



DEPARTEMENT D'AGRONOMIE

MÉMOIRE DE FIN D'UDESÉT

Présenté par

**KHACHA SAMIA
LARIBI IKREM**

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN AGRONOMIE

Spécialité: Biotechnologie Alimentaire

Thème

**Contrôle physicochimique et microbiologique du lait
cru
de vache au niveau de la laiterie « Giplait »
Mostaganem**

Soutenue publiquement le :08 /07/2021

Devat le jury

Président	<i>BEKKADA Ahmed</i>	Pr	Université de Mostaganem
Examinatrice	<i>ADJOU DJ Fatma</i>	(MCB)	Université de Mostaganem
Encadreur	<i>BENMILOUD Djamel</i>	(MA)	Université de Mostaganem

Thème réalisé au laiterie « Giplait » Mostaganem

Année universitaire : 2020-2021

Remerciements

Au début et avant tous, je remercie « Dieu » le tout puissant de nous avoir guidé tous au long de nos années d'études et de nous avoir donné le courage et la santé pour réaliser ce travail.

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à mon encadreur

***Mr BENMILOUD DJAMEL**, pour avoir encadré et dirigé ce travail, avec patience, confiance et ses précieux conseils. mes vifs remerciements vont également aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.*

*Un grand remerciement s'adresse à monsieur **Bekkada. Ahmed** professeur à l'Université de Tissemsilt pour l'honneur qu'il m'a fait en acceptant de présider le jury.*

*Mes sincères remerciements à **M^{elle} Adjoudj Fatma** Maître de conférences (B) à l'université Abdelhamid ibn Badis Mostaganem, d'avoir accepté d'examiner ce travail.*

Dédicace

*Je dédie ce travail à mes chers parents qui m'ont accordé leur confiance
et qui m'ont soutenu et encouragé durant toute ma vie.*

A mes chers nièces : CHAIMA-KHADIJA-MERYEME AL BATOIL

A mes chers amis : FATIMA- SIHEM- SOLEF

A mes chers frères.

*A tous les collègues de ma promotion 2ème année master
Biotechnologie Alimentaire.*

A tous ceux qui m'ont aidé dans le mémoire de fin d'étude.

SAMIA

Dédicace

Je dédie ce travail à mes chers parents qui m'ont accordé leur confiance et qui m'ont soutenu et encouragé durant toute ma vie.

A mes chers amis :

A mes chers frères.

*A tous les collègues de ma promotion 2ème année master Biotechnologie
Alimentaire.*

A tous ceux qui m'ont aidé dans le mémoire de fin d'étude.

IKRAM

Les abréviations :

°C : Degré Celsius

C.F : Coliforme fécaux

C.T : Coliformes totaux

CSR : Clostridium sulfito-réducteurs

°D : Degré doronic

FAO: Food and agriculture Organization of the United Nation.

FTAM : Flore aérobie mésophile totale

g: Gramme

g/l: Gramme par litre

ISO : Organisation international

JORA : Journal officiel de la République Algérienne

Kg : Kilogramme.

L : Litre

MG : Matière grasse

Mm : Millimètre

ml : millilitre

µg : Microgramme

N : Normalité

N° : Numéro

Na cl : Chlorure de sodium

NaOH : Hydroxyde de sodium

PH : Potentiel d'hydrogène

PCA: Plate Count Agar

Strept. F : *Streptocoques fécaux*

Staph : Staphylocoque

S.F.B : Bouillon sélénite acide de sodium

Tp : Taux protéique

UFC : Unité Formant Colonie

UHT : Ultra haute température

V.F : Gélose glucosée viande-foie

VRBL : Gélose lactose biliée au cristal violet et au rouge neutre

% : Pourcentage

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache (Carole, 2002).....	5
Tableau 2 : acidité, Température, Densité et Matière grasse.....	27
Tableau 3 : acidité, Température, Densité et Matière grasse.....	27
Tableau 4 : acidité, Température, Densité et Matière grasse.....	28
Tableau 5 : Résultats des analyses microbiologiques des 3échantillons.....	29
Tableau 6 : Résultats des analyses microbiologiques des 3échantillons.....	30

Liste des figures Figure

Figure 1: Lecture des bandelettes du Test de beta star Combo	21
Figure 2: FTAM à 30°C	31
Figure 3 :Coliformes fécaux à 44°C.....	32
Figure 4 : Coliformes totaux à 30°C	33
Figure 5 : Staphylocoques.....	34

Résumé

Le lait est considéré comme un aliment complet et équilibré du fait de sa richesse en plusieurs éléments nutritifs (protéines, lipides, sels minéraux, lactoses et vitamines).

Notre étude a pour but de contrôler les paramètres physico-chimiques et la qualité microbiologique du lait, et pour cela, on a pris des prélèvements de lait cru à temps différents.

Les analyses microbiologiques montrés que tous les prélèvements prises sont de qualité acceptables, des charges microbiennes ne dépassent pas les normes requises par le journal officiel algérien, et l'absence totale des germes pathogènes (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Coliformes fécaux et totaux* et *Clostridium sulfito-réducteurs*) indiquent une bonne qualité microbiologique du lait cru.

Mot clés : Lait, qualité microbiologique, vache, la qualité physico –chimique.

SUMMARY

Milk is considered a complete and balanced food because of its richness in several nutrients (proteins, lipids, mineral salts, lactoses and vitamins).

Our study aims to control the physico-chemical parameters and the microbiological quality of the milk, and for that, we took samples of raw milk at different times.

Microbiological analyzes showed that all samples taken are of acceptable quality, microbial loads do not exceed the standards required by the Algerian official journal, and the total absence of pathogenic germs (Staphylococcus aureus, Salmonella, faecal and total coliforms and Clostridium sulfito-reducers) indicate a good microbiological quality of raw milk.

Keywords: Milk, microbiological quality, cow, physico-chemical quality.

ملخص

يعتبر الحليب غذاء متكامل ومتوازن لغناه بالعديد من العناصر الغذائية (البروتينات والدهون والأملاح المعدنية واللاكتوز والفيتامينات).

تهدف دراستنا إلى التحكم في المعلمات الفيزيائية والكيميائية والجودة الميكروبيولوجية للحليب ، ومن أجل ذلك ، أخذنا عينات من الحليب الخام في أوقات مختلفة.

أظهرت التحليلات الميكروبيولوجية أن جميع العينات المأخوذة ذات جودة مقبولة ، وأن الأحمال الميكروبية لا تتجاوز المعايير المطلوبة من قبل الجريدة الرسمية الجزائرية ، وتشير الغياب التام للجراثيم و جودة . ، برازي وكوليفورم كلي Salmonella ، Staphylococcus aureus) المسببة للأمراض (Clostridium sulfito-reducers)مكروبيولوجية جيدة للحليب الخام

الكلمات المفتاحية: الحليب ، الجودة الميكروبيولوجية ، البقر ، الجودة الفيزيائية والكيميائية.

SOMMAIRE

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Résumé

Introduction

Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Généralité sur le lait

-Définition générale du lait.....	1
2-Synthèse du lait.....	1
2-1 Mécanismes de l'élaboration du lait.....	1
2-2 Mécanisme de l'éjection du lait.....	2
2-3 La traite	2
3 Caractéristiques physico-chimiques du lait cru.....	3
3-1 Densité.....	3
3-2-Point de congélation	3
3-3-Acidité	3
3-4-PH:.....	4
3-5 Point d'ébullition.....	4
3-6 L'extrait sec.....	4
4 - Composition chimique du lait	5
4.1- Différents composés du lait.....	5
4-1-1- Eau.....	5
4-1-2-Glucide.....	5

4-1-3-Matière grasse.....	5
3-1-4Matière azoté.....	5
4-1-5 -Sels et constituants salins	6
4-1-6-Vitamines.....	6
4-1-7- Enzymes	6
4.1-8-Gaz dissous.....	6
4- Facteurs influençant sur la composition du lait.....	7
5-Facteurs influençant sur la composition du lait.....	7
5-1-Facteurs intrinsèques.....	7
5-2-Facteurs extrinsèque	7
6 -Conservation et réfrigération du lait.....	7
6-1-Modifications bactériologiques.....	7
6-2- Modifications biochimiques.....	7
6-3- Modifications physico-chimique.....	8
7-Microbiologie du lait	8
7-1- Microorganismes du lait.....	8
7-1-1- Les bactéries lactiques.....	8
7-1-2- Les germes saprophytes.....	8
6-1-3- Les germes pathogènes.....	9
7-2-Développement des microorganismes.....	9
7-3-Les flores.....	10
7-3- 1- Flore originelle.....	10
7-3-2- La flore de contamination.....	11
7-3-3- Flore d'altération.....	11

7-3-4-Flore pathogène.....	11
7-4-Action de la flore du lait.....	11
7-4-1-Aspect sanitaire.....	11
6-4-2-Aspect qualitatif	11
8-Différents types du lait de boissons	11
8-1-Lait cru.....	12
8-2-Laits traités thermiquement	12
8-2-1-Lait pasteurisé.....	12
8-2-2 - Laits de longue conservation	12
8-3 - Laits concentré.....	13
8-3-1 - Lait concentré non sucré.....	13
8-3-2 - Lait concentré sucré.....	13
8-4-Laits spéciaux.....	13
9 -Défauts du lait de consommation.....	13
9-1-Goût de chauffe, de cuit ou de caramel.....	14
9-2-Saveur d'oxydation.....	14
9-3-Rancidité	14
9-4-Saveur due aux fermentations.	14
9-5-Saveurs d'origines diverses.....	15

Chapitre II : *Caractérisation et processus de pasteurisation de lait cru*

1-Définitions légales données au lait.....	16
2-Circuit de ramassage.....	16
2-1- Réception du lait cru.....	16
2-2- Triages et contrôle de qualité.....	16

