

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**  
**Université Ahmed DRAÏA - Adrar**

Code :



**Faculté des Sciences et de la Technologie**  
**Département de Sciences de la Nature et de la Vie**

**Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en :**

**Filière : Sciences Biologique**

**Thème :**

**Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques des différents laits (chamelle, chèvre) de la région d'Adrar**

**Préparé par :**

**M<sup>lle</sup>. SARTAK Rabiaa**

**M<sup>lle</sup>. LAFKIR Sihem**

**M<sup>lle</sup>. DJAAFRI Cheyma**

**Membres de jury d'évaluation :**

<b>M. ZAIDI Raouf</b>	<b>Président</b>	<b>MCB</b>	<b>Univ. Adrar</b>
<b>M. BOUSLAH Yahia</b>	<b>Encadreur</b>	<b>MCB</b>	<b>Univ. Adrar</b>
<b>M. MESSAOUDI Mohammed</b>	<b>Examineur</b>	<b>MAB</b>	<b>Univ. Adrar</b>

**Année Universitaire : 2021/2022**





# Remerciements

Tout d'abord, nous remercions *ALLAH*, notre créateur pour nous avoir donné la force pour réaliser ce modeste travail.

Nous tenons à remercier *Mr Bouslah Yahia*, Maitre de Conférence "B» à l'Université d'Adrar pour son encadrement, sa grande patience, sa disponibilité et ses conseils judicieux. Ça nous a fait un grand honneur qu'il accepte de nous encadrer.

Nous remercions également le jury *M. ZAIDI Raouf, M. MESSAOUDI.*

Nous remercions également le jury, pour le temps précieux que vous consacrerez à la lecture de ce document. de même, le professeur Abekhti *Abdelkader.*

Nous exprimons nos profondes gratitudee à tous les employés de l'institut National spécialisé dans formation professionnelle ,Cheikh Mohammed Bey Belalam, pour leur aide la réalisation des analyses physico-chimique, pour toutes les informations et les explications qu'ils nous ont apporté en particulier *Mr Kjach A. Karim* pour son aide précieuse, ses conseils particulièrement avisés pour la grande confiance.

Nous exprimons nos profondes gratitudee à tout le personnel du laboratoire du Centre Algérien du Contrôle de Qualité et de l'Emballage (CACQE) d'Adrar, pour leurs aides fournies à la réalisation des analyses microbiologiques, pour toutes les informations et les explications qu'ils nous ont apporté en particulier : *Mr BOUKADI, M<sup>lle</sup> Monira, M<sup>lle</sup> Halima.*

Nous remercions chaleureusement et avec gratitudee *Mr Saidi Mohammed*, qui a été patient avec nous et nous a transportés.

Nous remercions nos collègues et nos amis pour les sympathiques moments qu'on a passé ensemble.



## Dédicace

*Loué soit Dieu Tout-Puissant qui m'a montré le chemin,  
Cela m'a donné la force et le courage de continuer  
Jusqu'à la fin et j'ai pu achever cet humble travail.*

*Je dédie le fruit de mes efforts à mon bien-aimé et le réconfort de mes yeux, Muhammad, que  
Dieu le bénisse et lui accorde la paix.  
à que Dieu Tout-Puissant a dit à leur sujet*

*( وَظَمِي رَيْحُ الْأَنْبُرِ وَاللَّيْلُ وَاللَّيْلُ وَاللَّيْلُ وَاللَّيْلُ )*

*prends soin d'elle*

*À moi d'un jeune homme et d'un jeune homme à mon éducation et m'exhortant à rechercher des  
connaissances et  
à rechercher des connaissances.. Mon cher père.. Dieu vous bénisse et prend soin de vous, à toutes  
mes sœurs . Que Dieu vous bénisse..*

*À la femme de mon frère à tous les petits bourgeons*

*Je t'aime mon amour,*

*Sans oublier le mari de ma sœur... le professeur **Mohamed Saidi**... mon père ne nous a pas  
épargné ses efforts et son aide,*

*À mon cheikh de l'école coranique Saidi Muhammad, que Dieu lui fasse miséricorde.*

*À ceux parmi lesquels j'ai ressenti la tendresse de la mère et la chaleur de la famille, mes amis,  
que Dieu éclaire votre chemin, en particulier **Siham** et **Heyma***

*à ceux qui m'ont poussé à la science et à la connaissance, à tous mes professeurs de l'école primaire  
du stade au stade universitaire, à tous les professeurs de la Faculté des Sciences Naturelles et de  
la Vie, en particulier du, l'encadreur **Bou Salah Yahya**, qui ne nous a pas donné son savoir. À  
tous les étudiants de l'Université Ahmed Draya Adrar, en particulier les étudiants de Master 2  
à Biochimie.*

*À celui qui a tendu la main et nous a aidé de près ou de loin... je lui dédie le fruit de ce travail.*

*Rabiaa*



# Dédicace

Nos sentiments de reconnaissance et nos remerciements vont également à l'encontre

*Je dédie le fruit de mes efforts à éducation*

♥ *Mon honorable père, ma chère mère* ♥

♥ *À ma grand-mère, que Dieu la bénisse* ♥

*Ma chère sœur Wahiba et mes chers frères Mohammed, Abd Allah, Abd Rahman.*

♥ *Mon fiancé et sa famille* ♥

*Surtout ceux qui ont veillé ensemble pour accomplir ce travail Rabiaet Cheyma, et à mon cousin Rachida*

*Aux petits anges : Ahmed, Mohammed, Sidra, Imad, Ft Les Jumeaux Janan Ft Noran, Ukkas, Faraa, Inas, Hanan, Inas.*

*Ainsi que professeur superviseur Bouslah .Y et Melle Moniraet professeur saidi .M.*

*Mes amies (D. Hadjer, M. Zenbe, N. Hafsa, K. Hasena, A. Radia) et Mes A toute les membres de ma famille (Lafkir, Boubker, Rafeai, Kasdi, Stouda), a tout mes enseignants, a tout collègues sans exception.*

*Sihem.*

# Dédicace

إطحي للدبيب النهار إلا بطاعتك... وللدبيب الدهقان إلا بذكرك... وللدبيب الأثرية إلا بعفوك... وللدبيب الخنة إلا برؤيتك.

À celui qui a transmis le message et rempli la confiance...et conseillé la nation ...au Prophète de la Miséricorde et de la lumière des Mondes, **notre Maître Mohammed**, que Dieu le bénisse et lui accorde la paix.

*Je dédie le fruit de ma réussite.*

À mon ange dans la vie, au sens de l'amour, au sens de la tendresse et du dévouement, au sourire de la vie et au secret de l'existence, à qui sa prière était le secret de ma réussite et de ma tendresse avec un baume chirurgical. **Mère**, que Dieu la protège.

À qui Dieu a confié prestige et révérence À qui il m'a appris à donner sans attendre À qui je porte fièrement son nom ... Vos paroles resteront des étoiles qui me guideront aujourd'hui ,demain et pour toujours ...**Mon cher père** ,que Dieu prolonger sa vie .

À tu plus cher que je possède, mes frères "**Ahmed, Abdel Hakim, Djalloul, Karima, Abdel Kader, Roumisa, Mohammed Belhadji** " et mon neveu et mon cœur, **sidi Yahya**.

À ceux qui m'augmentent et leur lien à l'honneur de mes oncles et tantes, mes oncles et tantes.

À tous ceux qui portent le titre de djaafri, où étaient-ils et où ont-ils été trouvés.

À ceux avec qui vous avez partagé la douceur et la fatigue du travail "**S. Rabiaa - F. Sihem** ", que Dieu leur accorde le succès.

Pour ceux qui nous ont accompagnés tout au long de la période de réalisation de ce travail : Professeur **S. Mohammed** et Professeur **Munira**. À l'honorable professeur "**Bo Salah Yahya** ", que Dieu les récompense en bien.

À mes amies, sœurs, qui ont donné du goût à la vie universitaire "**N. Hafsa - M. Zainab - Dj. Hadjer - B. Aïcha - K. Hasna** ", que Dieu éclaire leur chemin.

À tous ceux dont l'amour mon cœur s'est élargi et les pages ne sont pas dignes de les mentionner.

*Je dis merci, Dieu soit loué, avant et après.*

**cheyma**

## **TABLE DES MATIERES**

Liste des tableaux .....	I
<b>Liste des figures</b> .....	<b>II</b>
<b>Liste des Abréviations</b> .....	<b>III</b>
<b>Liste des annexes</b> .....	<b>IV</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>1</b>
<b>Première Partie : Etude bibliographique</b> .....	<b>2</b>
<b>Chapitre 1 : Généralité sur le lait</b> .....	<b>2</b>
I- 1. Définition .....	3
I- 2. Structure et propriétés générales des constituants du lait.....	3
I- 2.1. L'eau .....	4
I- 2.2. Matière grasse.....	4
I- 2.3. Protéine .....	6
I- 2.4.Lactose .....	6
I- 2.5.Minéraux .....	6
I- 2.6.Vitamine.....	7
I- 2.7. Enzymes .....	8
I- 3. Facteurs influençant la composition du lait.....	9
I- 3.1. Variabilité génétique entre individus .....	9
I- 3.2. Stade de lactation .....	9
I- 3.3. Age ou numéro de lactation.....	10
I- 3.4. Facteurs alimentaires.....	10
I- 3.5. Facteurs climatiques et saisonnier .....	10
I- 4.Propriétés physico-chimiques du lait .....	10
I- 4.1. Masse volumique et densité :.....	11
I- 4.2. Point de congélation.....	11
I- 4.3. Point d'ébullition .....	11
I- 4.4.Acidité du lait .....	12
I- 5.1. La couleur.....	12
I- 5.2. L'odeur.....	13
I- 5.3. La saveur .....	13
I- 5.4. La viscosité.....	13
<b>Chapitre 2 : Etude des différents types de laits</b> .....	<b>14</b>



