

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE
LA TERRE
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/FSNVST/DSA/2022

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLÔME MASTER

Domaine : S.N.V. Filière : science Biologique

Spécialité : Microbiologie appliquée.

Présenté par :

BOURAHLI Ilham & ELBAZE Rania

Thème

Évaluation de la qualité microbiologique du lait de chamelle et du lait de chèvre ; selon
la durée de conservation

Soutenu le: 07 / 07 /2022

Devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Grade		
<i>BACHIRI Taous</i>	<i>MAB</i>	<i>Univ. Bouira</i>	<i>Présidente</i>
<i>MELOUK Salima</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. Bouira</i>	<i>Promotrice</i>
<i>MERRI Samia</i>	<i>Ing</i>	<i>Univ. Bouira</i>	<i>Co-Promotrice</i>
<i>CHIRIFI Assia</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>

Année Universitaire : 2021/2022



Remerciement

Nous remercions :

Tout d'abord dieu le tout puissant, de m'avoir guidé vers la science et le savoir et de nous avoir donné courage et volonté pour élaborer ce modeste travail.

*En tout premier lieu nous tenons à remercier Madame **MELOUK Salima** pour l'honneur qu'elle nous a fait en nous encadrant, pour l'aide précieux qu'elle nous a donné, pour ses remarques et ses conseils qui nous ont permis de bien mener ce travail.*

*Nous tenons à remercier notre code promotrice Madame **MERI Samia** pour le service que vous avez rendu, votre aide et disponibilité sans oublier son soutien et compréhension de nous besoin.*

*Nous tenons à remercier également Madame **CHIRIFI Assia** pour avoir acceptée de nous honorer par sa présence comme présidente de membres de jury et Madame **BACHIRI Taous** pour accepter d'examiner ce modeste travail.*

Nous exprimons également nos chaleureux remerciements à Tous les travailleurs de la faculté des SNV /ST et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.



Dédicaces

Je remercie tout d'abord, Allah, le tout puissant et clément de m'avoir aidé à réaliser ce modeste travail

Je dédie ce mémoire :

À mes chers parents ma mère et mon père qui m'ont donné la vie, pour leur patience, leur amour, leur soutien, et leurs encouragements.

*À mes chers sœurs **Iman, Manel, Basmala, Hiba** et ma nièce **Alae***

*À mon encadreuse **Mme MELOUK Salima** qui mérite tous mon respect et mon tribut.*

À tous les étudiants de ma promotion microbiologie appliquée

Sans oublier tous mes professeurs que ce soit du primaire, du moyen, du secondaire ou de l'enseignement supérieur.



Ilham



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

*À la lumière de ma vie mes très chers grands-parents, que Dieu les garde et les protèges.
À ma grand-mère ; l'être le plus chère qui existe sur terre, la source de toute ma carrière, qui
a été mon ombre durant toutes les années des études, et qui a veillé tout au long de ma vie à
m'encourager, à me donner l'aide, et à me protéger.*

*À mon cher grand-père qui s'est toujours sacrifié pour mon éducation, qui ma entouré de son
amour, il a été à mes côtés et ma soutenu durant toute ma vie.*

*À mes chères oncles **Rachid, Sleimen et Sidali***

*À mes chères tantes **Hayat, Ouahiba et Lila***

À mes chers parents.

*À mon frère **Aymen**.*

À mes amis (es) d'enfance

*À mes encadreuses Madame **MELOUK Salima** et Madame **MERI Samia***

À Tous mes enseignants du primaire Jusqu'à la fin de notre formation.



Rania

Résumé

Le lait est un aliment complet et équilibré ; riche en plusieurs éléments nutritifs (protéines, lipides, sels minéraux, lactose et vitamines), il est fragile et susceptible d'être altéré par de nombreuses réactions chimiques, biochimiques, et microbiologiques, s'il n'est pas bien conservé.

Notre étude a pour but de l'évaluation de la qualité microbiologique du lait, selon la période de conservation pour deux type de laits ; lait de chamelle (cameline) et lait de caprins (caprine) qui sont réputés pour leur haute qualité nutritionnelle.

Les analyses microbiologiques ont montrées que les deux types de lait sont de qualité acceptable, en charges microbiennes de la flore mésophile aérobie totale et des coliformes ne dépassent pas les normes requises par le journal officiel algérien, avec une absence totale des germes pathogènes (*Staphylococcus aureus*) ce qui implique leur bonne qualité microbiologique.

Mots-clés : Lait, Qualité, Microbiologique, Cameline, Caprine.

Summary

Milk is a complete and balanced food; rich in several nourishing elements (proteins, lipids, mineral salts, lactose and vitamins), it is fragile and susceptible to be altered by numerous chemical, biochemical, and microbiological reactions, if he/it is not well-preserved.

Our survey has for goal of the assessment of the microbiological quality of milk, according to the period of conservation for two marks milks; milk of camel and milk of goat that are reputed for their high nutritional quality.

The microbiological analyses showed that the two types of milk are of acceptable quality, in microbial charges of the total aerobic mesophilic flora and coliforms don't pass the norms required by the Algerian official newspaper, with a total absence of the pathogenic germs (*Staphylococcus aureus*) what implies their good microbiological quality.

Keywords: Milk, Quality, Microbiological, Camelina, Goat.

المخلص

يعتبر الحليب غذاءا كاملا ومتوازنا وغنيا بالعديد من العناصر الغذائية (البروتينات،الدهون،المعادن، اللاكتوز والفيتامينات)، وهو هش ومن المحتمل أن يتأثر بالعديد من التفاعلات الكيميائية و البيوكيميائية و الميكروبيولوجية إذا لم يتم حفظه جيدا.

تهدف دراستنا لتقييم الجودة الميكروبيولوجية لنوعين من الحليب ، حسب مدة الحفظ : حليب الإبل (النوق) و حليب الماعز، اللذان تعتبران الأكثر قيمة غذائية.

المحتوى الميكروبي لل FTAM وبكتيريا القولون لا يتجاوز المعايير المطلوبة من قبل الجريدة الرسمية الجزائرية، والغياب التام لمسببات الأمراض (المكورات العنقودية الذهبية و السالمونيلا) تشير إلى الجودة الميكروبيولوجية الجيدة لكلا النوعين من الحليب.

كلمات البحث: الحليب ,الميكروبيولوجية، الجودة ، الإبل ، الماعز.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	1
I-Généralités sur le lait :	3
I-1-Définition :	3
I-2-Composition du lait :	3
I-2-1- Eau :	4
I-2-2-Matières azotées et protéines	4
I-2-3-Matière grasse	5
I-2-4-Lactose	5
I-2-5-Vitamines	5
I-2-6- Minéraux	5
I-3- Caractéristiques organoleptiques du lait	6
I-3-1- Couleur	6
I-3-2-Odeur	6
I-3-3- Saveur	6
I-4-Caractéristiques physico-chimiques	8
I-4-1-pH	8
I-4-2-Acidité titrable ou acidité Dornic	8
I-4-3- Point de congélation	8
I-4-4-Point d'ébullition	8
I-4-5- Masse volumique	8
I-5-Critères d'évaluation de qualité du lait	9
I-6-Qualité microbiologique	9
I-6-1-Définition de la qualité	9
I-6-2-Qualité microbiologique du lait et durée de conservation	10
I-7- Microbiologie du lait	10
I-7-1- Flore indigène (originelle)	10
I-7-2- Flore de contamination	11
II- Lait de chamelle	13
II-1- Caractéristiques physico-chimiques	13
II-2- Composition chimique	13
II-2-1- Eau	13
II-2-2- Fraction azotée	13
II-2-3- Matières grasses	14

II-2-4- Lactose.....	14
II-2-5- Vitamines	14
II-3- Système antimicrobien (protecteur) du lait camelin	15
II-4- Microbiologie de chamelle.....	15
III- Lait de chèvre.....	17
III-1- Définition	17
III-2- Composition du lait de chèvre	17
III-2-1-Eau	17
III-2-2- Matière grasse	17
III-2-3-Vitamines	18
III-2-4-Lipides.....	18
III-2-5-Protéines.....	18
III-2-6- Enzymes	20
III-2-7- Glucides	20
III-3- Caractères physico- chimiques de lait de chèvre	20
III-3-1- pH.....	21
III-3-2-Acidités du lait	21
III-3-3- Densité	21
III-3-4- Masse volumique	21
III-4- Qualités microbiologiques	21
IV- Matériels et méthodes	22
IV-1- Site d'experimentations	22
IV-2- But de travail	22
IV-3- Matériel	22
IV-3-1- Appareillages	22
IV-3-2- Petits matériels	23
IV-3-3- Milieux de culture	23
IV-4- Méthodes.....	24
IV-4-1- Échantillonnage / Prélèvement	24
IV-4-2- Préparation des milieux de culture.....	24
IV-4-3- Préparation_ des dilutions.....	25
IV-4-4- Identification des espèces	26
IV-4-5- Dénombrement.....	26
V- Résultats d'analyses microbiologique.....	29
V-1- Flore mésophile aérobie totale (FTAM)	29

V-2- Flore lactique.....	30
V-3- Staphylococcus aureus	30
V-4- Coliforme totaux	31
V-5- Levures et moisissures	31
VI- Etude comparative des resultats microbiologiques.....	34
VII- Discussion	34
Conclusion et perspectives	36
Références bibliographiques	37
Annexes.....	43

Liste des abréviations

FAO: Food and Agriculture Organization.

FTAM : Flore Totale Aérobie Mésophile

g: Gramme.

g/l : Gramme / litre.

kcal : Kilocalories.

ml : Millilitre.

MRS : de MAN, ROGOSA and SHARPE.

PCA : Plate Count Agar.

pH : Potentiel d'Hydrogène.

UFC : Unité Formant Colonie.

Vit : Vitamine.

VRBL : Violet Red Bile Lactose.

(α) : Alpha.

(β) : Beta.

°c : Degré Celsius.

°d : Degré Dornic.

μ l : Microlitre.

μ m : Micromètre.

Liste des figures :

Figure	Titre	Page
01	Proportion relative des principaux composants du lait.	03
02	Bactéries lactiques.	11
03	Étapes de la préparation des milieux de cultures.	25
04	Préparation des dilutions.	26
05	Représentation graphique de FTAM.	29
06	Résultat de dénombrement des FTAM sur milieu PCA.	29
07	Représentation graphique de la flore lactique.	30
08	Résultat de dénombrement de la flore lactique sur milieu MRS.	30
09	Résultat de la recherche de <i>Staphylococcus aureus</i> sur gélose Chapman.	31
10	Résultat de dénombrement des coliformes sur milieu VRBL.	31
11	Représentation graphique des levures et moisissures.	32
12	Résultat de dénombrement des levures et moisissures.	32
13	Comparaison microbiologique des deux type de laits.	34

Liste des tableaux :

Tableau	Titre	Page
01	Composition moyenne de lait entier.	04
02	Composition du lait en minéraux.	06
03	Caractères organoleptiques du lait cru.	07
04	Composition physico-chimique du lait.	09
05	Composition du lait de chamelle.	15
06	Composition moyenne en % du lait de chèvre.	17
07	Classe des lipides (% des MG totales).	18
08	Caractéristique physico-chimique du lait de chèvre.	21

Introduction

Introduction

En Afrique, le lait et les produits laitiers jouent un rôle important dans l'alimentation humaine. L'Algérie est le plus important consommateur de lait au niveau maghrébin (Benderouich, 2009); il occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire algériennes et une forte concentration en nutriments de base : protéines de bonne qualité, lipides, glucides, et il est une excellente source de calcium, de phosphore et des vitamines avec une valeur énergétique de l'ordre de 700 kcal/l (Siboukeur, 2007).

La durée de vie (conservation) du lait est très limitée, son pH voisin de la neutralité, le rend très facilement altérable. Aussi, sa richesse en éléments nutritifs et sa fragilité lui confèrent ; un milieu très propice et adéquat à l'installation et au développement de nombreux microorganisme (Luquet, 1985).