2-3- Description du quai de réception.....	17
2-4 Fonctionnement.....	17
3- Prétraitement du lait.....	17
3-1 Réchauffages du lait	17
3-2 Dégazage	17
3-3 Homogénéisation.....	18
3-4 Réfrigération.....	18
4- traitement du lait cru.....	18
4-1 Pasteurisation.....	18
4-1-1- Définition.....	18
4-1-2 Fonctionnement du pasteurisateur.....	18
4-2 Refroidissement du lait	19
4-3 Conditionnements et commercialisation.....	19

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

1. Echantillonnage.....	20
1-1 Lieu et saison de prélèvement.....	20
1-2 Les prélèvements.....	20
1.3 La méthode de dépistage de Beta Star Combo.....	20
1-4 Technique de prélèvement.....	21
2- Analyses physico-chimiques.....	22
2.1- Détermination de la matière grasse par la méthode acide butyrométrique (norme AFNOR, 1980).....	22
2-2PH du lait.....	22
2. 3 Détermination de l'acidité triturable.....	22

2-4 Détermination de la densité.....	22
3. Les analyses microbiologiques du lait.....	23
3.1- Rôle du laboratoire bactériologique.....	23
3.2- Echantillonnage	23
3.3-Techniques de recherche	24
3.3.1-Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)	24
3.3.2-Recherche des coliformes.....	24
3-3-3Les coliformes totaux	25
3-3-4Les coliformes fécaux.....	25

Chapitre 4 : Résultats et discussion

1- Résultats des analyses physico-chimiques.....	27
1-1-Résultat de prélèvement du 20/04/2021.....	27
1-2- Résultat de prélèvement du 21/04/2021.....	27
1-3- Résultat de prélèvement du 22/04/2021.....	28
2-Résultats des analyses bactériologiques.....	28
2-1- Résultats du prélèvement du 20/04/2021.....	29
2-2- Résultats du prélèvement du 21/04/2021.....	30
2-3- Résultats du prélèvement du 22/04/2021.....	30
2-4- Résultats des analyses bactériologiques.....	31
2-4-1- Flore mésophile aérobie totale.....	31
2-4-2- Coliformes fécaux.....	31
2-4-3- Coliformes totaux	32
2-4-4- Staphylocoques.....	33

2-4-5- Salmonella Sp.....34

Conclusion.....35

Références

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 des aspects extrêmement diversifiés. De tous les aliments, le lait est celui qui se rapproche le plus de l'aliment complet idéal. Il peut à lui seul couvrir tous les besoins de l'organisme durant les premiers mois de la vie .Il contient pratiquement tous les éléments nécessaires à la croissance et au développement harmonieux de l'organisme humain.

Cette richesse et cette diversité de constituants font donc du lait sous toutes ses formes, un des éléments de base d'un régime alimentaire équilibré. Malgré l'évolution des processus technologiques qui assurent une certaine garanti hygiénique au Lait, le consommateur reste très attaché au produit naturel et frais comme le lait cru. Cependant, le lait peut faire l'objet d'un certain nombre d'altérations et de contaminations par des microorganismes responsables d'intoxication ou toxi-infections alimentaires. Depuis des dizaines d'années, tout lait commercialisé est soumis au contrôle officiel de qualité. Ce contrôle fait l'objet d'une attention particulière et les exigences applicables à la commercialisation de ce produit sont déterminées pour l'évaluation de sa qualité nutritive et hygiénique.

Au niveau national, ce contrôle est basé sur trois paramètres :

- _ La charge en germes.
- _ La teneur en matières grasses.
- _ L'acidité "qualité de fraîcheur".

La présente étude est basée sur:

- Le Processus technologique de la pasteurisation du lait.
- Contrôle de qualité
- Les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait cru avant et après traitement thermique.

SYNTHÈSE

BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1

GÉNÉRALITÉ SUR LE LAIT

1-Définition générale du lait :

Le lait est un aliment nutritif pour les êtres humains, indispensable pour le nouveau-né, comme ils'avère très bénéfique pour l'adulte. Il constitue un milieu propice pour la croissance de nombreux microorganismesen particulier les bactéries pathogènes (Chye et al.2004).Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante,bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum (Veisseyre, 1979).La dénomination "lait "sans induction de l'espèce animale de provenance, est réservée au lait devache .le lait est alors le produit de la sécrétion mammaire normale, obtenu par une ou plusieurs traites,sans aucune addition ou soustraction.

2-Synthèse du lait :

Le lait est synthétisé dans les cellules épithéliales des acini. Il s'accumule dans les cellulosalvéolaires et les canaux en attendant la traite.La synthèse débute dès la fin de la traite : sécrétion de la partie aqueuse et des protides ainsi quedes globules gras qui passent dans l'alvéole.Les alvéoles se remplissent : la pression du lait augmente empêchant la libération des globules gras. Seulsles composants de petites dimensions et l'eau passent; ils s'accumulent jusqu'à ce que s'établisse unéquilibre entre la pression du lait et la pression du sang : 25 à 40 mm de mercure.Au moment de la traite, la pression diminue, les alvéoles se vident et les cellules peuvent libérer desglobules gras retenus, d'où augmentation de la matière grasse en fin de traite (Mahieu, 1985).

2-1-Mécanismes de l'élaboration du lait :

Les mécanismes concernant le passage des éléments du sang pour former le lait dans les alvéolessont encore mal connus. Certains sels franchissent facilement la membrane de la cellule ou est synthétiséle lait, d'autres sont arrêtés on constate ainsi des différences de concentration dans le sang et dans le lait.Lorsque l'animal est malade oudes subit des stress importants ces synthèses sont perturbées. Le lait est synthétisé dans les cellules épithéliales des acini. Il s'accumule dans les alvéoles et lescanaux en attendant la traite. La synthèse débute dès la fin de la traite : sécrétion de de la partie aqueuse et des protides ainsi que desglobules gras qui passent dans l'alvéole.Les alvéoles se remplissent: la pression du lait augmente empêchant la libération des globules gras.Seuls les composants de petites

dimensions et l'eau passent; s'accumulent jusqu'à ce que s'établisse un équilibre entre la pression du lait et la pression du sang: 25 à 40 mm de mercure. Au moment de la traite, la pression diminue, les alvéoles peuvent libérer des globules gras retenus d'où augmentation de la matière grasse en fin de traite (Mahieu, 1985).

2-2-Mécanisme de l'éjection du lait :

Entre deux traites, le lait s'accumule dans les cavités de la mamelle, il ne peut s'écouler seul hors de la mamelle sauf si les tissus sont relâchés ; une certaine préparation de l'animal est donc nécessaire (Mathieu, 1985). L'éjection du lait retenu dans les alvéoles et les canaux ne peut avoir lieu que sous l'action d'une hormone appelée «ocytocine» contenue dans le poste hypophyse, et libérée sous l'influence de stimuli nerveux (suction du veau, lavage et massage de la mamelle) qui passe dans le sang pour aller vers les cellules qui en se contractant, vont vider les acines.

L'action de l'ocytocine est fugace, elle arrive aux cellules 20 à 60 secondes après le stimulus et son influence dure de 2 à 5 minutes (variable selon les individus) d'où l'intérêt d'une traite rapide pour obtenir le maximum de lait (Charron, 1986). Si l'animal est dérangé : bruit, coup, brusquerie, présence étrangère, l'influx nerveux provoqué remonte au cerveau.

Les glandes surrénales alertées sécrètent de l'adrénaline qui parvient à la mamelle par la circulation sanguine ; la contraction des vaisseaux sanguins ainsi commandés provoque la rétention du lait (Mahieu 1985).

2-3- La traite :

Selon Mahieu (1985) ; la traite est l'extraction d'une quantité maximale de lait de la mamelle, cette action ne doit compter aucune opération néfaste pour la santé de l'animal. Une bonne préparation du pis provoque la descente du lait cependant, il ne s'écoule pas à l'extérieur parce que l'ouverture au sommet de la mamelle reste fermée grâce à un groupe de muscle circulaire (Sphincter). Normalement, le lait ne s'écoule pas de la mamelle sans l'action d'une force externe qui surpasse la force de contraction naturelle du sphincter – une influence de pression entre l'intérieur et l'extérieur de la mamelle), mais toutefois, le lait de certaines vaches qui ont un Sphincter faible ou endommagé peut commencer à s'écouler avec

un réflexe d'éjection du lait puissant. Ces vaches perdent leur lait parce que la pression interne du pis surpasse la résistance naturelle du sphincter. En général, le lait est récolté par la bouche d'un veau à la traite, par la main d'un trayeur ou par l'unité de traite d'une machine à traire (Wattiaux, 2003). Ces perturbations peuvent agir, soit en déclenchant la sécrétion d'hormone post-hypophysaire qui détermine la rétention momentanée du lait par contraction du sphincter du trayeur, soit encore par la mise en circulation d'adrénaline qui inhibe les effets du facteur post-hypophysaire sur la vidange alvéolo-canaliculaire (Craplet et Thibier, 1973).

3- Caractéristiques physico-chimiques du lait cru :

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique, la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité

(Le tableau 1).

3.1- 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. La densité de lait de Vache est comprise entre 1030 et 1033 à une température de 18°C, à des températures différentes, il faut effectuer une correction. La densité est mesurée par le thermo-lactodensimètre (Alais, 1984). D'après (Vignola, 2002), la densité du lait augmente avec l'écémage, et diminue avec le mouillage.

3.2- Point de congélation :

Le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Il peut varier de -0,530 °C à -0,575°C avec une moyenne de -0,555 °C. Un point de congélation supérieur à -0,530°C permet de soupçonner une addition d'eau au lait. On vérifie le point de congélation du lait à l'aide d'une cryoscopie (Vignola, 2002).

3.3- Acidité :

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 Doronic" (°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).

3-4-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).

3.5- Point d'ébullition :

On définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi, comme pour le Point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides Solubilise. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit $100,5^{\circ}\text{C}$. Cette Propriété physique diminue avec la pression. On applique ce principe dans les procédés de Concentration du lait (Vignole, 2002).