II- 1. Lait de chamelle .....	14
II-1.1. Généralité sur le dromadaire .....	14
II-1.2.Caractéristiques du laitcamelin .....	15
II-1.2.1. Caractéristiques organoleptiquesdu lait camelin .....	15
II-1.2.2. Caractéristiques physico-chimiquesdu lait camelin.....	15
II-1.2.3. Caractéristiques biochimiquedu lait camelin.....	16
II-2.4. Caractéristiques microbiologiques du lait camelin.....	17
II-1.3. Caractèresthérapeutiquesdu lait camelin.....	19
II-2. Lait de chèvre.....	20
II-2.1. Généralité sur le caprin .....	21
II-2.2. Caractéristiques du laitde chèvre.....	22
II-2.2.1.Caractéristiquesorganoleptiquesdu lait de chèvre.....	22
III-2.2.2. Caractéristiques physico-chimiques du lait de chèvre.....	22
III-2.2.3. Caractéristiques biochimique.....	23
II-2.2.4. Caractéristiques Microbiologique.....	25
<b>Deuxième Partie : Partie Expérimentale .....</b>	<b>29</b>
<b>Chapitre 3 : Matériels et méthodes.....</b>	<b>29</b>
III. Matériels et méthodes .....	29
III.1.Objectif.....	29
III.2. La zone d'étude .....	29
III.2-1 Climat .....	30
III.3.Échantillonnage et Prélèvement .....	31
III.3.1. Matériels et Méthodes.....	31
III.3.2.Les conditionsde prélèvement : .....	31
III.4. Matériels .....	32
III.5. Méthodes.....	34
III.5.1.Les analyses physicochimiques.....	34
<b>Chapitre 4 :Résultats et discussion .....</b>	<b>21</b>
IV.1. Résultats des analyses physico-chimiques.....	44
IV.1.1. Détermination du PH.....	45
IV.1.2. Détermination d'acidité titrable.....	45
IV.1.3. Détermination de la densité.....	46
IV.1.4. Détermination dela matière sèche .....	47
IV.1.5. Détermination de la matière grasse .....	47
IV.2.Résultats des analyses biochimiques.....	48
IV.2.1.Détermination de lactose .....	49
IV.2.2.Détermination de la teneur en protéine.....	49

IV.3.Résultats microbiologie .....	49
VI.3.1.Résultats de recherche des (FTAM): .....	51
IV.3.2.Résultats de recherche des coliformes totaux .....	52
IV.3.3.Résultats de recherche des <i>Staphylococcus aureus</i> .....	54
Conclusion.....	58

## **Références bibliographiques**

## **Annexes**

## Liste d'abréviation

- °C : Degré Celsius
- °D : Degré Dornic
- **PH** : potentiel Hydrique
- **N** : Normalisation
- **ml** : millilitre
- **MG** : matière grasse
- **l** : litre
- **MP**:matièreProtéine
- **B.L** : Bactérie lactique
- **CSF** : clostridium sulfito-réducteur
- **UFC** : Unité forme colonies
- **PCA** : Palte Count Agar
- **g** : gramme
- **AT** : acidité titrable
- **ISO** : Organisation International de normalisation
- **MRS**: Man, Rogosa et charp
- **mn**: minute
- **mm** : millimètre
- **D** : densité
- **Ech** : Echantillon
- **P.C** : point de congélation.
- **SM** : Solution mère
- **FTAM** : flore mésophile aérobie totale
- **NaCl** : chlorure de sodium
- **C.T** : coliforme totaux
- **NaOH** : Hydroxyde de sodium
- **Staph**: Staphylocoque
- **VF** : Gélose glucose viande-fois
- **EST** : extrait sec totale
- **AFNOR** : Association françaises de normalisation
- **P.C**: point de congélation

- **Ch:** chamelle.
- **Cv:** chèvre.



## Liste des figures

Figure	Titre	page
1	Composition de matière grasse du lait (BYLUND, 1995)	5
2	Prendre un échantillon de lait de chamelle.	14
3	Prendre un échantillon de lait de chèvre.	21
4	Visions satellite de la zone d'étude marché à bestiaux	30
5	Détermination de PH.	35
6	Détermination d'acidité.	36
7	Détermination l'extrait sec.	37
8	Détermination la matière grasse.	39
9	Appareil de lactoStar.	40
10	Schéma de préparation des dilutions.	41
11	Graphique montrant le PH des échantillons de lait	45
12	Graphique montrant des d'acidité titrable échantillons de lait.	46
13	Graphique montrant de la densité d'échantillons de lait.	46
14	Graphique montrant l'EST d'échantillons de lait.	47
15	Graphique montrant de la MG d'échantillons de lait.	48
16	Représentation graphique des résultats d'analyse biochimique des échantillons de lait.	49
17	Représentation graphique des résultats d'analyses des microbiologique des échantillons.	51
18	Dénombrement de la FTAM de lait chamelle et chèvreensemencé sur milieu PCA.	52
19	Dénombrement de la CL de lait chamelle et chèvre.	53
20	Dénombrement de la ST de lait chamelle et chèvre.	55

## Liste de tableaux

<b>Tableaux</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau01</b>	Composition moyenne du lait de différentes espèces animales.	4
<b>Tableau02</b>	Composition de lait en minéraux.	7
<b>Tableau03</b>	Teneur moyenne des principales vitamines du lait	8
<b>Tableau04</b>	Composition moyen de lait en élément minéraux majeurs de lait de chèvre.	24
<b>Tableau05</b>	Résume les informations des statistiques pendant 30 ans depuis 1982.	30
<b>Tableau06</b>	Montre quelques –unes des caractéristiques que nous avons trouvées dans la zone d'étude.	31
<b>Tableau07</b>	Montre Résultats des analyses physico-chimiques des échantillons du lait.	44
<b>Tableau08</b>	Montre Résultats des analyses biochimiques des échantillons du lait.	48
<b>Tableau09</b>	Montre résultats des analyses microbiologiques obtenus.	50

## Résumé

Cette étude a porté sur l'analyse d'échantillons de lait de chamelle et de lait de chèvre prélevés sur le marché aux chameaux (chamelle) de la commune d'Adrar et celui de chèvre de la commune de Bouda. L'analyse physico-chimique de deux échantillons de lait de chamelle et deux échantillons de lait de chèvre ont été réalisées en mesurant le : PH (respectivement 6,48 ; 6,52, 6,72 et 6,81), acidité titrée (17,2° ; 17° et 17°; 16°) respectivement, densité (1,028; 1,029, 1,0309 et 1,03), extrait sec total (120,05 ; 124,1 g/l ; 110 et 188,9 g/l), matières grasses (49,49 ; 29 ; 28 et 75,3 g/l). Quant à l'analyse de la biochimie minérale (0,03 et 0,040), respectivement, pour le lactose (40,8 ; 52,9 g/l ; 63,3 et 43,1 g/l), point de congélation (-0,58 ; -0,316 ; -0,407et -0,55°C), protéines (2.79 ; 3.62 ; 3.67 et 4.31). Pour l'analyse microbiologique, nos résultats ont montré l'absence de bactéries responsables de maladies à coliformes totaux, le nombre total de bactéries aérobies thermophiles ( $3.10^2$  et  $16.10^2$ ) comme pour les streptocoques ( $6.10^2$  et  $3.10^2$ ), Ces analyses confirment leur conformité aux normes algériennes. D'où la bonne qualité microbiologique, qui indique la santé du lait de chamelle et de chèvre et son utilisation pour la consommation.

Mots clés : chamelle, chèvres, qualité Physico-chimique, microbiologique.

## Abstract

This study focused on the analysis of camel milk and goat milk samples taken from the camel market and Bouda municipality of Adrar. Physico-chemical analysis of two samples of camel and two samples of goat milk was carried out by measuring pH (6.48; 6.52; 6.72 and 6.81, respectively). Titrated acidity (17.2°; 17°; 17 and ° 16°) respectively, density (1.028; 1.029; 1.030 and 1.03), total solids (120.05; 124.1 g/l; 110 and 188.9 g/l), fats (49.49; 29.5 and 28; 75.3 g/L). As for the analysis of mineral biochemistry: (0.03 and 0.040), respectively, for lactose (40.8, 52.9g / l and 63.3; 43.1 g / l), freezing point (-0.58; -0.316 and -0.407; -0.55 ° C), proteins (2.79; 3.6; 3.67 and 4.31), As for the microbiological, our results showed the absence of bacteria that cause total coliform diseases, the total number of thermophilic aerobic bacteria ( $3.10^2$  to  $16.10^2$ ), as for streptococci ( $6.10^2$  and  $3.10^2$ ),. These analyzes confirm their conformity with the Algerian standards. Hence, the good microbiological quality, which indicates the health of camel and goat milk and their use for consumption.

**Key words:** camel, goats, milk, and quality, Microbiological, physicochemical.



## ملخص

ركزت هذه الدراسة على تحليل عينات حليب الإبل المأخوذة من سوق الإبل وحليب الماعز المأخوذة من بلدية بودة ولاية أدرار.

تم إجراء التحليل الفيزيائي والكيميائي لعينتين من حليب الإبل والماعز من خلال قياس درجة الحموضة

(6.48 و6.52 و6.72 و6.81) على التوالي الحموضة بالمعايرة (17.2 درجة ، 17 درجة و16 درجة ، 16 درجة) على التوالي ، الكثافة ( 1.028 ، 1.029 و1.0309 و1.03 ) إجمالي المواد الصلبة ( 120.056 إلى 124.1 جم / ل و110،188.9 جم / لتر )، الدهون ( 29.5، 49.49 و 75.3، 28 جم / لتر) . اما بالنسبة لتحليل بيوكيمياء المعادن (0.03 و 0.040) على التوالي اللاكتوز (40.8، 52.9، 63.3 و43.1 جم / لتر) ، نقطة التجمد (-0.58، -0.316 و-0.407 ، -0.55 درجة مئوية) ، البروتينات (2.79، 3.62 و 4.31 و 3.67 ) .

اما بالنسبة للمعايير الميكروبيولوجية أظهرت نتائجنا على عدم وجود الجراثيم المسببة للأمراض القولونيات الكلية، مجموع بكتيريا الهوائية الحرارية ( $3.10^2$  و $16.10^2$ )، اما العقديات ( $6.10^2$  و $3.10^2$ ). تؤكد هذه التحليلات توافقها مع المعايير الجزائرية. وبالتالي النوعية الميكروبيولوجية الجيدة، مما يدل على صحة حليب الإبل والماعز وصالحتهما للاستهلاك.