Le lait contaminé a des conséquences néfastes tant sur les aptitudes à la transformation, que sur la santé humaine. Donc il est important, qu'un contrôle rigoureux de la qualité du lait (Luquet, 1985).

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

Les laits sécrétés par les différentes espèces de mammifères présentent des caractéristiques communes et contiennent les mêmes critères de composants : eau, protéines, matière grasse, lactose et minéraux. Mais les proportions spécifiques de ces composants se varient largement d'une espèce à l'autre (Codou, 1997).

Le lait de chèvre est un aliment de grande importance à l'échelle mondiale, mais il est moins connu et moins utilisé que le lait de vache malgré il a des qualités nutritionnelles bien plus importantes que le lait de vache. Il est une source de bienfaits pour la santé de l'homme et il mériterait d'être plus consommé, il a les mêmes qualités nutritionnelles que celles du lait de femme.

Le lait de chamelle n'est pas utilisé de manière significative, probablement en raison de l'ignorance de l'utilisation et de la valeur marchande du ce lait, ou en raison de son gout

salé et de sa nature fortement acide. Cependant, il est beaucoup plus nutritif que celui de lait de vache car il est faible en matière grasse et en lactose, et plus riche en potassium, en fer et vitamine C (Anonyme, 1996).

Notre travail consiste à évaluer la qualité microbiologique de deux types de lait; le lait de chèvre et le lait de chamelle. Il comporte deux parties dont :

- La première partie c'est une étude bibliographique qui résume les généralités sur le lait, sa composition, ses propriétés physicochimiques et sa qualité microbiologique.
- La deuxième partie est une étude expérimentale où sont développés les objectifs de l'étude, le matériel et les méthodes utilisés, les résultats ainsi une conclusion.

Données bibliographiques

I-Généralités sur le lait:

I-1-Définition :

Le lait est le liquide sécrété par les mammifères femelles dans le but de nourrir leur progéniture. Il peut être défini comme l'ensemble des sécrétions lactées, fraîches et propre obtenues par une traite complète d'un ou plusieurs animaux laitiers sains.

Le lait est considéré comme un aliment humain presque complet qui peut être généralement consommé sans autre transformation. Bien qu'il soit essentiel pour l'alimentation du nourrisson, le lait et les produits laitiers sont importants dans notre alimentation tout au long de la vie (Peter, 2015).

I-2-Composition du lait :

Le lait est une source importante de protéines de très bonne qualité, riches en acides aminés essentiels, tout particulièrement en lysine qui est par excellence l'acide aminé de la croissance. Ses lipides, caractérisés par rapport aux autres corps gras alimentaires par une forte proportion d'acides gras à chaîne courte, sont beaucoup plus riches en acides gras saturés qu'en acides gras insaturés (figure 1). Ils véhiculent par ailleurs des quantités appréciables de cholestérol et de vitamine A ainsi que de faibles quantités de vitamine D et de vitamine E (Favier, 1985) (Tableau 1).

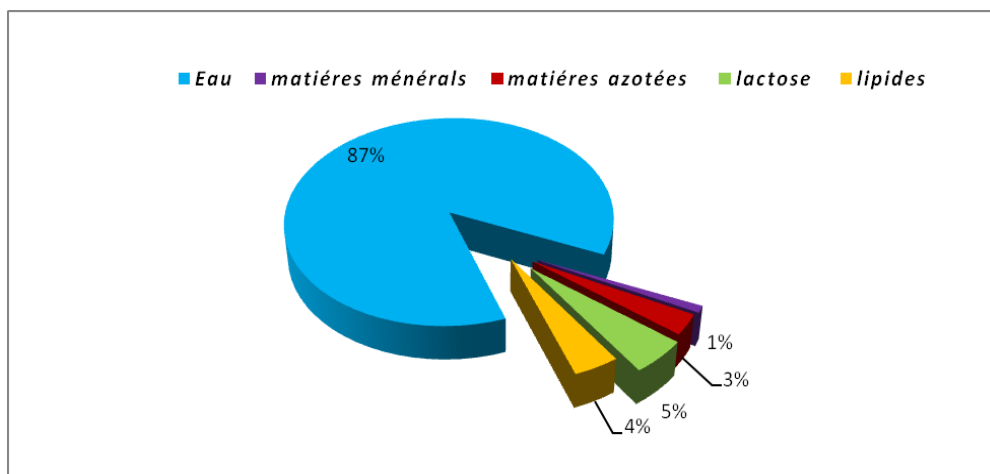


Figure 01 : Proportion relative des principaux composants du lait (Favier, 1985).

Tableau 01 : Composition moyenne du lait entier (Fredot, 2006)

Composants	Teneurs (%)
Eau	89,5
Dérivés azotés	3,44
Protéines	3,27
Caséine	2,71
Protéines soluble	0,56
Azote non protéique	0,17
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 totale	12,8

I-2-1- Eau :

L'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confère un caractère polaire qui lui permet de former une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles du sérum. Puisque les matières grasses possèdent un caractère non polaire (hydrophobe), elles ne pourront se dissoudre et formeront une émulsion du type huile dans l'eau. Il en est de même pour les micelles de caséines qui formeront une suspension colloïdale puisqu'elles sont solides (Amiot et Coll, 2002).

I-2-2-Matières azotées et protéines :

Les matières azotées, protéines du lait constituent un ensemble complexe dont la teneur totale avoisine 35g/litre. Les protéines représentent 95% environ des matières azotées (FAO, 1995). Ils sont essentiellement les caséines (80%) présentes dans la phase colloïdale sous forme de micelles de caséinate de calcium, il existe essentiellement cinq types de caséines. Les autres protéines du lait présentes dans la phase aqueuse constituent les

protéines du lactosérum et comprennent principalement la β -lactoglobuline et α -lactalbumine, et les immunoglobulines et la lactoférine (Billon, 2009).

I-2-3-Matière grasse :

C'est l'un des constituants les plus importants du lait, la plupart des grilles tarifaires pour le lait reposent en grande partie sur la teneur en matière grasse du lait. Elle sert de riche source d'énergie et de support de vitamines liposolubles (vit A, vit D, vit E, et vit K), elle contient une quantité importante d'acides gras essentiels. Le niveau de la graisse peut varier de moins de 3% à 6%, une gamme beaucoup plus grande que celle de tout constituant de lait. Les triglycérides (96 à 98% des graisses en lait) sont le principal constituant de la graisse du lait (Peter, 2015).

I-2-4-Lactose :

Le lactose, disaccharide composé de glucose et de galactose, est le seul glucide libre du lait présent en quantités importantes, de 45 à 50 g/Litre. Le lactose joue un rôle nutritionnel particulier et intervient également comme élément de fermentescibilité. Il peut être hydrolysé par les acides forts et surtout par la lactase (FAO, 1995)

I-2-5-Vitamines :

Le lait contient également des vitamines, qui sont des substances importantes sur le plan nutritionnel et indispensables au bon fonctionnement de l'organisme. Le lait en contient un grand nombre dont les plus connues sont les vitamines (vit A, vit B1, vit B2, vit C et vit D). Alors que les vitamines A et D sont liposolubles, et les autres sont des vitamines hydrosolubles (Charles *et al.*, 1991).

I-2-6- Minéraux :

Le lait apporte de nombreux minéraux, les plus importants sont : le calcium (1,2 g/l), le phosphore (0,9 g/l), le potassium (1,5 g/l), le magnésium (0,13 g/l) et le chlore (1,2 g/l). Le lait et les produits laitiers sont les principales sources alimentaires de calcium et phosphore, pour lesquels ils couvrent plus de la moitié de nos besoins journaliers (Jeantet, 2008) (Tableau 02).

Tableau 02 : Composition du lait en minéraux (Jeantet, 2008)

Minéraux	Teneur (mg/kg)
Sodium	445
Magnésium	105
Phosphore	896
Chlore	958
Potassium	1500
Calcium	1180
Fer	0,50
Cuivre	0,10
Zinc	3,80
Iode	0,28

I-3- Caractéristiques organoleptiques du lait :

Ce sont des caractéristiques typiques qui concernent l'aspect, la couleur, l'odeur, la saveur, la viscosité, la texture, etc... , en comparaison avec un lait frais (Vierling, 2003) (Tableau 03).

I-3-1- Couleur :

Le lait est blanc mat dû aux matières grasses, à la vitamine B12 et aux caséines (Melkonian, 2020).

I-3-2-Odeur :

Le lait fixe les odeurs animales, grâce aux matières grasses qu'il contient (Melkonian, 2020).

I-3-3- Saveur :

Elle dépend de l'alimentation de l'animal et de la température de dégustation (Melkonian, 2020).

Tableau 03 : Caractères organoleptiques du lait cru (Joffin et Joffin, 2010).

Caractère Examiné	Cas normal	Cas anormal
Couleur	<ul style="list-style-type: none"> - Blanc mat : lait normal - Blanc jaunâtre : lait riche en crème - Blanc bleuâtre : lait écrémé ou fortement mouillé 	<ul style="list-style-type: none"> - Gris jaunâtre : lait de rétention, lait de mammite - Bleu, jaune : lait coloré par des substances chimiques ou des pigments microbiens - Blanc bleuâtre : lait écrémé (normale) ou fortement mouillé
Odeur	Odeur faible	Odeur de putréfaction
Saveur	Saveur caractéristiques et agréable (variable selon le degré de chauffage du lait)	<ul style="list-style-type: none"> - saveur salée : lait de rétention ou lait de mammite - Gout amer : lait très pollué par des bactéries
Consistance	Aspect homogène	<ul style="list-style-type: none"> - Aspect grumeleux : lait de mammite - Aspect visqueux ou coagulé : lait très pollué par des bactéries

I-4-Caractéristiques physico-chimiques :**I-4-1-pH :**

Le pH mesure la concentration des ions H^+ en solution. Le pH d'un lait frais est neutre ; se situe entre 6,6 et 6,8, ces 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 (Carole, 2002).

I-4-2-Acidité titrable ou acidité Dornic :

L'acidité de titration globale mesure à la fois le pH initial du lait et l'acidité développée après la traite par la fermentation lactique qui diminue le pH jusqu'à 4 ou 5. L'acidité de titration indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose, elle est exprimée en degré Dornic (où 1°d représente 0,1 g d'acide lactique dans un litre de lait). Un lait frais a une acidité de titration de 15 à 18 °d (Guigma, 2013).

I-4-3- 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 $-0,530\text{ °C}$ à $-0,575\text{ °C}$ avec moyenne à $-0,555\text{ °C}$ (Carole et Vignola, 2002).

I-4-4-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 solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit $100,5\text{ °C}$ (Amiot et coll, 2002).

I-4-5- Masse volumique :

La masse volumique du lait à 20 °C est d'environ 1030 kg.m^{-3} . Elle varie en fonction de la composition du lait, notamment de sa teneur en matière grasse qui a un effet prépondérant en raison de sa variabilité suivant la race et l'alimentation (Croguennec, 2008) (Tableau 4).

Tableau 04 : Composition physico-chimique moyenne du lait (Billon, 2009).

Paramètres	Valeurs moyennes
Densité à 20 °c	1,028 à 1,034
Point d'ébullition	+ 100,55 °c
pH	6,6 à 6,8
Acidité	16 à 18 °d
Conductivité électrique	4 à 5,5 ms/cm à 25 °c
Valeur énergétique	275 kl/ml

I-5-Critères d'évaluation de qualité du lait :

Pour évaluer la qualité du lait, plusieurs principaux critères sont généralement utilisés : les paramètres organoleptiques (couleur, goût, viscosité), les critères chimiques (teneur en matières grasses, protéines, sels minéraux ...), les critères physiques (densité, acidité, pH ...) et les critères microbiologiques (nombre et nature des germes) (Hassainya *et al.*, 2006).

I-6-Qualité microbiologique :**I-6-1-Définition de la qualité :**

C'est l'ensemble de propriétés et caractéristique d'un produit ou service qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites (Larpent, 1997). La qualité du lait concerne sa faculté de conservation et son aptitude à être transformé avec un bon rendement en déviés sains, savoureux et de haute valeur nutritionnelle (Wolter, 1997).