3-6 - L'extrait sec :

C'est l'ensemble des substances présentes dans le lait à l'exclusion de l'eau. La teneur en extrait sec du lait se diffère selon l'espèce (100-600 g/l). La cause de cette différence est essentiellement due à la teneur en matière grasses (Alais, 1984).

Tableau 1: Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache (Carole, 2002) :

Densité à 20°C	1032
Chaleur Spécifique	0,93
Point de congélation	-0,55°C
pH (18°C)	6,7
Acidité (degré Dornic)	15-18
Indice de réfraction (20°C)	1,35

4- Composition chimique du lait :**4.1- Différents composés du lait :****4.1.1- Eau :**

L'eau est le principal constituant du lait (Luquet et Bonjean-Linczowski, 1985). Avec une proportion de 87 % (Roy, 1951; Debry, 2001), elle représente environ le 9/10 de la composition totale du lait (Veisseyer, 1979).

4.1.2- Glucides :

Le sucre du lait est le lactose, c'est un disaccharide constitué par de l'alpha (α) ou beta (β) glucose ou beta (β) galactose (Luquet et Bonjean-Linczowski, 1985). Il est synthétisé à partir du glucose prélevé dans le sang par la mamelle (Goursaud, 1985).

4.1.3- Matière grasse :

La matière grasse est présente sous forme d'une émulsion de globules gras de 1 à 8 μ de diamètres. 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 Bonjean-Linczowski, 1985).

4.1.4- Matière azotée

Les protéines représentent 95% environ des matières azotées et sont constituée soit d'acides aminée seulement (β - lactoglobuline, α lactalbumine), soit d'acide aminée 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 azote 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 Bonjean-Linczowski, 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 (Whitney *et al.* 1976).

4.1.5-Sels et constituants salins :

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 Bonjean-Linczowski, 1985). On retrouve également, les chlorures de sodium ou de potassium et les phosphates de calcium (Jaques, 1998).

4.1.6- 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).

On classe les vitamines en deux grandes catégories :

- ✚ Les vitamines hydrosolubles : la richesse de lait en vitamine B, C est régulièrement élevée quel que 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) (Roy, 1951; Wolter, 1997).

4.1.7- Enzymes :

Les enzymes présentes dans le lait sont les lipases, galactose, phosphate, réductase, catalase et peroxydase. Il existe aussi dans le lait des gaz dissous qui sont le gaz carbonique, l'oxygène, l'azote, dont 4 à 5% du volume du lait se retrouve à la sortie de la mamelle (Adrian, 1973; Andre, 1975). Ce sont des substances organiques de nature protéique produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs (Blanc, 1982).

4.1-8-Gaz dissous :

Le lait contient des gaz essentiellement du dioxyde de carbone (CO₂), du di-azote (N₂), et dioxygène(O₂).

5- Facteurs influençant sur la composition du lait:

Les performances d'un animal (sa rapidité de croissance, sa fécondité, sa production laitière, ses qualités des carcasses, ...) sont dues à l'action combinée de deux séries de facteurs (Soltner, 1979). On observe des variations importantes de la composition du lait entre les différentes races laitières et entre les individus d'une même race. D'une manière générale, on remarque que les fortes productrices donnent un lait plus pauvre en matières azotées et en matières grasses, ces dernières étant l'élément le plus instable et le lactose l'élément le plus stable (Decaen, 1969).

5-1-Facteurs intrinsèques :

Dépendant de l'animal lui-même (patrimoine héréditaire, âge, stade de lactation, race, individu, Rétention lactée, Etat sanitaire). (Mahieu 1985).

5-2-Facteurs extrinsèques :

Liés à l'action du milieu dans lequel les aptitudes de l'animal vont pouvoir se manifester (alimentation, Climat, saison, traite, Travail). (Mahieu 1985).

6-Conservation et réfrigération du lait :

Après la traite, le lait est presque systématiquement réfrigéré (à environ 4°C) et Conservé à la ferme pendant 48 à 72 heures. Ce refroidissement et le délai séparant la collecte du lait de son traitement y induit des modifications bactériologiques, biochimiques et physico-chimiques.

6-1-Modifications bactériologiques :

Selon Choisy et Leinoir (1984) cité par Remond (1987), la réfrigération du lait à une température de l'ordre de 4°C provoque un arrêt de la croissance de toutes les espèces microbiennes à l'exception de psychotrobes. Celles-ci qui appartiennent à différents groupes contaminent le lait lors de la traite. Certains groupes (Pseudomonas, par exemple) peuvent doubler d'autant plus grande que la température du lait est plus élevée que la durée de conservation est plus longue et que la contamination initiale en germes psychotrobes est plus importante.

6-2- Modifications biochimiques :

D'après Mahieu (1985), le lait subit un certain nombre d'altérations biochimiques, parmi celles-ci, les principales sont :

- ✚ Acidification.
- ✚ Gonflement butyrique
- ✚ Coagulation douce
- ✚ Mauvaise conservation
- ✚ Lipolyse

6-3-Modifications physico-chimiques :

Dans le lait fraîchement trait, les caséines sont sécrétées sous forme de micelles organisées dont la stabilité dépend en partie de constituants (calcium, magnésium, phosphore inorganique, citrate) en équilibre avec la phase soluble. Le refroidissement provoque une déminéralisation de la phase colloïdale au bénéfice de la phase soluble (à cause des variations de solubilité des sels avec la température, un affaiblissement des liaisons entre les caséines au

sein des micelles). Il en résulte une diminution de leur taille, une solubilisation (partielle) des caséines et un accroissement de la stabilité de la phase micellaire. Ces modifications qui ne sont que lentement réversibles avec l'élévation de température, diminuent l'aptitude du lait à sa transformation en fromage (**Lenoir, 1984 cité par Remond, 1987**).

7-Microbiologie du lait :**7-1- Microorganismes du lait :**

Le lait contient une flore originelle (moins de 1000 germes par ml : bactéries lactiques, germes saprophytes) s'il est prélevé dans de bonnes conditions et issu d'un animal sain (Guiraud. 1998). La présence de germes pathogènes est due à un état pathologique avec ou sans infection du pis (mammite ou maladie). Comme il peut être le siège d'une contamination, microbienne surtout à la ferme dont les sources sont multiples (Fèces et téguments de ranimai, sol. air. eau. animal, litière et aliments, manipulateurs, équipements de traite et de stockage du lait, insectes ...etc.).

7-1-1- Les bactéries lactiques :

Celles-ci transforment le lactose en glucose et galactose puis en acide lactique (température favorable 30 à 40°C). Lorsque la teneur en acide lactique atteint 6 à 7 g/l, la caséine coagule et le lait « tourne » à température ambiante. La mesure de l'acidité permet de contrôler la qualité du lait. On l'exprime en degré Dornic, c'est-à-dire en décigrammes d'acide lactique par litre. Un lait frais titre 16-17°D. Il coagule à l'ébullition lorsqu'il atteint 22-23°D (**Veisseyre et Lenoir, 3 992**).

7-1-2- Les germes saprophytes :

Selon **Veisseyre et Lenoir (1992)**, ces germes peuvent être nombreux si la récolte du lait n'a pas été soignée :

- ❖ Les bactéries coliformes. En raison de leur origine fécale, sont un indice de pollution. Parmi elles *Escherichia coli*, producteur d'indole, peut provoquer des troubles digestifs.

- ❖ Les bactéries protéolytiques, dont certaines peuvent se développer à basse température dégradent profondément la caséine et donnent des mauvais goûts.
- ❖ Les bactéries lipolytiques attaquent la matière grasse et provoquent le goût de rance.

7-1-3- Les germes pathogènes :

D'après Guiraud (1998), le pouvoir pathogène de ces germes réside dans leur présence en un grand nombre pouvant provoquer des maladies (tuberculose : *Mycobacterium*, brucellose : *Brucella melitensis*, typhoïde : *Salmonella*, dysenterie : *Shigella*, angine : *Streptococcus pyogenes*) et entraînant une détérioration dans la composition chimique du lait (Acidification, protéolyse, lipolyse).

7-2-Développement des microorganismes Trois facteurs principaux conditionnent la croissance microbienne :

Le nombre initial de germes, la température et la durée de conservation. A la sortie de la Mamelle, le lait et la température de l'animal (37°C). Malgré cette condition favorable à la multiplication de nombreux germes, celle-ci est inexistante pendant les quelques heures qui suivent la traite, en raison du pouvoir bactériostatique du lait frais. Dans la mesure où l'on dispose des moyens nécessaires, il est hautement souhaitable de profiter de cette période pour refroidir le lait afin de ralentir la prolifération des microorganismes dès la phase bactériostatique passée. (Anonyme 1, 2001).

7-3-Les flores :

7-3 1- Flore originelle :

La flore originelle ou indigène des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis. Ces micro-organismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation, la race et d'autres facteurs. La majorité des germes est constituée de souches banales, dont la présence, en quantité limitée, n'est pas gênante et est même utile. Il s'agit essentiellement de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores : microcoques mais aussi Streptocoques lactiques et lactobacilles (Vignola et al. 2002).

7-3-2- La flore de contamination :

La flore contaminant 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 du produit, et d'une flore pathogène capable de provoquer des malaises chez les personnes qui consomment ces produits laitiers (**Guiraud, 1998**). Selon (**Guiraud, 1998**) Les principales sources de contamination sont les suivantes : Fèces et téguments de l'animale : *Coliformes*, *Entérocoques*, *Clostridium* éventuellemententérobactéries pathogènes (*Salmonella*,....etc.).

7-3-3-Flore d'altération :

Qui causera des défauts sensoriels de goût, d'arôme et d'apparence ou de texture et réduira la durée de conservation des produits laitiers. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. L'un n'exclut pas l'autre. Les principaux genres identifiées comme flore d'altération sont : *Pseudomonas sp.**Proteus sp.* , les coliformes, soit principalement les genres *Escherichia*et *Enterobacter*, les sporulés telles que *Bacillus sp.* *Clostridium sp.*et certaines levures et moisissures (**St-Gelais et al. 1999**).

