7
I.3.4. Le pH	7
I.3.5. Densité	8
I.4. Qualité organoleptique du lait	8

I.4.1. La couleur le lait	8
I .4.2. L'odeur	8
I .4.3. La saveur.....	9
I.4.4. La viscosité	9

CHAPITRE II : MICROBIOLOGIE DU LAIT

II.1.Microbiologie du lait	1
II .2. Qualité hygiénique du lait	10
II.3. Flores microbiennes du lait	10
II.3.1. Flore originelle ou indigène	10
II.3.2. Flore de contamination.....	11
II.2.3. La flore d'altération.....	12
II.2.3.1 Flore thermorésistante	12
II.2.3.2 Coliformes thermorésistants.....	12
II .2.3.3. Psychotropes.....	13
II.2.3.4. Levures et moisissures	13
II.2.3.4.1. Levures	14
II.2.3.4.2. Moisissures.....	14
II.2-4- Bactéries pathogènes	14
II.2-4-1-Staphylocoques.....	15
II2-4-2-Salmonelles	16

CHAPITRE III : LA PASTEURISATION DU LAIT

III.1. Différents types du lait.....	17
III.1.1 Lait cru	17
III.1.2. Laits traités thermiquement	17
III 2 Pasteurisation	18
III. 3. Paramètre de pasteurisation	19
III. 4. Lait pasteurisé	19
III.5. Fabrication du lait pasteurisé	19
III.5.1.Reconstitution	20
III.5.2. Recombinaison.....	20
III.5.3. Conditionnement.....	20
III.5.4. Stockage	20
III.5.5. Commercialisation	20
III.6. Sources de contamination du lait pasteurisé.....	22
III.6.1. Contaminations de la poudre du lait	23
III.6.2. Contamination des équipements	23
III.7. Autre traitement thermiques	23
III.7.1. Ultra-pasteurisation(UP).....	23
III.7.2. Procédé UHT	24
III.7.3 Stérilisation	24

DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE IV : MATERIEL ET METHODES

I.V.1 Objectif de l'étude	26
I.V.2 Echantillonnage et prélèvement.....	26
I.V.2.1. Caractéristiques du lait pasteurisé prélevé.....	27
I.V.3. Analyses physico-chimiques	28
I.V.3.1. Mesure de L'acidité titrable.....	28
I.V.3.2. Mesure de pH.....	29
I.V.3.3 Mesure de la teneur en matière grasse.....	29
I.V.3.4. Mesure de la densité	30
I.V.4. Analyses microbiologiques.....	31
I.V.4.1. Analyse bactériologique	31
I.V.4.2. Traitement des échantillons	32
I.V.3.Préparation des dilutions décimales	32
I.V.4. Ensemencement et dénombrement	35
I.V.4.1. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FAMT)	35
I.V.4.2. Dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux	36
I.V.4.3.Dénombrement des Staphylocoques.....	37

CHAPITRE V : RESULTATS ET DISCUSSION

V.1. Analyses physicochimiques de lait pasteurisé conditionné	39
V.1.1. pH.....	39
V.1.2. L'acidité	40
V.1.3. Densité	41
V.1.4. Taux de la matière grasse	42
V.2. Analyses microbiologiques	42
V.2.1. Dénombrement de la flore totale.....	44
V.2.2. Dénombrement des coliformes	45
V.2.2.1. Les coliformes totaux	45
V.2.2.2. Les coliformes fécaux	46
V.2.3. Dénombrement de staphylocoques	48
Conclusion	49
Références bibliographiques.....	51
Annexe	
ملخص	
Abstract	
Résumés	

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Le lait est un aliment biologique d'une richesse exceptionnelle, il est à la fois produit d'élevage, produit de transformation et de consommation offert sous aspect diversifiés. Il est le premier aliment de l'homme. Il contient principalement tous les éléments nécessaires à la croissance et au développement harmonieux de l'organisme humain, en particulier les glucides, les protéines, les lipides, le calcium et les vitamines (Debry, 2001).

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de 3 milliards de litres par an (Kirat, 2007). Cet aliment occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, il apporte la plus grande part de protéines d'origine animale. Acteur clé de l'industrie agroalimentaire, la filière lait connaît une croissance annuelle de 8%, avec un taux de collecte inférieur à 15%, cette filière reste, cependant, fortement dépendante de l'importation de poudre de lait (Silait, 2008).

Le lait cru est rare dans de nombreux pays où la production laitière est insuffisante. La technique de reconstitution représente ainsi une solution pour offrir un produit proche du lait frais.

Le lait est un aliment dont la durée de vie est très limitée. En effet, son pH, voisin de la neutralité, le rend très facilement altérable par les micro-organismes et les enzymes. Sa richesse et sa fragilité en font un milieu idéal, où de nombreux micro-organismes comme les moisissures, les levures et les bactéries se reproduisent très vite. Ses vitamines et ses matières grasses peuvent se transformer sous l'influence de la lumière, de l'oxygène, et de la température (Luquet, 1985). Les microorganismes du lait sont répartis selon leur importance en deux grandes classes à savoir, la flore indigène ou originelle (les bactéries lactiques) et la flore contaminant (Vignola, 2002).

Le lait doit donc impérativement être conservé et protégé des détériorations naturelles. Pour cela, différentes techniques sont possibles, telle que la pasteurisation et avoir une forme idéale de conditionnement aseptique (Kirat, 2007).

La pasteurisation est l'une des opérations les plus importantes du traitement du lait si elle est effectuée correctement, elle permet de détruire les micro-organismes pathogènes dans le lait et de prolonger sa conservation (Chathona, 2011). Toutefois, et malgré les traitements thermiques, la qualité du lait pasteurisé et sa durée de vie sont limitées en raison du développement des populations microbiennes de contamination.

En Algérie, la production du lait pasteurisé s'est fortement développée ces dernières années. Actuellement il existe 71 laiteries (GHAOUES, 2011) localisées au niveau des trois principales régions du pays (Est, Centre et Ouest) et même quelques une au Sud. Le lait pasteurisé doit de qualité stricte et contrôlés en permanence. Dans les pays développés, le lait est payé à la qualité (qualité physico-chimique, qualité microbiologique et qualité hygiénique).

L'objectif de notre travail est d'apprécier quelques paramètres physico-chimiques et microbiologiques de lait pasteurisé conditionné se trouvant sur le marché de la ville de Laghouat.

Pour ce faire, notre travail s'articule autour de deux parties. La première consiste en une synthèse bibliographique dans laquelle la présente des informations sur lait, sa Microbiologie sa pasteurisation.

La deuxième partie est consacrée à la méthodologie adoptée pour réaliser la partie expérimentale, résultats et discussions .

Une conclusion vient achever notre manuscrit.

Première partie
Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralités sur le lait

1.1. Définition du lait

La Fédération Internationale de Laiteries (F. I. L) définit le lait en 1983 comme étant le produit de la sécrétion mammaire normale obtenue par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction (Goursaud, 1985).

Selon le journal officiel de la République Démocratique Algérienne, la dénomination « LAIT » est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenue par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou sous traction et n'ayant pas été soumis à un traitement thermique (Arrêté de 18/08/1993, décret du 27/10/1993).

Selon Franworth et Mainville (2010) évoquent que le lait est reconnu depuis long temps comme étant un aliment bon pour la santé. Source de calcium et de protéines, il peut être ajouté à notre régime sous plusieurs formes, Il est le seul aliment naturel complets qui existe, chacun d'eux étant adapté à la race qu'il permet de développer (Mittaine, 1980).

Le lait est un élément essentiel de la nutrition humaine. Il est une source très essentielle de Ca, P, de la riboflavine, la vitamine B12, et une grande majorité de protéine, sucre, lipides de qualité, avec tous ces éléments nutritifs exige sa nécessité en matière de nutrition humaine (Kaan-Tekinsen et *al.*, 2007).

I.2. La composition du lait

Le lait est liquide opaque, de saveur légèrement sucrée, sans odeur accentuée. Son pH moyen varie entre 6,6 et 6,8. Sa densité se situe entre 1,028 et 1,034. De ce fait, l'expression de taux (de matières azotées et de matières grasses), toujours légèrement plus faible en poids par rapport au volume (Perreau, 2014) (tableau1).

D'après Pougheon et Goursaud (2001). Les principaux constituants du lait par ordre croissant sont :

*L'eau, très majoritaire

*Les glucides principalement représentés par le lactose

*Les lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras

*Les sels minéraux à l'état ionique et moléculaire

* Les protéines, caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles

*Les éléments à l'état de trace mais au rôle biologique important, enzymes, vitamines et oligoéléments Fredot (2006) rappelle que le lait est constitué de quatre phases (tableau1).

- Une émulsion de matières grasses ou phase grasse constituée de globules gras et de vitamines liposolubles (A, D).
- Une phase colloïdale qui est une suspension de caséines sous forme de micelle.
- Une phase aqueuse qui contient les constituants solubles du lait (protéines solubles, lactose, vitamines B et C, sels minéraux, azote non protéique).
- Une phase gazeuse composée d'O₂, d'azote et de CO₂ dissous qui représentent environ 5% du volume du lait.

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

Composants	Teneurs (g/100g)
Eau	89.5
Dérivés azotés	3.44
Protéines	3.27
Caséine	2.71
Protéines solubles	0.56
Azote non protéique	0.017
Matières grasses	3.5
Lipides neutres	3.4
Lipides complexes	<0.05
Composés liposolubles	<0.05
Glucides	4.8
Lactose	4.7
Gaz dissous	5 du volume du lait
Extrait sec total	12.8g

La composition chimique du lait varie d'une espèce animale mammifère à une autre (Tableau2).

Tableau 2 : Composition chimique du lait de quelques espèces animales (Alais, 1984)

Animaux	Eau %	Matière grasse %	Glucide %	Protéine%	Minéraux%
Vache	87.5	3.7	4.6	3.2	0.8
Chèvre	87.0	3.8	4.4	2.9	0.9
Brebis	81.5	7.4	4.8	5.3	1.0
Chamelle	87.6	5.4	3.3	3.0	0.7
Jument	88.9	1.9	6.2	2.5	0.5

I.2.1. L'Eau

C'est, en termes de quantité, l'élément principal. Les autres éléments constituent la matière sèche du lait (Perreau., 2014).

I.2.2. Glucides

Ce sont les constituants les plus importants quantitativement après l'eau. Ils représentent environ 38% de MS. Le lactose constitue l'essentiel des glucides du lait (50g/l). Il n'existe que dans le lait est formé à partir de deux molécules de sucre simple : une de glucose et une de galactose (Perreau., 2014).

I.2.3. Matière grasse

La matière grasse est présente sous forme d'une émulsion de globules gras de 1 à 8 μ de diamètre. Le taux de matière grasse ou taux butyreux (TB) est très variable selon les conditions zootechniques. La matière grasse est constituée par 98,5% de glycérides, 1% de phospholipides polaires et 0,5% de substances liposolubles (Luquet et al., 1985).

I.2.4. Matière azote

Les protéines représentent 95% environ des matières azotées et sont constituées soit d'acides aminés seulement (β - lactoglobuline, α lactalbumine), soit d'acide aminé et d'acide phosphorique (caséines a et b) avec parfois encore une partie glucidique (caséine k) (Dalgeish, 1982).

La proportion de 5% de l'azote total du lait est non protéique, cela représente un déchet azoté d'environ 0,3% g/l dont l'urée représente environ la moitié. La répartition en Pourcentage des différentes protéines est 80% de caséines, 19% d'albumines et globulines et 1% d'enzymes (Luquet et al. 1985).

Les matières azotées, protides ou protéines du lait constituent un ensemble complexe dont la teneur totale avoisine 35 g/l. Ce taux est élevé par rapport aux quantités présentes dans le lait de femme (Wattiaux, 2003).

I.2.5.L'élément minéral

Le lait contient plusieurs constituants tels que: le Sodium, Phosphate, qui entrent dans la composition de sels organiques, le Citrate de calcium ou de magnésium (Luquet et al., 1985). On y retrouve également, les chlorures de sodium ou de potassium et les phosphates de calcium (Jaques, 1998). En revanche, le lait a une très faible teneur en fer (Perreau, 2014).

I.2.6. Vitamines

Les vitamines du lait sont prélevées directement du sang. On trouve en abondance les vitamines A, D, B2, mais on retrouve à un faible taux de la vitamine C (Vignola, 2002).

Les vitamines du lait sont classées en deux grandes catégories :

***Les vitamines hydrosolubles:** la richesse de lait en vitamine B, est régulièrement élevée quelque soit la saison et le régime alimentaire.

***Les vitamines liposolubles:** A, D, E, K, qui leurs taux dépendent de nombreux facteurs notamment alimentaires. Le lait renferme un taux élevé de vitamine A lorsque le rationnement des animaux est riche en herbes fraîches (fourrage vert) (Vignola, 2002).

I.2.7. Enzymes

Le lait contient principalement trois groupes d'enzymes : les hydrolases, déshydrogénase (oxydase) et oxygénases les deux principaux facteurs qui influent sur l'activité enzymatique sont Ph et la température.

En effet, chaque enzyme possède un pH et une température optimums de traduisant par une activité maximale (Perreau., 2014).

I.3. Caractéristiques Physico-Chimiques Du lait

Les principales propriétés physicochimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique et la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (Vignola., 2002).

I.3.1. Point de congélation

Il est légèrement inférieur à celui de l'eau, puisque la présence de solides solubles abaisse le point de congélation. Il peut varier de $-0,530^{\circ}\text{C}$ à $-0,575^{\circ}\text{C}$ avec une moyenne de $-0,555^{\circ}\text{C}$. Un point de congélation supérieur à $-0,530^{\circ}\text{C}$ permet de soupçonner une adition d'eau au lait.

I.3.2. Point ébullition

On définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de la vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée.

Ainsi, comme le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau soit $100,5^{\circ}\text{C}$.

Cette propriété physique diminuant avec la pression, on applique ce principe dans de concentration du lait (Vignola., 2002).