كلمات دالة: الجمل، الماعز، الحليب، الجودة الفيزيائية، الميكروبيولوجية.

# Introduction

## Introduction

---

### Introduction

Dans les pays africains, les produits laitiers jouent un rôle important dans l'alimentation humaine, notre pays est le plus important consommateur de lait au niveau maghrébin (**BENDEROUICH, 2009**). En plus, le lait occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, en regard de son contenu en énergie métabolisable, le lait présente une forte concentration en nutriments de base: des protéines de bonne qualité, des glucides, des lipides, des éléments minéraux et des vitamines avec une valeur énergétique de l'ordre de 700Kcal/l (**SIBOUKEUR, 2007**). Ainsi les laits sécrétés par les différentes espèces de mammifères présentent des caractéristiques communes et contiennent les mêmes critères des composants : eau, protéines, lactose, matière grasse et matières minérales. Malgré cela les proportions spécifiques de ces composants se varient largement d'une espèce à l'autre (**CODOU, 1997**). Seule la production laitière de quelque espèce de mammifères présente un intérêt immédiat en nutrition humaine, même si le lait d'autre espèce animale possède des qualités nutritives supérieures. La production de lait doit être sévèrement contrôlée en raison des risques éventuels qu'ils peuvent présenter pour la santé humaine. En effet, des souches pathogènes pour l'homme et l'animal, pouvant avoir acquis des résistances multiples aux antibiotiques, peuvent y proliférer. Une évaluation de la qualité hygiénique du lait permet de rechercher la microflore naturelle et des microorganismes pathogènes (**SENOUSSI, 2011**). Le marché de l'alimentation devient submergé avec la production de multiples échantillons du lait, tels que, le lait cru, le lait pasteurisé, le lait déshydraté...etc. Ceci induit à une grande diversité de choix procurant amplement la satisfaction de consommateur. En plus de cette série de produit, il existe d'autres types de lait issu d'animaux d'élevage différents, comme, le lait de vache, le lait de chèvre, le lait de chamelle et le lait de brebis, qui récemment commencent à être vulgarisés.

Cette dévalorisation résulte de la méconnaissance de ces types de produits par les consommateurs Algériens.

Le but de cette étude consiste à évaluer la qualité physicochimique et microbiologique de deux types de lait cru de (chèvre, chamelle). Ce travail est scindé en trois parties. La première partie est une revue bibliographique portant sur des généralités sur le lait,

## Introduction

---

les différents types de laits et la qualité physicochimiques et microbiologique du lait. La seconde partie est une étude expérimentale portant sur la méthodologie adoptée, et les résultats et discussion et en fini par une conclusion.



# **Première Partie : Etude bibliographique**

## **Chapitre 1 : Généralité sur le lait**

## **I- 1. Définition**

Le lait était défini en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum » (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**). Selon **ABOUTAYEB (2009)**, le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires de la femme et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes. Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Le lait cru doit être porté à l'ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogènes). Il doit être conservé au réfrigérateur et consommé dans les 24h (**FREDOT, 2006**). (**JEANTET et COLL, 2008**) rapportent que le lait doit être en outre collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires. Il peut être commercialisé en l'état cru mais le plus souvent après avoir subi des traitements de standardisation lipidique et d'épuration microbienne pour limiter les risques hygiéniques et assurer une plus longue conservation.

## **I- 2. Structure et propriétés générales des constituants du lait**

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

**Tableau 01** : Composition moyenne du lait de différentes espèces animales. **(Données tirées d'université Guelph, Ontario, 2001 ; TetraPakProcessing System, 1995 ; CDAQ, 1993)**

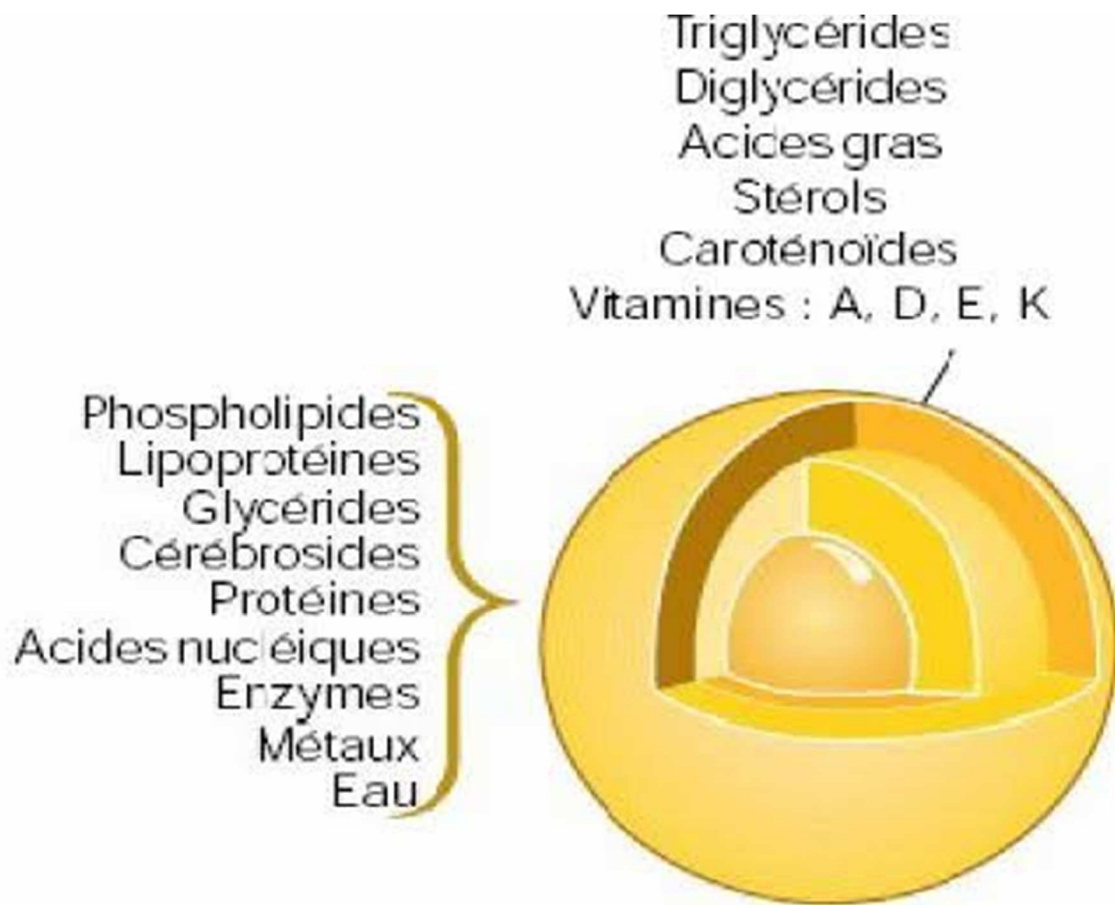
<b>Animaux</b>	<b>Eau (%)</b>	<b>Matièregrasse (%)</b>	<b>Protéines (%)</b>	<b>Glucides(%)</b>	<b>Minéraux (%)</b>
Chèvre	87,0	3,8	2,9	4,4	0,9
Chamelle	87,6	5,4	3,0	3,3	0,7

### **I- 2.1. L'eau**

D'après AMIOT et COLL, (2002), 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. Ce caractère polaire 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 (ou 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.

### **I- 2.2. Matière grasse**

Les matières grasses du lait ont la forme de petits globules sphériques qui sont invisibles à l'œil nu. La dimension de globules est environ 0,1 à 20µm (1µm = 0,001). Il est bon de noter que la dimension des globules de matières grasses varie selon l'espèce (les globules sont plus petits dans le lait de chèvre) ; selon la race et la période de lactation (la dimension des globules diminue vers la fin de lactation). Le diamètre moyen des globules étant de 3 à 4 µm, on estime qu'il y a environ de trois à quatre milliards de globules de gras par millilitre de lait entier.



**Figure 01** : composition de matière grasse du lait (BYLUND, 1995)

La matière grasse du lait est produite principalement à partir des acides gras volatils (acides acétique et butyrique). Le premier est formé principalement à partir des glucides pariétaux des fourrages (cellulose) et le second à partir des glucides rapidement fermentescibles (sucre de betterave). Sous certaines conditions, des graisses alimentaires peuvent également contribuer à la formation de la matière grasse du lait. (STOLL, 2003).

### **I- 2.3. Protéine**

Les protéines sont des éléments essentiels au bon fonctionnement des cellules vivantes et elles constituent une part importante du lait et des produits laitiers. L'analyse du lait par minéralisation, appelée méthode Kjeldahl, permet d'évaluer que 95% de la quantité totale d'azote est présente dans les protéines dont la concentration moyenne est de 3,2%. Les composés azotés non protéiques sont principalement des protéases, des peptones et de l'urée. Différentes structure et propriétés physicochimiques distinguent les protéines du lait. On les classe en deux catégories d'après leur solubilité dans l'eau et leur stabilité : d'une part, les différentes caséines qui sont en suspension colloïdale, qui se regroupent sous forme de micelles et précipitent sous l'action de présure ou lors de l'acidification à un pH d'environ 4,6 ; d'autre part, les protéines du sérum qui sont en solution colloïdale et qui précipitent sous l'action de la chaleur (CAROLE, 2010).

### **I- 2.4.Lactose**

MATHIEU(1999) évoque que le lait contient des glucides essentiellement représentés par le lactose, son constituant le plus abondant après l'eau. Sa molécule  $C_{12}H_{22}O_{11}$ , est constituée d'un résidu galactose uni à un résidu glucose. Le lactose est synthétisé dans les cellules des acini à partir du glucose sanguin. Celui-ci est en grande partie produit par le foie. Selon CAROLE (2010) le lait contient près de 4,8% de lactose, tandis que la poudre de lait écrémé contient 52% et la poudre de lait de lactosérum, près de 70%.