7-3-4-Flore pathogène :

Dont la présence dans le lait peut avoir trois sources : l'animal l'environnement et l'homme (**Guiraud, 1998**). Capable de provoquer des maladies chez les personnes qui consomment ces produits laitiers contaminés. Il peut s'agir d'agents de mammites (*Streptocoques pyogènes*,*Corynebactéries pyogènes*, *Staphylocoques*) ou de germes d'infection générale qui peuvent passer dans le lait en l'absence d'anomalie du pis : *Brucella*, *Bacillus anthracis* et quelques virus (**Wattiau 2000**).

7-4-Action de la flore du lait :**7-4-1-Aspect sanitaire :**

Des germes pathogènes pouvant être présents dans le lait : certains sont capables de se multiplier, d'autres sont simplement transmis (dans ce dernier cas on les retrouvera qu'en faible quantité) tel est le cas de :

- **Mycobacterium** ou par les brucelloses sont fréquentes, en particulier à partir du lait de vache (*Brucella melitensis* s'y développe abondamment).
 - **Mycobacterium** ou par les **brucelloses** sont fréquentes, en particulier à partir du lait de vache (*Brucellamelitensis* s'y développe abondamment).
 - Des fièvres **typhoïdes** ou **paratyphoïdes** peuvent être causées par les salmonella des toxi-infections ou intoxications par les staphylocoques.

Les cas dysenterie par *Shigella*, d'intoxication par les *Escherichia coli*-entero- pathogènes et d'angines ou scarlatine par des *Streptococcus pyogènes* sont rares la transmission du charbon, de la listériose, des fièvres Q ou de maladies virales est exceptionnelle.

Le danger potentiel étant considérable, les traitements appliqués au lait seront calculés de façon à éliminer tout risque (**Guiraud, 1998**).

7-4-2-Aspect qualitatif :

De nombreux micro-organismes peuvent se développer abondamment dans le lait entraînant par leur action des modifications de texture et de goût ces altérations, vont dépendre des conditions de stockage du lait (aération, température) et les traitements qu'il subit (**Guiraud, 1998, Larpent, 1996**). Le pH normal du lait est de 6,6, la plupart des microorganismes du lait sont capables de fermenter le lactose en produisant une acidification qui entraîne la caséine. Cette coagulation se produit à partir de pH 4,6. Elle est facilitée par le chauffage du lait acidifié. Les fermentations microbiennes responsables de l'acidification sont le type homo ou hétéro fermentaire. Les germes incriminés sont variables en fonction de type de contamination du lait et de la température de stockage.

8-Différents types du lait de boissons :

Le lait de vache peut être livré à la consommation à l'état cru, pasteurisé, etc. (**Mahaut et al. 2000**).

8-1-Lait cru :

Le lait cru est un produit intéressant sur le plan de la nutrition, c'est un produit vivant et fragile, il est uniquement réfrigéré à la ferme et maintenu à une température inférieure à

10c°, il a subi aucun traitement thermique et conserve toute la flore microbienne d'origine, il est donc impérativement être vendu et consommé dans quelques jours qui suivent la traite (*Galzyet Guiraud, 1980*).

8-2-Lait traités thermiquement :

Selon l'intensité des traitements on distingue:

- ✚ Les laits pasteurisés.
- ✚ Les laits de longue conservation.

8-2-1-Lait pasteurisé :

Le lait est soumis à une température de 75c° pendant 15 secondes, refroidi à 4 c°, puis conditionné sous régime de froid de 6 à 8 c°. Le lait pasteurisé est un lait totalement débarrassé de tous les germes pathogènes présents avant le traitement thermique et sa valeur nutritionnelle doit rester constante. Il se conserve au réfrigérateur pendant sept jours .Il n'est pas nécessaire de le faire bouillir avant de le consommer (*Veisseyre et lenoir, 1992*).

8.2.2 - Lait de longue conservation :

Ces laits ont subi un traitement thermique de type « stérilisation » dont l'objectif est de détruire tous les microorganismes. Ce sont des laits de moins bonne qualité organoleptique et nutritionnelle que les laits pasteurisés, leur durée de conservation est limitée par l'évolution physico-chimique plus ou moins lente du produit susceptible d'altérer sa stabilité (*Mahaut et al. 2000*).Selon (*Lesseur et Melik, 1990*), le procédé de stérilisation, on distingue deux types de lait :

- ✚ Lait stérilisé selon la méthode classique.
- ✚ Lait stérilisé U.H.T.
- ✚ Lait stérilisé selon la méthode classique : soumis à une température de 110 à 120°C pendant 15 à 20 minutes, ce lait est stérilisé après conditionnement dans un récipient hermétique, étanche aux liquides et aux micro-organismes, ce lait peut être conservé 120 jours à température ambiante.

Lait stérilisé U.H.T: Ce type de lait est soumis à une ultra-haute température de 140°C pendant 2 secondes, ce traitement est suffisant pour détruire totalement tous les germes du lait, qu'ils soient pathogènes ou non, tout en respectant au mieux le goût et les qualités nutritionnelles de celui-ci .11 se conserve à une température ambiante, pendant au moins 90 jours (**Lesseure et Melik, 1990**).

8-3 - Lait concentré :

La stabilité du lait peut être assurée par réduction de l'activité de l'eau (a_w), on y parvient par élimination partielle de l'eau et ajout de sucre (Mahaut et al. 2000).

7.3.1 - Lait concentré non sucré :

Le lait concentré, de par sa teneur en eau résiduelle à une activité d'eau (a_w) voisine de 0,90 pour assurer la stabilité définitive, il est nécessaire de le stériliser après homogénéisation.

8.3.2 - Lait concentré sucré :

L'addition de saccharose assure la conservation du produit sans étape de stérilisation en limitant le développement des micro-organismes par abaissement de l' a_w .

8.4-Lait spéciaux :

Une large gamme de lait de consommation, différente par leur composition et leur qualité nutritionnelle. Elle est apparue sur le marché afin de satisfaire la demande du consommateur. L'année 1992, a vu apparaître le lait d'enrichis en calcium et depuis cette date, un réel dynamisme s'est affiché au sein d'un marché du lait en légère régression (Mahaut, 2000). On peut ainsi trouver des laits infantiles, vitaminés, enrichis en phosphore, magnésium, libres, lait biologiques ou encore des laits de croissance, laits aromatisés, dé lactoses ...etc. (Mahaut et al, 2000).

Aujourd'hui, le lait de consommation est pasteurisé dans la majorité des cas pour se conserver quelques jours au froid (+4c°) (Simon, 2002).

9-Défauts du lait de consommation :

La qualité et la conservation du lait pasteurisé varie selon la qualité du lait d'origine. Sa flore microbienne, l'hygiène préventive à la ferme et à l'usine, les techniques de fabrication et la température de conservation. Les modifications subies par le lait affectent sa saveur .c'est un aspect primordial du lait de Consommation .dans ces cas, il importe d'établir le défaut pour mieux déterminer la cause, ce qui n'est pas toujours facile, car les anomalies de saveursont généralement légères et souvent non caractéristiques .de mêmes, elles peuvent être stables ou progressives selon l'agent responsable, on peut toutefois les grouper d'après certains critères qui sont selon (Michel et al, 2002).

9-1-Goût de chauffe, de cuit ou de caramel :

Ce type de saveur se rencontre dans le lait qui a subi une pasteurisation supérieure à 79c° ou sur un chauffage lors d'une recirculation prolongée dans le pasteurisateur à plaques. Un goût plus intense, dit de brûler, peut résulter d'une accumulation de dépôts sur les plaques de la section de chauffage de l'appareil.

9-2-Saveur d'oxydation :

L'oxydation de la matière grasse, catalysée par certains métaux (Fe, Cu), peut produire une gamme de saveurs diverses, dite fades, métalliques métalliques, de papier, d'huile de suif, la fraction azotée du lait peut aussi subir cette réaction d'oxydation.

9-3-Rancidité :

Les lipases d'origine microbienne, thermostables, tolèrent généralement la pasteurisation et Poursuivent leur action dans le produit pasteurisé.

Un lait cru normale a une acidité de 0.25 à0.40 d'acides gras libres. On considère qu'un taux plus élevé résulte d'une hydrolyse .si ce taux atteint 1.5 et plus, le consommateur est en mesure de percevoir l'odeur et le goût rance.

9-4-Saveur due aux fermentations :

Dans le lait pasteurisé, le risque de fermentation augmente graduellement avec l'âge du produit ,selon la population bactérienne et la température de conservation .la saveur anormale qui en découle, provient le plus souvent des modifications biochimiques des protéines et de la matière grasse , les psychotropes étant généralement protéolytiques ou lipolytiques,cesmodifications se traduisent ,dans le cas de protéines, par des saveurs amères et dans le cas des matières grasses ,par la rancidité et parfois par la saveur de fruit.

9-5-Saveurs d'origines diverses :

Le lait à la propriété d'absorber les odeurs ambiantes fortes .on associe souvent les saveurs fortes à l'alimentation de la vache, étant donné que les composés volatiles des aliments forts passent dans le lait en cours de sécrétion. A l'usine où le lait est circuit fermé, ce risque est moins élevé.

CHAPITRE 2 :

***CARACTÉRISATION ET
PROCESSUS DE
PASTEURISATION DE
LAIT***

Chapitre 2 Caractérisation Et Processus De Pasteurisation De Lait

1- Définitions légales données au lait :

Le lait destiné à la consommation a été défini en 1909 par le congrès international de la répression des fraudes comme suit: " Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d' une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée et être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrums" (Veisseyre, 1979). La Fédération Internationale de Laiteries (F. I. L.) définit ainsi le lait en 1983 comme étant le "Produit de la sécrétion mammaire normale obtenue par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction" (Gouraud, 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 soustraction et n' ayant pas été soumis à un traitement thermique. (Arrête de 18/08/1993, décret du 27/10/1993). Avec la proportion de la matière grasse. La densité de lait de Vache est comprise entre 1030 et 1033 à une température de 20°C, à des températures différentes, il faut effectuer une correction. La densité est mesurée par le thermo-lactodensimètre (Alais, 1984). D'après Vignola, (2002), la densité du lait augmente avec l'écémage, et diminue avec le mouillage.