I.3.3. L'acidité titrable

L'acidité de lait est une notion importante pour l'industrie laitière. Elle permet de juger l'état de conservation du lait. Elle résulte d'une titration qui consiste à ajouter au lait un volume nécessaire de solution alcaline titrée pour atteindre le point de virage d'un indicateur, en générale la phénophtaléine. Elle est exprimée en "degré Dornic" ($^{\circ}\text{D}$), ce dernier exprime la teneur en acide lactique: $1^{\circ}\text{D} = 0,1\text{g}$ d'acide lactique. L'acidité titrable est comprise entre 15°D et 18°D (ALAIS, 1984). Elle varie entre 0,13 et 0,17% d'équivalent d'acide lactique (Vignola., 2002).

L'acidité développée du lait est causée par l'acide lactique et d'autres acides provenant de la dégradation microbienne du lactose dans les laits altérés (Amiot et al., 2002).

I.3.4. Le pH

Le pH du lait change d'une espèce à une autre, étant donné les différences de la composition chimique, notamment en caséine et en phosphate et aussi selon les conditions environnementales (Alais, 1984). Le pH du lait de vache est compris entre 6,5 et 6,7 (Goursaud, 1985).

Le pH d'un lait frais à 20°C se situe entre 6,6 et 6,8. Plutôt proche de 6,6 immédiatement après la traite (Croguennec et al, 2008).

Contrairement à l'acidité titrable, le pH ne mesure pas la concentration des composés acides mais plutôt la concentration des ions H en solution. Les valeurs de pH représentent l'état de fraîcheur du lait, Plus particulièrement en ce qui concerne sa stabilité, du fait que c'est le pH qui influence la solubilité des protéines c'est-à dire l'atteinte du point isoélectrique (Vignola, 2002).

I.3.5. Densité

La densité de lait d'une espèce donnée, n'est pas une valeur constante, elle varie d'une part, proportionnellement avec la concentration des éléments dissous et en suspension et d'autre part, avec la proportion de la matière grasse (ALAIS, 1984). La densité de lait de vache est comprise entre 1,030 et 1,033 à une température de 20°C, à des températures différentes. La densité est mesurée par le thermo-lacto-densimètre (ALAIS, 1984). D'après Vignola, (2002), la densité du lait augmente avec l'écémage, et diminue avec le mouillage.

I.4. Qualité organoleptique du lait

Vierling (2003) rapporte que l'aspect, l'odeur, la saveur, la texture ne peuvent être précisés qu'en comparaison avec un lait frais.

I-4-1- La couleur

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (la vache transforme le B-carotène en vitamine A qui passe directement dans le lait (Fredot, 2005).

Reumont (2009) explique que dans le lait, deux composants, les lipides sous forme de globules de matière grasse et les protéines sous forme de micelles de caséines diffractent la lumière. Ces agrégats dispersent les rayons lumineux sans les absorber et le rayonnement qu'ils renvoient, est identique en composition au rayonnement solaire, à savoir une lumière blanche.

I-4-2- L'odeur

Selon Vierling (2003), l'odeur est caractéristique de lait, du fait de la matière grasse qu'il contient fixe des odeurs animales. Elles sont liées à l'ambiance de la traite, à l'alimentation (les fourrages à base d'ensilage favorisent la flore butyrique, le lait prend alors une forte odeur),

À la conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette).

I-4-3- La saveur

La saveur du lait normal frais est agréable. Celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante. Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru. Les laits de rétention et de mammites ont une saveur salée plus ou moins accentuée. Il en est en parfois de même du colostrum. L'alimentation des vaches laitières à l'aide de certaines plantes de fourrages ensilés, etc. peut transmettre au lait des saveurs anormales en particulier un goût amer. La saveur amère peut aussi apparaître dans le lait par suite de la pullulation de certains germes d'origine extra-mammaire (Thieulin et Vuillaume, 1967).

I-4-4-La viscosité

Rheotest (2010) a montré que la viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes.

La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait.

Chapitre II : Microbiologique du lait

II.1. Microbiologique du lait

Le lait, même provenant d'une traite effectuée dans des conditions de propreté et d'hygiène normale renferme de nombreux germes dont le développement rapide est assuré par sa température à la sortie de la mamelle (35°C) ainsi que par sa richesse en eau et en glucides (Fredoit, 2006).

II.2. Qualité hygiénique du lait

Le lait est un aliment hautement nutritif par sa richesse en glucides, protéines, lipides vitamines et sels minéraux. Il peut néanmoins représenter un danger pour le consommateur, spécialement quand il véhicule des agents zoonotiques et des résidus des substances antimicrobiennes. De ce fait le contrôle d'hygiène du lait pasteurisé s'avère D'une très grande importance, (Aggad et al, 2009).

II.3. Flores microbiennes du lait

Les microorganismes du lait sont répartis selon leur importance en deux grandes classes à savoir, la flore indigène ou originelle et la flore contaminant. Cette dernière est subdivisée en deux sous classes : la flore d'altération et la flore pathogène (Vignola, 2002).

II.3.1 Flore originelle ou indigène

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10³ germes/ml). A sa sortie du pis, il est pratiquement stérile et est protégé par des substances inhibitrices appelées actiennes 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 et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (Guiraud, 2003).

Bactéries lactiques : Les bactéries lactiques appartiennent à un groupe de bactéries bénéfiques, dont les vertus se ressemblent, et qui produisent de l'acide lactique comme produit final du processus de fermentation (Figure 01) (Prescott et al., 2010).

Elles sont partout dans la nature, et se trouvent aussi dans le tube digestif de l'homme.

Si elles sont surtout connues pour le rôle qu'elles jouent dans la préparation des laitages fermentés, elles sont utilisées également dans le saumurage des légumes, la boulangerie, la fabrication du vin, le saurissage des poissons, des viandes et des salaisons (Prescott et al., 2010).

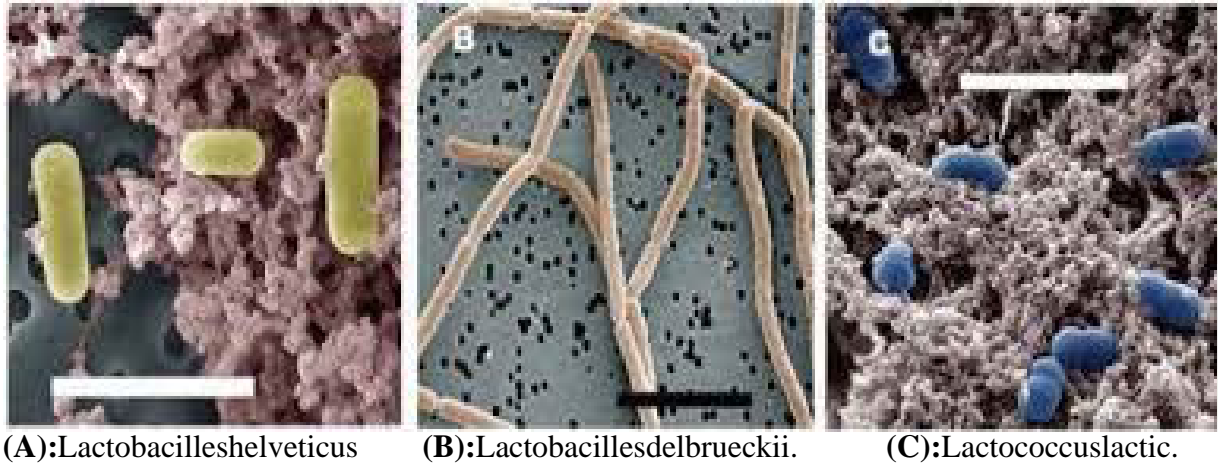


Figure 01 : Bactéries lactiques (PRESCOTT et al., 2010).

II.3.2 Flore de contamination

La flore de contamination est l'ensemble des micro-organismes 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 malaises chez les personnes qui consomment ces produits laitiers. L'ensemble des Micro-organismes qui s'ajoute au lait extrait du pis de vache, sont considérés comme une flore de contamination d'altération et pathogène, les principaux micro-organismes de contamination sont *Clostridium* sp, *Staphylococcus aureus*...etc. (Guiraud, 2004).

Flore aérobie mésophile totale : La flore aérobie mésophile totale est constituée 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.2.3 La flore d'altération

La flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arôme, d'apparence ou de texture et réduira la vie du produit laitier. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes.

Les principaux genres identifiés comme flore d'altération ; les coliformes, et certains levures et moisissures (Essalhi, 2002).

II.2.3.1 Flore thermorésistante

Un certain nombre de bactéries est capable de résister aux traitements thermiques usuels utilisés dans le but d'assainir ou de conserver le lait. Elles sont dites thermorésistantes (Guiraud, 2003).

Leur développement ultérieur peut altérer les produits et, parfois, être dangereux pour la santé. Selon la température de résistance, ces bactéries peuvent être classées en :

*La flore thermorésistante totale, définie comme la flore résiduelle après un traitement à 63°C pendant 30 minutes ou un traitement équivalent tel que la pasteurisation HTST (72°C pendant 15 secondes).

*La flore moyennement thermorésistante, qui n'est pas détruite par un chauffage à 75°C pendant 12 secondes.

*La flore fortement thermorésistante, qui n'est pas détruite par chauffage à 80°C pendant 10 minutes. Elle comprend notamment les spores bactériennes, qui nécessitent des températures supérieures à 100 °C (FAO, 1995).

Les composantes de cette flore sont: Micrococcus, Microbactérium et Bacillus dont l'espèce *Bacillus cereus* qui produit une entérotoxine stable après pasteurisation. Le genre *Bacillus* réalise en, outre, des activités enzymatiques lactiques pouvant être responsables de

L'acidification, la coagulation ou la protéolyse des laits de longue conservation (FAO, 1995)

II.2.3.2 Coliformes thermorésistantes

Les coliformes sont des entérobactéries (bacilles Gram-, asporulés, glucose+, oxydase-, nitrate réductase+, aérobies anaérobies facultatifs) qui fermentent le lactose avec production de gaz. Il s'agit d'un groupe disparate non défini sur le plan taxonomique qui comprend les genres *Escherichia* (avec espèces *coli*, *inter medium*, *freudii*), *Citrobacter*, Entérobactérie et *Klebsiella* (Cuq, 2007). Leur développement est freiné par l'abaissement du pH et leur croissance stoppée lorsque le pH est inférieur à 4,5. Ils sont peu résistants à la chaleur. (Le Minor et Richard, 1993).

Les coliformes se répartissent en deux groupes distincts :

- les non fécaux dont l'origine est l'environnement général des vaches, ils sont détectés dès 30°C.
- les fécaux dont l'origine essentielle est le tube digestif, qui sont plus thermo tolérants (détectés à 44°C). *Escherichia coli* fait partie de ce dernier groupe.

Dans le domaine de la microbiologie des denrées alimentaires, *E. Coli* sert en général d'indicateur de contaminations fécales : elle se développe à une température de 44°C, et produit de l'indole. En fabrication fromagère, on rencontre le coli bactéries surtout en tant qu'agent causal du défaut «mille trous». Ceci pouvant être dû soit à une contamination excessive du lait, soit à un stockage du lait à une température trop élevée ou encore à une mauvaise acidification due à la présence de substances inhibitrices (Jakob et Winkler, 2009).

Le contrôle d'*E. Coli* s'effectue au cours du processus de fabrication. Pour les fromages à pâte mi-dure, le contrôle se fait dans le fromage avant saumurage. En ce qui concerne les fromages au lait cru ou partiellement thermisés, le contrôle s'effectue dans le fromage après saumurage et pour les fromages à pâte molle au lait thermisé ou pasteurisé, il se fait sur produit fini avant commercialisation (Jakob et al., 2009).

II.2.3.3. Psychotropes

Le terme « psychotrope » désigne des micro-organismes qui ont la faculté de se développer à une température inférieure à 7°C, indépendamment de leur température de croissance plus élevée (Lahélec et Colin, 1991).

Parmi les micro-organismes qui composent ce groupe, nous pouvons citer les genres à,

- GRAM (-) : *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Aeromonas*, *Serratia*, etc...
- GRAM (+) : *Micrococcus*, *Corynebactérium*, etc. ...

En général dans le lait, c'est le genre *Pseudomonas* qui domine. Il est fortement psychotrope et il se multiplie par 100 en 48 heures à +4°C (Monsallier, 1994).

Ces germes produisent des lipases et des protéases thermorésistantes ayant pour conséquence l'apparition de goûts très désagréables dans les produits laitiers: goût amer, rance, putride, etc. (Monsallier, 1994).

II.2-3.4. Levures et moisissures

Les levures et les moisissures sont des cellules eucaryotes, regroupées sous le vocable de flore fongique, elles peuvent être retrouvées aussi bien dans le lait cru, le lait en poudre Ainsi que dans tous les autres produits laitiers (Alais, 1984).

II.2-3.4.1. Levures

Les levures sont de forme arrondie ou ovale, volumineuses ou unicellulaires, les levures sont utiles en industrie laitière car elles peuvent servir comme agents d'aromatisation. Elles sont aérobies facultatives et se développent en surface formant les boutons de nature mycélienne (Rozier, 1990).

Par contre, d'autres levures - Kluyveromyceslactis

Kluveromycesfragilis,Saccharomycesfragilis,- Saccharomyces lactis, peuvent avoir des effets néfastes dans les aliments. Les levures supportent des pH de 3 à 8 avec un optimum de 4,5 à 6,4. Ce qui explique leur présence dans le lait cru comme dans le lait caillé (Bouix et Leveau, 1988).

Les levures entraînent des altérations rendant le produit final indésirable: aspect trouble, odeurs ou goûts indésirables, gonflement des produits ou de leur emballage(Rozier, 1990).

II.2-3.4.2. Moisissures

Les moisissures sont en général plus complexes dans leur morphologie et dans leur mode de reproduction. Elles peuvent être utiles ou indésirables en industrie alimentaire Elles se développent en surface ou dans les parties internes aérées en utilisant le lactose Cette propriété leur confère une utilité incontestable en fromagerie. C'est ainsi que le Penicillium Camemberti et Penicillium roqueforti sont utilisés dans la fabrication de divers types de fromages. Certaines moisissures élaborent des mycotoxines thermostables et liposolubles donc difficiles à éliminer une fois formées. L'aflatoxine M1, élaborée par Aspergillus flavus, résiste à la température de pasteurisation des laits et produits laitiers (Wiseman et Applebaum, 1983).