La qualité du lait aura tendance à se baser sur des critères analytiques quantitatifs, le taux butyreux, le taux de contamination en microorganismes, ainsi que les inhibiteurs de croissance de la flore microbienne (Bamouh, 2006).

I-6-2-Qualité microbiologique du lait et durée de conservation :

A la sortie de la mamelle, le lait est à la température de l'animale (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. Il est hautement souhaitable de profiter de cette période pour refroidir le lait afin de ralentir la prolifération des micro-organismes dès la phase bactériostatique passée.

Un lait de qualité moyenne ne doit pas contenir plus d'un million de germes par ml au moment de son traitement, on voit que lorsque sa population initiale est faible, il peut se conserver 4 jours à 4,5 °c, un peu plus de 3 jours à 10 °c et moins de 24 heures à 15,5 °c et à 25 °c. Lorsque la contamination est importante, il supporte une conservation de 4 jours à 4,5 °c. Or, dans la pratique, la charge microbienne pouvant être plus forte et les normes choisies plus sévères, on observe que, même à la température de 4,5 °c, le refroidissement est insuffisant. Il importe d'obtenir à la production un lait très peu chargé en micro-organismes et de refroidir ce lait le plus rapidement possible après la traite, à une température la plus proche de 0 °c et jamais supérieure à +4 °c (Fao, 1995).

I-7-Microbiologie du lait :

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 microorganismes, sa richesse et sa fragilité font du lait un milieu idéal aux nombreux microorganismes (Balezi et Mushagalusa, 2018).

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

I-7-1-Flore indigène (originelle) :

Lorsque le lait provient d'un animal sain et qu'il est prélevé dans des conditions aseptique, il devrait contenir moins de 5000 UFC/ml. La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation, la race et d'autres facteurs (Champagne *et al.*, 2000).

Le lait qui sort du pis est pratiquement stérile. Les genres dominant de la flore originelle sont principalement des microorganismes utiles pour la transformation du lait frais tel que *Lactobacillus et Streptococcus* (Bactéries lactiques) (Vignola *et al.*, 2002).

➤ Bactéries lactiques :

Ces sont les bactéries qui transforment les sucres en donnant une proportion élevée d'acide lactique et qui ne sont que faiblement protéolytiques. Dans ce groupe figurent *Streptococcus thermophilus* qui provoque une acidification modérée de 0,5 à 1% et *Lactobacillus delbruecki bulgaricus* responsable d'une acidification moins rapide mais plus intense supérieure à 1% (Joseph-Pierre, 2003) (Figure 2).



Figure 2 : Bactéries lactiques (A- *Lactobacillus delbruecki bulgaricus* , B- *Streptococcus thermophilus* C- *Lactococcus lactis*) (Joseph-Pierre, 2003).

I-7-2- Flore de contamination :

La flore contaminante est l'ensemble des microorganismes ajoutés au lait, de la récolte jusqu'à la consommation.

La contamination exogène est en général massive par rapport à la concentration d'origine mammaire. Elle est extrêmement variable en importance suivant les conditions de production et de conservation du lait (Heuchel *et al.*, 2001 ; Michel,2012).

I-7-2-1-Flore d'altération :

Les germes de l'environnement trouvent dans le lait un excellent milieu de culture (Novel, 1993). La flore d'altération cause des défauts sensoriels de goût, d'arômes, d'apparence ou de texture et réduit la vie de tablette du produit laitier. (St-Gelais *et al.*, 1999).

I-7-2-1-1- Levures :

Les levures sont très largement répandues dans l'environnement et se retrouvent de façon normale dans le lait. La forme la plus fréquente est ovalaire ou sphérique. On compte notamment parmi elles *Geotrichum candidum* et *Saccharomyces cerevisiae* (Hermier *et al.*, 1992).

I-7-2-1-2-Moisissures :

Tout comme les levures, les moisissures peuvent être véhiculées par l'environnement et se retrouver dans le lait et dans le fromage (Hermier *et al.*, 1992). Sont des champignons pluricellulaires, elles sont considérées pour la plupart comme nuisibles, mais certaines d'entre elles sont utilisées dans la production de certains types de fromage (Charles *et al.*, 1991).

I-7-2-2-Flore pathogène :

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

II- Lait de chamelle :

Depuis longtemps, le lait camelin constitue la principale ressource alimentaire pour les peuplades nomades qui le consomment habituellement à l'état cru ou fermenté (Siboukeur, 2012).

II -1- Caractéristiques physico-chimiques :

Le lait de dromadaire, comme celui des autres mammifères, est un milieu nutritif riche, il possède des propriétés physico-chimiques et microbiologiques similaires à celles du lait bovin. Il est généralement opaque et blanc, un peu sucré avec un goût acide, et parfois même salé à cause du type de plantes sahariennes consommées par l'animal, son pH à l'état frais est de l'ordre de 6.5 à 6.7, sa densité moyenne est égale à environ 1.029 g/cm³ (Mosbah *et al.*, 2017). Son point de congélation est compris entre -0,57° c et -0,61° c et un pouvoir calorifique de 665 kcal/L. Il présente une acidité titrable de l'ordre de 18°d (Wangoh, 1997).

II -2- Composition chimique :

La composition chimique du lait de chamelle s'est avérée moins stable que celle des autres espèces des mammifères. Les variations observées dans la composition du lait de chamelle pourraient être attribuées à plusieurs facteurs tels que les procédures de mesure analytique, les emplacements géographiques, les conditions d'alimentation et les échantillons prélevés sur différentes races (Bouguerra, 2021). Le lait de chamelle est riche en vitamines (vit A, vit B-2, vit C, et vit E) et en minéraux (sodium, potassium, fer, cuivre, zinc, et magnésium), mais il a de faible proportion en protéines, en sucre et en cholestérol (Abbas *et al.*, 2013).

II -2-1- Eau :

Un des facteurs importants qui affecte la composition du lait de chamelle est l'eau. La teneur du lait en eau est de 86% (lorsque l'accès à l'eau potable est libre). En cas de restriction, elle sera augmentée à 91%. Cela pourrait être lié à une adaptation naturelle des chameaux afin de réhydrater leurs petits (Farah, 1993).

II -2-2- Fraction azotée :

La fraction azotée du lait de chamelle est répartie en deux sous fraction : l'azote protéique et l'azote non protéique. La première fraction azotée protéique représente 90 à 95 % de l'azote total du lait de chamelle, et la deuxième fraction azotée non protéique représente 5

à 10 %, cette dernière est caractérisée par une haute valeur biologique qui est due à sa richesse en acides aminés libres, en nucléotides et en certain précurseurs de vitamine, de peptides, etc ... (Siboukeur, 2012).

➤ Caséines :

Les caséines représentent la fraction protéique la plus abondante dans le lait camelin à savoir 73 à 81% des protéines totales. Les caséines camelines possèdent une organisation micellaire, ces micelles sont des colloïdes édifiés à partir de quatre types de caséines (as1-CN, as2-CN, B-CN, k-CN) en interaction avec une fraction minérale dont le composant prédominant est le phosphate de calcium (Siboukeur, 2012).

II -2-3- Matières grasses :

La teneur en matières grasses du lait de chamelle varie entre 1,8 et 5 g pour 100 g et la moyenne de $2,63 \pm 0,40$ g pour 100 g. La variation de la teneur en matières grasses est directement ou indirectement liée à la teneur totale en matière sèche du lait de chamelle, c'est-à-dire que lorsque la teneur totale en matière sèche augmente, la teneur en matières grasses augmente également et vice versa (Khaskheli, 2005).

II -2-4- Lactose :

La teneur en lactose du lait de dromadaire varie entre 2,40 et 5,80 %. La nature de la végétation mangée par les chameaux dans les zones désertique pourrait être un facteur important pour variation de la teneur en lactose (Abbas *et al.*, 2013).

II -2-5- Vitamines :

De nombreuses vitamines telles que : vit E, vit A, vit C, et les vitamines du groupe B se trouvent dans le lait de dromadaire. Une riche quantité de vitamine C est présente dans le lait de chamelle, il contient trois à cinq fois plus de vitamine C que lait de vache. La valeur moyenne de la concentration en vitamine C présente dans le lait de chamelle est de 34,16 mg.L⁻¹. Il est signalé que le lait de chamelle contient une concentration plus élevée de niacine (B3) (Abbas *et al.*, 2013) (Tableau 5).

Tableau 05 : Composition du lait de chamelle (Mukasa-Mugerwa, 1985).

Paramètres	Moyenne générale (%)
Eau	86,6
Matières grasses	4,33
Protéines	4,02
Lactose	4,21
Cendres	0,79

II -3- Système antimicrobien (protecteur) du lait de camelin :

Bien qu'il présente une composition physico-chimique relativement proche de celle du lait bovin, le lait de chamelle se singularise néanmoins par une teneur élevée en vitamine C et en niacine et par la présence d'un puissant système protecteur, lié à des taux relativement élevés en Lysozyme, en Lactoperoxydase, en Lactoferrine et en bactériocines produites par les bactéries lactiques. Ces particularités ont pour origine, la nature des plantes des parcours broutées par le dromadaire (Learoussy *et al.*, 2020).

II -4- Microbiologie du lait de chamelle :

Le lait de chamelle peut êtreensemencé par de nombreux micro-organismes. Pour certain, il constitue un bon milieu de culture, ce qui leur permet de s'y développer. Pour d'autres germes, il n'est qu'un véhicule occasionnel (Anonyme, 1992).

II -4-1- Flores lactiques :

Les bactéries lactiques forment un groupe très hétérogène, elles sont Gram+, micro aérophiles ou anaérobies facultatifs, ne réduisant pas les nitrates, peu ou pas protéolytiques dans le lait, elles fermentent les sucres dans des conditions diverses (Pilet *et al.*, 1979).

Des bactéries lactiques ont été isolées à partir de laits crus de chamelle, elles comprenaient des coques lactiques, des leuconostocs et des lactobacilles. Parmi les coques lactiques résistantes à 6,5% de NaCl, des isolats s'apparentant à des lactocoques ont été distingués des entérocoques. Tous les entérocoques ont été identifiés à l'espèce *Enterococcus faecalis* (34,6%) alors que les lactocoques se répartissaient en *Lactococcus lactis ssp. Lactis*

(1,2%), *Lactococcus lactis* ssp. *Cremoris* (4,9%) et *Lactococcus lactis* ssp. *Diacetylactis* (28,4%). Les espèces du genre *Leuconostoc* étaient *Leuconostoc lactis* (7,4%) et *Leuconostoc dextranicum* (4,9%). *Lactobacillus plantarum* (18,5%) a été la seule espèce du genre *Lactobacillus* trouvée (Karam Zadi et Karam, 2006).

II -4-2- Flore d'altération :

Ce sont des bactéries et champignons indésirables issus des différentes contaminations (Dieng, 2001).

II -4-2-1- Levures :

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 et caillé, elles entraînent des altérations rendant le produit final indésirable (Bouix et Leveau, 1988). Les levures présentes dans le lait de chamelle appartiennent aux genres *Debaryomyces*, *Kluyveromyces*, *Udenomyces* et *Candida* (Zamouche, 2018).

II -4-2-2- Moisissures :

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 lui confère une utilité incontestable en fromagerie (Wiseman et Applebaum, 1983).

III- Lait de chèvre :

III -1- Définition :

Ce lait est considéré comme étant l'un des plus complets des mieux équilibrés. Il s'agit d'une émulsion de matière grasse sous forme de globules de gras dispersés dans une solution aqueuse (sérum) comprenant de nombreux éléments, les uns à l'état dissous (lactose, protéine du lactosérum...etc), et les autres sous forme colloïdale (caséine) (Doyon, 2005).

III -2- Composition du lait de chèvre :

Le lait de chèvre est composé de lipides en émulsion sous forme de globules, de caséines en suspension colloïdale, de protéines du sérum en solution colloïdale, de lactose et de minéraux en solution (Alais 1984, Amiot *et al.*, 2002) (Tableau 4).