2-Circuit de ramassage :

Le ramassage est une opération de collecte et de transport du lait depuis les fermes jusqu'aux centres de collecte en première lieu cette étape est réalisée par les collecteurs conventionnés avec la laiterie. La laiterie « Giplait » dispose d'un centre de collecte au niveau de la localité de Sig, (Wilaya de Mascara). Les livraisons s'effectuent par des camions, citernes isothermes de différentes contenances.

2-1 Réception du lait cru :

Le lait ramassé est réceptionné c'est-à-dire pris en charge après vérification au laboratoire de la qualité physico-chimique.

2-2 Triages et contrôle de qualité :

A chaque livraison du lait réceptionné subit au niveau du quai de réception un contrôle de l'acidité Doronic au niveau du laboratoire afin de déterminer le lait frais non acide du lait. Un lait est considéré comme acide lorsque son acidité est supérieure à 18°D-19°D. Les tests sont réalisés séparément pour le lait de chaque centre de collecte. Les laits acides sont, refusés.

Chapitre 2 *Caractérisation Et Processus De Pasteurisation De Lait*

2-3 Description du quai de réception :

Le quai de réception du lait se compose d'un air indépendant, ayant pour fonction de vider les véhicules (citernes) et permettant la vidange manuelle des bidons (bidon de 20 L). Le quai de réception comporte l'équipement suivant :

- ✓ Dégazeur avec compteur volumétrique et unité de commande.
- ✓ Réfrigérateur pour le refroidissement du lait à une température de 4°C. La température de sortie est réglée manuellement par l'intermédiaire des vannes d'eau froide.
- ✓ Une cuve de 1000L, isolée, équipée d'un agitateur et d'électrodes de niveau, ainsi que d'un thermomètre à cadran.

2-4 Fonctionnement:

Le lait cru s'écoule suivant la pente naturelle par le flexible qui relie le véhicule au dégazeur, lorsque le lait a été jugé conforme. La pompe de réception est mise en route depuis le tableau de commande. Le compteur volumétrique mesure la quantité du lait qui s'écoule, les résultats devant être notés manuellement pour chaque véhicule passé au passage. Sous l'action d'une pompe, le lait traverse le refroidisseur ou sa température atteint les 4°C. Des thermomètres indiquent les réglages de l'arrivée d'eau froide suivant la quantité nécessaire au maintien de la température de sortie. Le lait refroidi est stocké dans la cuve de 1000L, l'agitateur est mis en marche et arrêté depuis. Une fois le remplissage effectué, il est possible de rincer le flexible qui conduit à la cuve par l'intermédiaire d'une vanne d'eau manuelle.

3- Prétraitement du lait :

3-1 Réchauffages du lait :

Le lait est acheminé de la cuve de stockage vers l'échangeur à échauffé à une température de 65-72°C tous en passant le bac tampon.

3-2 Dégazage :

Après réchauffages, le lait sera dégazé. Le dégazeur est composé d'un tamis fin et d'une Pompe à vide permettant de supprimer les mauvaises odeurs dues aux différents constituants contenus dans le lait tels que le CO₂, N₂ et les gaz dissous et d'éliminer la mousse existante.

Chapitre 2 Caractérisation Et Processus De Pasteurisation De Lait

3-3 Homogénéisation :

Le lait s'écoule par un simple passage à travers l'homogénéisateur. Le but de cette opération est de stabiliser l'état physique du produit, elle consiste à maintenir l'émulsion de manière grasse en pulvérisant mécaniquement les globules afin de ramener leur diamètre à un diamètre de 100 microns à environns 8 microns, la diminution de volume de globules abaisse leur force ascensionnelle et les empêche de se rassembler à la surface du lait.

3-4 Réfrigération :

Le but de la réfrigération est de préserver au lait sa qualité initiale jusqu'au moment de son utilisation. La réfrigération est effectuée par l'échangeur à plaque à une température de l'ordre de 4- 6°C, le lait est ensuite acheminé vers des tanks de stockage. A cette température de réfrigération, le développement des bactéries lactiques responsables de l'acidification est fortement ralenti, alors que de nombreux autres germes saprophytes de contamination (bactéries psychotropes essentiellement) peuvent intervenir et provoquer des graves altérations du lait (Veisseyre, 1979). Auclair (1979), dans son étude sur la conservation du lait à la ferme, souligne que la vitesse de refroidissement du lait est plus lente et que sa contamination initiale est plus élevée.

4- traitement du lait cru :

4-1 Pasteurisation :

4-1-1- Définition :

Pasteuriser le lait, c'est détruire en lui par l'emploi convenable de la chaleur, la presque totalité de sa flores banale, la totalité de sa flores pathogène quand elle existe, tout en s'efforçant de ne toucher qu'au minimum, à sa structure physique, à ses équilibres chimiques, ainsi qu'à ses éléments biochimiques : les diastases et les vitamines (Porcher, 1953 cité par Boudier et Luquet, 1981).

4-1-2 Fonctionnement du pasteurisateur :

Le produit est pompé de la cuve de stockage pour alimenter l'échangeur de chaleur à plaques, en passant par le bac à niveau. Il est ensuite chauffé à la température de pasteurisation 90°C. Le chauffage du produit est assuré par la circulation d'eau chauffée par de la vapeur du produit est assuré par la circulation d'eau chauffée par de la vapeur dans une

Chapitre 2 *Caractérisation Et Processus De Pasteurisation De Lait*

section de l'échangeur de chaleur à plaques. Une fois que le produit a atteint la température de pasteurisation il est conduit dans le chambreur et passe dans une vanne de diversion. Si la température descend en dessous de la température de pasteurisation fixée, un système de commande transmet un signal à la vanne de diversion qui se ferme pour que le produit soit renvoyé dans le bac à niveau constant. il y circule à nouveau jusqu'à ce que sa température se situe dans la marge fixée.

Le système de régulation comporte également un enregistreur de température.
Programme des températures

- Température d'entrée 4°C.
- Température de pasteurisation 85°C-95°C pendant 2 à 3 secondes.

4-2 Refroidissement du lait :

Après pasteurisation, le lait est refroidi rapidement à une température de 4°-6°C afin d'inhiber l'activité des bactéries, le refroidissement se fait par de l'eau glacée.

4-3 Conditionnements et commercialisation :

Le lait pasteurisé refroidi est dirigé vers des tanks de stockage ou de pré conditionnement. Il passe ensuite dans des conditionneuses automatiques ou il sera conditionné dans des sachets de polyéthylène stérilisés grâce à des lampes germicides à ultra-violet. Après cela, le lait sera prêt pour la commercialisation.

La commercialisation est entièrement assurée par des distributeurs privés. La zone de distribution comprend la wilaya de Mostaganem et ses environs.

CHAPITRE 3 :

MATÉRIELS

ET

MÉTHODES

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

Echantillonnage :

1.1 Lieu et saison de prélèvement :

L'étude a été menée durant la période du printemps 2021, au niveau de la laiterie « Giplait » Mostaganem. Cette laiterie est conventionnée avec 35 collecteurs et 220 éleveurs laitiers. Elle réceptionne environ 6 000.000 litres de lait cru par an. Elle dispose d'une gamme variée en produits à base de 100% lait de vache.

1.2 Les prélèvements :

Les analyses physico-chimiques et microbiologiques portent sur un nombre total de 5 échantillons (n=5 population normale). Les prélèvements pour analyses microbiologiques sont au nombre de 3 pour chaque échantillon. Les prises d'essais sont réalisées le matin après la réception de la quantité totale du lait à partir du tank de réception, à des moments différents (avec un écart d'environ 15 minutes) pour une meilleure représentativité des échantillons.

Il faut préciser que chacun des échantillons est une unité représentative d'une quantité de lait de mélange (environ 1000 à 2000 litre) destinée à la pasteurisation.

Cependant l'origine de ces laits n'est pas la même, il n'existe donc pas de traçabilité de la matière première, les critères de sélection des laits réceptionnés reposent sur la densité, l'acidité et la matière grasse.

1.3 La méthode de dépistage de Beta Star Combo :

Cette méthode est basée sur des réactions chimiques avec des réactifs liés à des particules d'or. Le réactif permettra de lier toute substance antimicrobienne provenant de bêta lactamines ou tétracyclines présentes dans le lait, la substance antimicrobienne bloque la migration ultérieure du réactif au milieu immuno-chromatographique et développant ainsi un test de coloration sur lignes. Les échantillons de lait sont amenés à la température du et la mesure de pH du lait est réalisée. Les analyses seront poursuivies si le pH de l'échantillon se situe entre 6,6 et 6,9, sinon l'échantillon ne sera plus analysé. Un volume de lait à tester est incubé pendant 3 minutes dans un flacon contenant les récepteurs spécifiques liés aux particules d'or, une bandelette immuno-chromatographique est alors plongée dans le mélange lait-récepteurs (obtenu à l'étape 1) et incubée 2 minutes. Durant les 2 minutes, le lait migre par capillarité sur le support pour atteindre les deux lignes de capture, immédiatement après la

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

fin des deux minutes, nous commençons à interpréter les résultats, en comparant la coloration d'intensité des lignes testant l'antibiotique avec les lignes de contrôle. La ligne du bas indique la présence ou l'absence de substance antimicrobienne appartenant à la famille des tétracyclines. La ligne médiane est la ligne de contrôle. La troisième ligne (supérieure) indique la présence ou l'absence de bêta-lactamines. Il s'agit de comparer la ligne de test de tétracycline à la ligne de contrôle, et après la ligne de test de bêta-lactamines à la ligne de contrôle. Dans les deux cas, si l'intensité de la coloration du test en trait est supérieure ou équivalente avec l'intensité de coloration, le test est négatif, confirmant l'absence d'antibiotique. Si l'intensité de la coloration du test en ligne est inférieure à celle du contrôle en ligne, le test est positif, confirmant la présence de l'antibiotique. Le test n'est valide que si la ligne de contrôle est visible.