II.2.4. Bactéries pathogènes

Le lait et les produits laitiers, de même que ceux ayant subi un traitement d'assainissement, peuvent contenir des germes pathogènes pour l'homme. L'animal, l'homme et l'environnement peuvent être à l'origine de cette contamination. Différentes espèces bactériennes sont capables de pénétrer dans la mamelle par le canal du trayon et sont excrétées dans le lait. Certains de ces germes en particulier, les streptocoques et staphylocoques, provoquent des mammites avec contamination du lait (Kagembega,1984).

Tableau 03 : Quelques propriétés des micro-organismes de lait (CARIP, 2008).

Microorganismes	Caractéristiques	Effets
Staphylococcus	Gram positif Immobile Non capsulés Non sporulés	Capable de fermenter le glucose
Clostridium	Gram positif anaérobies strictes.	Contamination du lait au moment de la traite.
Escherichia coli	Mobile Pathogène	Capable de fermenter le glucose et le Lactose
Salmonella	pathogène Gram négatif Mobile sensibles au pH acide aéroanaérobies Facultatifs	Capable de fermenter le glucose incapable de fermenter le lactose

II.2.4.1. Staphylocoques

Le genre Staphylococcie appartient à la famille des Staphylococaccae. Ce sont des coques à Gram positif de 0,5 à 2,5 µm de diamètre, non sporulés et immobiles. (Leyral et Vierling, 2007).

Les staphylocoques 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 thermo nucléase.

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 entérotoxine.

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.

II.2.4.2.Salmonelles

Ces entérobactéries lactose-, H₂S + sont essentiellement présentes dans l'intestin de l'homme et des animaux. Elles ne font pas partie de la flore commensale du tube digestif de leurs hôtes, mais le portage asymptomatique reste fréquent et représente la plus grande voie de dissémination des bactéries dans l'environnement et dans les aliments (Guy, 2006).

Dans le genre *Salmonella*, plus de 2000 sérotypes ont été décrits, tous présumés pathogènes pour l'homme. Ce sont des bactéries aéroanaérobies facultatives, leur survie voire leur multiplication est possible dans un milieu privé d'oxygène. Elles se développent dans une gamme de température variant entre 4°C et 47°C, avec un optimum situé entre 35 et plus 40°C. Elles survivent aux basses températures et donc résistent à la réfrigération et à la congélation. En revanche, elles sont détruites par la pasteurisation (72°C pendant 15 secondes). Elles sont capables de se multiplier dans une plage de pH de 5 à 9, mais sont sensibles à la fermentation lactique, lorsque celle-ci entraîne des concentrations en acide lactique supérieures à 1% et un pH inférieur à 4,55 (Jay, 2000 ; Guy, 2006).

Les vaches laitières demeurent très sujettes aux salmonelloses essentiellement dues aux sérovars ubiquistes provoquant ainsi une diarrhée profuse, une anorexie et une chute importante de la quantité du lait.

Les salmonelloses causées aux consommateurs par le lait et les produits dérivés sont évaluées à environ 15% (Cuq, 2007)

Chapitre III : Pasteurisation

III.1. Différents types de lait

Les laits destinés à la consommation humaine existant actuellement, peuvent être classés en deux catégories, selon le mode de traitement :

- Lait cru : sans traitement thermique
- Lait traité thermiquement. (Cerf et al., 1996).

III.1.1. Lait cru

Le lait cru est un produit intéressant sur le plan de la nutrition puisqu'il n'a subi aucun traitement d'assainissement lui permettant d'assurer une meilleure conservation, sa production et sa commercialisation doivent être sévèrement contrôlées en raison des risques qu'il peut encore présenter pour la santé. (Cerf et al., 1996)

En effet, il doit :

- Provenir d'animaux reconnus indemnes de brucellose et de tuberculose (maladies transmissibles de l'animal à l'homme) dans le cadre de prophylaxie collective obligatoire;
- D'exploitations bien implantées;
- Être préparé (traité, conditionnement, stockage) dans des conditions hygiéniques satisfaisantes;
- Satisfaire à des critères microbiologiques déterminés (témoins de contamination) jusqu'à la date limite de consommation (Luquet, 1990).

III. 1.2. Laits traités thermiquement

Selon le degré de traitement thermique qui permet une augmentation de la durée de conservation, deux types de lait sont distingués :

- Laits pasteurisés,
- Laits stérilisés
- Laits aromatisés (Luquet, 1990).

a. Laits pasteurisés

La pasteurisation est un traitement thermique qui est capable de détruire l'agent de transmission de la tuberculose (bacille de Koch). Elle se pratique dans des appareils à plaque ou à tubes. Deux catégories de laits pasteurisés sont à distinguer :

- lait pasteurisé conditionné,
- lait pasteurisé de haute qualité (Cerf et al., 1996; Luquet, 1990)

b. Laits stérilisés

Selon le procédé de stérilisation, Le lait stérilisé et le lait stérilisé U.H.T.définis en 1977 sont distingués. Ces laits doivent être stables jusqu'à la date limite de consommation. (Luquet, 1990)

c. Laits aromatisés

Ce sont tous des laits stérilisés auxquels des arômes autorisés sont ajoutés (notamment cacao, vanille et fraise) (Luquet, 1990).

III. 2. Pasteurisation

La pasteurisation est une procédée consistant à chauffer du lait cru pendant quelques minutes ou secondes à une température la plus basse possible, entre 63 et 95° C, puis à le refroidir à 4°C de manière à détruire les germes qui pourraient être présents dans le lait, et réduire le nombre de microorganismes nullement dangereux pour la santé (Ould Mustapha et *al.*, 2012).

Pour que le lait soit pasteurisé, il doit être soumis:

- Soit à une température de 63° C pendant une durée de 30 minutes à basse température cette pasteurisation est presque abandonnée.
- Soit à une température de 85° C pendant une durée de 15-20 secondes (HTST/température moyenne).
- Soit instantanément à une température de 95° C (HTSTI haute température).

(Arrêté, 1993).

Le type de pasteurisation haute température à courte durée, est très répandu ces dernières années, où les deux préoccupations de sécurité alimentaire et le désir de prolonger la durée de conservation du lait liquide ont incité de nombreux transformateurs de produits laitier à augmenter la pasteurisation à des températures au-dessus des conditions minimales spécifiées par du lait pasteurisé (72⁰ C pour 15s) (Ranieri et *al.*, 2009).

Les barèmes de température de pasteurisation sont liés proportionnellement aux temps. Le couple température et le temps joue un rôle essentiel dans la pasteurisation chaque fois que la température de pasteurisation augmente le temps est réduit.

Tableau 04 : Différents barèmes de la pasteurisation (Meunier-Goddik et Sandra, 2002)

Temperature (°C)	Temps
63	30 minutes
72	15 seconds
89	1.0s
90	0.5s
94	0.1s
96	0.05s
100	0.01s

III.3. Paramètre de pasteurisation

La conception des lignes de traitement du lait pasteurisé du commerce varie beaucoup d'un pays à l'autre, et même d'une laiterie à l'autre, en fonction de la législation et la réglementation locale. La standardisation éventuelle de la matière grasse qui peut se faire avant, après ou pendant la pasteurisation (Ould Mustapha et *al.*, 2012).

III.4. Lait pasteurisé

Le lait pasteurisé peut être obtenu à partir de lait naturel provenant d'élevage ou de lait reconstitué. C'est un lait qui a subi un traitement thermique modéré (pasteurisation) qui détruit plus de 90 % de la flore microbienne contenue dans le lait (M'boya et *al.*, 2001).

III.5. Fabrication du lait pasteurisé

La technologie du lait pasteurisé est simple sa production et surtout sa commercialisation doivent respecter des normes précises pour éviter toute détérioration et tout risque pour le consommateur (M'boya et *al.*, 2001).

Dans le cas du lait pasteurisé préparé avec la poudre, des opérations supplémentaires sont incluses dans le diagramme de fabrication (Figure 01).

La Poudre de lait est un produit microbiologiquement stable, due à une activité de l'eau de 0,3 à 0,4, ce qui est trop faible pour soutenir la croissance de micro-organismes. Cependant, la croissance microbienne dans le lait reconstituée est favorisée (Augustin et *al.*, 2003).

La matière grasse laitière anhydre est le produit obtenue exclusivement à partir du lait,

De beurre ou de crème au moyen de procédés entraînant l'élimination quasi-total de l'eau et de L'extrait sec non gras. L'eau utilisée pour préparer le lait reconstitué, doit être potable et répond

Aux caractéristiques bactériologiques, en dehors des autres paramètres de potabilité d'eau (Boularak, 2005).

Les étapes de fabrication du lait reconstitué sont résumées ci-après:

III.5.1.Reconstitution

La recombinaison est un mélange de lait reconstitué et de matière grasse de lait anhydre (MG LA) en vue d'obtenir un produit dont les caractéristiques ressemblent au lait de vache.

La reconstitution est l'opération d'un mélange d'eau et de lait en poudre en vue de rétablir un rapport eau/matière sèche du produit initial (Jean-Christan et *al.*, 2001).

III.5.2. Recombinaison

Le mélange matière grasse et lait reconstitué subit une homogénéisation à une température de 60 à 65°C afin d'éviter la remontée de la matière grasse dans le produit puis le lait doit être pasteurisé et refroidi (Boularak, 2005).

III.5.3. Conditionnement

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

III.5.4. Stockage

Un stockage prolongé du lait pasteurisé à des températures de réfrigération favorise la croissance des bactéries psychrotrophes, qui sont capables de causer des problèmes majeurs de qualité dans l'industrie laitière. *Pseudomonas* est identifié comme étant le principal type de bactéries de contamination du lait pasteurisé, à la fin de sa durée de vie, s'il est stocké à la température de 4°C (Smithwell et Kailasapathy, 1995).

III.5.5. Commercialisation

Après les analyses microbiologiques et physico-chimiques, 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).

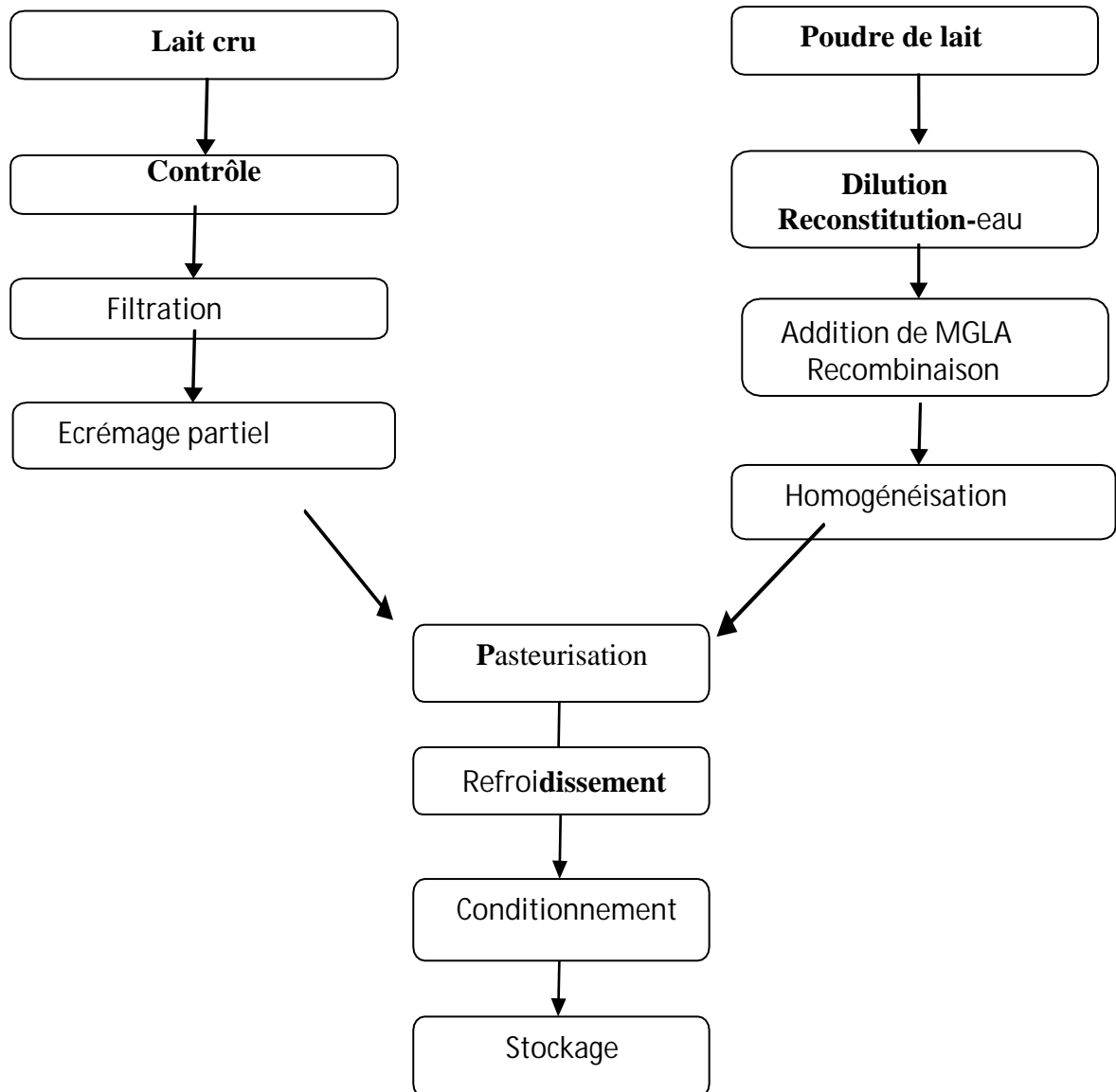


Figure 02 : Diagramme de fabrication du lait pasteurisé (Jean-Christan *et al.*, 2001)

III.6. Sources de contamination du lait pasteurisé

Les sources de contamination du lait sont nombreuses et variées. Elles comprennent l'eau, le sol, le personnel dans l'équipement laitier (Tableau 05) (Frank et Hassan, 2002).