Tableau 06 : Composition moyenne en % du lait de chèvre (Alais 1984, Amiot *et al.*, 2002)

Composants	Moyenne %
Protéine	5.5
Caséine	4.6
Lipides	7.4
Lactose	4.8
Minéraux	1.0

III -2-1-Eau :

le lait de chèvre est constitué de 87% d'eau. Elle forme une solution variée avec les glucides, les minéraux, une solution colloïdale avec les micelles de caséine et une émulsion avec les matières grasses, (Amiot *et al.*, 2002).

III -2-2- Matière grasse :

Les matières grasses du lait de chèvre sont constituées de triglycérides et d'acides gras et sont sous une forme globulaire dont le diamètre moyen est d'environ 3 μm . Le lait de chèvre contient une grande variété d'acide gras, La matière grasse caprine contient 65 à 70% d'acide gras saturés et 30 à 35% d'insaturés (essentiellement des monoinsaturés) (Soustre, 2007).

III -2-3-Vitamines :

Un litre de lait de chèvre couvre pratiquement la totalité des besoins journaliers d'un être humain en Cinq vitamines : vit A, vit B1, vit B2, vit B12 et vit B9 (Mahaut *et al.*, 2003).

Le lait de chèvre est caractérisé par sa teneur beaucoup plus faible en B1 (thiamine). Il comporte près de deux fois plus de vitamine A que le lait de vache, elle se retrouve exclusivement sous forme de rétinol. Le rétinol s'avère être la forme la plus active et la plus rapidement utilisable par le corps (Debry, 2001).

III -2-4-Lipides :

Les lipides représentent la source principale d'énergie du lait de chèvre dont la concentration en acide gras polyinsaturés est faible.

La digestibilité des lipides du lait de chèvre est élevée. La fraction lipidique constitue 3 à 5% du lait et est composée à 98% de triglycérides, et elle est importante pour son apport en acides gras essentiels qui est nécessaires au développement du cerveau et de rétine. Les lipides représentent 50 à 60 % de l'apport énergétique du lait (Freund, 1996) (Tableau 7).

Tableau 07 : Classes des lipides (%des MG totales) (Chilliard, 1996).

Paramètre	Moyenne %
Triglycérides	95
Glycérides partiels	03
Cholestérol	0.4
Phospholipides	1.0
Acides gras libres	0.6

III -2-5-Protéines :

Les protéines sont des éléments essentiels au bon fonctionnement des cellules vivantes et elles constituent une part importante du lait et des produits Laitiers. Les composés azotés non protéiques sont principalement des protéases, des peptones et de l'urée (Carole et Vignola, 2002).

On classe les protéines du lait en deux catégories d'après la solubilité dans l'eau :

- ✓ **Caséines** : sont en suspension colloïdale, regroupent sous forme de micelles et qui précipitent sous l'action de la présure ou lors de l'acidification.
- ✓ **Protéines du sérum** : sont en solution colloïdale et précipitent sous l'action de chaleur.

III -2-5-1- Caséines :

Forment près de 80% de toutes les protéines présentes dans le lait : leur isoélectrique moyen est de 4,65. L'élucidation de la structure tridimensionnelle permet d'affirmer que les caséines se regroupent sous forme sphérique appelée micelle (Carole et Vignola, 2002).

III -2-5-2- Protéine de sérum :

Représentent environ 20% des protéines totales, se retrouve sous forme de solution colloïdale. Les deux principales sont la β -lactoglobuline et l' α -lactalbumine les autres protéines du sérum sont les immunoglobulines, la sérum albumine bovine (SAB) et lactoferrine (Carole et Vignola, 2002).

III -2-5-2-1- β -lactoglobuline :

Est la plus importantes des protéines du sérum puisqu'elle en représente environ 55%.son point isoélectrique est 5,1. Sa structure primaire compte 162 résidus d'acide aminés (Carole et Vignola, 2002).

III -2-5-2-2- α -lactalbumine :

Est une métalloprotéine qui représente environ 22% des protéines du sérum. Son point isoélectrique est 4,8.sa structure compte 123 résidus d'acide aminés (Carole et Vignola, 2002).

III -2-5-2-3- Immunoglobulines :

Constituent environ 13% des protéines du sérum, sont des glycoprotéines jouant le rôle d'anticorps qu'on répartir en cinq catégories : IgG₁, IgG₂, IgA, IgM, et IgE. Leurs points isoélectriques varient de 5,5 à 8,3 (Carole et Vignola, 2002).

III -2-6- Enzymes :

Le lait contient principalement trois groupes d'enzymes : les hydrolases, les déshydrogénases (ou oxydases) et oxygénases. Les deux principaux facteurs qui influent sur l'activité enzymatiques sont pH et T °c (Carole et Vignola, 2002).

III -2-7- Glucides :

Représente dans le lait par le lactose qui est le composant majeur le plus simple et le plus constant : c'est un sucre extrêmement rare en dehors de sa présence dans le lait (Sandra *et al.*, 1974). Le lactose est le glucide le plus important du lait, et d'autres peuvent provenir de l'hydrolyse de lactose (glucose, galactose), certains glucides peuvent se combiner aux protéines, formant de glycoprotéines ou peuvent se trouver sous forme libre (Amiot *et al.*, 2002).

III -3- Caractères physico- chimiques de lait de chèvre :

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont : la masse volumique et la densité, point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (Ait amer, 2008) (Tableau 8).

Tableau 08 : caractéristique physico-chimique du lait de chèvre (Ait amer , 2008)

Composition	Moyenne
Energie	600-750
Densité du lait entier à 20 °c	1.027-1.035
Point de congélation (°c)	-0.550 -0.583
pH-20 °c	6.45 -6.60
Acidité titrable (° dornic)	14-18
Tension ou superficielle du lait à 15 °c (dynes cm)	52
Conductivité électrique à 25 °c (siement)	43-56x10 ⁻⁴
Indice de réfraction	1.35-1.46
Viscosité du lait entier à 20°C (centipoise)	1.8 -1.9

III -3-1- pH :

Le pH de lait de chèvre se caractérise par des valeurs allant de 6,45 à 6,90, et pour un lait de vache son pH est 6,6 à 6,8 légèrement acide et proche de la neutralité (Remeuf *et al.*, 1989).

III -3-2-Acidité du lait :

L'acidité est stable pendant la lactation et oscille entre 0,16 et 0,17 exprimé en acide lactique (Veinoglou, 1982).

III -3-3- Densité :

La densité du lait de chèvre est relativement stable avec une valeur moyenne de 1,030. La densité du lait à 15°C varie de 1,028 à 1,035 pour une moyenne de 1,032 (Veinoglou, 1982).

III -3-4- Masse volumique :

Exprimée en gramme par millilitre ou en kilogrammes par litre. La masse volumique est une propriété physique qui varie selon la température puisque le volume d'une solution varie selon la température (Vignola, 2002).

III -4- Qualités microbiologiques :

La teneur en nutriments (protéines, lipides, glucides, minéraux et vitamines) et en eau élevée du lait fait de lui un biotope favorable au développement des micro-organismes dont certains peuvent être nuisibles à la santé du consommateur (bactéries pathogènes) à la conservation et à la fabrication des produits laitiers (bactéries d'altération). Les microorganismes retrouvés dans le lait sont d'origines différentes, certaines sont liées à la nature du produit, tandis que d'autres sont issues d'une contamination endogène ou exogène. Le lait contient peu de micro-organismes s'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain, les germes rencontrés sont des germes saprophytes du pis et des canaux galactophores et jouent des rôles importants : inhibition de la flore pathogène et d'altération, accroissement de la qualité marchande du lait et action antiseptique intestinale du consommateur (Diouf, 2004).

Matériel et méthodes

IV- Matériel et méthodes :

IV- 1- Site d'expérimentations :

Notre travail a été réalisé au sein du notre laboratoire de « Microbiologie Appliquée/ Agronomie » ; Département de Biologie, Faculté des Science de la Nature et de la Vie, Université de Bouira Akli Mohand Oulhadj.

IV-2- But de travail :

Le but principal de notre travail est la réalisation d'une analyse microbiologique ; recherche et dénombrement des micro-organismes du lait de chèvre et lait de chamelle, et donc, l'évaluation de leurs qualités microbiologique.

En effet, notre étude consiste en la recherche et le dénombrement de :

- ✓ La flore mésophile aérobie totale FTAM.
- ✓ La flore lactique.
- ✓ Les coliformes totaux.
- ✓ Les staphylocoques.
- ✓ Les levures et moisissures.

IV-3- Matériel :

Le matériel sur lequel a porté notre étude provient de collectes effectuées sur des échantillons de lait de chamelle et de chèvre provenant ou commercialisés au niveau de notre région « Bouira » dont on connait leur origine et provenance.

Le lait a été traité à partir de chammelles et de chèvres saines, puis il est recueilli dans de bonnes conditions hygiéniques. Les échantillons du lait sont mis dans des flacons préalablement stérilisés, conservés et transportés dans une glacière au laboratoire où ils vont être analysés.

IV-3-1- Appareillages :

- Agitateurs.
- Bain marie.
- Balance analytique.
- Distillateur d'eau.

-Étuve.

-Autoclave.

-Réfrigérateur.

IV-3-2- Petits matériels :

- Boîtes de Pétri.

- Tubes à essais.

- Portoir des tubes à essai.

- Béchers.

- Erlenmeyer.

- Pipettes pasteur.

- Micropipette à volumes (0-1000 μ l).

- Bec benzène.

- Baron magnétique.

- Gants et masques.

IV-3-3- Milieux de culture :

Plusieurs milieux de culture ont été utilisés au cours de cette étude expérimentale (Annexe 02), il s'agit des milieux suivant :

- Milieu gélose M 17.

- Milieu MRS-Agar.

- Gélose Sabouraud.

- Milieu PCA.

- Milieu Chapman.

- Milieu VRBL.

- Gélose Nutritive.

IV-4- Méthodes :

IV-4-1- Échantillonnage / Prélèvement :

Le lait est traité à partir de dromadaire et de chèvres saines et recueilli dans de bonnes conditions hygiéniques.

Le lait de chèvre est collecté de la région de Bouira, alors que le lait de chamelle est collecté de la région de Oaurgla.

Les échantillons du lait sont mis dans des flacons de 250 ml préalablement stérilisés et sont transportés dans une glacière.

IV-4-2- Préparation des milieux de culture :

En fonction des besoins et de germes à rechercher, les milieux de culture sont préparés selon les recommandations de fabrications.

Pour préparer un milieu, on pèse la quantité voulue (Figure 3 a) qu'on mélange avec de l'eau distillée (Figure 3 c) dans les proportions indiquées sur le protocole de préparation de chaque milieu de culture. Ce mélange est chauffé et bien homogénéisé dans un récipient, le tout fait par un agitateur de milieu de culture (Figure 3 d). La stérilisation du produit se fait à l'autoclave et le milieu ainsi préparé est conservé dans le réfrigérateur.