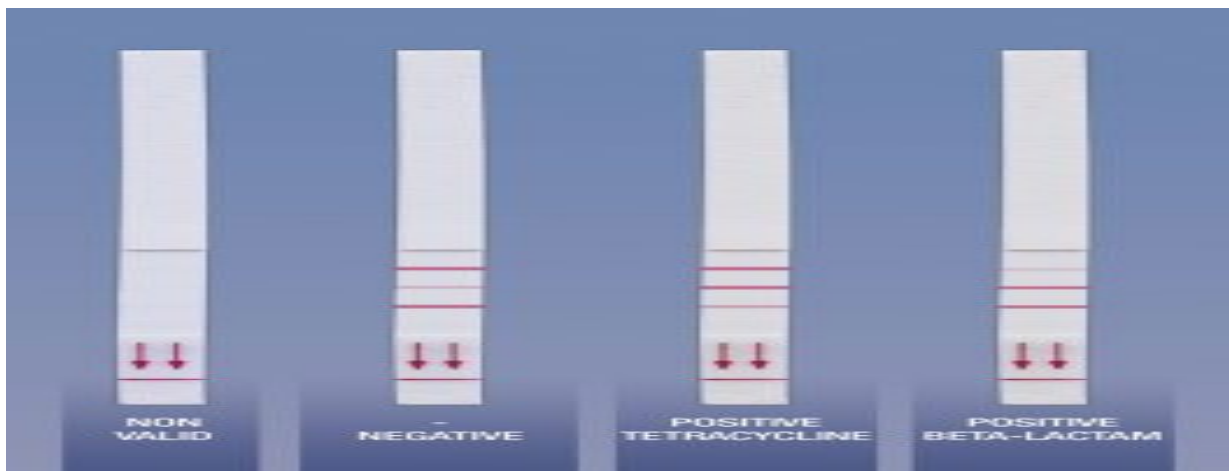


Figure 3: Lecture des bandelettes du Test de beta star Combo

1.4 Technique de prélèvement :

La collecte du lait cru a été réalisée selon les règles d'hygiène et d'asepsie recommandées en microbiologie. Le prélèvement pour les analyses a été effectué à partir du robinet des tanks réfrigérés, dans des flacons de 500ml stériles bouchés. Ces derniers sont rapidement transportés au laboratoire dans des glacières réfrigérées, puis conservés à 4°C jusqu'au moment de l'analyse.

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

2. Analyses physico-chimiques :

2-1 Détermination de la matière grasse par la méthode acide butyrométrique (norme AFNOR, 1980) :

Le principe de cette méthode est basé sur la dissolution de la matière grasse à doser par l'acide sulfurique. Sous l'influence d'une force centrifuge et grâce à l'adjonction d'une faible quantité d'alcool iso amylique, la matière grasse se sépare en couche claire dont les graduations du butyromètre révèlent le taux.

2.3 PH du lait :

Les différents laits ont une réaction ionique voisine de la neutralité. Le pH est compris entre 6,4 et 6,8. C'est la conséquence de la présence de la caséine et des anions phosphorique et citrique, principalement. Le pH n'est pas une valeur constante. Il peut varier au cours du cycle de lactation et sous l'influence de l'alimentation. Cependant, l'amplitude des variations est faible dans une même espèce. Le colostrum a un pH plus bas, du fait de la teneur élevée en protéines (Gaucher et al, 2008). Le pH du lait change d'une espèce à l'autre, étant donnée les différences de la composition chimique, notamment en caséines et en phosphates.

2.4 Détermination de l'acidité titrable:

L'acidité est déterminée par le dosage de l'acide lactique à l'aide de l'hydroxyde de sodium à 0,11 mol/l. La présence de phénolphaléine, comme indicateur coloré, indique la limite de la neutralisation par changement de couleur (rose pâle). Cette acidité est exprimée en degré Dornic (°D) où : 1 ° D représente 0,1 g d'acide lactique dans un litre de lait (Mathieu, 1998).

2.5 Détermination de la densité :

La densité est mesurée à l'aide d'un thermo-lactodensimètre étalonné de manière à donner par simple lecture du trait correspondant au point d'effleurement la densité de l'échantillon de lait à analyser. Elle est ramenée à 20°C par la formule suivante :

Densité corrigée = densité lue + 0,2 (température du lait - 20°C) (Mathieu, 1998).

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

3-Les analyses microbiologiques du lait :

L'analyse microbiologique du lait est une étape importante qui vise d'une part, à conserver les caractéristiques organoleptiques et sensorielles du lait, donc d'allonger sa durée de vie, et d'autre part à prévenir les cas d'empoisonnement alimentaire liés à leurs transmissions au consommateur. Sur le plan microbiologique, nous avons effectué le dénombrement et la recherche de différents germes cités dans l'arrêté interministériel du 27 Mai 1998 relatif aux spécifications de certaines denrées alimentaires.

3-1-Rôle du laboratoire bactériologique :

Le suivi de la qualité bactériologique a pour but de protéger le consommateur du danger éventuel lié à la consommation du lait et ses dérivés.

3-2-Echantillonnage :

Pour que notre prélèvement soit valable, nous devons respecter les conditions primordiales qui sont :

- L'asepsie pour éviter toutes autres contaminations.
- L'homogénéisation de l'échantillon et sa représentativité.
- Après prélèvement des échantillons, la première des choses à faire c'est de les marquer pour différenciation puis ils doivent être conservés à froid à l'abri de l'humidité et la lumière.
- Le contrôle microbiologique doit débuter le plus rapidement possible.

Selon le journal officiel de l'arrêté ministériel N°35 de 27 Mai 1998, le nombre conseillé de prélèvements pour réaliser une analyse microbiologique du lait recombinaison pasteurisé et conditionné est de cinq, chaque prélèvement doit comportés 01 unité c'est à dire un sachet.

Les prélèvements sont effectués comme suit :

- ✚ Prendre 5 sachets de lait au hasard.
- ✚ Nettoyer les sachets à l'eau de robinet pour éliminer les souillures collées à l'emballage.
- ✚ Agiter les sachets 25 fois successives.
- ✚ Désinfecter les sachets avec un coton hydrophile imbibé d'alcool à 90°C.
- ✚ Couper un coté à l'aide de ciseaux désinfecté par l'alcool et flambé.

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

- ✚ Prélever aseptiquement 1 ml du produit fini. Les dilutions prises en considération sont les solutions mères et la dilution 10⁻² et 10⁻³.

3-3 Techniques de recherche :

3-3-1 Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) :

La flore mésophile aérobie totale est constituée d'un ensemble de micro-organismes variés correspondant aux germes banaux de contamination. Ces germes n'agissent pas sur les aliments et n'ont de répercussion du point de vue qualitatif (altérations du produit) et hygiénique (santé du consommateur) qu'au-delà d'une certaine quantité (Guiraud et Rosec, 2004). Leur dénombrement permet d'avoir une idée sur la qualité microbiologique générale d'un produit naturel. Cette flore est un bon indicateur de la qualité hygiénique générale et de la stabilité du produit (Guiraud, 1998).

-Mode opératoire :

Les micro-organismes aérobies et anaérobies facultatifs se développent dans un milieu nutritif exempt d'inhibiteurs et d'indicateurs, le milieu utilisé est la gélose nutritive de préférence la gélose «PCA » (Plat Count .Nous avons réalisé les ensemencements en plaçant aseptiquement 1 ml de la dilution 10⁻³ et 10⁻⁴ dans 3 boîtes de pétris vides, nous avons ajouté le milieu gélose nutritive liquéfié au préalable au bain-marie, ensuite nous avons agité par mouvement circulaire les boîtes de façon à répartir l'inoculum dans le milieu de culture, une fois le milieu solidifié, nous incubons les boîtes à 30°C pendant 72h.

Lecture et expressions des résultats :

Les colonies examinées sont des colonies lenticulaires en masse, seules les boîtes dans le nombre de colonies est entre 30 et 300 sont prises en considération.

3.3.2 Recherche des coliformes :

Le dénombrement des coliformes dans le lait permet d'évaluer les conditions d'hygiène qui prévalaient lors de la production ou de la transformation du lait. La présence des coliformes indique habituellement que le lait a été préparé dans des conditions non hygiéniques alors que le dénombrement d'une forte population de coliformes fécaux tel qu'*Escherichia coli* est synonyme d'une contamination par les matières fécales.

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

Les coliformes totaux :

Ce sont des bactéries non sporulées à paroi Gram négatif, leur métabolisme est aéro – anaérobie facultatif. Elles sont capables de se multiplier en présence de sels biliaries ou d'autres agents ayant des propriétés équivalentes et capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz pendant 24h à une température de 30° C.

En général, ces espèces ne sont pas dangereuses, du point de vue sanitaire, sauf en cas de prolifération extrêmement abondante, ces bactéries sont sensibles à la chaleur, elles sont donc un bon témoin de l'efficacité thermique et/ou décontamination. Donc se sont de bons indicateurs de la qualité hygiénique après le traitement (Guiraud. 2003).

Le dénombrement des Coliformes est un critère qui permet d'apprécier la qualité bactériologique du lait.

Les coliformes fécaux :

On appelle Coliformes thermo tolérants (et parfois «Coliformes fécaux» dans la réglementation), les Coliformes capables de se développer à 44°C. Cette catégorie inclut essentiellement *Escherichia coli*, ce qui se traduit parfois par l'appellation (*Escherichia coli* présomptifs).