Tableau 05: Différentes sources de contamination du lait (Frank et Hassan, 2002)

Sources	Genès de germe
Personnel	Coliformes, Salmonella, Entérocooccus Staphylocoque
L'air	Streptococcus, Micrococcus, Corynebactérium, Bacillus. Levures et Moisissures.
Intérieur du pis	Streptococcus, Micrococcus, Corynebactérium
Exterieur du pis	Micrococcus, Staphylocoques, Entérocooccus, Bacillus
Fèces	Escherichia, Staphylocoques, Listéria, Mycobactérie .Salmonella
Appareil de traite	Micrococcus, Streptococcus, Bacillus, Coliformes. Clostridium, Bacillus, Klebsiella
Litières	Clostridium, Bacillus, Pseudomonas, Microbactérium
Sol	Levures et Moisissures.
Alimentation	Clostridium, Listéria, Bacillus, Bactérie lactiques
Eau	Coliformes, Pseudomonas, Corynebactérium, Alcaligenes

III.6.1. Contaminations de la poudre du lait

Le nombre de microorganismes présents augmente généralement au cours du stockage, bien que le nombre de spores, peut rester constant. Les producteurs de la poudre, ne prennent pas en charge la croissance des micro-organismes, le contenu microbiologique varie selon L'utilisation ultérieure de la poudre. Pour cette raison, les organismes gouvernementaux et les laboratoires ont développé des limites microbiologiques ou des spécifications qui s'appliquent à certains groupes de micro-organismes qui peuvent être présents dans le lait en poudre. Ces spécifications peuvent concerner les apports des matières premières à la qualité du lait et l'hygiène lors de la fabrication et du stockage (Augustin et al, 2003).

III.6.2. Contamination des équipements

La contamination des équipements est souvent caractérisée par la formation des bio films laitiers qui sont dominés par différentes bactéries. La formation de ces bio films sur les équipements peut entraîner de graves problèmes d'hygiène et de pertes économiques dues à la détérioration des aliments et à la dépréciation des équipements (FLINT et al., 1997).

Les micro-organismes dans les bio films catalysent les réactions chimiques et biologiques provoquant la corrosion des métaux dans les tuyauteries et les réservoirs, et ils peuvent réduire l'efficacité de transfert de chaleur s'ils deviennent suffisamment épais. (Simoes et al., 2010).

Selon (Petrus et al., 2007), il y a d'autres facteurs qui peuvent influencer la durée de vie du lait pasteurisé:

- La qualité de la matière première.
- La température /temps.
- Microorganismes résistants à la pasteurisation.
- Présence et l'activité des contaminants de post- pasteurisation.
- Le système d'emballage et stockage après pasteurisation à des températures qui a le plus grand impact sur la stabilité du produit.

III.7. Autre traitement thermiques

III.7. 1. Ultra-pasteurisation(UP)

Permet aux transformateurs laitiers de produire des laits et des produits laitiers avec une durée de conservation prolongée similaire aux processus UHT, Elle emploie un traitement thermique plus élevée que la pasteurisation, mais inférieure aux processus UHT. Le lait doit être stocké de 4 à 8°C avant et pendant l'utilisation (Simon et Hasen, 2001). Le lait ultra pasteurisé vendu en emballage aseptique est traité à des températures allant de 137 à 143 °C

avec des temps de maintien de 2 à 3s. (Tomasula et *al.*, 2004).

L'ultra pasteurisation est parmi les nouvelles techniques de fabrication introduites pour la production de lait ESL(extended sheif life) comme un lait à durée de vie étendue avec un goût du lait frais et dont la durée de conservation maximal est de 4 semaine dans la chaîne de distribution à froid (Schmidt et *al.*, 2012).

III.7. 2. Procédé UHT

Le traitement UHT du lait et des produits laitiers c'est l'application continue de la chaleur qui se déroule à des températures élevées entre 135-150° C durant un bref moment qui rend le produit commercialement stérile, lorsqu' il est combiné à un conditionnement aseptique (Siddappa et *al.*, 2012).

Les bactéries aussi bien que les spores sont détruites, et un certain nombre d'enzymes sont inactivés, ce qui fait que le lait emballé se conserve plus longtemps (3mois au minimum).Une fois l'emballage ouvert, le lait ne se conserve toutefois que quelques jours au réfrigérateur. (Vandercammen, 2011).

III.7. 3. Stérilisation

La dénomination « lait stérilisé » est réservé au lait préalablement conditionné dans un emballage hermétique, puis chauffé pendant 15 à 20 minutes à une température de 115-120°c afin de détruire tous les germes susceptibles de s'y développer. Le lait est ensuite rapidement refroidi. Il se conserve à température ambiante, tant que l'emballage n'a pas été ouvert (Merigaudal et *al.*, 2009).

Tableau 06 : Durée de vie du lait en fonction des traitements tthermiques
(Vandercammen, 2011).

Type du lait	Types de trietment thermiques	Caractéristiques
Lait curs	Pas de traitement thermique ou de chauffages a plus de 40C°	Il se conserve 48h avant l'ouverture refrigeration
Lait pasteurisé	Chauffé à une temperature inférieure à 100°C puis refroidi - Rapidement	Il se conserve 7 jours au réfrigérateur avant ouverture
Lait UHT (ultra haute Temperature)	Chauffé à une temperature entre 130 et 150°C pendant 2 seconds	Durée de conservation +1-4 mois à temperature ambient
Lait sterilize	Chauffé à une temperature entre 100°Cet 115°Cpendant20 minutes	Durée de conservation +1- 6 °C et mois à temperature ambient
Lait en poudre	Déshydratation qui permet de réduire la teneur en eau à 3%	Durée de conservation 2 ans à temperature ambient

D'après le tableau 06, la température joue un rôle positif sur la durée de conservation du lait, car chaque fois qu'on augmente la température on obtient une prolongation du délai de conservations de ce produit fini.

Deuxième partie

Partie expérimentale

Chapitre V : Matériel et méthodes

IV.1. objectif de l'étude

L'objectif de notre travail est l'évaluation de la qualité Physico-chimique et microbiologique du lait pasteurisé, provenant de différents laitiers commercialisés dans la ville de Laghouat. Nous avons procédé au prélèvement de trois types de lait. Le choix de lait prélevé a été réalisé selon le type de lait le plus disponible sur le marché pendant la période de notre étude.

IV.2. Echantillonnage et prélèvement

Pour effectuer cette étude, nous avons récolté des prélèvements de lait pasteurisé, provenant de trois laiteries : Échantillon (01) provenant de la wilaya de Ghardaïa, le troisième échantillon provient de la wilaya de SAIDA (photo 1). Pour chaque laiterie, nous avons prélevé trois échantillons, les prélèvements ont été réalisés à différentes dates au niveau du centre ville de Laghouat,

En achetant les échantillons du lait, nous avons vérifié la date de fabrication et de péremption, l'état de propreté des sachets et les conditions de leur stockage. Les échantillons sont acheminés aux laboratoires sous froid, dans une glacière iso thermique pour ne pas influencer la flore bactérienne existante. L'analyse bactériologique a été réalisée aux laboratoires Laiterie AL-ALouni SAFI Wilaya de Ghardaïa.



Échantillon 01



Échantillon 02



Échantillon 03

Photo 01: les échantillons des laits étudiés

Caractéristiques du lait pasteurisé prélevé

Tableau 07: Caractéristiques du lait prélevé d'échantillon (01).

Sachet	Date du Prélèvement	Date de la fabrication	Date de péremption
Sachet 01	23/03/2019	23/03/2019	30/03/2019
Sachet 02	23/03/2019	21/03/2019	29/03/2019
Sachet 03	24/03/2019	22/03/2019	28/03/2019

Tableau 08: Caractéristiques du lait prélevé d'échantillon (02).

Sachet	Date du Prélèvement	Date de la Fabrication	Date de péremption
Sachet 01	24/03/2019	19/03/2019	25/03/2019
Sachet 02	23/03/2019	18/03/2019	25/03/2019
Sachet 03	25/03/2019	21/03/2019	27/03/2019

Tableau 09: Caractéristiques du lait prélevé d'échantillon (03).

Sachet	Date du Prélèvement	Date de la Fabrication	Date de Péremption
Sachet 01	23/03/2019	18/03/2019	25/03/2019
Sachet 02	25/03/2019	19/03/2019	26/03/2019
Sachet 03	25/03/2019	19/03/2019	26/03/2019

IV.3. Analyses physico-chimiques du lait pasteurisé conditionné

L'analyse physico-chimique du lait pasteurisé consiste en l'acidité titrable, pH, teneur en matière grasse et la densité.

Les méthodes adoptées pour la détermination de ces paramètres sont celles appliquées par le laboratoire d'analyse physico-chimique de l'unité AL-ALOUANI SAFI Ghardaïa

IV.3.1. Mesure de l'acidité titrable

C'est la quantité d'acide lactique contenue dans un litre de lait, elle est exprimée en degré dornic (°D).

- **Principe**

La mesure de l'acidité titrable est basée sur un dosage acido-basique d'un échantillon du lait avec une solution de NaOH en présence d'un indicateur coloré adéquat. (AFNOR, 1995)

La réaction mise en jeu est la suivante :



Acide lactique

Lactate de soude

- **Mode opératoire**

- Introduire 10ml du lait dans un bécher propre à l'aide d'une pipette.
- Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine (indicateur coloré).
- Titrer avec la solution de NaOH à N/9 jusqu'à l'obtention d'une couleur rose persistante.



Photo 02: dosage de l'acidité

- **Expressions des résultats**

Les résultats sont exprimés en degré Doronic (oD).

Il correspond à la valeur lue sur la burette après le titrage. En appliquant la formule suivante

$$\mathbf{L'acidité (D^{\circ}) = V \times 10}$$

(ml) : Volume de la chute de la burette.

IV.3 .2. Mesure de pH

Un volume de lait est versé dans un bécher dans lequel l'électrode du pH-mètre est introduite. Le pH de l'échantillon est obtenu par lecture directe du chiffre affiché sur l'appareil après sa stabilisation.(Audigie, 1984).



Photo 03: mesure du pH avec le pH mètre

IV.3.3. Détermination du taux de matières grasses

C'est une technique qui permet de détecter la fraude de l'écémage du lait cru et de vérifier la standardisation du taux de la matière grasse du lait pasteurisé.

- **Principe**

La méthode adoptée est basée sur l'utilisation d'un butyromètre. Les constituants du lait, autre que la matière grasse sont dissous par l'acide sulfurique. L'ajout d'une petite quantité de l'alcool iso-amylque (C₅H₁₁OH) et la force centrifuge permettent de dissoudre la matière grasse, cette dernière se sépare et monte au sommet du butyromètre.(AFNOR, 1989)

- **Mode opératoire**

- Introduire 10ml d'acide sulfurique dans un butyromètre a l'aide d'une pipette.
- Ajouter 11ml du lait sur la paroi du butyromètre.

- Ajouter 1,5ml d'alcool iso-amylque,
- Fermer le butyromètre et bien homogénéiser en faisant attention à ne pas se bruler car la réaction mise en jeu est exothermique.
- Centrifuger à 1200 tours pendant 5 minutes



Photo 04: Mesure de la matière grasse par butyromètre

- **Expressions des résultats**

Les résultats sont exprimés en g/l en lisant la valeur directement sur les graduations du butyromètre (chaque centimètre du butyromètre correspond à 10g/l de matière grasse à 20°C).

IV.3.4. Détermination de la densité

- **Principe**

La mesure de la densité s'effectue à l'aide d'un thermo-lactodensimètre qui nous donne à la fois la température et la densité de l'échantillon. La détermination de la densité est très important car :

- Elle permet de détecter les fraudes comme le mouillage du lait.
- Elle nous indique la conformité du produit fini à la norme en vigueur. (INAPI, 1993).

- **Mode opératoire**

-Remplir l'éprouvette avec l'échantillon du lait.

-Introduire le lactodensimètre dans l'éprouvette.

-Après la stabilisation de l'appareil, on lit directement la valeur de la densité sur les graduations du lactodensimètre.



Photos 05 : Mesure la densité par Lactodensimètre

- **Expression des résultats**

A 20°C, la densité de l'échantillon correspond directement à la valeur lue sur le thermo lactodensimètre, en revanche, si la température est supérieure ou inférieure à 20°C, la valeur lue sur l'appareil c'est la masse volumique.

IV.4. Analyses microbiologiques

IV.4.1. Analyse bactériologique

Dans le cadre de la surveillance de la contamination bactérienne des denrées alimentaires, Le dénombrement de certaines espèces de bactéries d'origine intestinale est une alternative à la recherche des microorganismes pathogènes. Ils peuvent être utilisés comme index indiquant la présence possible d'agents pathogènes ayant une écologie semblable, ou comme indicateurs signalant le non-respect des bonnes pratiques d'hygiène. Les plus utilisés pour le lait pasteurisé sont les germes aérobies totaux, les coliformes .

pour notre étude, nous avons dénombré la flore aérobie mésophile totale, les coliformes totaux et fécaux qui renseignent sur les conditions du respect d'hygiène, ainsi que la recherche qualitative des certaines bactéries présumées pathogènes : Les Staphylocoques et les bactéries thermorésistantes (Escherichia coli).

Ainsi que des bactéries ayant la capacité de se développer aux basses températures, les psychotopes. Et enfin certaines bactéries spécifiques, les bactéries indologies.

IV.4.2. Traitement des échantillons

Dans une zone stérile, devant bec Bunsen allumé depuis 15 mn et sur une palliasse préalablement désinfectée par une solution d'eau de javel, les sachets prélevés sont préparés pour l'analyse microbiologique. On essuie une extrémité du sachet avec un coton imbibé d'alcool, et par un couteau stérilisé par flambage, on coupe l'une des extrémités, une fois le sachet est ouvert, 1 ml du lait est pris par une pipette graduée stérile, puis sera versé dans un Tube à essai stérile contenant 9 ml d'eau peptonée stérile, ceci représente la première dilution décimale $1/10$ (10^{-1}). Sachant que le lait du sachet représente la solution mère (100) (Photo 06).



Photo 06: Traitement des échantillons du lait au laboratoire

IV.3. Préparation des dilutions décimales

Les dilutions décimales successives sont préparées à partir de la solution mère, dans des conditions aseptiques (devant bec Bunsen) (photo 06). En utilisant des pipettes à écoulement totale, stériles. Après avoir met 9 ml de diluant dans une série de tubes à essai stériles.