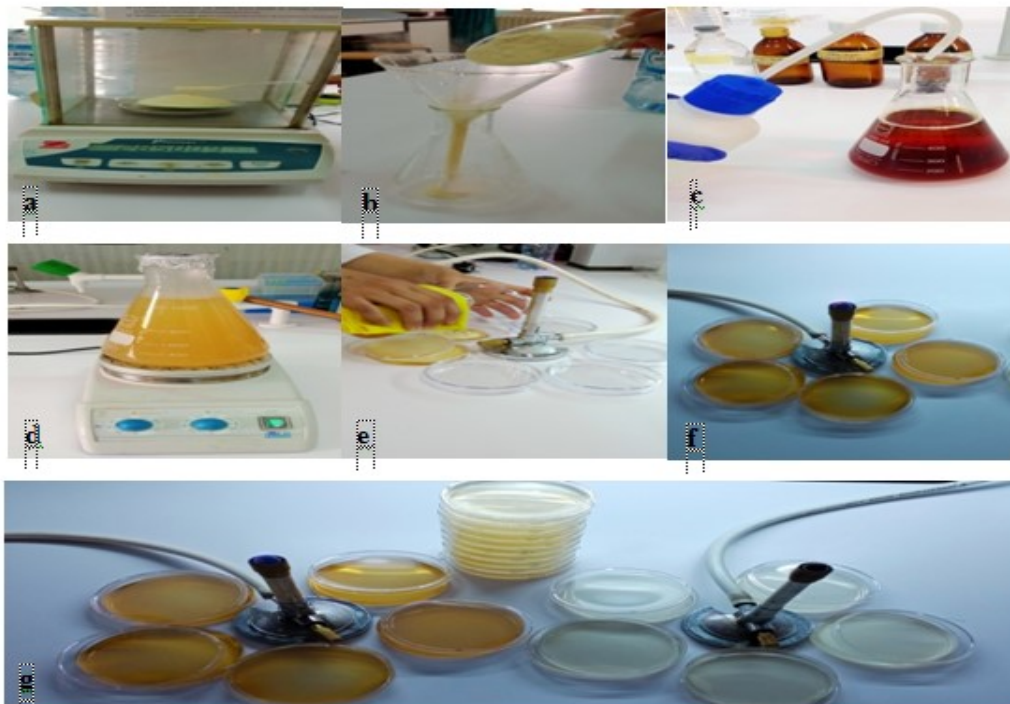


Figure 3 : Préparation des milieux de cultures

IV-4-3- Préparation des dilutions :

Préparer une série de tubes étiquetés de 10^{-1} à 10^{-8} pour chaque échantillon, et les répartir aseptiquement à l'aide d'une pipette pasteur stérile, déposer 1 ml de la suspension mère (lait) dans un tube stérile contenant 9 ml de diluant (eau physiologique), cette c'est la dilution 10^{-1} , prélever ensuite 1 ml de celle-ci à l'aide d'une autre pipette stérile et la porter dans un autre tube contient 9 ml d'eau physiologique pour avoir la dilution de 10^{-2} et ainsi de suite jusqu'à la dilution 10^{-8} (Figure 4).

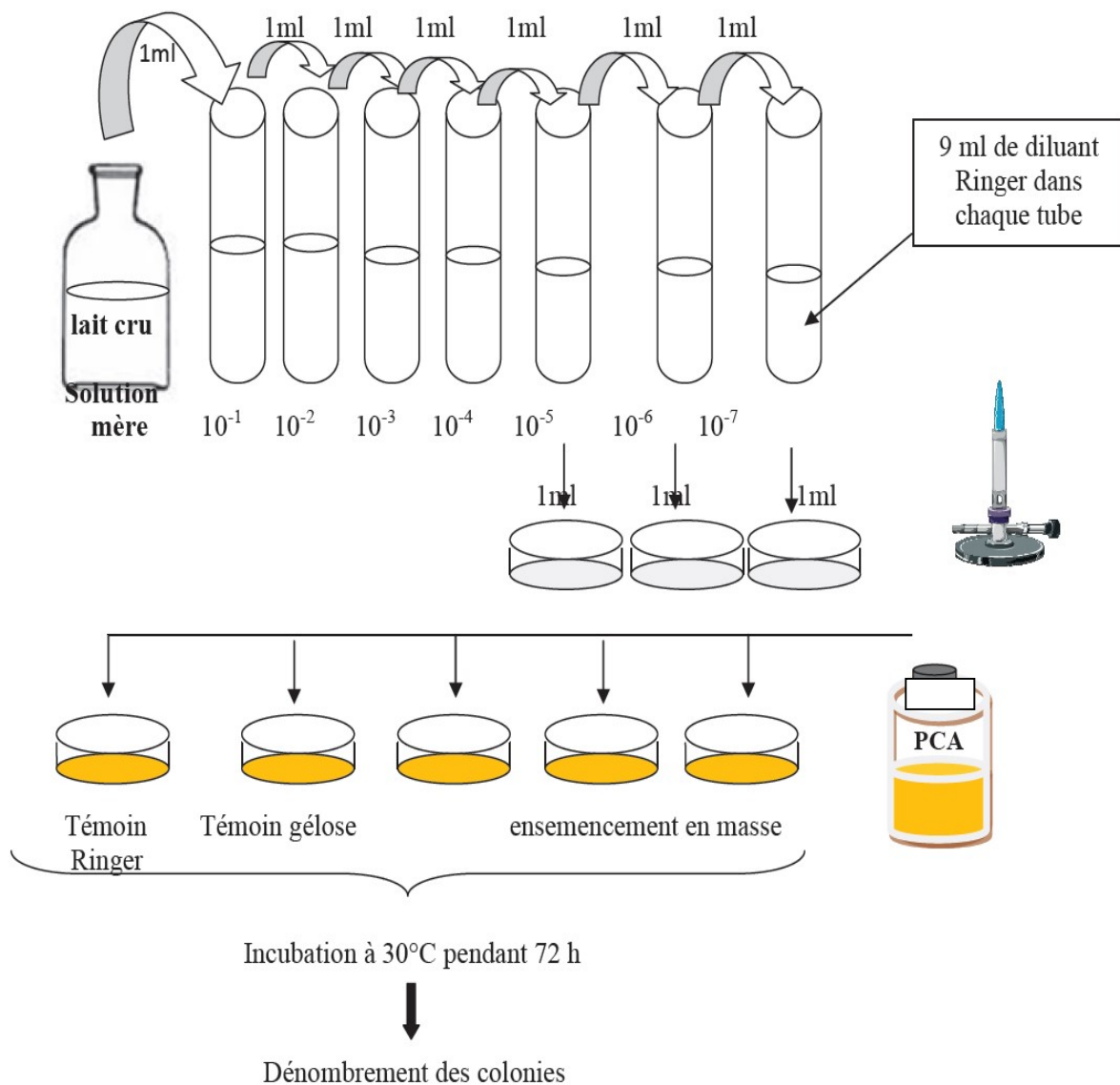


Figure 04 : Préparation des dilutions et colonies à dénombrer

IV-4-4- Identification des espèces :

L'identification des souches de moisissures est réalisée selon les clefs de détermination des auteurs suivants : Botton *et al.*, (1990) ; Chabasse *et al.*, (2002) ; Pitt, (1979); Samson, (1996) ; Raper et Fennel, (1977) ; Barnett et Hunter, (1972).

➤ Identification macroscopique :

L'examen macroscopique des isolats purifiés s'effectue à l'œil nu en observant le résultat de la culture dans les boîtes de pétri. Cette identification fait appel aux caractères suivants :

- La texture des colonies.
- La couleur des colonies.
- La couleur du revers de la culture.
- La présence ou l'absence d'exsudation et de pigmentation de chaque isolat.

➤ Identification microscopique :

L'étude microscopique porte sur l'observation sous microscope des structures caractéristiques des souches fongiques qui sont :

- L'absence ou présence des cloisons.
- Couleur des filaments mycéliens.
- Mode de ramification des filaments mycéliens.
- Différenciation des thallospores des cellules conidiogènes.
- La forme et mode de formation des spores.

L'identification microscopique s'effectue par l'application empreinte sur ruban adhésif (scotch) ou technique du drapeau, elle consiste à adhère à l'aide d'un bout de scotch une fraction mycélienne à partir d'une culture jeune et la coller sur une lame.

IV-4-5- Dénombrement :

Le dénombrement des micro-organismes se fait sur le milieu de culture dont les ensemencements sont réalisés par pipette pasteur, en plaçant 1 ml des dilutions 10^{-8} , 10^{-7} , 10^{-6} , 10^{-5} , 10^{-4} , 10^{-3} , 10^{-2} , 10^{-1} et 10 successivement dans les boîtes de pétri qui contient le milieu gélosé liquide, puis on les mélange quelques minutes, ensuite on met les boîtes de pétri semi-ouvertes dans la zone stérile de bec benzène pendant 15 min pour solidifier le milieu. Enfin on place les boîtes dans l'étuve à une température ambiante.

IV-4 -5-1- Recherche et dénombrement de la flore mésophile totale :

La flore totale correspond au dénombrement des germes totaux mésophile. Le dénombrement réalisé sur gélose PCA (Plate Count Agar).

On prend 1ml de chaque dilution qui, portée aseptiquement dans une boîte de Pétri, puis complétée avec environ 15 à 20 ml de gélose PCA fondue et refroidie à température ambiante. Les boîtes Pétri sont placées dans l'étuve pour une incubation de 72 heures à 30 °C.

Les colonies se présentent sous formes lenticulaires en masse.

IV-4 -5-2- Recherche des bactéries lactiques :

La recherche des bactéries lactiques nécessite deux milieux de culture sélectifs qui sont le milieu MRS et le milieu M17.

- Ensemencement sur milieu MRS :

Ce milieu est recommandé pour la culture de *Lactobacillus* et *Leuconostoc*. Il est utilisé pour un ensemencement en profondeur. A l'aide d'une pipette pasteur, on prend 1ml de chaque dilution préparée et on le met dans des boîtes Pétri vides auxquelles on rajoute le milieu MRS. On laisse la gélose se solidifier. L'incubation est réalisée à l'étuve à 37°C pendant 48h.

- Ensemencement sur milieu M17 :

Ce milieu est recommandé pour la culture de *Lactococcus*, *Streptococcus* et *Enterococcus*. Sur ce milieu, l'ensemencement est effectué en surface. On a coulé les boîtes Pétri avec le milieu M17 et après solidification de la gélose, on ajoute quelques gouttes (0,1 ml) de la dilution à analyser et l'on étale bien à l'aide d'un râteau en verre. Les boîtes sont incubées à une température 37°C pendant 48 h.

IV-4 -5-3- Recherche et dénombrement des staphylocoques :

Le dénombrement des *Staphylocoques* se fait dans un milieu de Chapman qui permet une orientation pour l'identification de l'espèce *Staphylococcus aureus*. Le milieu de culture est coulé dans les boîtes de pétri, puis on prélève 0.1 ml des dilutions, on les introduit dans les boîtes de pétri, l'ensemencement se fait par pipette de pasteur. L'incubation est réalisée à l'étuve à 37°C pendant 48h. Les colonies de staphylocoques positifs sont entourées d'une

zone jaune brillant tandis que les colonies des staphylocoques non pathogènes présentent un halo rouge pourpre.

IV-4 -5-4- Recherche et dénombrement des coliformes totaux :

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 de fabrication.

Le dénombrement des coliformes est réalisé par la méthode de comptage des colonies en milieu solide. Le milieu VRBL est directement utilisé. Après ensemencement de 1 ml de chaque dilution dans des boites de pétri, le milieu VRBL est coulé et laissé solidifier, puis on ajoute une deuxième couche du même milieu. Après solidification, les boites sont incubées à une température correspondante (30°C) pendant 24 à 48 h

La présence des coliformes est révélée par l'apparition de colonies rose avec un anneau rosâtre.

IV-4 -5-5- Recherche et dénombrement des levures et des moisissures :

Les levures et les moisissures sont des microorganismes hétérotrophes contrairement aux bactéries. Ce sont des organismes aérobies, en générale acidophiles, mésophiles et souvent osmophiles, c'est-à-dire capables de se développer sur des milieux à faible activité d'eau et riche en agar.

Les levures et moisissures cultivent à 25°C sur le milieu Sabouraud et se retrouvent dans la nature.

A partir des dilutions décimales, quelques gouttes (0,1 ml) sont portées aseptiquement dans une boite de pétri contenant de la gélose Sabouraud. On étale à l'aide d'un râteau stérile, puis incubé à 25°C pendant 5 jours.

Résultats et discussions

V- Résultats d'analyses microbiologique :

Les résultats des analyses microbiologiques montrent la présence selon l'aspect des colonies obtenues sur des milieux de culture sélectifs, des germes appartenant à la flore aérobie mésophile totale, à la flore lactique, aux coliformes, aux levures et moisissures et une absence des staphylocoques.

V-1- Flore mésophile aérobie totale (FTAM):

Le dénombrement des FTAM est effectué su milieu PCA.