Cette flore est plus spécifique de la contamination fécale que les coliformes totaux (Guiraud et Rose, 2004).

Les coliformes fécaux sont des coliformes mésophiles caractérisés par une croissance rapide en bouillon nutritif.

Les coliformes représentent 1% de la flore intestinale, ils ne provoquent pas des maladies chez l'homme adulte. La recherche des coliformes fécaux, notamment *Escherichia coli* est réalisée pour mettre en évidence la contamination d'origine fécale des aliments (Guiraud, 1998).

Mode opératoire :

Les Coliformes se caractérisent par leur aptitude à fermenter plus ou moins rapidement le lactose. Les coliformes sont dénombrés en milieu solide (la gélose désoxycholate citrate de lactose) (**Voir annexe 2**). C'est un milieu sélectif qui permet de dénombrer les bactéries

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

coliformes. Ces espèces en Fermentant le lactose apparaissent sous forme des colonies rouges foncées d'un diamètre d'au moins (0,5mm). Les dilutions s'effectuent comme pour les techniques précédentes. Nous avonsensemencé dans 2 boites de pétris, 1 ml de chaque dilution (10⁻²,10⁻³).

Nous avons ajouté le milieu en surfusion et mélangé par mouvement circulaire des boites de façon à répartir l'inoculum dans le milieu de culture, une fois le milieu solidifié, nous incubons à :

- ✚ 30°C pendant 24h pour les coliformes totaux.
- ✚ 44°C pendant 24h pour les coliformes fécaux.

Lecture : Le résultat est exprimé en nombre de germes/ml, nous avons compté uniquement le nombre décolonise qui apparaissent rouge.

CHAPITRE 4 :

RÉSULTATS

ET

DISCUSSION

Chapitre 4 : Résultats Et Discussion

1- Résultats des analyses physico-chimiques :

Les résultats relatifs aux analyses physico-chimiques du lait cru objet de l'étude, à savoir le pH, l'acidité triturable, la densité, la Température, la MG sont illustrés dans le (Tableau 2.3.4)

1-1-Résultat de prélèvement du 20/04/2021 :

Tableau N°2 : acidité, Température, Densité et Matière grasse.

Échantillon	PH	Acidité (°D)	Température (°C)	Densité	MG
E 1	6,55	17	12	1029	33
E 2	6,58	18	8	1030	31
E 3	6,60	17	6	1030	30

1-2- Résultat de prélèvement du 21/04/2021 :

Tableau N°3: acidité, Température, Densité et Matière grasse.

Échantillon	PH	Acidité (°D)	Température (°C)	Densité	MG
E 1	6,51	16	13	1029	29
E2	6,55	18	18	1030	31
E3	6,59	16,5	14	1030	32

Chapitre 4 : Résultats Et Discussion

1-2- Résultat de prélèvement du 22/04/2021 :

Tableau N°3 : acidité, Température, Densité et Matière grasse.

Échantillon	PH	Acidité (°D)	Température (°C)	Densité	MG
E1	6,65	16	12	1029	32
E2	6,60	16,5	14	1029	31
E3	6,64	16	15	1030	32

Globalement, les valeurs du pH enregistrées lors de la présente étude se situent entre 6.51 et 6.65 ; avec une moyenne de 6.58 pour l'ensemble des 3 échantillons. Ses valeurs sont en étroite relation avec les variations du niveau de lactate dans le milieu. Le lait de vache a donc présenté une acidité triturable variable légèrement de 17 à 18°D; avec une moyenne de 17.4. Ces résultats sont proches aux normes admises rapportés par (Mathieu., 1998)s'inscrivant dans la fourchette variable de 16 à 18 °D. Ce lait peut ainsi être orienté soit vers la consommation et/ou à la transformation sans conséquences néfastes sur la santé humaine et au plan technologique.

Concernant la densité, la valeur moyenne des échantillons est estimée à 1.0292 g/l. Cette valeur reste conforme à la norme requise dans le Journal Officiel de la République ; axillant entre 1.029 à 1.033.

2-Résultats des analyses bactériologiques :

Les germes dénombrés sont considérés comme des indicateurs de la qualité globale du lait et des pratiques de l'hygiène.

Les résultats des analyses microbiologiques des laits analysés sont présentés dans le tableau N°8, 9 et 10 ci-dessous. Ils représentent la charge en différentes microflore recherchés dans les laits crus et Pasteurisés analysés .Les germes d'altération qui provoquent l'altération des aliments, ne sont pas dangereux pour le consommateur parce que leur présence en grande quantité est visible par l'état du produit (odeur, Aspect...etc.).

Chapitre 4 : Résultats Et Discussion

2-1- Résultats du prélèvement du 20/04/2021 :

Tableau N°4 : Résultats des analyses microbiologiques des 3 échantillons :

Echantillon	FMAT à 30°C	C.F	C.T	Staph	Salmonella
1	420.10⁴	Absence	/	28.10³	Absence
2	600.10⁴	Absence	/	30.10³	Absence
3	500.10⁴	Absence	/	35.10³	Absence
Normes (Ufc/ml) (Jora, 1998)	10⁵	10³	/	Absence	Absence
E. pasteurisé	40.10³	Absence	Absence	Absence	Absence
Normes	3. 10⁴	1	1	1	Absence

Chapitre 4 : Résultats Et Discussion

2-2- Résultats du prélèvement du 21/04/2021 :

Tableau N°5 : Résultats des analyses microbiologiques des 3 échantillons :

Echantillon	FMAT à 30°C	C.F	C.T	Staph	Salmonella
1	250.10 ⁴	Absence	/	37.10 ³	Absence
2	400.10 ⁴	Absence	/	75.10 ³	Absence
3	360.10 ⁴	Absence	/	57.10 ³	Absence
Normes (Ufc/ml) (Jora, 1998)	10 ⁵	10 ³	/	Absence	Absence
E. pasteurisé	4.10 ³	Absence	Absence	Absence	Absence
Normes	3. 10 ⁴	1	1	1	Absence

2-3- Résultats du prélèvement du 22/04/2021 :

Tableau N°6 : Résultats des analyses microbiologiques des 3 échantillons :

Echantillon	FMAT à 30°C	C.F	C.T	Staph	Salmonella
1	600.10 ⁴	Absence	/	48.10 ³	Absence
2	450.10 ⁴	Absence	/	50.10 ³	Absence
3	500.10 ⁴	Absence	/	57.10 ³	Absence
Normes (Ufc/ml) (Jora, 1998)	10 ⁵	10 ³	/	Absence	Absence
E. pasteurisé	200.10 ²	Absence	Absence	Absence	Absence
Normes	3. 10 ⁴	1	1	1	Absence

Chapitre 4 : Résultats Et Discussion

2-4- Résultats des analyses bactériologiques :

Les germes dénombrés sont considérés comme des indicateurs de la qualité globale du lait et des pratiques d'hygiène.

2-4-1- Flore mésophile aérobie totale :

Ce sont des germes indicateurs qui renseignent sur l'état microbiologique du lait. leur dénombrement donne une idée du niveau global de contamination du lait. Selon les résultats obtenus, on constate que tous les échantillons prélevés présentent le seuil limite annoncé par les différents auteurs, donc la valeur de la contamination du lait cru des 3 échantillons pour les 3 prélèvements est négligeable, cela est due probablement aux méthodes d'hygiènes sont respectées à savoir le nettoyage des mains, de la mamelle ainsi que les bouteilles.

D'après les résultats de recherche et de dénombrement on conclut que les 4 échantillons dans les 3 prélèvements analysés présentent une charge microbienne moyenne.



Figure 4: FTAM à 30°C

2-4-2- Coliformes fécaux :

On appelle coliformes fécaux ou coliformes thermo tolérants, les germes capables de se développer à 44°C. Cette catégorie inclut essentiellement *Escherichia coli* (Guiraud et Rosec, 2004). Leur présence traduit une contamination fécale récente car ces bactéries vivent principalement dans les intestins et survivent difficilement dans le milieu externe (Joffin, 1999).

Chapitre 4 : Résultats Et Discussion

La présence des coliformes fécaux est considérée comme indice de contamination fécale, il s'agit donc plutôt de marqueurs de mauvaise maîtrise d'hygiène ainsi qu'à la mauvaise manipulation (Guiraud et Rosec, 2004).

D'après les résultats obtenus, on constate une absence totale des coliformes fécaux pour tous les échantillons des 3 prélèvements. Ces résultats sont importantes car ils attestent que l'environnement est salubre, les pratiques d'hygiène sont respectée ainsi que les tanks de réception du lait sont nettoyés et désinfectés.



Figure 5: Coliformes fécaux à 44°C

2-4-3- Coliformes totaux :

La recherche des coliformes totaux se fait seulement sur le lait pasteurisé (Jora,1998).Selon (Larpent, 1990), la présence des coliformes totaux n'est pas obligatoirement une indication directe de la contamination fécale. Certains coliformes sont en effet présents dans les résidus humides rencontrés au niveau de l'équipement laitier.

D'après les résultats obtenus, on constate une absence totale des coliformes totaux dans toutéchantillon prélevé, et ceci explique par la maîtrise d'hygiène et une bonne pasteurisation duLait.



Figure 6: Coliformes totaux à 30°C

2-4-4- Staphylocoques :

Les germes pathogènes tels que *Staphylococcus aureus* ne sont pas tolérables dans le lait cru. La norme concernant le *Staphylococcus aureus* est l'absence du germe dans le Lait cru.

Selon (Dodd et Booth, 2000) Cette bactérie est un pathogène majeur, causant des infections

mammaires. Ces dernières s'accompagnent d'une augmentation de la perméabilité entre le compartiment sanguin et le lait qui a pour conséquence des modifications de la composition du lait (Rainard 2006).

Les principales sources de contaminations sont en premier lieu la mamelle. Les infections mammaires à staphylocoques représentent la principale source de contamination du lait à la Production, d'autres sources de contamination sont également à considérer tels que la machine à traire (Thieulon, 2005).