### **I- 2.5.Minéraux**

La quantité des minéraux contenus dans le lait après incinération varie de 0,60 à 0,90%. Ils prennent plusieurs formes ; ce sont plus souvent des sels, des bases, des acides. Le tableau suivant indique la composition du lait en minéraux

**Tableau02** : Composition de lait en minéraux

<b>Minéraux</b>	<b>Teneur (mg/kg)</b>
Sodium (Na)	445
Magnesium (Mg)	105
Phosphore (p)	896
Chlore (Cl)	958
Potassium (K)	1500
Calcium (Ca)	1180
Fer (Fe)	0.50
Cuivre (Cu)	0.10
Zinc (Zn)	3.80
Iode (I)	0.28

### **I- 2.6.Vitamine**

Les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser **VIGNOLA (2002)**. On distingue d'une part les vitamines hydrosolubles (vitamine du groupe B et vitamine C) en quantité constantes, et d'autre part les vitamines liposolubles (A, D, E et K) (**JEANTET et COLL, 2008**).

**Tableau 03** : Teneur moyenne des principales vitamines du lait

<b>Vitamines</b>	<b>Teneur moyenne µg/100ml</b>
<b>Vitamines liposolubles:</b>	
Vitamine A (-carotènes)	40
Vitamine D	2.4
Vitamine E	100
Vitamine k	51
<b>Vitamines hydrosolubles:</b>	
Vitamine C	2
Vitamine B1	45
Vitamine B2	175
Vitamine B6	50
Vitamine B12	0.45
Niacine et niacinamide	90
Acide pantothénique	350
Acide folique	5.5
Vitamine H (biotine)	3.5

### I- 2.7. Enzymes

Selon **POUGHEON(2001)** définit les enzymes comme des substances organiques de nature protéidique, 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. Une grande partie se retrouve dans la membrane des globules gras mais le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bactéries) qui élaborent des enzymes : la distinction entre éléments natifs et éléments extérieurs n'est donc pas facile.

### **I- 3. Facteurs influençant la composition du lait**

Selon LON (1994) cité par POUGHEON(2001), la composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs. Ces principaux facteurs de variation sont bien connus, ils sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire ...) soit au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation). Cependant, si les effets propres de ces facteurs ont été largement étudiés, leurs répercussions pratiques sont parfois plus difficiles à interpréter. La composition du lait est variable elle dépend bien entendu du génotype de la femelle laitière (race, espèce) mais l'âge, la saison, le stade de lactation, l'alimentation sont des facteurs qui peuvent avoir des effets importants sur la composition du lait (POUGHEON et GOURSAUD, 2001).

#### **I- 3.1. Variabilité génétique entre individus**

D'après POUGHEON et GOURSAUD (2001), il existe indéniablement des variabilités de composition entre les espèces et les races mais les études de comparaison ne sont pas faciles à mener, car les écarts obtenus lors des contrôles laitiers sont la combinaison des différences génétiques et des conditions d'élevage. Généralement les races les plus laitières présentent un plus faible taux de matières grasses et protéiques or le choix d'une race repose sur un bilan économique global. C'est pourquoi un éleveur a tendance à privilégier les races qui produisent un lait de composition élevée. Il existe ainsi une variabilité génétique intra-race élevée, c'est pourquoi une sélection peut apporter un progrès.

#### **I- 3.2. Stade de lactation**

Les teneurs du lait en matières grasses et protéiques évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite. Elles sont élevées en début de lactation (période claustrale), elles chutent jusqu'à un minimum au 2eme mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours. Les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation (POUGHEON et GOURSAUD, 2001).



### **I- 3.3. Age ou numéro de lactation**

Selon **POUGHEON et GOURSAUD (2001)**, on peut considérer que l'effet de l'âge est très faible sur les quatre premières lactations. On observe une diminution du TB (TB : taux butyreux en g/Kg) de 1% et du taux protéique de 0.6%.

### **I- 3.4. Facteurs alimentaires**

L'alimentation n'est pas un des principaux facteurs de variation du lait mais elle est importante car elle peut être modifiée par l'éleveur. Une réduction courte et brutale du niveau de l'alimentation se traduit par une réduction importante de la quantité de lait produite et une baisse variable du taux protéique mais la mobilisation des graisses corporelles entraîne une augmentation très importante du taux butyreux associée à une modification de la composition en matière grasse (augmentation de la part des acides gras à chaînes longues). Avec un apport de fourrages à volonté un niveau d'apports azotés conduit à un meilleur taux azoté avec un accroissement de l'apport non protéique (ANP) et des caséines. L'addition de matières grasses dans la ration induit le plus souvent une baisse du TB. Elle est due à une perturbation des fermentations ruminées, mais elle influence la composition en AG de la matière grasse du lait (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**).

### **I- 3.5. Facteurs climatiques et saisonnier**

D'après **POUGHEON et GOURSAUD (2001)**, la saison a une influence importante qui se rajoute aux autres facteurs (alimentation, stade de lactation, âge ...) de façon immuable, le TB passe par un minimum en juin – juillet et par un maximum à la fin de l'automne. La teneur en protéines passe par deux minimums un à la fin de l'hiver et l'autre au milieu de l'été et par deux maximums à la mise à l'herbe et à la fin de la période de pâturage

## **I- 4. Propriétés physico-chimiques du lait**

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique et la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (**AMIOT et COLL, 2002**).

### **I- 4.1. Masse volumique et densité :**

Selon **POINTURIER(2003)**, la masse volumique d'un liquide est définie par le quotient de la masse d'une certaine quantité de ce liquide divisée par son volume. Elle est habituellement notée  $\rho$  et s'exprime en  $\text{Kg.m}^{-3}$  dans le système métrique. Comme la masse volumique dépend étroitement de la température, il est nécessaire de préciser à quelle température (T). La masse volumique du lait entier à 20°C et en moyenne de  $1030\text{Kg.m}^{-3}$ .

**La densité** d'un liquide est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau on a :

$$\frac{DT1}{T2} = \frac{m.V.d'une\ substance\ à\ une\ température\ T}{m.V.d'une\ température\ T}$$

Comme la masse volumique de l'eau à 4°C est pratiquement égale à 1000, la densité du lait à 20°C par rapport à l'eau à 4°C est d'environ  $1.030\text{ Kg.m}^{-3}$ . Il convient de signaler que le terme anglais «densité» prête à confusion puisqu'il désigne la masse volumique et non la densité (**POINTURIER, 2003**).

### **I- 4.2. Point de congélation**

D'après **NEVILLE et JENSEN (1995)** ont pu montrer que le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau pure puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait. Sa valeur moyenne se situe entre - 0.54 et - 0.55°C, celle-ci est également la température de congélation du sérum sanguin. Le mouillage élève le point de congélation vers 0°C, puisque le nombre de molécules, autres que celles d'eau, et d'ions par litre diminue. D'une manière générale tous les traitements du lait ou les modifications de sa composition qui font varier leurs quantités entraînent un changement du point de congélation (**MATHIEU,1999**).

### **I- 4.3. Point d'ébullition**

D'après **AMIOT et COLL, (2002)**, 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°C.

#### **I- 4.4. Acidité du lait**

Selon **JEAN et DIJON(1993)**, l'acidité du lait résulte de l'acidité naturelle, due à la caséine, aux groupes phosphate, au dioxyde de carbone et aux acides organiques et de l'acidité développée, due à l'acide lactique formé dans la fermentation lactique. L'acidité titrable du lait est déterminée par dosage par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine. Bien que l'acide lactique ne soit pas le seul acide présent, l'acidité titrable peut être exprimée en grammes d'acide lactique par litre de lait ou en degré Dornic (°D). 1°D = 0.1g d'acide lactique par litre de lait. Un lait cru au ramassage doit avoir une acidité  $\leq 21$  °D. Un lait dont l'acidité est  $\geq 27$  °D coagule au chauffage ; un lait dont l'acidité est  $\geq 70$  °D coagule à froid.

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

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

##### **I- 5.1. La couleur**

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (**FREDOT, 2005**).

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

### **I- 5.2. L'odeur**

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

### **I- 5.3. La saveur**

La saveur du lait normal frais est agréable. Celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante. Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru. Les laits de rétention et de mammites ont une saveur salée plus ou moins accentuée. Il en est en parfois de même du colostrum. La saveur amère peut aussi apparaître dans le lait par suite de la pullulation de certains germes d'origine extra-mammaire(**THIEULIN et VUILLAUME ,1967**).

### **I- 5.4. La viscosité**

**RHEOTEST (2010)** a montré que la viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait. La viscosité dépend également de paramètres technologiques. La viscosité est une caractéristique importante de la qualité du lait, étant donné qu'une relation intime existe entre les propriétés rhéologiques et la perception de la qualité par le consommateur. Ainsi, un consommateur d'Europe centrale évalue de manière très positive le lait concentré à forte consistance (filandreux). Il associe la teneur élevée des composants du lait à la viscosité élevée.

**Chapitre 2 :**  
**Etude des différents**  
**types de laits**

## II- 1. Lait de chamelle

Le lait de chamelle caractérisé par sa richesse en lysozyme et e vitamine C, est naturellement protégé contre les attaques extérieures. En plus, le milieu naturel du dromadaire, caractérisé par de fortes insulations, des températures élevées et de faibles humidités relatives, limite le développement des microorganismes (SAID M ET al, 1999).

Le lait de camelin a un rôle important pour la nutrition humaine dans les zones arides et semi-arides. Il renferme tous les nutriments essentiels qu'on trouve dans le lait bovin, en quantité équilibrées (EL-AGAMY et al, 1998 ; KARUE, 1998).



Figure02 :Lait de chamelle.

### II-1.1. Généralité sur le dromadaire

C'est un animal de compagnie qui est célèbre pour étendre les humains dans les régions arides pour déplacer et transporter des bagages, en plus de lui fournir de la viande, des poils et des peaux d'animaux, en plus du lait de chamelle obtenu à partir de chameaux femelles, car il a un caractère distinctif et unique.

## **II-1.2. Caractéristiques du lait camelin**

### **II-1.2.1. Caractéristiques organoleptiques du lait camelin**

Le lait camelin a une couleur blanche mate, cette couleur est notamment due à la structure et la composition de sa matière grasse, relativement pauvre en  $\beta$ -carotène. Il est légèrement sucré, avec un goût acide, parfois un peu salé et/ou amer. Ces caractéristiques et surtout le goût sont liés au type de fourrage ingéré ainsi qu'à la disponibilité en eau (SBOUI et al. 2009).