Après 72 h d'incubation à une température de 30 °c, On observe la présence de colonies de couleur blanche de différentes tailles, sous forme lenticulaire en masse. On compte les colonies ayant poussées sur les boites en prenant en considération que les boites contenant $9.1 \cdot 10^3$ UFC/ml pour lait de chamelle et $4.2 \cdot 10^4$ UFC/ml pour lait de chèvre. On observe le dénombrement des FTAM a été supérieur pour l'échantillon de lait de chèvre par à rapport au lait de chamelle (Figure 05).

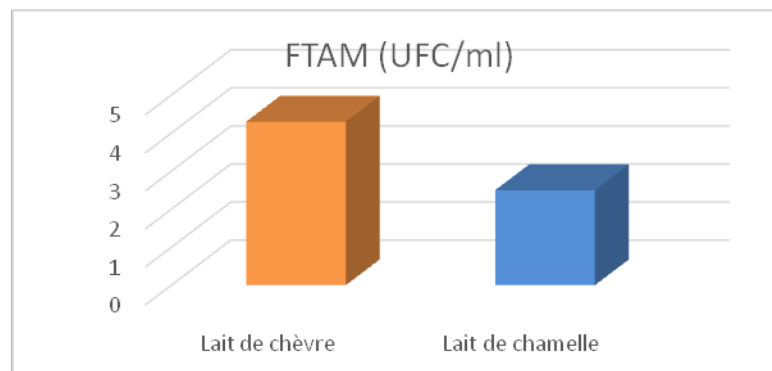


Figure 05 : Représentation graphique de FTAM.

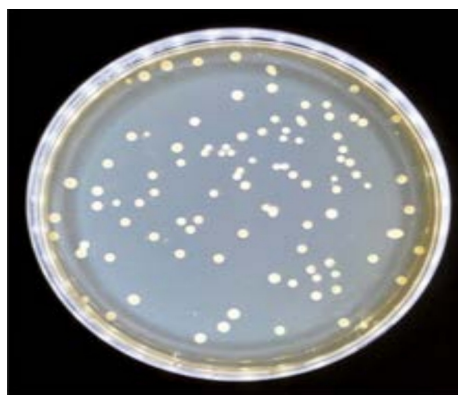


Figure 06 : Dénombrement de la FTAM de lait sur milieu PCA.

V-2- Flore lactique:

Sur le milieu MRS et M17 on a effectué un dénombrement de la flore lactique.

Selon les résultats obtenus, on observe que le lait de chèvre a une valeur moyenne de $3.9 \cdot 10^9$ UFC/ml alors que le lait de chamelle a une valeur inférieure de $6.5 \cdot 10^8$ UFC/ml (Figure 07).

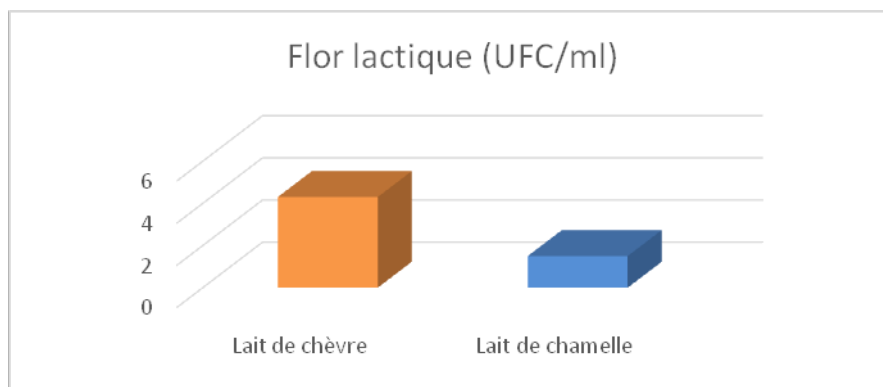


Figure 07 : représentation graphique de la flore lactique.

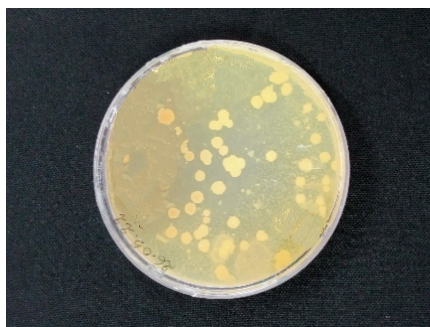


Figure 08 : Résultat de dénombrement de la flore lactique sur milieu MRS.

V- 3- *Staphylococcus aureus*:

Pour les *Staphylococcus aureus* on remarque que les deux types de lait sont négatives cette absence de ce germe pathogène signifie leur haute qualité microbiologique.



Figure 09 : Résultat de la recherche de *Staphylococcus aureus* sur gélose Chapman.

V- 4- Coliforme totaux:

La recherche et le dénombrement des coliformes a été faire sur le milieu VRBL.

Les colonies de coliformes totaux se présentent sous forme des colonies rose avec un halo opaque du même couleur. Après comptage réalisé sur les boites de Pétri contenant les coliformes totaux et après 24 h à 48 h d'incubation à 37 °C, les résultats montrent que le nombre de coliformes totaux dans le lait de chèvre est de $2,8 \cdot 10^2$ UFC/ml, alors que pour le lait de chamelle est de $0,8 \cdot 10^2$ UFC/ml.

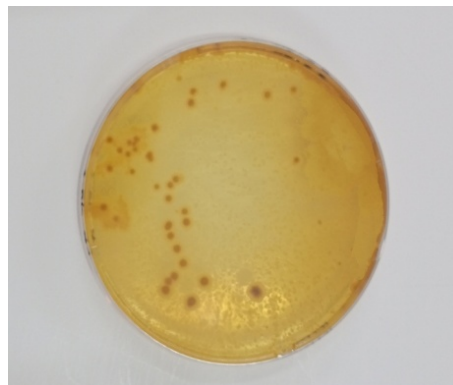


Figure 10 : Résultat de dénombrement des coliformes sur milieu VRBL.

V- 5- Levures et moisissures:

Le dénombrement des levures et moisissures sur la gélose Sabouraud est représentée dans le graphe suivant (Figure 11).

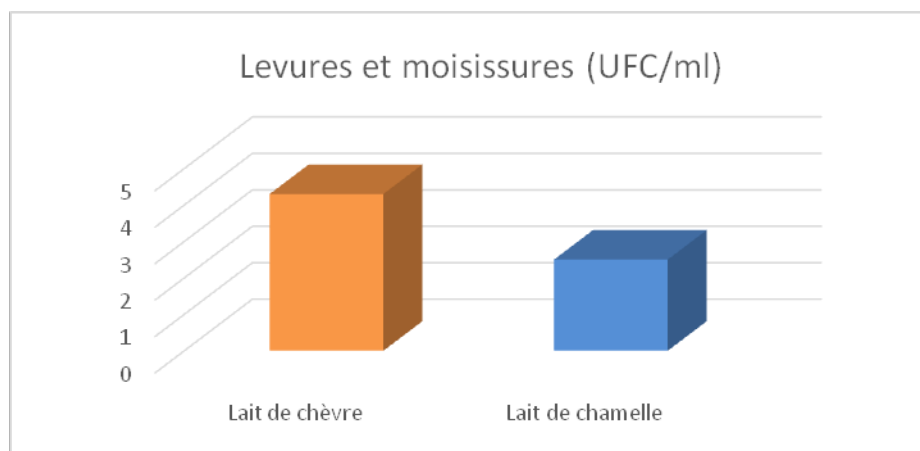


Figure 11 : Représentation graphique des levures et moisissures

On observe la Présence des colonies rondes de couleur blanche et de taille différents. La charge des levures et moisissures dans le lait de chèvre est de $5,7 \cdot 10^2$ UFC/ml alors que dans le lait de chamelle est $2,3 \cdot 10^2$ UFC/ml.



Figure 12 : Résultat de dénombrement des levures et moisissures sur milieu Sabouraud.

VI- Étude comparative des résultats microbiologiques :

La comparaison des résultats microbiologique nous a permis de distinguer une très haute richesse des Bactéries lactiques au niveau du lait de chèvre par rapport au lait de chamelle (Figure 13 A et C), les autres Microorganismes sont assez comparables dans les deux laits (Figure 13 B et D) avec l'absence totale du *Staphylococcus aureus* (Annexe 03).

Ces résultats expliquent la grande qualité fermentative du lait de chèvre par rapport au lait de chamelle.

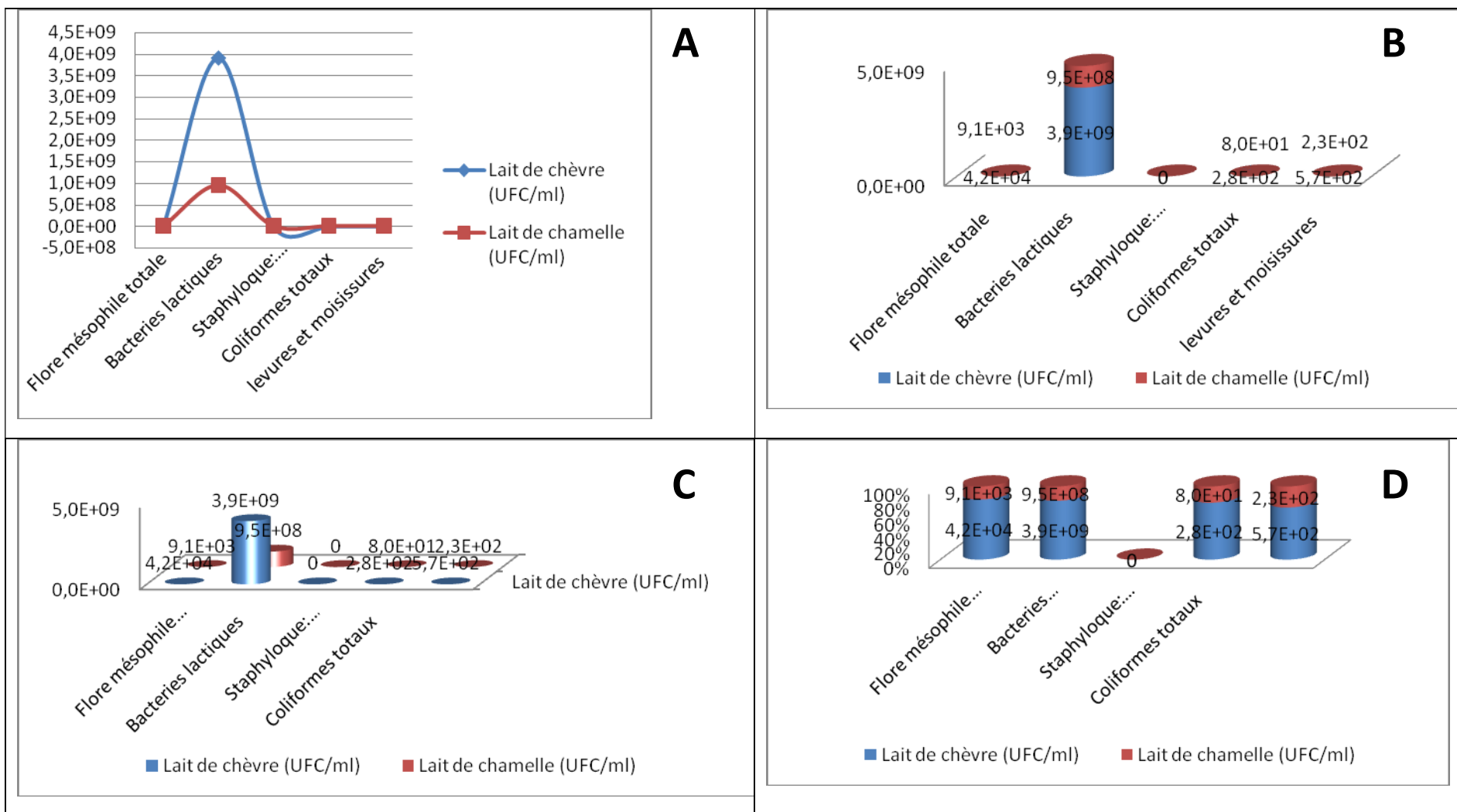


Figure 13 : Comparaison microbiologique des deux type de laits.