Sur les échantillons analysés, et après les tests qui ont été faite pour confirmer la présence de *Staphylococcus aureus*, on a observé une absence de ce germe, ces résultats montrent la bonne conduite d'hygiène au moment du prélèvement ainsi que la bonne santé de l'animale (la Mamelle), car l'origine de la contamination est du à la mamelle.

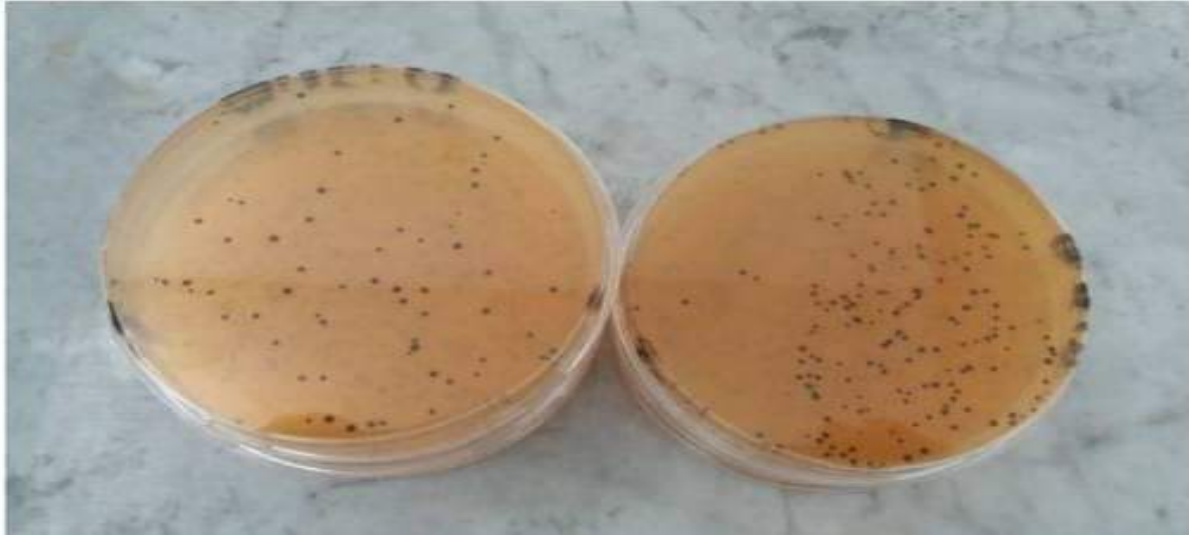


Figure 7: staphylocoques

2-4-5- Salmonella Sp :

Les résultats des analyses de la recherche de *Salmonella Sp* indiquent leur absence totale dans les quatre échantillons de lait cru et pasteurisé analysé.

Notre résultats concernant l'absence de salmonelles dans le lait, concordent avec ceux de (Srairi et Hamama, 2006), (Afif et al, 2008), au(Marco et Ndiaye, 1991).

L'analyse microbiologique de ce groupe microbien pathogène n'a pas montré de contamination, ce qui est conforme à la réglementation algérienne. En général, l'isolement des Salmonelles dans le lait cru est difficile à mettre en évidence (Afif et al, 2008).

La principale source de contamination serait l'excrétion fécale de salmonelles, dissémination de la bactérie dans l'environnement, puis contamination de la peau des mamelles et du matériel de traite (Guy, 2006).Donc notre résultat confirme que les animaux producteurs des laits sont en bonne santé et ne représentent pas des mammites et la bonne maîtrise du processus de pasteurisation du lait.

CONCLUSION

Conclusion

Le principe de contrôle de la qualité du lait des espèces animales est très simple, il suffit de comparer les résultats obtenus par l'analyse microbiologique avec les normes et les règles citées dans la réglementation. Cette comparaison a pour but de juger de l'acceptation ou le refus d'un lait.

L'essentiel des principaux composés nutritifs : protéines, lactose et minéraux. Quoiqu'il à présenter des teneurs en matière grasse inférieures légèrement aux seuils fixés à la réception du lait cru au sein des usines laitiers par la réglementation algérienne dont les valeurs normales doivent être supérieures ou égales à 33 g.

Au plan microbiologique, le lait s'avère très contaminer aux germes totaux, coliformes totaux, coliformes fécaux et même au germe pathogène *Staphylococcus aureus* à l'origine de toxi-infection alimentaire. Une forte pasteurisation du lait est donc plus que nécessaire et fortement préconisée avant son orientation à la transformation technologique et en alimentation humaine. Les conditions d'élevages, d'hygiènes, de traite, d'alimentation, de stockage et de transport entreprises à la ferme et depuis la ferme à l'usine doivent être aussi impérativement revues pour une meilleure gestion de ces risques.

Dans notre travail, nous avons réalisé l'évaluation de la qualité de lait et le dénombrement de Sept germes (la flore aérobies mésophile totale, coliformes fécaux et totaux) de lait cru de Vache réceptionné au niveau du Giplait et le lait pasteurisé.

La qualité microbiologique lors de l'analyse est en général acceptable, tous les échantillons du lait contiennent des FTAM mais aucun agent pathogène pour l'homme n'a été trouvé (absence totale de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella Sp*), il ressort Que les quatre échantillons du lait analysé sont de qualité acceptable et conforme aux normes Du journal officiel algérien.

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références Bibliographiques:

- 1-AFNOR (1980).** (Association Française de Normalisation). Recueil de normes Française. Lait et produits laitiers.
- 2-Alais .C, 1984.** Science du lait, Principe des techniques laitières, 3eme édition. Paris, 807p, Tom 1 ET 2 sl Paris.
- 3-ANONYME 1. (2001).** Microflore du lait.
- 4-BLANC B., (1982).** Les produits du lait à activité enzymatique et hormonale.
- 5-Carole. V, 2002.** Science et technologie du lait, Transformation du lait.Fondation de technologie laitière. St Laurent Montréal p600.
- 6- CHYE, F.Y, ABDULLAH, A. and AYOB, M.K (2004).** Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia.Food microbial, 21: p. 535 et p.541
- 7-CRAPLET C. et THIBIER M., 1973.** La vache laitière, reproduction –génétique alimentation habitat. Grandes maladies –Tome 5. Edition VIGOT FRERES.
- 8-DECANE MC., (1969).** Variation de la composition du lait dans: "l'alimentation des vaches laitières". Centre de la recherche zootechnique vétérinaire de THEIX (INRA) Edité par: l'industrie technique de l'élevage.
- 9- DODD F.H, BOOTH J., (2000).** Mastitis and milk production. Dans the healthy of dairy Cattle. Edition Andrews A.H, London, pp. 213-255
- 10-Jaques. P, 1998.** Alimentation et santé. Paris : INRA, 540p.
- 11_ JOFFIN C. et JOFFIN J.N, (1999).** Microbiologie alimentaire 5ème éd. Collection biologie technique.
- 12-Goursaud. J, 1985.** "Composition et propriétés physico-chimiques du lait". Dans : "laits et produits laitiers. Vache, brebis, chèvre" (LUQUET F.M) Tome (1): les laits de la mamelle à la laiterie, P15, P 3-4. P164, 171, 174.
- 13-GUIRAUD J.P., (1998).** Microbiologie alimentaire. Ed. DUNOD. Paris volume 1. P136 et p.141 volume 2. P282 et p 292.

14- GUIRAUD J.P, ROSEC J.P, (2004). Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Edition AFNOR : p.95 et p.128.

16-GUIRAUD J.P., (2003). Microbiologie alimentaire. Technique et ingénierie, Dunod, Série agroalimentaire, Paris, P 90 et p.292.

17-GUY F.I, (2006). Elaboration d'un guide méthodologique d'intervention lors décontamination par les salmonelles des produits laitiers au lait cru en zone de production fromagère AOC du massif central. Thèse doctorat d'état, Université du Paul Sabatier, Toulouse, France, p.17.

18-Gaucher, I. Caractéristiques de la micelle de caséines et stabilité des laits : de la collecte des laits crus au stockage des laits UHT, 2008, thèse INRA / Agro campus Sci. Tech. Lait et œuf .agro campus Rennes.

19-GALZY P., et GUIRAUD J.P., (1980). L'analyse microbiologique dans les industries alimentaire. Edition de l'usine.

20-LARPENT J.P., (1990). Lait et produits laitiers non fermentés dans microbiologie alimentaire. (bourgeois C.M, Mescle J.F et Zucca J.) Tome 1 : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité Alimentaire. Edition Tec et Doc. Lavoisier.

21-Lenoir J, 1985 : Les caséines du lait. RLF, 440 : 17-23.

22-LESSEUR R., et MELIK., (1990). Lait de consommation. Dans: lait et produits laitiers, Vache, brebis, chèvre, (LUQUET F.M) TOME 02: les produits laitiers, transformation, technologie. Edition technique et documentation Lavoisier A.P.R.I.A. Paris, pp:3-16.

SIMON D., FRANCOIS M., et DUDEZ P., (2002).

23-Luquet .F.M et Bonjean-Linczowski. Y, 1985. Le lait de la mamelle à la laiterie in lait et produits laitiers Vache- Brebis- Chèvre. Tec et Doc- Lavoisier, 1985, 1-15p.

24-MAHIEU H., (1985). Modification du lait après récolte. Dans:" lait et produits Laitières". Vache, brebis, chèvre, (F.M.LUQUET) TOME1. " Les laits de la mamelle à laLaiterie."

25-MICHEL J.C.POULIOT M., et RICHARD J.? COLLABOTRICE VERLLERANDE C., (2002). Lait de consommation. Dans: science et technique du lait. Par: CAROLI.VIGNOLA; 2002 Editrice scientifique, pp:79, 280,281.

26-Mathieu J. (1998). Initiation à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Edition Lavoisier Tec et Doc, Paris.

27-MATHIEU J. (1998). Initiation à la physico-chimie du lait. Edition technique et documentation Lavoisier, paris.