### **II-1.2.2. Caractéristiques physico-chimiques du lait camelin**

#### **a. L'acidité**

Le lait cru de chamelle, d'une acidité titrée de  $18^{\circ}\text{D} \pm 0,79$  (CHETHOUNA, 2011).

L'acidité naturelle du lait est due à une partie de ses composants tels que la caséine, l'albumine, le citrate, le phosphate et satiété. D'autre part, il est dû à la formation d'acide lactique à partir d'intolérance au lactose à l'activité microbienne (BHAVUTI et al. 2014).

#### **a. La densité**

La densité du lait est le rapport entre sa masse volumique et celle d'un même volume d'eau à 20 °C. Elle dépend de la matière sèche et la matière grasse. La valeur de la densité des échantillons de lait camelin est généralement de 1,028 à 1,033 (BOUBEZARI, 2010).

#### **c. Extrait Sec Total (EST)**

La teneur en matière sèche totale d'échantillons de lait camelin cru analysée est égale à 130g/L (KAMOUN, 1995).

#### **d. Le PH (potentiel hydrogène)**

C'est une mesure de l'activité chimique des hydrons = (protons ou ions) hydrogène en solution. La valeur moyenne du pH du lait de chamelle cru analysé, est égale à  $6,37 \pm 0,06$  (CHETHOUNA, 2011).

#### **e. La Conductivité électrique (CE)**

La conductivité électrique est affectée par la concentration des ions actuels dans le lait. Dans le lait de chamelle, environ 60 à 80% du courant est porté par les ions  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , et  $\text{Cl}^-$  (MIRET SADK, 2018). D'après une étude effectuée sur le lait de la chamelle par BHAVBHUTI et ses collaborateurs (2014), la CE a été de  $6,08 \pm 0,057$  (ms/cm).

#### **f. Le Point de congélation**

Sa valeur moyenne pour le lait camelin varie de  $-0,53$  à  $-0,61^\circ\text{C}$  contre (SIBOUKEUR, 2007), et selon (FAYE, 1997), ce point varie entre  $-0,55$  à  $-0,60^\circ\text{C}$  avec une moyenne de  $-0,58^\circ\text{C}$ . Le point de congélation du lait est l'une de ses propriétés physiques les plus constantes (MATHIEU, 1998).

### **II-1.2.3. Caractéristiques biochimiques du lait camelin**

#### **a. Le lactose**

Le taux de lactose contenu dans le lait de chamelle est de 35 g/l (ABDOUN et al, 2003). Le changement de concentration du lactose explique la variation de la saveur du lait de chamelle (ATTIA et al, 2003).

#### **b. La matière grasse**

Le lait de la chamelle de Bactriane est plus riche en matières grasses que le lait de dromadaire (FAYE, 1997).

Le lait de chamelle est plus pauvre en acides gras saturés de courte chaîne (les plus défavorables à la santé) et beaucoup plus riche en acides gras à longue chaîne, notamment les mono-insaturés (acide stéarique, acide oléique notamment) (SIBOUKEUR, 2007).

La teneur en matière grasse du lait camelin varie de 1,1 à 4,6% (KONUSPAYEVA et al, 2004).



### **c. Les minéraux**

Les sels minéraux présents dans le lait de chamelle sont aussi diversifiés que ceux rencontrés dans le lait de vache (**SIBOUKEUR, 2007**).

Le lait de chamelle est une riche source en chlorure en raison des fourrages broutés par le dromadaire, tels qu'Atriplex et Acacia qui contiennent habituellement une forte teneur en sel (**AL HAJ ET AL KANHAL, 2010**).

La teneur en minéraux du lait de chamelle exprimée les cendres vont entre 6,7g/l (**ABDOUN et al, 2007**) et 10,5g/l (**EL-HATMI et al, 2006**).

### **d. La vitamine**

La teneur moyenne en vitamine C est égale trois fois plus élevée que celles présentes dans le lait bovin, qui ne dépassent pas 22 mg/l (**MATHIEU, 1998**).

Lait camelin contient des teneurs plus faibles en vitamines A et E et en certaines vitamines du groupe B (vitamine B2, B5 et B9) par rapport au lait bovin (**FARAH, 1993**).

### **e. Les protéines**

Les protéines sont des éléments essentiels du lait et des produits laitiers (**JEAN AMIOT et al, 2002**). Elles se répartissent, en deux fractions : les caséines et les protéines du lactosérum (**WANGOH et al. 1998**).

## **II-2.4. Caractéristiques microbiologiques du lait camelin**

On répartit les microorganismes du lait, selon leur importance, en deux grandes classes : flore indigène ou originelle et flore contaminant. Cette dernière est subdivisée en deux sous classe : la flore d'altération et la flore pathogène (**VIGNOLA, 2002**).

### **➤ Flore originelle**

Le lait contient peu de Microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions, à partir d'un animal sain (moins de 10<sup>3</sup> UFC/ml). Il s'agit essentiellement des germes saprophytes de pis et des canaux galactophores : microcoques, streptocoques lactiques, lactobacilles. Des germes pathogènes et dangereux du point de vue sanitaire peuvent être présents lorsque le lait est issu d'un animal malade (Streptocoque pyogène, carynebactéries pyogènes, des staphylocoques) qui sont des

agents des mammites et peut s'agir aussi de germes d'infection générale Salmonella, Brucella, et exceptionnellement listeriamonocytogène, mycobactérie, *Bacillus anthracis* et quelque virus (GUIRAUD, 2003).

### ➤ Flore de contamination

Selon GUIRAUD(1998), le lait peut se contaminer de la récolte jusqu'à la consommation par des apports microbiens divers qui peuvent réduire la durée de conservation des produits (exemples : Coliformes et Clostridium, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire, telle que *Staphylococcus aureus*) (VIGNOLA, 2002).

#### a. La flore aérobie mésophile totale (FAMT)

Le dénombrement des microorganismes aérobies mésophiles permet de savoir quel est le degré de contamination de l'aliment (Guiraud, 2003).

#### b. Les coliformes totaux et fécaux

Ce groupe bactérien est utilisé comme indicateur de la qualité microbienne de l'eau parce qu'il contient notamment des bactéries d'origine fécale, comme *Escherichia coli*. Les principaux genres bactériens inclus dans le groupe sont : *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella* et *Serratia* (CEAEQ, 2015). La totalité des espèces sont non pathogènes et ne représentent pas de risque direct sur la santé à l'exception de certaines souches d'*E. Coli* (EDERG et al, 2000).

#### c. Les clostridium sulfite-réducteurs

Les *Clostridium sulfite-réducteur* sont responsables de gastro-entérites, se retrouvent dans le sol, les eaux et dans l'intestin de l'homme et des animaux. Ils sont capables de contaminer n'importe quel type d'aliment ou matériel si les conditions d'hygiène et de stérilisation ne sont pas respectées (LEBRES, 2002).

#### ***d. Les staphylococcus aureus***

*Les Staphylococcus aureus* sont considérés comme des bactéries pathogènes majeures, causant des infections mammaires (RAINARD et al, 1993). Ils représentent la principale source de contamination du lait à la production, d'autres sources de contaminations sont également à considérer tel que la machine à traire (THIEULON, 2005).

#### ***e. Les salmonelles***

*Salmonella* est une bactérie naturellement présente dans l'intestin des animaux. Elle est également présente dans l'environnement et peut contaminer le lait à la production à la ferme (VAN KESSELE et al. 2004). Les salmonelles sont considérées comme des dangers majeurs en raison de la gravité des toxi-infections dont elles sont responsables (STREIT et al. 2006).

#### **f. Les levures et les moisissures**

Les moisissures sont des champignons microscopiques filamenteux, dix fois plus grosse que les levures, il existe plusieurs genres de moisissures notamment les genres *Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium* (MEYER, 2004).

### **II-1.3. Caractères thérapeutiques du lait camelin**

Des plusieurs études ont été effectuées sur l'effet thérapeutique de lait de la chamelle parmi lesquelles :

#### **a. Contre le diabète**

Selon AGRAWAL et ses collaborateurs (2003), Sur un échantillon aléatoire de 24 diabétiques atteints du diabète de type I (insulinodépendants), par ailleurs sans troubles cliniques associés. Ils ont traité, 12 d'entre eux avec du lait de chamelle avec une consommation d'un demi-litre par jour pendant 3 mois. Tous les patients étaient tenus de respecter le même régime et d'avoir une activité physique comparable entre les deux groupes ainsi qu'un traitement insulinique comparable. Après 3 mois de traitement, les patients buvant du lait de chamelle ont vu une amélioration de leur glycémie moyenne à jeun passant de 115 à 100 mg/100ml.

### **b. La lactoferrine contre le cancer (in-vitro)**

La *lactoferrine* est une protéine classique de tous les laits, connue pour ses propriétés antibactériennes, d'après (HABIB et al, 2013), évalué le potentiel de *lactoferrine* cameline à inhiber la prolifération des cellules cancéreuses du colon. Les essais in-vitro ont porté sur des lignées cellulaires HCT-116, et les mesures ont porté sur les dommages concernant l'ADN et les activités anti-oxydantes. Les résultats montrent que la *lactoferrine* cameline a un effet inhibiteur sur les fonctions hépatiques et rénales

Selon HAMAD et ses collaborateurs (2011), comparant lait de vache, lait de buffle et lait de chamelle, sur des rats (une trentaine) divisés en 5 groupes : un groupe restait témoin, étaient rendus diabétiques par l'injection de *streptozotocin*. Un des groupes diabétiques était également un témoin « diabétique » alors que les 3 autres ont reçu respectivement du lait de vache, du lait de buffle et du lait de chamelle pendant 6 semaines. Premier constat semble, la quantité d'insuline dans le lait de chamelle serait 3 fois plus importante (58,7 UI/l) que dans les laits de buffle (17,0 UI/l) et de vache (16,2 UI/l). Le lait de chamelle avait un effet hypoglycémiant nettement plus fort (de 49,2% par rapport au témoin diabétique) que les autres (11,1% pour le buffle et 11,6% pour la vache).