Photo 07: Dilutions décimales

1ml de la solution mère ou de la dilution décimale précédente, après homogénéisation, est transféré aseptiquement dans le tube de dilution décimale suivante (Photo 07). Ceci permet d'obtenir une précision maximale. La pipette ne doit pas toucher ni avec les parois des tubes, ni le liquide diluant utilisé et entre deux dilutions la pipette doit être changée (Guiraud et rosec, 2004).



Solution mère (10^0)

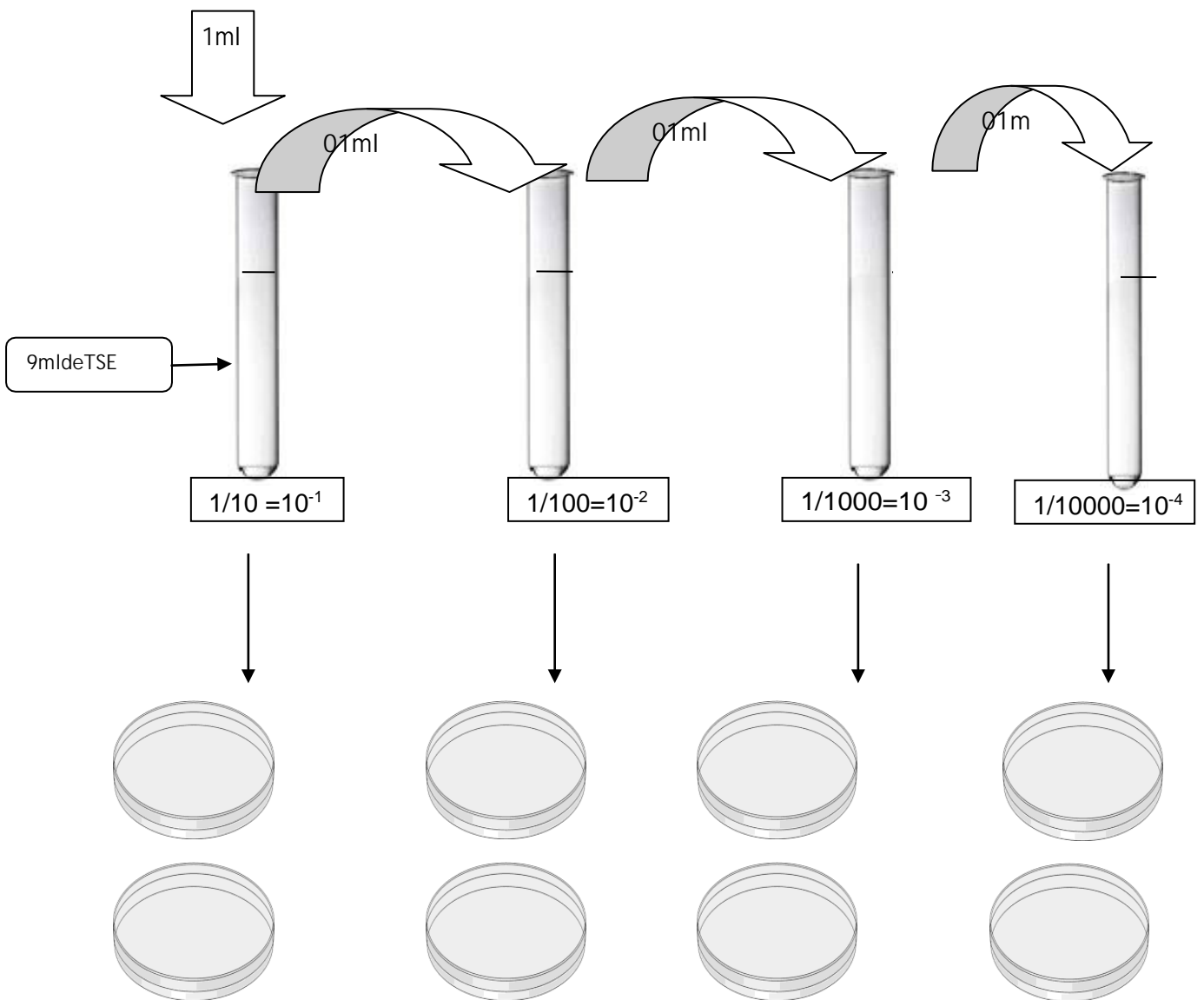
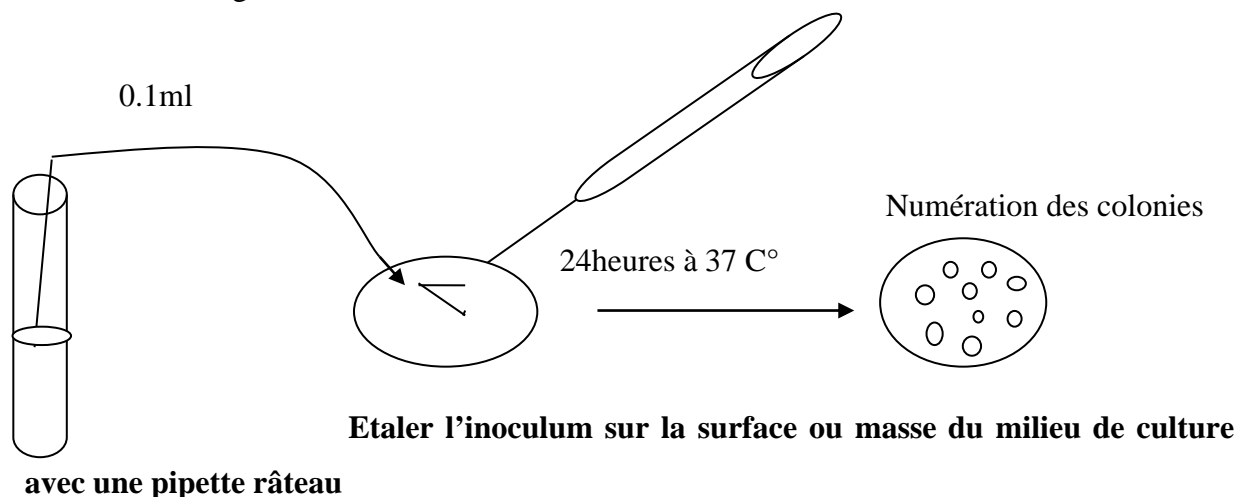


Figure 03 : Technique de préparation des dilutions successives et d'ensemencement.

IV.4. Ensemencement et dénombrement

Le but des techniques de numération (ou dénombrement) est de déterminer la charge en bactéries contenues dans une préparation initiale (figure 04). L'ensemencement est effectué selon le microorganisme recherché soit aérobie ou anaérobie .



Echantillon : suspension bactérienne

Figure 04: Technique de dénombrement en surface des bactéries

Tableau 10: Conditions des cultures des groupes bactériens susceptibles de se développer dans le lait

Microorganismes Recherchés	Milieux de culture	Type d'ensemencement	Température et durée d'incubation
FAMT	PCA	Masse	30°C/72 h
Coliforme total	VRBL	Masse	37°C / 48 h
Coliforme Fécaux	VRBL	Masse	44°C / 48 h
Les Staphylocoques.	CHAPMAN	Surface	30°C / 48 h

IV.4.1. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FAMT)

La flore aérobie mésophile totale est appelée aussi : la flore aérobie mésophile Revivifia blé (FAMT) est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits ainsi que l'état de propreté des installations (Guiraud, 1998).

Le dénombrement de la flore aérobie mésophile totale est réalisé en portant

aseptiquement un millilitre de la solution mère ou de chaque dilution décimale (allant de 100 à 10⁻³) au centre d'une boîte de pétri vide et stérile préparées et numérotées. À cet usage, puis on fait couler environ 15 ml de la gélose plate count agar (PCA) préalablement fondue est refroidie à 45°C. On mélange soigneusement l'inoculum et le milieu de culture. Les boîtes de pétri ainsiensemencées sont laissées sur une palliasse fraîche et horizontale jusqu'à solidification du milieu de culture. Les boîtes sont incubées couvercles en bas. La flore est dénombrée après 72 heures d'incubation à 30°C (Guiraud, 1998).

IV.4.2. Dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux

Les coliformes sont des micro-organismes d'altération. Leur présence indique une faute hygiénique relevant soit d'une mauvaise qualité du lait utilisé, soit de la malpropreté du matériel de fabrication (Larpen, 1997).

Le dénombrement des coliformes totaux par comptage des colonies est réalisé selon la norme NF V 08-017, relative au dénombrement des coliformes totaux. Les coliformes totaux sont isolés et dénombrés sur un milieu gélosé sélectif le VRBL. Les prélèvements sont dilués jusqu'à 10⁻³. On porte aseptiquement 1 ml de la solution mère et des dilutions décimales dans des boîtes de pétri vides préparées et numérotées à cet usage. On complète ensuite avec environ 15 ml de gélose VRBL fondue puis refroidie à 47 ± 2°C dans un bain marie. On homogénéise le contenu en effectuant des mouvements circulaires et de «va-et-vient» en formes de «8» sur une surface fraîche et horizontale pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose. Les boîtes sont incubées couvercles en bas. La flore est dénombrée après 72 heures d'incubation à 37°C.

Pour les coliformes thermorésistants les boîtes sont incubées couvercles en bas. La Flore est dénombrée après 24 à 48 heures d'incubation à 44°C.

Lecture et interprétation

La lecture et l'interprétation sont faites selon la norme Française pour ces flores est réalisée selon la norme XP V08-102 (3 Rabie Ethani 1425 23 mai 2004). Retenir les boîtes contenant entre 300 et 15 colonies, au niveau de deux dilutions successives. Le nombre N de microorganismes dénombrés par ml, est calculé à l'aide de l'équation suivante:

$$N = \frac{\Sigma C}{(V \times 1.1 \times d)}$$

N : nombre d'UFC par ml de produit initial.

ΣC : est la somme des colonies comptées sur les deux boîtes retenues

V : volume de l'inoculum (1ml dans la masse / 0,1 ml en surface)

d : est le taux de dilution correspondant à la première dilution.

Le résultat final de microorganismes dénombrés par ml est noté par un nombre compris entre 1,0 et 9,9 multiplié par 10^{-n} où n est la puissance appropriée de 10. Arrondir les résultats calculés à deux chiffres significatifs après la virgule.

Les boîtes de pétri qui ont présentés un nombre des colonies inférieur à 15 sur toutes les boîtes de pétriensemencées par la solution mère ou par les dilutions décimales ont été calculé par la formule suivante (Collins, 1989) :

$$N = \frac{\Sigma C}{V \times n \times d}$$

N : Nombre d'UFC par ml de produit initial.

V : volume de l'inoculum (1ml dans la masse / 0,1 ml en surface)

n : nombre de boîte exploitables

d : taux de dilution de la suspension étalée sur les boîtes de pétri retenues

IV.4.3. Dénombrement des Staphylocoques

Le dénombrement des staphylocoques est réalisé par un ensemencement en surface sur le milieu sélectif ; Baird Parker L'incubation a été de 24h à 48 h à 37°C. A partir de la solution mère ou des dilutions décimales, on porte aseptiquement 0,1ml dans les boîtes de Pétri contenant préalablement le milieu solide, étaler l'inoculum en surface à l'aide d'un étaloir. L'incubation se fait à 37°C pendant 48 heures (Dieng., 2001).

Après 18 à 24 heures d'incubation sur milieu sélectif (Baird Parker), des colonies de 1 à 2mm de diamètre produisant parfois un pigment jaune et constituées de cocci à Gram (+) en amas. Sur milieu de Chapman, *S. Aureus* provoque une acidification (virage au jaune) du mannitol.

Lecteur et interprétation

Les colonies caractéristiques de *S. aureus* sont de couleur noires, brillantes, voûtée de 1 à 5 mm avec une bordure blanche mince, entourée d'un halo clair de 0.5 à 2 mm de diamètre.

On ne peut pas apercevoir de ronds opaques se développant dans le halo clair avant 48 heures d'incubation.

Analyse statistique

Toutes les données représentent la moyenne de trois essais. Pour la comparaison des résultats, l'analyse de la variance sous (XLSTAT 2009) est utilisée, le degré de signification de données est pris à la probabilité $P < 0,05$.

Chapitre V: RESULTATS ET DISCUSSION

V.1 .Analyses physicochimiques de lait pasteurisé conditionné.

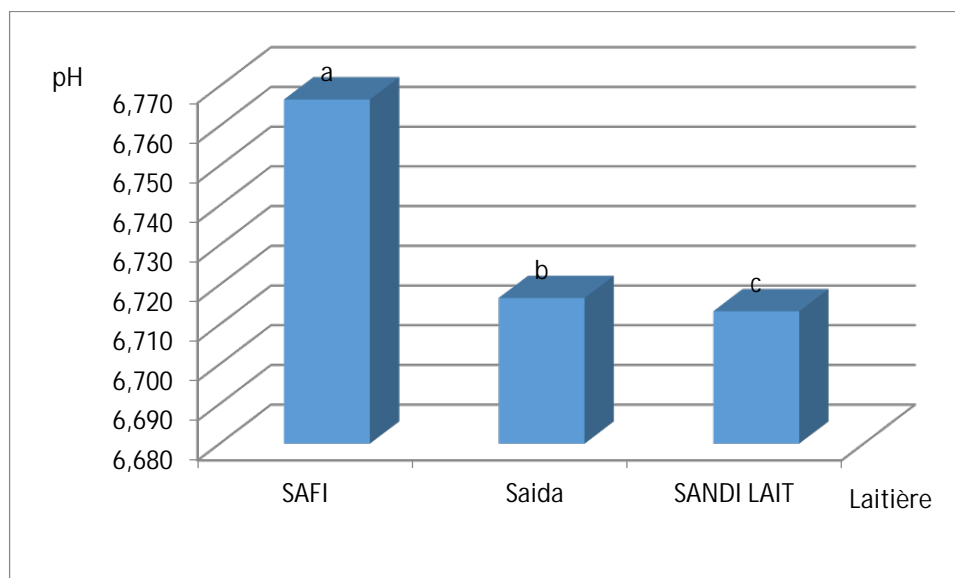
Les résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur le lait pasteurisé sont présentés par le tableau (11).

Tableau 11: les paramètres Physique-chimique de laits reconstitués étudié.