VII - Discussion :

La flore mésophile aérobie totale nous renseigne sur la qualité hygiénique du lait, elle est considérée comme le facteur déterminant la durée de conservation du lait frais. On constate que nos échantillons du lait présentent une charge inférieure en microorganismes de la flore totale de la norme fixée à 10^5 UFC/ml.

On constate que le nombre de FTAM dans le lait de chèvre est inférieur par rapport aux résultats de GUIRAUD (1998). Selon FARRIS (2009) un lait de chèvre est de très bonne qualité microbiologique contiens moins de 10^5 germes/ml du lait.

Selon de nombreux auteurs, le lait de chamelle a des propriétés antibactériennes élevées qui lui assurent une bonne conservation au frais sans fermentation immédiate. Calvo et Olano (1992) signalent que quand le lait est collecté sous des conditions hygiéniques convenables, sa flore totale ne dépasse pas 10^3 à 10^4 UFC/ml.

Les résultats obtenus pour les FTAM est inférieur aux limites annoncer par les différents auteurs, donc la valeur de contamination des deux types du lait est négligeable, cela est due probablement à la principale méthode d'hygiène respectée (nettoyage des mains avant le trait, nettoyage de la mamelle et de matériel). En générale présence d'une charge microbienne moyenne.

On constate que nos échantillons présentent une charge inférieure de la norme fixée à 10^3 UFC/ml (J.O.R.A, 1998).

Le dénombrement des bactéries lactiques dans les deux types de lait présent des résultats très importants, c'est la preuve que les laits sont vivants. Les valeurs de nos résultats déjà comparer avec l'intervalle et on constate que les résultats sont dans les normes.

Les coliformes sont des indicateurs de contamination d'origine fécale, même à des niveaux faibles. La charge de coliformes totaux est inférieure à celle signalée par Zareiyam *et al.*, (2014) et Chethouna (2011). Leur présence indique une faute hygiénique relevant soit d'une mauvaise qualité du lait, soit de la malpropreté du matériel de fabrication. Donc la présence des coliformes dans nos échantillons du lait indique que le lait a été contaminé par des matières fécales au cours de la traite ou de l'absence d'hygiène.

Les germes pathogènes comme *Staphylococcus aureus* ne sont pas tolérables dans le lait cru. Cette bactérie est un pathogène major 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.

Sur les deux types du lait analysés, on observe une absence de *Staphylococcus aureus*, ce résultat montre la bonne conduite d'hygiène au moment du prélèvement ainsi que la bonne santé de l'animale, car l'origine de la contamination est due à la mamelle. Selon le J.O.R.A. on constate que notre résultat est conforme avec les normes.

Les levures et moisissures constituent la flore dominante du lait et sont les plus aptes à s'y développer et à y provoquer des altérations. Selon le J.O.R.A, on constate que notre résultat est conforme avec les normes.

Conclusion et perspectives

Conclusion et perspectives :

Le lait contribue à l'élaboration d'un repas riche dans le menu des consommateurs. En plus de ses qualités nutritives, il reste un aliment pratique et facile à entreprendre. C'est un produit adopté par tous les consommateurs.

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.

Notre travail, nous a permis de réaliser l'évaluation de la qualité microbiologique de deux types de lait, lait de chèvre et lait de chamelle, ainsi que le dénombrement des germes, soit : la flore aérobie mésophile totale, la flore lactique, les coliformes totaux, *Staphylococcus aureus*, levures et moisissures.

La qualité microbiologique lors de l'analyse est généralement acceptable à excellente des deux échantillons de lait contenaient des FTAM et des coliformes totaux, mais aucun agent pathogène pour l'homme n'a été trouvé (absence totale des *Staphylococcus aureus*), il ressort que les deux types de lait analysé sont de bonne qualité microbiologique comparable.

Ceci explique le fait de les prendre comme des laits de référence.

Cette étude mérite une continuité en impliquant d'autres critères distinctifs chez les deux types de laits et pourquoi pas ? Les utilisés en lutte biologique comme antibiotique.

Références Bibliographiques

Références bibliographiques :

A

- **Abbas S. et al., (2013)**, Physico-chemical analysis and composition of camel milk, international researchers, vol 2, N° 2, P 85-86-87.
- **Ait Amer Meziane. L, (2008)**, Aptitude des laits de chèvre et brebis à la coagulation par des protéases D'origine Agricole, P17.
- **Amiot. J, Fournier. S, Lebeuf. Y, Paquin. P, Simpson. R, Turgeon. H, (2002)**, composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et technique d'analyse du lait In VIGNOLA. C. L, Science et technologie du lait- transformation du lait, école polytechnique de Montréal, P 600.
- **Anonyme, (1992)**, Le lait et produits laitiers dans la nutrition humaine, FAO, Rome.
- **Anonyme, (1996)**, Le A-Z des chameaux, SPRC, Réseau arabe A-Z du Chameau d'Arabie, htm.
- **Doyon A., (2005)**, Influence de l'alimentation sur la composition du lait de chèvre : revue des travaux récents, colloque sur la chèvre 2005 l'innovation, un outil de croissance ! p1.

B

- **Balezi, Z. and G. N. Mushagalusa, (2018)**, Effets des techniques de transformation sur la qualité du fromage blanc traditionnel « Mashanza » produit au Sud-kivu, RD Congo. Journal of Animal & Plant Sciences, 38(1) : P 6097-6110.
- **Benderouich. B, (2009)**, La Kémaria : un produit du terroir à valoriser, mémoire d'ingénieure, université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie, P17.
- **Billon P., (2009)**, Traite des vaches laitières (Matériel. Installation. Entretien), Institut de l'élevage, Guides France Agricole, N° 1, P 37-38.
- **Bouguerra Asma, (2021)**, Évaluation du potentiel probiotique des souches lactiques isolées à partir du lait de chamelle, Thèse de doctorat, Microbiologie, Université Ferhat Abbas, Sétif, P 4.

-**Bouix. M et Leveau. J. Y, (1988)**, Les microflores responsables des transformations, In : techniques d'analyses et de contrôle dans les IAA : le contrôle microbiologique. Vol 3, Tec et Doc, Paris.

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

C

- **Cécile Laithier, (2011)**, Microflore du lait cru, vers une meilleure connaissance des écosystèmes microbiens du lait et de leurs facteurs de variation, réseau Fromage de terroirs, P 17.

- **Calvo Mm, Olano. A, (1992)**, Thermal treatments of goat's milk, Rev, ESP, Cienc, Tecnol, Aliment, Vol, 32, Espagne, P 139-152.

- **Champagne. C.P, Moineau. S, Lange. M, Gelin. P et Audet. P, (2000)**, Production de ferments lactiques dans l'industrie laitière, Ed Fondation des Gouverneurs, P 210.

- **Charles B. O'connor, Bansh R. Tripathi, (1991)**, Introduction à l'étude du lait, Série Techniques de transformation du lait en milieu rural, Centre international pour l'élevage en Afrique, Addis-Abeba, P 13-15-18.

- **Chethouna. F, (2011)**, Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologique du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru, Université Kasdi Merbah Oaurla, Algérie.

-**Cheung, Peter C. K., (2015)**, éd. Handbook of Food Chemistry: 179 Tables. Springer Reference. Berlin ; Heidelberg : Springer, P 512.

-**Chilliard. Y, (1996)**, Caractéristiques biochimiques des lipides du lait de chèvre comparaison avec les laits de vache et humain, Intérêt nutritionnel et diététique du lait de chèvre, p54.

-**Codou. L. M, (1997)**, Etude des fraudes du lait cru : mouillage et écrémage, thèse de doctorat, université Cheikh Anta Diop, Dakar, Sénégal, P 5-18.

- **Crouguennec. R et al., (2008)**, Fondements physicochimiques de la technologie laitière, Lavoisier, éditions TEC & DOC, paris, P6.

D

- **Debry G, (2001)**, Lait, nutrition et santé. Techniques et documentation, Lavoisier, Paris, P 544.
- **Dieng. M, (2001)**, Contribution à l'étude de la qualité industrielle commercialisées sur la marche Dakarois Th, Méd, Vét, n°10, Dakar, Sénégal, p 111.
- **Diouf. L, (2004)**, Etude De La Production Et De La Transformation Du Lait De Chèvre Dans Les Niayes (Sénégal), Thèse : École Inter-États des Sciences et Médecine Vétérinaires, DAKAR, P 9.

E

- **El-Hadi. D, Azzouz. A et Chachoua. F, (2015)**, Etude de la qualité physico-chimique de deux types de laits reconstitués (pasteurisé et stérilisé), revue Agrobiologia, (2015), volume 5(2), P 47-54.

F

- **FAO, (1995)**, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, éd. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO Alimentation et nutrition 28. Rome, P 44-55-104.
- **Farah, Zakaria, (1993)**, Composition and characteristics of camel milk, Journal of Dairy Research, vol 60, N° 4, P 605-606.
- **Farris. M, (2009)**, Connaissance des aliments : base alimentaires et nutritionnelles de la diététique, 2^{ème} édition Lavoisier Tec & Doc, P 18-22.
- **Favier. J. C avec la collaboration technique de Dorsainvil, (1985)**, Composition du lait de vache, Laits de consommation, Cah. Nutr. Diét., XX (5), P 360.
- **Fredot. E, (2006)**, connaissance des aliments-bases alimentaire et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier : 25(397 p). GHAOUES Souheila, 2011. Thèse de Magister : Évaluation de la qualité physico-chimique et organoleptique de cinq marques de laits reconstitués partiellement écrémés commercialisés dans l'est Algérien.
- **Freund, Geneviève, (1996)**, Intérêts nutritionnel et diététique du lait de chèvre : actes du Colloque Le lait de chèvre, un atout pour la santé, Niort (France), Les colloques 81. Paris : Institut national de la recherche agronomique, 1997.

G

- **Guigma. V-H, (2013)**, Appréciation de la qualité physico-chimique du lait frais en rapport avec les pratiques d'élevage dans les élevages autour de la ville de Kaolack au Sénégal, Écoleinter-états des sciences et médecine vétérinaires (E.I.S.M/Dakar), P19.

- **Guiraud, (1998)**, Microbiologie alimentaire, Edition Dunod, Paris, P 136-137.

H

- **Hassainya. J, Padilla. M, Tozanli.S, (2006)**, Lait et produits laitiers en Méditerranée, Des filières en pleine restructuration, Économie et développement. Paris : Éditions Karthala, P 192.

- **Hermier. J et al., (1992)**, Quelques bases sur la microbiologie du lait et du fromage, Les groupes microbiens d'intérêt laitier, éd : CEPIL, Paris, P 2.

-**Heuchel V, Marly J, (2001)**, Origines, diagnostic et moyens de maitrise de la contamination du lait de vache par les salmonelles. Institut de l'élevage, paris, France.

J

- **Jeanet. R et al., (2008)**, Les produits laitiers, Lavoisier, éditions TEC & DOC, Paris, N°2, P 9.

- **Jora. C. M, (1998)**, Microbiologie Alimentaire Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments, Tome 1, Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris, P 32.

- **Joseph-Pierre. G, (2003)**, Microbiologie alimentaire Paris, éd : DUNOD, P 651.

K

- **Karam Zadi H. * & N-E. Karam, (2006)**, Bactéries lactiques du lait de chamelle d'Algérie: mise en évidence de souches de Lactococcus résistantes au sel, TROPICULTURA, vol 24, N° 3, P 153.

- **Khaskheli. M et al., (2005)**, Physico-Chemical Quality of Camel Milk, JOURNAL OF AGRICULTURE & SOCIAL SCIENCES, vol 1, N° 2, P 165.

L

- **Larpent. J. P, (1997)**, Microbiologie alimentaire, Tec & doc, Lavoisier, Paris, 10-72-40.

- **Learoussy H. Y. et al., (2020)**, Etude comparative de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de chamelle, Journal de la Société Chimique de Mauritanie Journal of the Mauritanian Chemical Society, N° 2, P 38.