Au niveau du foie, une meilleure activité enzymatique avec le lait de chamelle (meilleure activité), et au niveau des fonctions rénales, une diminution significative de l'acide uréique, de l'urée et de la créatinine dans le sang, plus importante avec le lait de chamelle qu'avec le lait des autres espèces. Les auteurs en concluent un effet marqué du lait de chamelle sur les fonctions hépatiques et rénales des rats diabétiques.

## **II-2. Lait de chèvre**

Le lait est un liquide physiologique complexe sécrété par les mammifères et destiné à l'alimentation du jeune animal naissant (MAHE, 1996).

Le lait de chèvre est une émulsion de matière grasse sous forme de globules gras dispersés dans une solution aqueuse (sérum) comprenant de nombreux éléments, les

uns à l'état dissous (lactose, protéines du lactosérum, ... etc.), les autres sous forme colloïdale (caséines) (DOYON, 2005).

En raison de l'absence de  $\beta$ -carotène, le lait de chèvre est plus blanc que le lait de vache. Le lait de chèvre a un goût légèrement sucré Il est caractérisés par une saveur particulière et un goût plus relevé que le lait de vache (ZELLER, 2005 ; JOUYANDAH et ABROUMAND, 2010).

### II-2.1. Généralité sur le caprin

Domestiqué il y a plus de 1000 ans avant Jésus-Christ, la chèvre (*Capra Hircus*), est réputée pour sa rusticité. C'est un animal adapté aux conditions rudes et à la sécheresse (SHKOLNIK et al, 1980).

L'espèce *Capra Hircus* se présente en Algérie sous la forme d'une mosaïque de populations très variées appartenant toutes à des populations traditionnelles. Elle comprend en plus de ces populations locales, à sang généralement Nubien, des animaux mélangés aux sangs issus de races standardisées.



## **II-2.2. Caractéristiques du lait de chèvre**

### **II-2.2.1. Caractéristiques organoleptiques du lait de chèvre**

#### **a. Odeur**

Selon (JAUBERT, 1997), Fraichement trait, le lait de chèvre à une odeur assez neutre parfois en fin de lactation, il a une odeur dite caprique.

#### **b. Couleur**

Blanc mat, contrairement au lait de vache, le lait de chèvre ne contient pas de  $\beta$ -carotène, aussi le beurre de chèvre a-t-il une couleur blanche (ALAIS, 1984).

#### **c. Saveur**

Le lait de chèvre et lait de vache possèdent tous deux une saveur douce, agréable, particulière au lait. Cependant, le lait de chèvre fraîchement trait possède une saveur neutre, par contre, après stockage au froid, il requiert une saveur caractéristique qui s'avère un critère de sélection (BOYAVAL et al, 1999).

### **III-2.2.2. Caractéristiques physico-chimiques du lait de chèvre**

#### **a. Le pH**

Le pH de lait de chèvre se caractérise par des valeurs allant de 6,45 à 6,90. (REMEUF et al., 1989) avec une moyenne de 7.6 différent peu du pH moyen lait bovin qui est de 6.6 (LE JAOUEN et al. 1990).

Néanmoins, le lait de chèvre en raison d'un polymorphisme génétique important de ces protéines, se démarque par une variabilité de PH suivant le type génétique en question.

#### **b. L'acidité**

L'acidité titrable : indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose.

L'acidité du lait de chèvre reste assez stable durant la lactation. Elle oscille entre 0,16 et 0,17% d'acide lactique (VEINOGLU et al, 1982).

En technologie fromagère, celle-ci réduit le temps de coagulation de lait caprin par la présure et aussi accélère la synérèse du caillé (KOUNIBA, 2007).

### **c. La densité**

La densité du lait de chèvre est relativement stable (**VEINOGLOU et al.1982**).La densité moyenne est de 1030 pour la chèvre.

### **III-2.2.3. Caractéristiques biochimique**

#### **a. L'eau**

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

#### **b. le Lactose**

Le lactose est le glucide le plus important du lait, d'autre glucide 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**).

#### **c. La Matière grasse**

Les lipides de lait de se composent principalement de triglycérides, de phospholipides et forment une émulsion. Le lait de chèvre est pauvre en carotène et donc, peu coloré par rapport aux autres laits, il est plus riche en acide gras à 10 atomes de carbone et présente un pourcentage plus élevé de petits globules gras que le lait de vache, il ne contient pas d'agglutinines et présenté une activité liasique plus faible que lait de vache (**CHILLIARD, 1987**).

#### **d. Les minéraux**

Ils prennent la forme de sels, de base et acide mais les deux formes principales sont les sels ionisés solubles dans le sérum et les micelles, les éléments basiques majeurs comme le calcium, potassium, le magnésium et le sodium forment des sels. Avec les constituons acides que sont les protéines, les citrates, les phosphates et les chlorures, en outre le calcium, le magnésium, les citrates, et les phosphates se trouvent sous forme colloïdale dans les micelles de caséines (**AMIOT et al, 2002**). Le lait de chèvres semble être plus riche en calcium, phosphore, magnésium, potassium et

chlore que le lait de vache mais moins riche en sodium (**MAHIEU et al, 1997**) (**JENNESS, 1980 ; SAWAYA et al, 1984**).

**Tableau 04** : composition moyen de lait en élément minéraux majeurs de lait de chèvre (**GUERGUEN, 1996**).

Minéraux mg/litre	Lait de Chèvre
Calcium	1260
Phosphore	970
Magnésium	130
Potassium	1900
Chlore	1600
Sodium	380

### e. Les vitamines

Elles sont réparties en deux classes : les vitamines hydrosolubles et les vitamines liposolubles. Le lait de chèvre est pauvre en carotène et B9 acide folique (**AMIOT et al, 2002**).



## **f. Les protéines**

Les protéines de lait de chèvre comme celle des autres espèces de mammifères, sont composées de deux fractions, d'une majoritaire dénommée caséine (représente environ 80%) (MAHE et al, 1996). Précipite à pH 4,2 pour le lait chèvre et pour le lait de vache (MASLE et MORGAN, 2001).

### **II-2.2.4. Caractéristiques Microbiologique**

#### **a. Flore originelle ou indigène**

Le lait contient relativement peu de microorganismes quand il est sécrété à partir de la mamelle d'un animal en bonne santé. Il devrait contenir moins de 5000 UFC (unités formant colonies).

La flore naturelle du lait cru est un facteur essentiel particulièrement à ces propriétés organoleptiques (FOTOU et al, 2011).

Le lait cru est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices appelées <<lacténines>> mais leur action est de très courte durée environ 1 heure (GUIRAUD, 2003).

D'autres microorganismes peuvent se retrouver dans le lait cru issus d'un animal malade, ils sont généralement pathogènes et dangereux au point de vue sanitaire.

#### **b. Les bactéries lactiques**

Les bactéries lactiques appartiennent à un groupe de bactéries bénéfiques, dont les vertus se ressemblent, et qui produisent de l'acide lactique comme produit final du processus de fermentation.

Elles sont partout dans la nature, et se trouvent aussi dans le système digestif de l'homme. Si elles sont surtout connues pour le rôle qu'elles jouent dans la préparation des laitages fermentés elles sont utilisées également dans le saumurage des légumes ; la boulangerie, la fabrication du vin, le saurissage des poissons, des viandes et des salaisons.

## C. Flore de contamination

Cette flore est l'ensemble des microorganismes contaminant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire (VIGNOLA, 2002).

Le lait se contamine par des microbes d'origines diverses :

- **Fèces et téguments de l'animal** : Coliformes, Clostridies, et éventuellement des Entérobactéries pathogènes (salmonella).
- **Sol** : Streptomyces, bactéries sporulées, spores fongiques, listéria.
- **Litière et aliments** : flore banale variée, en particulier, lactobacilles, Clostridium butyriques (Ensilages).
- **Air et eau** : flore diverse dont Pseudomonas, bactéries sporulées, etc.
- **Equipements de traite et de stockage du lait** : flore lactique, microcoque, Lactobacilles Streptocoques, Leuconostoc, levure, cette flore sera souvent spécifique d'une usine à une autre.
- **Manipulateurs** : Staphylocoques dans le cas de traite manuelle.
- **Vecteurs divers** : insectes en particulier, flore de contamination fécale (GUIRAUD, 1998).

### d. Flores pathogènes :

Les germes pathogènes auxquels on accorde une importance particulière, en raison de la gravité ou de la fréquence des risques présentés sont cités ci-dessous :

- Les principales bactériennes infectieuses sont *Salmonella* sp, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens* et *Campylobacter* sp.

Les principales bactéries toxigènes sont *Staphylococcus* sp, *Clostridium botulinum*.

### e. Les coliformes :

Les coliformes sont des bactéries Gram(-) non sporulées, aérobies ou anaérobies facultatives (BILLONnetSAUVE, 2009). Des exemples ; genres *Citrobacter*, *Enterobacter* et *Klebsiella*.

***e. Les coliformes totaux :***

Les coliformes totaux sont utilisés depuis très longtemps comme indicateurs de la qualité microbienne par ce qu'ils peuvent être indirectement associés à une pollution d'origine fécale.

Les coliformes totaux sont définis comme étant des bactéries en forme de bâtonnet, aérobies ou anaérobies facultatives, possédant l'enzyme  $\beta$ -galactosidase permettant l'hydrolyse du lactose à 35°C afin de produire des colonies rouges avec reflet métallique sur un milieu gélose approprié (ARCHIBAD, 2000; EDBERG ET AL. 2000). Des coliformes banaux absorbés en quantité massive (1 million à 1 milliard de germes) peuvent déclencher des troubles gastro-intestinaux (nausées, vomissements et diarrhée), habituellement de courte durée.

**f. Les Streptocoques (fécaux), les Streptocoques lactiques et les lactobacilles :**

Les Streptocoques sont des témoins de contamination fécale, entraînant très souvent une très forte protéolyse. Les Streptocoques lactiques et les lactobacilles (qui sont de la flore indigène du lait) sont recherchés pour la fabrication du fromage, peuvent en grande abondance, acidifier trop rapidement le lait ce qui provoque la coagulation.

**h. les salmonelles :**

Salmonella est une bactérie naturellement présente dans l'intestin des animaux (en animaux de compagnie certaines personnes). Elle est également présente dans l'environnement et peut

contaminer le lait à la ferme (VAN KESSL ET AL, 2004), les personnes qui consomment du lait contaminé par salmonella sont susceptibles de contracter la salmonellose.