	Échantillon 01	Échantillon 02	Échantillon 03	Normes (JORA N°32 Mai 2004)
Densité	1 ,032±0,46	1,029±0,64	1,029±0,65	1,032 - 1,034
pH	6,767±0,023	6,717±0,006	6,713±0,006	6,6- 6,8
Acidité	14,33±0,57	14,33±0,57	15,33±0,57	14- 16
matière grasse	28,67±1,15	32,33±2,88	33,67±0,58	28-34

V.1.1. Résultat de pH

Les résultats de la mesure du pH des différents échantillons du lait pasteurisé analysés sont représentés par la figure 05.



Les résultats qui portent des lettres différentes sont significativement différents (a>b>c)

Figure 05 : pH des échantillons analysés.

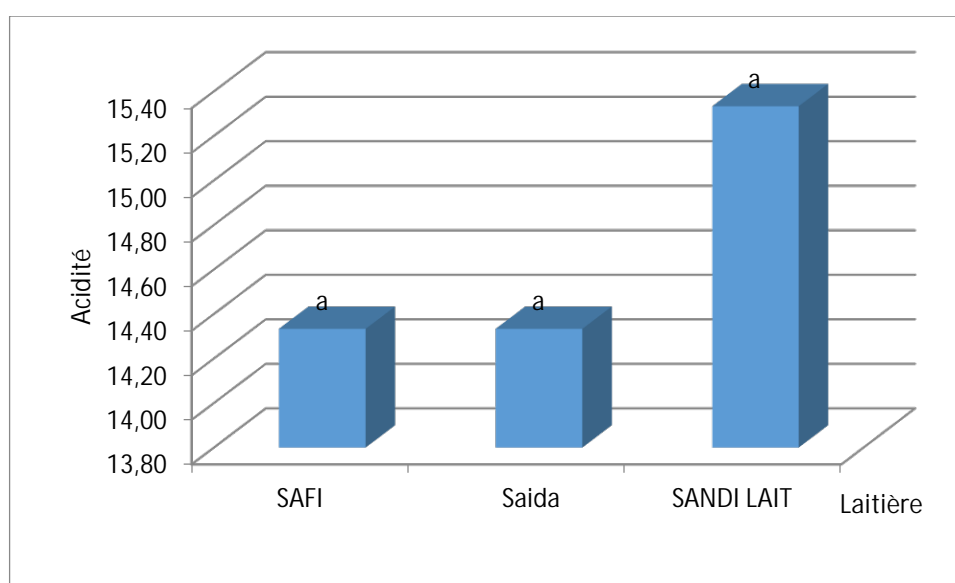
D'après les résultats obtenus, c'est la laitière d'Échantillon (01) qui enregistre le pH le plus élevé (6,76). L'analyse statistique prouve l'existence d'une différence significative ($P < 0,05$) entre les 3 échantillons analysés.

Les valeurs de pH obtenus appartiennent à l'intervalle limité par la norme Joranl Officiel (2004). Le pH est au voisinage de la neutralité, ce qui permet une longue conservation du produit, en sauvegardant ses qualités organoleptiques, et sa valeur nutritionnelle.

Dans le cas où le pH est inférieur à la norme cela indique une acidification du lait, qui peut être due à un stockage inadéquat (Diao, 2000).

V.1.2 Résultat L'acidité

Les résultats de la mesure de l'acidité des différents échantillons de lait pasteurisé analysés sont donnés par la figure (06).



Les résultats qui portent des lettres différentes sont significativement différents ($a > b > c$)

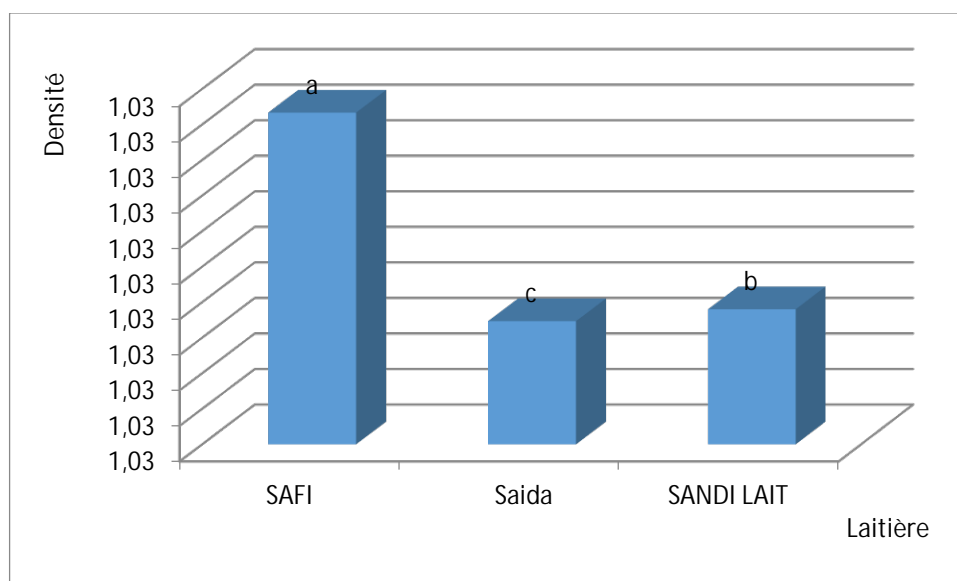
Figure 06: L'acidité des échantillons analysés

La valeur la plus importante est marquée par la laitière Échantillon (02). Les valeurs de l'acidité titrable des échantillons du lait pasteurisé conditionné ne présentent pas de différence significative ($P < 0,05$). Le positionnement des résultats dans l'intervalle des normes (14 -16°D) suggère la bonne qualité du produit analysé.

L'acidité du lait peut être un indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison car elle permet d'apprécier la qualité d'acide produit par les bactéries ou les éventuelles fraudes (Joffin, 1999).

V.1.3. Résultat de La Densité

Les résultats de la détermination de la densité des différents échantillons de lait pasteurisé analysés représentés dans la figure (07).



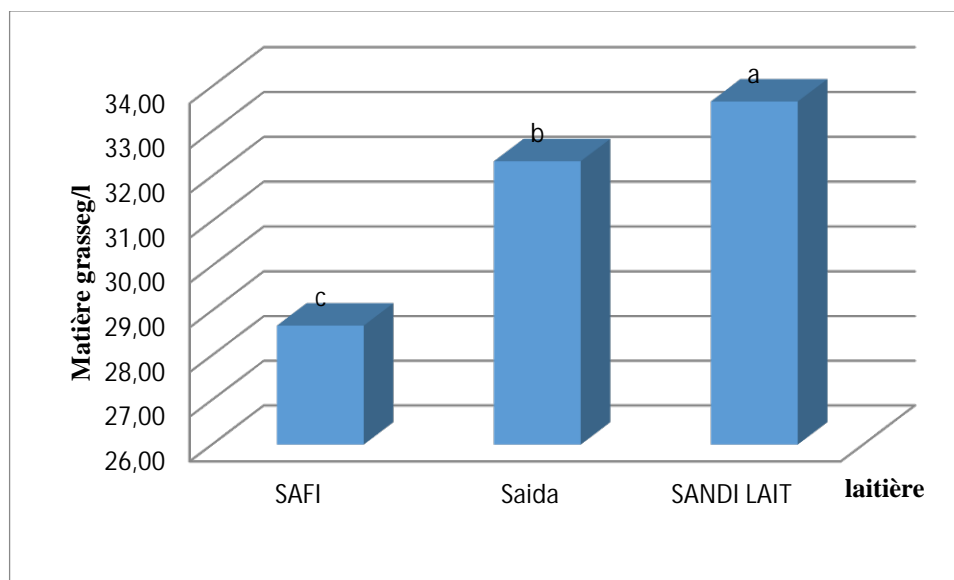
Les résultats qui portent des lettres différentes sont significativement différents ($a > b > c$)

Figure 07: La Densité des échantillons analysés

D'après la Figure 07, la densité du lait de la laitière Échantillon (01) est la plus importante et qui assemblage avec la norme JORA (2004) 1,032 à 1,034. Les valeurs de la laitières d'Échantillon (02) et Sadia sont inférieure aux normes. Une différence significative ($P < 0,05$) existe entre les échantillons analysés.

V.1.4. Résultat de taux de la Matière grasse (MG g/l)

Les résultats de la détermination de la Matière grasse des différents échantillons de lait pasteurisé analysés représentés dans la figure (08).



Les résultats qui portent des lettres différentes sont significativement différents ($a > b > c$)

Figure 08: Teneurs moyennes Matière grasse des échantillons analysés

La laitière Échantillon (01) présente la valeur la plus faible de la matière grasse. Les résultats obtenus (Figure 04), montrent une différence significative de la teneur en matière grasse pour les 3 échantillons étudiés. En générale les teneurs en matière grasse des échantillons analysés sont comprises dans l'intervalle de la norme établie par le JORA (2004) qui varie de 28-34 g/l.

V. 2. Analyse microbiologique du lait pasteurisé conditionné

Les résultats des analyses bactériologiques du lait sont comparés avec les normes citées par le Journal officiel de République Algérienne n°32 Mai 2004. Les résultats donnée le dénombrement des flores qui existe dans le lait pasteurisé.

Les résultats des analyses bactériologiques des échantillons étudié, révèlent la présence selon l'aspect des colonies obtenues sur des milieux de culture sélectifs, des germes appartenant à la flore aérobie mésophile totale, aux coliformes total et coliformes fécaux. L'absence des staphylocoques a été enregistrée (tableau 12).

Tableau 12: Résultats de l'analyse bactériologique du lait pasteurisé (Guiraud, 2003).

Germe	Aspecte de la colonie
FMAT	Présence des colonies de couleur blanche de différente taille
Coliformes Total	Présence des colonies rouges
Coliformes Fécaux	Présence des colonies rouges
Flore indologènes	Présence d'anneaux rouge

Les valeurs du dénombrement de ces germes, ont été calculés à partir de la moyenne arithmétique des unités formant colonies comptées sur les boîtes de Pétri retenues (le nombre de colonies est compris entre 15 et 300) de deux dilutions successives. Les dénombrements sont exprimés en unités formant colonies par millilitre de lait prélevé (UFC/ml) (tableau 11).

Tableau 13 : Evaluation de la contamination globale des laits étudiés

Flore (ufc/ml)	Laits prélevés			Normes (JORA N°32 Mai 2004)
	Échantillon 01	Échantillon 02	Échantillon 03	
FAMT (ufc/ml)	$2,15 \times 10^3$	$3,58 \times 10^3$	$5,47 \times 10^3$	$\leq 3 \times 10^4$
C.TR (ufc/ml)	4.81	8.31	5.03	≤ 10
C.F (ufc/ml)	Abs	Abs	1.13	Abs
Staphylocoques	Abs	Abs	Abs	Abs

FAMT : Flore Aérobie Mésophile Totale ; **CT :** Coliformes Totaux ; **CF** Coliformes Fécaux.

L'évaluation de la contamination globale des trois laits pasteurisés étudiés, par les différents germes dénombrés (FAMT ; CTR ; CF ; et Staphylocoques), consignés dans le tableau 13, laisse ressortir que les taux de contamination varient en fonction du type de la flore et du lait analysé. Tous les échantillons analysés sont exempts de la flore présumée pathogène (Staphylocoques)

V.2.1. Résultat du dénombrement de la Flore aérobie mésophile total (FMAT)

La flore mésophile totale a été dénombrée sur gélose nutritive .Après 48h d'incubation à 30C°, les colonies qui apparaissent sont caractérisées, pour la majorité, par une couleur blanche, ces colonies sont de petite et de grande taille et une forme ronde (photo 08). Le dénombrement a pris en compte toutes les colonies qui ont poussés sur le milieu gélose nutritive.

Les colonies des germes totaux

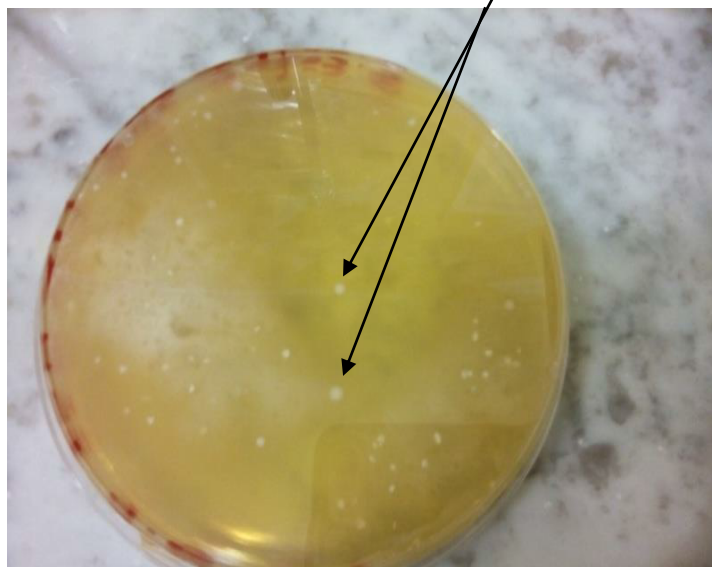


Photo 08 : Aspect des colonies de la flore aérobie mésophile sur milieu PCA

Selon Journal Officiel de Mai 2004 lait pasteurisé conditionné, ne doit pas renfermer plus de 30 000 germes microbiens vivants par millilitre lors de la remise au consommateur.

La recherche effectuée montre la présence des germes totaux dans les échantillons analysés avec un nombre au-dessous de la norme qui est estimée à $2,15 \times 10^3$ UFC/ml, cela confirme

l'efficacité et l'importance de la pasteurisation dans la réduction de la charge microbienne. Cette valeur la plus fiable par rapport aux autres échantillons.

Le lait Échantillon (02) présente une contamination moyenne $3,58 \times 10^3$ UFC/ml cela respectivement sur les normes avec Le lait de Échantillon (03) est le plus contaminé par FMAT 5,47 UFC/ml, par pour les être échantillons.

Les trois échantillons sont de qualité hygiénique satisfaisante.

La flore mésophile aérobie nous informe toujours sur la qualité hygiénique du lait, elle est considérée comme le facteur déterminant de la durée de conservation du lait frais, elle est la flore la plus recherchée dans les analyses microbiologiques (Guiraud, 1998).