- **Luquet. F. M, (1985)**, Lait et produits laitiers ; vache, brebis, chèvre, Tome 1 : Les laits de la mamelle a la laiterie, Société Scientifique d'hygiène Alimentaire, Ed. Technologie et documentation- Lavoisier, Paris, P 139.

M

-**Mahaut M., Jeantet R et Brulé G. (2003)**, Initiation à la technologie Fromagère.
Edition : Tec et Doc Lavoisier. Paris.

- **Melkonian. C, (2020)**, BTS Diététique, Ellipses édition Marketing S.A., Paris, P 308.

-**Michel V, (2012)**, Qualité du lait cru : Impact sur la qualité sanitaire des produits laitiers transformés. Pole Sanitaire Actilait (l'institut technique du lait et des produits laitiers) Séminaire Franco-Chinois 15 juin, France.

- **Mosbah et al., (2017)**, qualité microbiologique du lait de chamelle (*Camelus dromedarius*) Elevée en système semi intensif dans la localité de Ghardaïa (sud d'Algérie), revue des bioressources, vol 7, n°2, p44.

- **Mukasa-Mugerwa. E, (1985)**, le chameau (*Camelus dromedarius*) etude bibliographique, capéa monographie, n° 5, p 56.

N

-**Novel G., (1993)**, Les bactéries lactiques in " Microbiologie industrielle" Les microorganismes d'intérêt industriel. Ed. Leveau, G.V., Bouix, M. Techniques et documentation Lavoisier. Paris. PP. 171-215.

P

-**Petranxiene et Lapied, (1981)**, La qualité bactériologique du lait et des produits laitiers, Ed. Tec et Doc, Lavoisier, Paris.

-**Pilet. C, Bordon. J. L, Toma. B, Marchal. M, Balbastre. C, (1979)**, Bactériologie médicale et vétérinaire. Systématique bactérienne, 2 ème Ed, DOIN, Paris.

R

- **Remeuf. F et al., (1989)**, Etude des relations entre les caractéristiques physico-chimiques des laits de chèvre et leur aptitude à la coagulation par la présure, P504.

S

- **Sandra et al., (1974)**, Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, Thèse Doctorat, P22.

- Siboukeur. O, (2007)**, Etude du lai camelin collecte localement : caractéristiques physico-chimique et microbiologique, aptitudes à la coagulation, Thèse de doctorat, institut national agronomique El-Harrach-Algérie, P 22.
- **Siboukeur. A et Siboukeur. O, (2012)**, Caractéristiques physico-chimiques et biochimique du lait de chamelle collecté localement en comparaison avec le lait bovin, annales des sciences et technologie, vol 4, N°2, p 102.
- **Soustre Y, (2007)**, Les qualités nutritionnelles du lait et des fromages de chèvres. Maison du lait. Questuions sur n° 23 Mai-Juin.
- **ST-Gelais D.D., Ould-Baba A.M. et Turcot S.M., (1999)**, Composition du lait de chèvre et aptitude à la transformation. Agriculture et Agro-alimentaire, Canada, 1-33.

V

- **Veinoglou. B et al., (1982)**, La composition du lait de chèvre de la région de Plovdiv en Bulgarie et d'Ioannina en Grèce, P163.
- Vignola. C, (2002)**, Science et technologie de lait, École polytechnique de Monterial, P70.
- **Vignola, Carole L, (2002)**, Science et technologie du lait : transformation du lait. Montréal : Presses internationales Polytechnique, P 12-14-16-29-30.

W

- **Wiseman. D. W et Applebaum. T, (1983)**, Distribution and resistance to pasteurisation of aflatoxin MI. In naturally contamination, whole milk, cream and skin milk, Journal of food prad, 46, p 530-532.

Z

- **Zamouche. K, Nedjar. L-R, (2018)**, contribution à l'étude de la microflore levure du lait de chamelle d'Algérie, Mémoire de magister, Biochimie de la Nutrition, Université des Frères Menturi Constantine, P 49.

Annexes

Annexe 01
Produits utilisés pour les analyses microbiologiques

Produit utilisés	But
Plate Count Agar (PCA)	Milieu nutritif pour le dénombrement des microorganismes aérobies mésophiles
MRS Agar (de Man, Rogosa, Sharpe)	Utilisée pour la culture des <i>Lactobacillus</i> .
Gélose M17	Dénombrement des Lactocoques et de <i>Streptococcus thermophilus</i>
Milieu Chapman	Dénombrement des <i>Staphylococcus aureus</i>
Milieu VRBL	Dénombrement des <i>Coliformes totaux</i>
Milieu Sabouraud	Dénombrement des levures et moisissures
Eau physiologique	Utilisé pour la dilution

Annexe 02**Composition et préparation des milieux de culture :****1- Milieu PCA :****a- Composition :**

Ingrédients pour 1 litre d'eau distillée :

-Peptone de caséine	5,00 g
-Extrait de levure	2,50 g
-Glucose	1,00 g
-Agar	15,00 g

pH final à 25 °C = 7,0

b- Préparation de milieu:

Suspendre 23,5 g dans 1 litre d'eau distillée, bien mélanger et dissoudre par chauffage en agitant fréquemment. Puis faire bouillir jusqu'à dissolution complète du milieu. Stériliser à l'autoclave à 121 °C pendant 15 minutes.

2- Milieu MRS Agar :**a- Composition :**

Ingrédients pour 1 litre d'eau distillée :

-Peptone	10,00 g
-Extrait de viande	10,00 g
-Extrait de levure	5,00 g
-Glucose	20,00 g
-Polysorbate 80	1,00 g
-Citrates d'ammonium	2,00 g

-Acétate de sodium	5,00 g
-Sulfate de magnésium	00,1 g
-Sulfate de manganèse	0,05 g
-Phosphate disodique	2,00 g
-Agar	15,00 g

pH final à 25 °C = 6.5.

b- Préparation de milieu :

Dissoudre 68,2 g dans 1 litre d'eau distillée. Chauffer lentement en agitant fréquemment, puis porter à ébullition jusqu'à dissolution complète. Autoclaver à 121 °C pendant 15 minutes.

3- Milieu M17 :

a- Composition :

Ingrédient pour 1 litre d'eau distillée :

-Tryptone	2,50 g
-Peptone pepsique de viande	2,50 g
-Peptone papainique de soja	5,00 g
-Extrait autolytique de levure	2,50 g
-Extrait de viande	5,00 g
-Lactose	5,00 g
-Glycérophosphate de sodium	19,00 g
-Sulfate de magnésium	0.25 g
-Acide ascorbique	0.50 g
-Agar agar bactériologique	15,00 g

pH final à 25 °C = 7,1.

b- préparation de milieu :

Mettre en suspension 57,2 g de milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée. Porter lentement le milieu à ébullition sous agitation constante jusqu'à sa dissolution complète, puis répartir en flacons et stériliser à l'autoclave à 115 °C pendant 15 à 20 minutes.

4- Milieu Chapman :

a- Composition :

Ingrédients pour 1 litre d'eau distillée :

-Peptone	10,00 g
-Extrait de viande de bœuf	1,00 g
-Chlorure de sodium	75,00 g
-Mannitol	10,00 g
-Rouge de phénol	0,025 g
-Agar	15,00 g

pH final = 7,4

b- Préparation de milieu:

Mettre 111 g de milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée stérile. Mélanger jusqu'à obtention d'une suspension homogène. Chauffer lentement en agitant fréquemment, puis porter à ébullition jusqu'à dissolution complète. Stériliser à l'autoclave à 121 °C pendant 15 minutes.

5- Milieu VRBL:

a- Composition :

Ingrédients pour 1 litre d'eau distillée :

-Peptone	7,00 g
-Extrait de levure	3,00 g
-Sels biliaires N° 3	1,50 g
-Lactose	10,00 g

-Chlorure de sodium	5,00 g
-Rouge neutre	0,03 g
-Cristal violet	0,002 g
-Agar	15,00 g

pH final à 25 °C = 7,4

b- Préparation de milieu:

Dissoudre 39,5 g de milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée. Chauffer sous agitation fréquente et laisser bouillir pour dissoudre complètement la suspension. Ne pas autoclaver.

6- Milieu Sabouraud :

a- Composition :

Ingrédients pour 1 litre d'eau distillée :

-Peptone de caséine	5,00 g
-Peptone de viande	5,00 g
-Glucose monohydraté	40,00 g
-Chloramphénicol	0,50 g
-Agar	15,00 g

pH final à 25 °C = 5,6

b- Préparation de milieu:

Mettre en suspension 65,5 g de milieu déshydraté dans 1 litre d'eau distillée. Porter le milieu à ébullition sous agitation constante. Répartir en flacons, puis autoclaver à 115 °C pendant 15 minutes.

Annexe 3

Comparaison microbiologique des deux type de laits.

	Lait de chèvre	Lait de chamelle
Flore mésophile totale	$4,2 \cdot 10^4$	$9,1 \cdot 10^3$
Bactérie lactique	$3,9 \cdot 10^9$	$6,5 \cdot 10^8$
Staphyloques <i>Staphylococcus aureus</i>	négative	négative
Coliformes totaux	$2,8 \cdot 10^2$	$0,8 \cdot 10^2$
Levures et moisissures	$5,7 \cdot 10^2$	$2,3 \cdot 10^2$

Résumé

Le lait est un aliment complet et équilibré ; riche en plusieurs éléments nutritifs (protéines, lipides, sels minéraux, lactose et vitamines), il est fragile et susceptible d'être altéré par de nombreuses réactions chimiques, biochimiques, et microbiologiques, s'il n'est pas bien conservé.

Notre étude a pour but de l'évaluation de la qualité microbiologique du lait, selon la période de conservation pour deux type de laits ; lait de chamelle (cameline) et lait de caprins (caprine) qui sont réputés pour leur haute qualité nutritionnelle.

Les analyses microbiologiques ont montrées que les deux types de lait sont de qualité acceptable, en charges microbiennes de la FTAM et des coliformes ne dépassent pas les normes requises par le journal officiel algérien, avec une absence totale des germes pathogènes (*Staphylococcus aureus*) ce qui implique leur bonne qualité microbiologique.

Mots-clés : Lait, Qualité, Microbiologique, Cameline, Caprine.

Abstract

Milk is a complete and balanced food; rich in several nourishing elements (proteins, lipids, mineral salts, lactose and vitamins), it is fragile and susceptible to be altered by numerous chemical, biochemical, and microbiological reactions, if he/it is not well-preserved.

Our survey has for goal of the assessment of the microbiological quality of milk, according to the period of conservation for two marks milks; milk of camel and milk of goat that are reputed for their high nutritional quality.

The microbiological analyses showed that the two types of milk are of acceptable quality, in microbial charges of the FTAM and coliforms don't pass the norms required by the Algerian official newspaper, with a total absence of the pathogenic germs (*Staphylococcus aureus*) what implies their good microbiological quality.

Keywords: Milk, Quality, Microbiological, Camelina, Goat.

المخلص

يعتبر الحليب غذاء كاملا ومتوازنا وغنيا بالعديد من العناصر الغذائية (البروتينات، الدهون، المعادن، اللاكتوز والفيتامينات)، وهو هش ومن المحتمل أن يتأثر بالعديد من التفاعلات الكيميائية و البيوكيميائية و الميكروبيولوجية إذا لم يتم حفظه جيدا.

تهدف دراستنا لتقييم الجودة الميكروبيولوجية لنوعين من الحليب ، حسب مدة الحفظ : حليب الإبل (النوق) و حليب الماعز، اللذان تعتبران الأكثر قيمة غذائية.

المحتوى الميكروبي لل FTAM و بكتيريا القولون لا يتجاوز المعايير المطلوبة من قبل الجريدة الرسمية الجزائرية، والغياب التام لمسببات الأمراض (المكورات العنقودية الذهبية و السالمونيلا) تشير إلى الجودة الميكروبيولوجية الجيدة لكلا النوعين من الحليب.

كلمات البحث: الحليب ، الميكروبيولوجية، الجودة ، الإبل ، الماعز.