Comme dans le cas d'autre toxi-infection alimentaire (STREIT ET AL, 2006), les symptômes de la salmonellose ressemblent à ceux de la grippe.

**La recherche de *staphylococcus aureus*:**

- préparation du milieu.

Au moment de l'emploi faire fondre un flacon contenant 225ml de gélose Baird Parker, le refroidir ensuite dans un bain d'eau à 45°C, puis ajouter 15 ml d'une solution de jaune d'œuf au Tétracycline de potassium.

Mélanger soigneusement et aseptiquement, puis répartir le milieu en boîtes de pétri à raison de 15 à 18 ml par boîte.

Laisser solidifier les boîtes sur paille, puis les sécher en les plaçant retournées couvercle en bas (bord de la boîte sur le bord du couvercle) dans une étuve de séchage réglée entre 45 à 55°C.

- Ensemencement

A partir de  $10^{-3}$  dans le cas des contrôles de routine, porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution réparti en surface à raison de 3 fractions sensiblement égales dans trois boîtes contenant le milieu de Baird Parker puis étaler à l'aide d'une même étaleur en commençant par les boîtes de plus forte dilution.

- Incubation

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

# **Deuxième Partie :**

## **Partie**

### **Expérimentale**

#### **Chapitre 3 :**

#### **Matériels et méthodes**

### III. Matériels et méthodes

La partie expérimentale dans cette étude a été réalisée dans quatre lieux :

- Lieu de prélèvement : marché à bestiaux de la commune d'Adrar (chamelle) et la zone de Bouda (chèvre), nommé la zone d'étude.

Dans ce document ;

- Lieu des analyses physicochimiques et biochimique : au niveau de laboratoire de centre de formation professionnelle Bellaalem Bey, route de l'aéroport Chikhe Sidi Mohamed Belkebir à Adrar.

- Lieux des analyses microbiologiques : au niveau de laboratoire du CACQE Adrar.

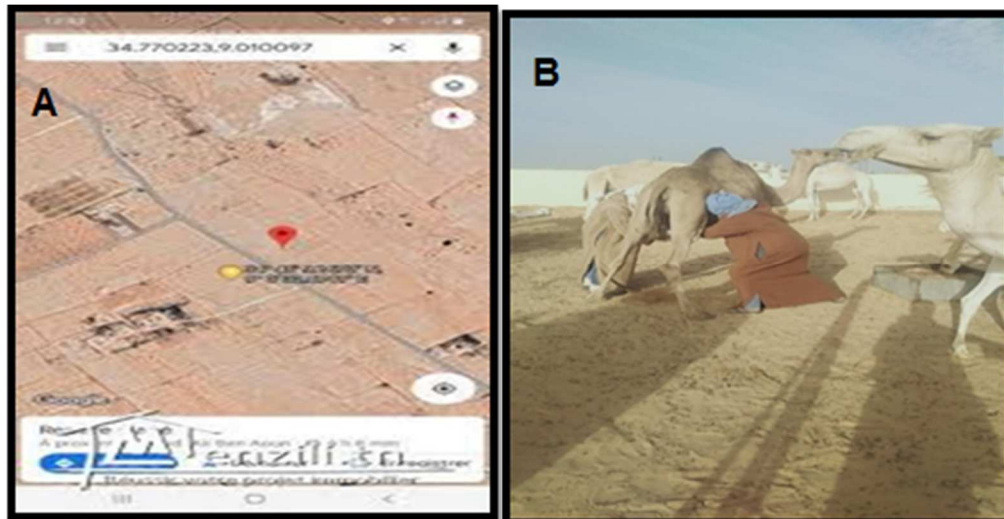
La période d'étude dans cette zone a duré de février à mars 2022.

#### III.1.Objectif

Le but principal du ce présent travail est de faire une étude comparative sur deux

laits cru de chèvre et chamelle et l'évaluation de leur qualité organoleptique, physicochimique et microbiologique, qui est consommé dans la région d'Adrar.

#### III.2. La zone d'étude





**Figure 04 :** Zone d'étude (A, B : Visions satellite de marché à bestiaux d'Adrar, avec prise d'échantillon ; C,D : Visions satellite de la région de Boudao, avec prise d'échantillon). (Siteweb : application **Google maps, 2022**)

### III.2-1 Climat

Selon le site de la métrologie, Adrar est doté d'un climat désertique. Il n'y a des fois Pratiquement aucune précipitation toute l'année dans Adrar. La température moyenne Annuelle à Adrar est de 24.3 °C. Il tombe en moyenne 16 mm de pluie par an. Les Précipitations varient de 3 mm entre le plus sec et le plus humide des mois. Une différence de 26.3 °C existe entre la température la plus basse et la plus élevée sur toute l'année. Au mois de Juillet, la température moyenne est de 36.9 °C. Juillet est de ce fait le mois le plus chaud de l'année. Au mois de Décembre, la température moyenne est de 10.6 °C. Décembre est de ce fait le mois le plus froid de l'année.

**Tableau 05:** ci-dessous résume les informations des statistiques pendant 30 ans depuis 1982 ([www. fr.climate-data.org](http://www.fr.climate-data.org)).

	<i>J</i>	<i>F</i>	<i>M</i>	<i>A</i>	<i>M</i>	<i>J</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>N</i>	<i>D</i>
Température moyenne (°C)	12.3	15	19.1	24.5	28.4	34.3	36.9	35.6	32.2	25.2	18	10.6
Température minimale (°C)	4.1	6.9	10.7	15.9	19.8	25.6	27.9	27	24.1	17.4	10.7	5.6
Température Maximale	20.5	23.1	27.6	33.1	37	43.1	45.9	44.2	40.4	33.1	25.4	15.7
Precipitations (mm)	1	1	2	1	1	0	0	1	1	3	3	2

### III.3.Échantillonnage et Prélèvement

#### III.3.1. Matériels et Méthodes

Alors que nous sortions pour prélever l'échantillon dans la ville d'Adrar, le premier échantillon était du lait de chèvre qui a été prélevé dans la région de Bouda, et l'autre échantillon était du lait de chamelle que nous avons prélevé (le marché aux chameaux) jusqu'à ce que dernier rencontre des difficultés. En traitant avec l'éleveur en ne respectant pas les conditions nécessaires de stérilisation contrairement au lait chèvre.

Le tableau suivant montre quelques –unes des caractéristiques que nous avons trouvées dans la zone d'étude.

**Tableau06:** montre quelques –unes des caractéristiques que nous avons trouvées dans la zone d'étude.

Lait	Localisation	Date de prélèvement	Age	Alimentation
Chèvre	Bouda	février à mars 2022.	4ans	Fourrage broyé et palmes.
Chamelle	Le marché aux chameaux	février à mars 2022.	9 ans	Fourrage broyé mais, chardons...

#### III.3.2. Les conditions de prélèvement :

Les processus d'échantillonnage nécessitent le respect de procédures strictes pour éviter toute contamination bactérienne, c'est pourquoi nous utilisons des moyens spécifiques et certaines méthodes.



**a- Moyens :**

Tablier, gants stériles, réfrigérés, flacon verre stérile, alcool 70% ou javel, papier stérile, aluminium.

**b- Méthodes**

Après avoir enfilé le tablier et les gants, on désinfecte les mamelles des chèvres à traire avec de l'eau de javel ou de l'alcool, puis on les sèche à l'aide de papier stérile, puis on effectue la traite directement dans le biberon et on le ferme, mais pour les chameaux nous avons rencontré des difficultés à faire affaire avec l'éleveur dans le processus de désinfection et de stérilisation.

Ensuite on met la bouteille dans le container réfrigéré qui contient de la glace afin de la conserver, d'autant plus que la région est connue pour sa chaleur, puis l'échantillon est transféré directement au laboratoire pour des analyses physico-chimiques et microbiologiques dessus. C'est pour le lait chèvre nous avons pris le lait de chamelle la veille des tests.

Après avoir prélevé l'échantillon et l'avoir transféré au laboratoire de contrôle qualité et de répression des fraudes, nous avons effectué les analyses microbiologiques le même jour, tandis que les analyses physico-chimiques au niveau de laboratoire de centre de formation professionnelle Bellaalem Bey ont été effectuées sur les deux échantillons.

**III.4. Matériels****a) Matériels pour analyses physicochimique****•Appareillage**

- ✓ Balance analytique (ADAM);
- ✓ Centrifugeuse (CERBER);
- ✓ pH mètre (HANNA instruments, Hi 2211);
- ✓ Réfrigérateur (ENIEM);
- ✓ Etuve (DHG Electro Thermo static Oven );

**•Verrerie**

- ✓ Butyromètres à lait (4%) (GERBER) ;

- ✓ Éprouvette ;
- ✓ Capsule ;
- ✓ Spatule métallique ;
- ✓ Bécher, Pipettes graduée (10 ml, 11 ml);
- ✓ Flacons stériles avec fermenteur hermétique ;
- ✓ Fioles jaugées ;

## b) Matériels pour analyse Microbiologique

### • Appareillage

- ✓ Balance analytique (ADAM);
- ✓ Autoclave (RAYPA);
- ✓ Etuve d'incubation (NAHTA incubator 636 plus);
- ✓ Etuve (DHG Electro Thermostatic Oven);
- ✓ Bain marie (RAYPA);
- ✓ Bec Benzène ;
- ✓ Portoirs ;
- ✓ Agitateur- plaque chauffante ;

### • Verrerie

- ✓ Pipettes graduées ;
- ✓ Pipettes pasteurs ;
- ✓ Boîtes de pétri ;
- ✓ Tubes à essai ;

### • Milieux de culture et milieux d'enrichissement

On a préparé des milieux de culture qui sont conditionnés en flacon de 250 ml:

La gélose PCA: pour la recherche et le dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux ;

La gélose VBL: pour la recherche et le dénombrement des coliformes Totaux et fécaux.

La gélose Baird-Parker pour la recherche et le dénombrement des staphylocoques.