La flore aérobie mésophile totale est prédominante au niveau de la contamination globale des trois laits étudiés.

La présence d'une forte charge en FMAT dans le lait pasteurisé est révélatrice des conditions favorable et d'hygiène pratiques lors de la préparation de ce produit dans les laiteries (nettoyage et le transport et/ou d'une matière première déjà contaminée).

V.2.2. Résultat du dénombrement des coliformes

L'analyse des coliformes totaux et des coliformes Fécaux effectués sur les 3 échantillons de lait pasteurisé nous a permis d'obtenir le résultat suivant :

V.2.2.1. Les coliformes totaux

Le dénombrement des coliformes totaux sue le milieu sélectif VRBL donne des colonies qui sont présentées dans la (photo 09). Dans ce milieu le développement de la plupart des bactéries qui n'appartenant pas à la famille des entérobactéries est inhibé par le cristal violet et le sel biliaire. L'utilisation du lactose est mise en évidence par le virage de couleur au rouge. Les colonies considérées sont violettes (ou roses-rouges) de formes ronde ou fusiforme avec un diamètre de 0.5 à 1 mm.

Colonies caractéristique des coliformes totaux

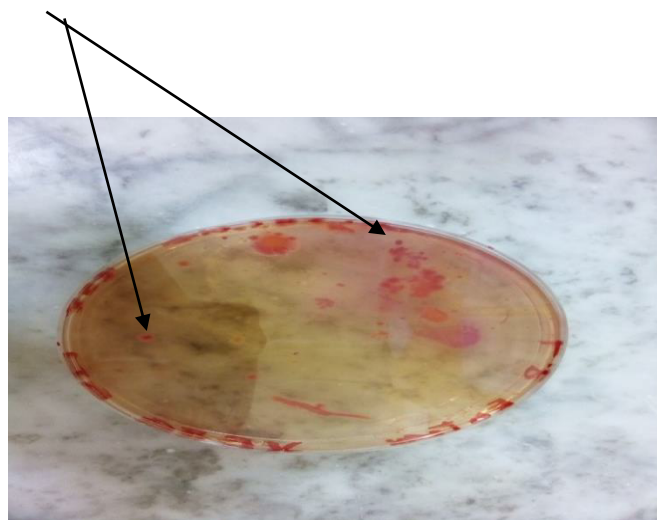


Photo 09 : Aspect es colonies de coliformes totaux sue milieu sélectif VRBL

On parle de coliformes pour définir les microorganismes servant d'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 valeur de échantillon de lait échantillon (01) 4,81 ufc/ml très faible en comparé les échantillons de lait Saida a la valeur moyenne 5,03 ufc/ml et la valeur de lait de Échantillon (02) 8,31 ufc/ml plus élève en comparable êtres l'échenillons.

Journal Officiel de Mai 2004 précise que le lait pasteurisé conditionné ne doit Ne pas contenir plus de 1 coliforme par millilitre à la sortie de l'atelier de fabrication et plus de 10 coliformes lors de la remise au consommateur.

Les résultats sont situés entre les échantillons sont inferieur aux normes du Journal Officiel mai 2004. Cela indique que les trois échantillons sont de qualité hygiénique acceptable.

V.2.2.2. Les coliformes Fécaux (CF)

Les colonies des coliformes fécaux dénombrés dans le milieu sélectif VRBL sont montrées dans la (photo10). Ces colonies sont caractérisées par une couleur rouge foncée de formes rendes ou fusiformes et un diamètre de 0,5 à 1 mm.

Colonies caractéristique des coliformes fécaux

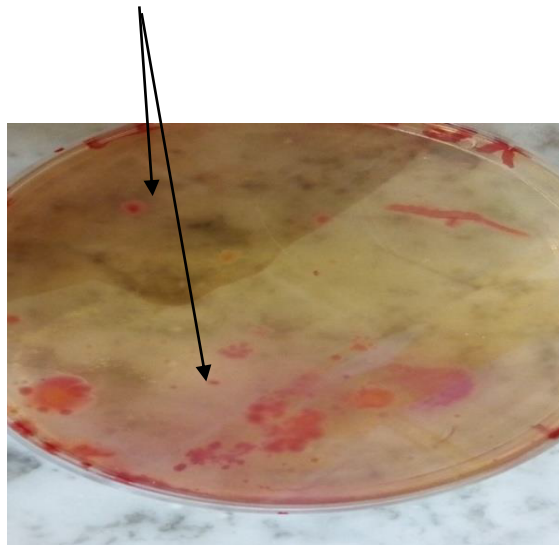


Photo 10 : Aspect des colonies de coliformes fécaux sur le milieu VRBL

Le dénombrement des coliformes dans le lait permet d'évaluer les conditions d'hygiène qui prévalaient lors de la production ou de la transformation de lait. Le dénombrement d'une forte population de coliformes fécaux est synonyme d'une contamination fécale (Vignola, 2002).

D'après les résultats obtenus des échantillons (01) et échantillons (02), aucun Coliforme n'a été dénombré, cela indique que le lait a été préparé dans des conditions hygiéniques satisfaisantes et les meilleures conditions de stockage, ce qui est conforme aux normes du Journal Officiel.

Pour les échantillons (03), on note la présence de 1,13 colonie de coliformes fécaux. C'est les échantillons 1 et 3 où il y avait la contamination par ces germes, alors que le l'échantillon ne présent à la caune contamination par le stockage aux niveaux de vendeur.

Ces bactéries étant sensibles à la chaleur, constituent un bon témoin de l'efficacité des traitements thermiques et/ou d'une recontamination (Guiraud, 1998).

La présence des coliformes est indicateur de mauvaise condition hygiénique pendant ou après la transformation des aliments (Bonney et al., 2002).

V.2.3. Résultat du dénombrement des Staphylocoques

Les résultats du dénombrement des staphylocoques aureus sur le milieu de Baird Parker indique l'absence dans tous les échantillons (la Photo11).



Photo 11 : Absence des colonies de Staphylocoques sur le milieu de Baird Parker

La recherche des Staphylocoques dans le lait pasteurisé conditionné étudié a révélé leur absence totale dans tous les échantillons analysés. La norme concernant les staphylocoques est l'absence du germe dans le lait cru (Résultat conforme aux normes de JORA 2004), cela est dû au passage du produit à la pasteurisation qui est très efficace et qui a permis leur destruction totale.

Sur les échantillons analysés, l'absence de ces germes confirme le respect des règles de l'hygiène et aussi l'efficacité de la pasteurisation.

Conclusion

CONCLUSION

Les différentes marques de lait pasteurisé au niveau de territoire national, doivent répandre à des critères de qualité. Notre étude été portée sur l'évaluation de quelques paramètres physico-chimiques et microbiologiques de trois marques de lait pasteurisé vendus au marché de la ville de Laghouat.

Les résultats d'analyses physico-chimiques effectuées sur les différentes marques de lait pasteurisé, révèlent que les échantillons sont conformes aux normes. Les échantillons (01) enregistre des valeurs de pH et de densité les plus élevés (6.79 et 1,032 respectivement).

L'analyse statistique ANOVA, illustre l'existence de différence significative entre les trois marques de lait étudié pour la matière grasse, le pH et la densité. Le paramètre de l'acidité ne présente aucune différence entre les échantillons analysés

L'évaluation de la contamination globale des trois laits pasteurisés étudiés, par les différents germes dénombrés : la flore aérobie mésophile totale, les coliformes totaux, les coliformes fécaux et Staphylocoques, laisse ressortir que les taux de contamination varient en fonction du type de la flore et du lait analysé.

La flore aérobie mésophile totale est la flore prédominante pour tous les échantillons, c'est le lait des échantillons (03) qui présente la contamination la plus importante ($5,47 \times 10^3$ ufc/ml).

Le lait des échantillons (02) présente un taux de contamination élevé en coliformes totaux (8 ufc/ml).

Les coliformes fécaux ne sont présents que dans deux échantillons de lait des échantillons (03), avec une moyenne de contamination globale de 1,13ufc/ml. Cette contamination est due probablement aux conditions de stockage au niveau des vendeurs. La commercialisation doit, cependant respecter des normes précises pour éviter toute détérioration et tout risque pour le consommateur.

Aucun agent pathogène pour l'homme n'a été trouvé, absence totale des Staphylocoques.

Les résultats de notre étude montrent que le lait pasteurisé mis sur le marché de la ville de Laghouat (Les trois échantillons) satisfait aux critères donnés par le Journal Officiel de Mai 2004, ce qui témoignerait des bonnes conditions hygiéniques de sa pasteurisation.

La qualité physico-chimique et microbiologique et la durée de conservation du lait pasteurisé, dépend bien de l'hygiène au cours des opérations d'obtention, de conservation et de transport du lait. La désinfection rigoureuse des appareils par les désinfectants et les détergents ainsi que l'éducation du personnel sont également nécessaires pour l'obtention d'une prolongation de la durée de conservation du lait pasteurisé.

Références bibliographiques

1. AFNOR. (1995). Détermination de l'acidité titrable en chimie VII 3 B. Edition : Paris p 7896.
2. AFNOR. (1998). Détermination des paramètres physico-chimiques, PP: 89-10.
3. Aggad Hmahouz F., Ammar V A et Kihal M. (2009). Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien Revue Méd. Vét., 160, 12, 590-595.
4. Alais C., (1984). Science du lait, Principe des techniques laitières. 3eme édition. Paris.
5. Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P., Simpson R et Turgeon H., (2002). Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L, Science et technologie du lait –Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN:3-25-29 (600 pages).
6. Amiot, Laurent, Boutonnier. , (2002). Science et technologie du lait. Edition presses
7. Ammar Boularak. (2005). Guide des déterminations analytiques des laits et produits laitiers, Direction Général du contrôle Economiques Et de la Répression des Fraudes. Direction des laboratoires d'Essais et d'analyse de la qualité p 5. Année. Université Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc. p 2 - 17.
8. Audigie C.I., Figarella J., Zonszain F. (1984). Manipulation d'analyse biochimique. Edition : DOIN, Paris. P:264.
9. Augustin M A., Clarke P T et Craven H. (2003). Characteristics of Milk Powders Elsevier Science Ltd.4703.Biologie. Editions Mersenne: Volume 4 N 0120804 ISSN 2111 - 4706.des affaires étrangères p-4-5.Encyclopedia of Dairy Sciences. Amsterdam: Academic Press 3, 1627-1632.et produits laitiers Vache- Brebis- Chèvre. Tec et Doc- Lavoisier, 1985, 1-15p.
10. Augustin M A., Clarke P T et Craven H. (2003). Characteristics of Milk Powders Boeck, paris, p. 979.produits laitiers. Vache, brebis, chèvre" (LUQUET F.M) Tome (1): les laits de la mamelle à la
11. Bonnejoy C., Guillet F., Leyral G.et Bourdais E-V. (2002).Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires .In : sciences des aliments, p45.Ed. Dion.
12. Bouix M et Leveau J. Y. (1988). Les microflores responsables des transfonnations In. Techniques d'analyses et de contrôle dans les IAA .le contrôle microbiologique. Vol. III.
13. Carip C. (2008). Microbiologie hygiène bases microbiologiques de la diététique. Edition tec α doc Lavoisier, Paris, pp. 153-675.

14. Carole L. Vignola, (2002). Science et technologie du lait. Transformation du lait. 3ème édition. Canada.
15. Cerf O., Dousset X., Brossard J. (1996). Pasteurisation et stérilisation thermique.
16. Chathona. (2011). Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologiques du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru université kasdi Merbah Ouargla faculte des sciences de la nature et de la vie. pp 23. Consommateurs, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4ème
17. CUQ J.L. (2007). Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc.
18. CUQ, J. L. (2007) b Microbiologie Alimentaire : Contrôle microbiologique des aliments,
19. CUQ, J. L. (2007) a Microbiologie Alimentaire : Les relations microorganismes aliments, Département Sciences et Technologies des Industries Alimentaires 4ème année. Université .Montpellier II Sciences et Techniques du Languedoc p 103, 104. des organisation de consommateurs.015-11.pl-3. des organisation de consommateurs.015-11.pl-3. Des organisations de consommateurs.015-11.pl-3.
20. Diao M. (2000). La qualité du lait et produits laitiers. Institut Sénégalais de recherches– agricoles. Edition GRET/ ENDA-ERAF Dakar. Pp : 1-7.
21. Dieng M. (2001). Contribution a l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industrielle commercialises sur le marche Dakarois Th. Méd. Vét., n°10, Dakar, Sénégal 111p. Edition : Tec et Doc. Elsevier Science Ltd. 4703. Encyclopedia of Dairy Sciences. Amsterdam: Academic Press 3, 1627-1632.
22. Essalhi M. (2002). Relation entre les systèmes de production bovine et les caractéristiques du lait .Mémoire d'ingénieurs. Institut Agronomique et vétérinaire, Hasan II, Rabat .104p
23. FAO. (1995). Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO Alimentation et nutrition n°28.
24. Frank J.F et Hassan A.N. (2002). Micro-organismes associated with milk. In thèse: analyse du microbiote du lait par les méthodes moléculaires. Département des sciences des aliments et de nutrition faculté des science de l'agriculture et de la l'alimentation université lavai Que bec.
25. 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>.

26. Fredoit E., (2006). Connaissance des aliments. Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique.
27. Fredot E. (2005). Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier:10-14 (397 pages).
28. Gaucheron.F, Legraet.Y,Drange.G (2004).Chapitre 1 : quelques définitions et principes de bases de la chimie des ions en solution dans : Minéraux et produits laitiers. Edition : Tec et Doc. Paris.
29. Goursaud J., (1985).Composition et propriétés physico-chimiques. Dans Lait et produits laitiers vache, brebis, Tome1 : Les lait de la mamelle à la laitière.Luquet F.M.Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris.
30. Guiraud J., Rosec J. (AFNOR 2004). Pratique des normes en microbiologie alimentaire, 50. GUIRAUD J.P. (2003). Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. p : 136-139.
31. Guiraud J.P.ET ROSEC J.P. (2004). Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Edition AFNOR. 95p.
32. Guiraud.J. (2003).Microbiologie alimentaire. Edition : Paris.
33. Guy F.I. (2006).Elaboration 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 doctorat d'état, université Paul-Sabatier de Toulouse, France.High temperature, short time pasteurization temperatures inversely affect bacterial numbers during refrigerated storage of pasteurized milk. J. Dairy Sci., 92(10): 4823-4832.Internationales polytechnique. P 1-91 : 221-225.
34. Jakob E., Winkler H. et Haldemann J. (2009). Critères Microbiologiques Pour La Fabrication Du Fromage. Edition, AgroscopeLiebfeld-Posieux. Groupe de discussions N° 77. F. pp : 5.
35. JAY, J. M. (2000). Taxonomy, role, and significance of microorganisms in food. Dans Modern Food Microbiology, Aspen Publishers, Gaithersburg MD.13p.
36. Jean-Christan M'boya Biya., Cecile Broutin et Philippe Duzed. (2001). Le lait pasteurisé.GRE-Agridoc: un réseau d'information et de documentation financé par ministère français des affaires étrangères p-4-5.
37. Joffin J.N. (1999). Microbiologie alimentaire. Edition: Centre régional de documentation pédagogique d'Aquitaine. P: 20.

38. JORA. N°35. 1998. Arête interministériel de 23 juillet 1994. Relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires.
39. Journal Officiel DE LA République Algérienne N° 32. 3 Rabie Ethani 1425 23 mai 2004.
40. Kaantekinsen K., Elmali M et Ulukanli Z. (2007). Microbiological Quality of UHT Milk Consumed in Turkey. Journal of Food Safety, Vol.7, p. 45-48.laiterie, P15, P 3-4. P164, 171, 17.
41. Kagembrga J. M. (1984): Contribution à l'étude de la salubrité des laits caillés et yaourtà Dakar. Th. Pharm., Dakar, n° 24.
42. Kirat. (2007). Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisée engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France): CIHEAM-IAMM.13p. DEBRY G. (2001). Lait, nutrition et santé pp 566.
43. Larpent J. P. (1997). Lait et produits laitiers non fermentés. In Microbiologie alimentaire. Tome I. Edition: Tec et Doc, Lavoisier. Paris. PP: 272 – 310.
44. LE Minor L et Richard C. (1993). Méthodes de laboratoire pour l'identification des entérobactéries. Institut Pasteur.69p.
45. Leyral G., et Vierling E., (2007).Microbiologies et toxicologies des aliments: hygiène et sécurité alimentaire.4^e édition Biosciences et techniques.87p.
46. Luquet .F.M. Bonjean et Linczowski. Y. (1985). Le lait de la mamelle à la laiterie in lait.Life and Flavor of Ultrapasteurized Milk. Journal of Dairy Science Vol. 84, No. 4 Pages).
47. Luquet F.et (1985). Laits et produits laitiers vache, Brebis, Chèvre. Chèvre. Tome1 : Volume I. Edition : Tec et Doc, Lavoisier. Paris.
48. Luquet F.M. (1990). Laits et produits laitiers vache, Brebis, Chèvre. .2eme Edition : Tec et Doc. Lavoisier. PP 3-6.
49. M'boya J.C. (2001).Groupe de Recherche et d'Echanges Technologique. Edition: Lafayette.
50. M'boya J.C., Philippe B.C., Gret D. (2001).Le lait pasteurisé. Agridoc. P : 3.
51. Magnusson M, Christiansson et Svensson B. (2007). Bacillus cereus spores duringhousing of dairy cows: factor affecting contamination of rawmilk. Journal of dairyscience.n° 90. Pp: 2745- 2754.
52. Maillot M. (1985). Les toxi-infections alimentaires par les produits laitiers Th. Méd.Vét., Toulouse, n° 85, 99 p.

53. Meunier –Goddik L et Sandra S. (2002). Liquid Milk Products I Pasteurized Milk. Microbiologie alimentaire. Tome I. Edition: Tec et Doc, Lavoisier (Paris). PP: 35 – 60
54. Mittaine J., (1980). Les laits autres que le lait de vache, <http://whqlibdoc.who.int/monograph/> who mono Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier: 25(397 pages).
55. NDAO S. (1996): Contribution à l'étude de la contamination des laits caillés artisanaux sénégalais par les staphylocoques présumés pathogènes. Th. Méd. Vét., Dakar, n°18, 61 p. Of aflatoxin MI. In naturally contamination, whole milk, cream and skin milk. Journal of food.
56. Ouid Mustapha A., N'diyae D et Ouid Kory B. (2012). Etude de la qualité du lait P : 807, Tom 1 ET 2 s/Paris. Paris. P: 121. Pasteurisé des industries laitières situées à Nouakcote (Mauritanie) Sciences du vivant.
57. Perreau .M.J, (2014). Conduire son troupeau de vaches laitières. Editeur : ÉDITIONS FRANCE AGRICOLE Collection : Produire mieux. Paris Page 31, 34, 47, 50, 71, 403.
58. Pougheon. Guéguen L., (2001). Apports minéraux par le lait et les produits laitiers. Cahiers de nutrition et diététique, 14 (3), 215.
59. Ranieri M L., HUCK J R., Sonnen M., Barbano D M et Boor K J., (2009).
60. Rescott L M., Harley J et Klein DA. (2010). Microbiologie 2ème édition. De
61. Rheotest M. (2010) Rhéomètre et viscosimètre à capillaire RHEOTEST LK Produits alimentaires et aromatisants.
62. Rozier J. (1990). cité par DIENG (2001). Using High Temperature, Short-Time Pasteurization. J. Dairy Sei. 90:3202-3211.
63. Schmidtvs J., Kaufmann V Kulozik.U., Scherer S et Wenning M. (2012). Microbial biodiversity, quality and shelf life of microfiltered and pasteurized extended shelf life (ESL) milk from Germany, Austria and Switzerland. International Journal of Food Microbiology. 154:1-9.
64. Siddappa V., Najegowda DK. Et Viswanath P. (2012). Occurrence of aflatoxin MI in some samples of UHT, raw & pasteurized milk from Indian states of Karnataka and Tamilnadu. Food and Chemical Toxicology 50: 4158-4162.
65. Silait Salon International DU Lait (2008). Acte du 1er salon international du lait et de ses dérivés du 27 au 29 mai 2008 Alger. VIGNOLA, C. (2002). Science et technologie de lait. Ecole polytechnique de Montréal. P70.
66. Simoes M., Simoes LC et Vieura MI, (2010). A review of current and emergent biofilm

67. Simon et Hasen AP. (2001). Effect of Various Dairy Packaging Materials on the Shelf Life and Flavor of UHT Pasteurized Milk. *Journal of Dairy Science* Vol. 84, No. 4.
68. Smithwell N et Kailasapathv. (1995). Psychrotrophic bacteria in pasteurised milk: problems with shelf life *Australian journal of dairy technology* 50: p28-31. Stability of Pasteurised Milk in Brazil. *Chemical engineering transactions* Volume 17, 2009.
69. Sutra L., Federighi M. ET Jouve L. (1998). Manuel de bactériologie alimentaire. Edition Polytechnica. 9p. Tamilnadu. *Food and Chemical Toxicology* 50: 4158-4162. Tec. et Doc., Paris. Temperature, short time pasteurization temperatures inversely affect bacterial numbers during refrigerated storage of pasteurized milk. *J. Dairy Sci.*, 92(10): 4823-4832.
70. Thiulin G. et Vuillaume R. (1967). *Éléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs - revue générale des questions laitières* 48 avenue, Président Wilson, Paris : 71-73 (388 pages).
71. Tomasula P M., Kozempel M F., Konstance R P., Gregg D., Boettcher S., Baxt B, Tomasula P M., Kozempel M F., Konstance R P., GREGG D., Thermal Inactivation Of Foot-and Mouth Disease Virus in Milk Using High Temperature, Short-Time Pasteurization. *J. Dairy Sei.* 90:3202-3211. Université de Montpellier. p: 20-25.
72. Vandercammen M. (2011). *Quel Lait choisir* Cricoc centre de recherche et d'information
73. Vielerling E. (2003). *Aliment et boisson - Filière et produit*, 2ème édition, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine: 11 (270 pages).
74. Vignola C. (2002). *Science et technologie du lait, transformation de lait*. Ecole polytechnique de Montréal.
75. Wattiaux M.A. (2003). *Lactation et récolte*. Edition Babcock, 128-133.
76. Wiseman D. W et Applebaum T. (1983): Distribution and resistance to pasteurisation. Using High Temperature, Short-Time Pasteurization. *J. Dairy Sei.* 90:3202-3211.7.

Annexe

Annexes

I-Matériels et produits du laboratoire

I-1- Matériels

Appareillage	Verriers et petit matériel
-Plaque chauffante	-erlenmeyer
-bain mari (MEMMERT)	-Pipettes Pasteur
-Autoclave (Systec 5075 MLV)	-Béchers
-Etuve	-Spatule
-Bec benzène	-Tubes à essai
-Four Pasteur (HEARAEUS)	-Pipettes graduées
-Réfrigérateur (Binder)	-Éprouvettes
-Compteur de colonie	-Coton cardé
-Balance	-Flacons en verre de 250 ml
-butyromètre	-Entonnoir
-Lactodensimètre	-Boîtes Pétri
-pH mètre	
-Centrifugeuse	

I-2- Produits

Milieux de culture	Réactives et produit chimiques
-La gélose VRBL -La gélose PCA. -La gélose CHAPMAN -La gélose TSI -Eau peptone -Acide sulfurique -Alcool iso amylique -Phénophtaléine	-Désinfectants : - eau de javel - alcool a 90°

II- Composition des milieux de culture

Gélose PCA

- PH=7
- Peptone de viande 10g
- Extrait De Levure 3g
- Glucose 1 g
- Agar 18g
- Eau Distillée



La gélose VRBL

- Peptone 7 g
- Extrait de levure 3 g
- Lactose 10 g
- Chlorure de sodium 5 g
- Mélange sel biliaire 1,5 g
- Cristal violet 0,002 g
- Rouge neutre 0,03 g agar-agar 15 g
- Eau distillé 1 000 ml
- PH 7,4



Milieu Baird Parker

- Peptone 10 g
- Extrait de viande de bœuf 10g
- Extrait de levure 02g
- Chlorure de sodium 75 g
- Mannitol 10 g
- Rouge de phénol 0,025 g
- Agar-agar 15 g
- Eau distillée
- pH = 7,4

Ajouter en condition stériles

- Emulsion de jaune d'œuf (stérile)
- Tellurite de potassium

III. Les Analyses Physique-chimiques

Analyse de la variance

Densité

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	12,047	6,023	17,101	0,003
Erreur	6	2,113	0,352		
Total corrigé	8	14,160			

pH

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	0,005	0,003	13,389	0,006
Erreur	6	0,001	0,000		
Total corrigé	8	0,007			

Acidité

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	2,000	1,000	3,000	0,125
Erreur	6	2,000	0,333		
Total corrigé	8	4,000			

Matière grasse

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	40,222	20,111	6,033	0,037
Erreur	6	20,000	3,333		
Total corrigé	8	60,222			

Les résultats les matières grasses



Couche de MG a
La valeur Ex : 2.8%

Les résultats la densité



Les résultats l'acidité



La couleur rose claire

دراسة الجودة الميكروبيولوجية للحليب المبستر المعروضة في سوق مدينة الأغواط

ملخص: يمكن الحصول على الحليب المبستر من الحليب الطبيعي في المزرعة أو مسحوق الحليب المستورد. إنه حليب خضع لعلاج حراري يدمر أكثر من 90% من نباتاته الميكروبية الأصلية. لقد مكنتنا هذا العمل من تقييم الجودة الميكروبيولوجية والفيزيائية والكيميائية لثلاثة أنواع من الحليب المبستر الموضوعة في سوق مدينة الأغواط. تكشف نتائج التحليلات الفيزيائية والكيميائية التي أجريت على مختلف ماركات الحليب المبستر، أن العينات تمثل للمعايير.

وفقاً لنتائج التحليلات البكتريولوجية المنجزة، فإن متوسط FAMT لديه أكبر حمولة جرثومية، يتبع القولونيات الكلية على التوالي. تحدث القولونيات البرازية في عينتين فقط من العينة 03. جميع العينات التي تم تحليلها معفاة من البكتيريا المسببة للأمراض (المكورات العنقودية).

الكلمات المفتاحية: الحليب، البسترة، التحليل الفيزيائي، التحليل الميكروبيولوجي، الأغواط.

Study of microbiological quality of pasteurized milk of fered in the mark et of Laghouat cit

Abstract : Pasteurized milk can be obtained from natural milk from livestock or imported milk powder. This is milk that has undergone heat treatment which destroys more than 90% of its original microbial flora. This work allowed us to evaluate the microbiological and physico-chemical quality of three types of pasteurized milk on the market of Laghouat. The results of physico-chemical analyzes of the various brands of pasteurized milk, show that the samples meet standards.

Based on the results of bacteriological analyzes, averages FAMT has the highest microbial load by .Suivi total coliforms respectively. Fecal coliforms will present in two samples of the sample . All samples analyzes are exempt to pathogenic bacteria (Staphylococcus).

Keywords : milk, pasteurization, physico-chemical analysis, microbiological analysis, Laghouat

Etude de la qualité microbiologique du lait pasteurisé mis sur le marché de la ville de Laghouat

Résumé: Le lait pasteurisé peut être obtenu à partir du lait naturel provenant d'élevage ou de poudre de lait importée. C'est un lait qui a subi un traitement thermique qui détruit plus de 90 % de sa flore microbienne d'origine. Ce travail nous a permis d'évaluer la qualité microbiologique et physico-chimique de trois types de laits pasteurisés mis sur le marché de Laghouat. Les résultats d'analyses physico-chimiques effectuées sur les différentes marques de lait pasteurisé, révèlent que les échantillons sont conformes aux normes.

D'après les résultats des analyses bactériologiques réalisées, les moyennes du FAMT présente la plus grande charge microbienne .Suivi respectivement par les coliformes totaux . Les coliformes fécaux ne se présents que dans L'échantillon 03. Tous les échantillons analyses sont exemptés à des bactéries pathogènes (Staphylocoques).

Les mots clés: Lait, pasteurisation, analyse physicochimique, analyse microbiologique, Laghouat.