### • Les additifs

### III.5. Méthodes

#### III.5.1. Les analyses physicochimiques

##### a) Détermination du potentiel d'hydrogène <<PH>>

###### ✓ Définition et principe

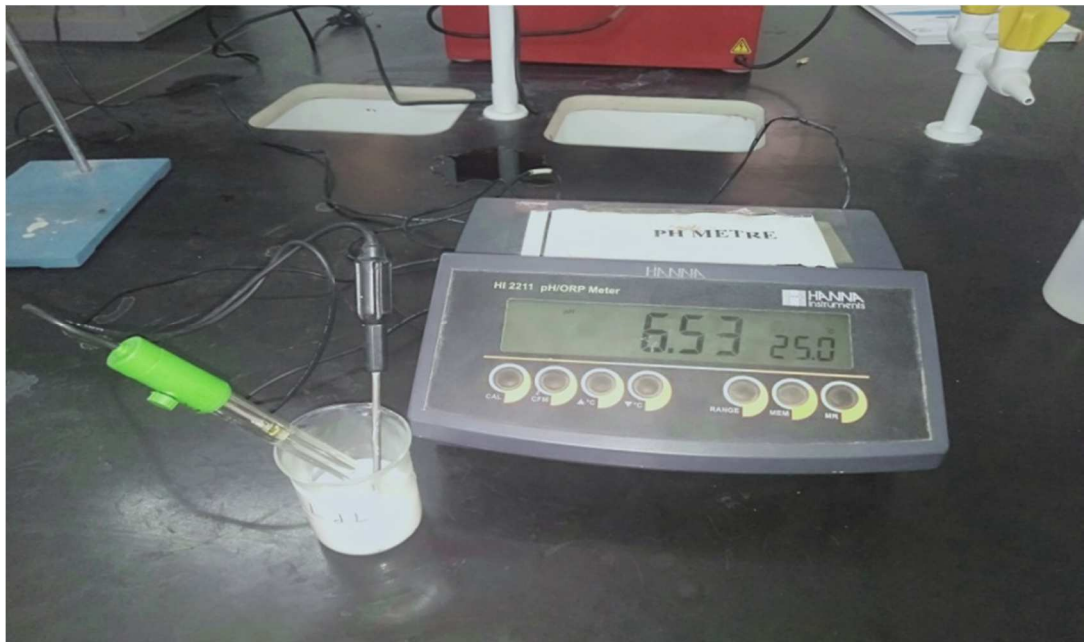
Le PH indique la teneur d'une solution en ion  $H_3O^+$ , il est mesuré directement avec un PH mètre.

###### ✓ Mode opératoire

La détermination du PH se fait directement en plongeant l'électrode du PH-mètre (type HANNA HI 2211) dans un bécher contenant 10 ml du lait cru.

###### ✓ Lecture

Faire la lecture de la valeur du PH en attendant jusqu'à la stabilité de l'affichage sur l'écran du PH mètre.

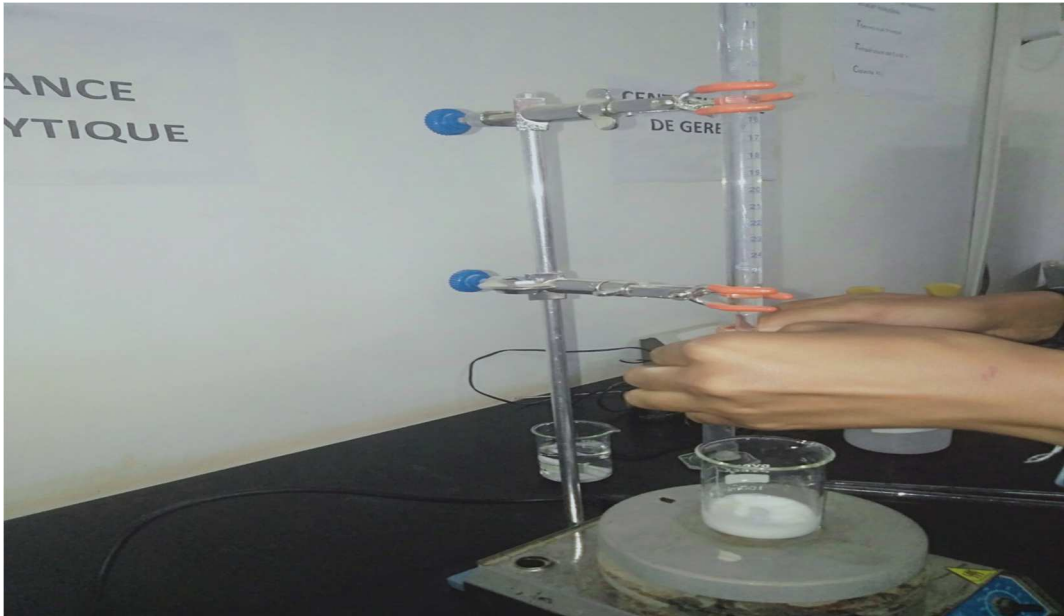


**Figure05:** Mesure de PH (HANNA, référence HI2211).

##### b) Mesure de l'acidité

###### ✓ Définition et principe

Comme décrite par TANTAOUI-ELARAKI et al(1983), l'acidité titrable est déterminée avec une solution de NaOH à 0.111 mol/l en présence de phénophtaléine



**Figure06** :Détermination de l'acidité titrable

✓ Mode opératoire

10 ml du lait

Ily ajouté 5goute phénolphtaléine.

Titré avec la solution de NaOH à l'aide d'une burette jusqu' au virage à la rose pale.

Lire le volume sur la burette (en millilitre de NaOH titré).

La valeur en acidité titrable exprimée en degré Dornic ( $D^{\circ}$ ) est donnée par l'expression suivante:

$$1^{\circ}D=0.1\text{ml de NaOH à N/9}$$

### C-Détermination de l'extrait sec total (EST)

✓ Définition et principe

Le principe de la méthode utilisée consiste en une dessiccation à l'étuve pendant 3 heures à 103°C comme réalisé par LABIOUI et al (2009), d'une quantité déterminée de lait.

✓ Mode opératoire

Peser une capsule vide, nettoyée et séchée, pour un poids  $M_0$ .

Introduire dans la capsule, une prise d'essai de 5ml de lait cru, pour la détermination de l'EST.

Introduire cette capsule dans l'étuve réglée à 103°C  $\pm 2^\circ\text{C}$ , laisser la dessiccation se poursuivre pendant 3heures.

Le temps écoulé, la capsule est immédiatement introduite dans un dessiccateur, où elle –ci refroidit sans reprise d'humidité, une fois la capsule à température ambiante, la peser encore une fois on obtient ainsi  $M_1$ .

La valeur de l'EST, exprimés en g/l de lait, est donnée par la relation suivante :

$$\text{EST} = (M_1 - M_0) \cdot 100 / V$$

$M_0$  : le poids de la capsule vide.

$M_1$  : poids de la capsule étuve avec l'échantillon.

$V$  : est le volume en millilitres, de la prise d'essai.



a- Etuve.

b- Dessiccateur

c- Balance analytique.

Figure07 : Détermination l'extrait sec.

### **d- Détermination de matière grasse (méthode de Gerber)**

#### **✓ Définition et principe**

Dissolution des éléments du lait sec, matière grasse exceptée par l'acide sulfurique sous l'influence de la force centrifuge et grâce à l'adjonction de l'alcool iso-amylique, la matière grasse se sépare.

#### **✓ Mode opératoire**

Mettre 10 ml d'acide sulfurique (densité=1,820-1,830) dans le butyromètre en évitant de mouiller le col, puis ajouter 11ml de lait dans le butyromètre en évitant le contact avec le col.

Introduire 1ml de l'alcool iso amylique .Bien bouché les butyromètres sans bouleverser leur contenu.

Maintenir le bouchon en place .retourner les butyromètres .lorsque les ampoules terminales se sont vidées, les retourner à nouveau jusqu'à ce que le mélange ait rempli les ampoules.

Vider à nouveau les ampoules par un troisième retournement et secouer fortement les butyromètres pendant 30secondes.

Placer les butyromètres symétriquement dans la centrifugeuse, pointes vers le centre, bouchons vers extérieur.

Amener la centrifugeuse à la vitesse requise (1020 tours /mn) pendant 5mn porté à 65°C (point de fusion de la matière grasse).

Faire sortir les butyromètres avec précaution, la pointe vers le haut pour éviter une émulsion de la matière grasse.

La colonne de la matière grasse est jaune et lipide et se distingue bien du reste du mélange de couleur brune.

#### **✓ Lecture**

Enlever le butyromètre de la centrifugeuse et ajuster soigneusement le bouchon du col pour amener l'extrémité inférieure de la colonne grasse, en déplaçant au minimum la colonne, devant un trait –repère chiffré. Opérer en tirant légèrement sur le bouchon, et non en l'enfonçant force dans le col. noter le trait –repère (A) coïncidant avec l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse puis, en ayant soin de ne pas bouger celle –ci, noter aussi rapidement que possible ( en moins de dix secondes ) le trait –repère(B) coïncidant avec le point le plus bas du ménisque en haut de la colonne grasse.

Pendant les lectures, le butyromètre doit être tenu verticalement, et si l'on ne dispose pas d'un appareil de lecture automatique, l'œil doit être au niveau du point de lecture.



**A:** Mettre l'échantillon et les réactifs dans les butyromètres

**B :** Mettre les Butyromètres dans la centrifugeuse.

**Figure08:** Détermination de Matière grasse.



### e. Mesure des autres paramètres physicochimiques

Se fait à l'aide d'un appareil de lactoStar.

#### Définition de lactoStar

Le lactoStar est un appareil d'analyse du lait avec nettoyage à l'aide d'une pompe de nettoyant, rinçage à l'aide d'une pompe de rinçage et calibrage du point zéro complètement automatique pour analyser le lait rapidement et avec précision après prise d'un échantillon d'environ 50ml. De nombreuses installations situées dans des instituts et laboratoires du monde entier témoignent de l'excellente qualité, facilité et précision de ces appareils d'analyses. Une seule mesure nous permet de déterminer rapidement et de manière fiable plusieurs paramètres (<http://www.es-france.com/pdf/lactostar.pdf>).



Figure09 : Appareil de lactoStar



## III.5.2. Les analyses microbiologiques

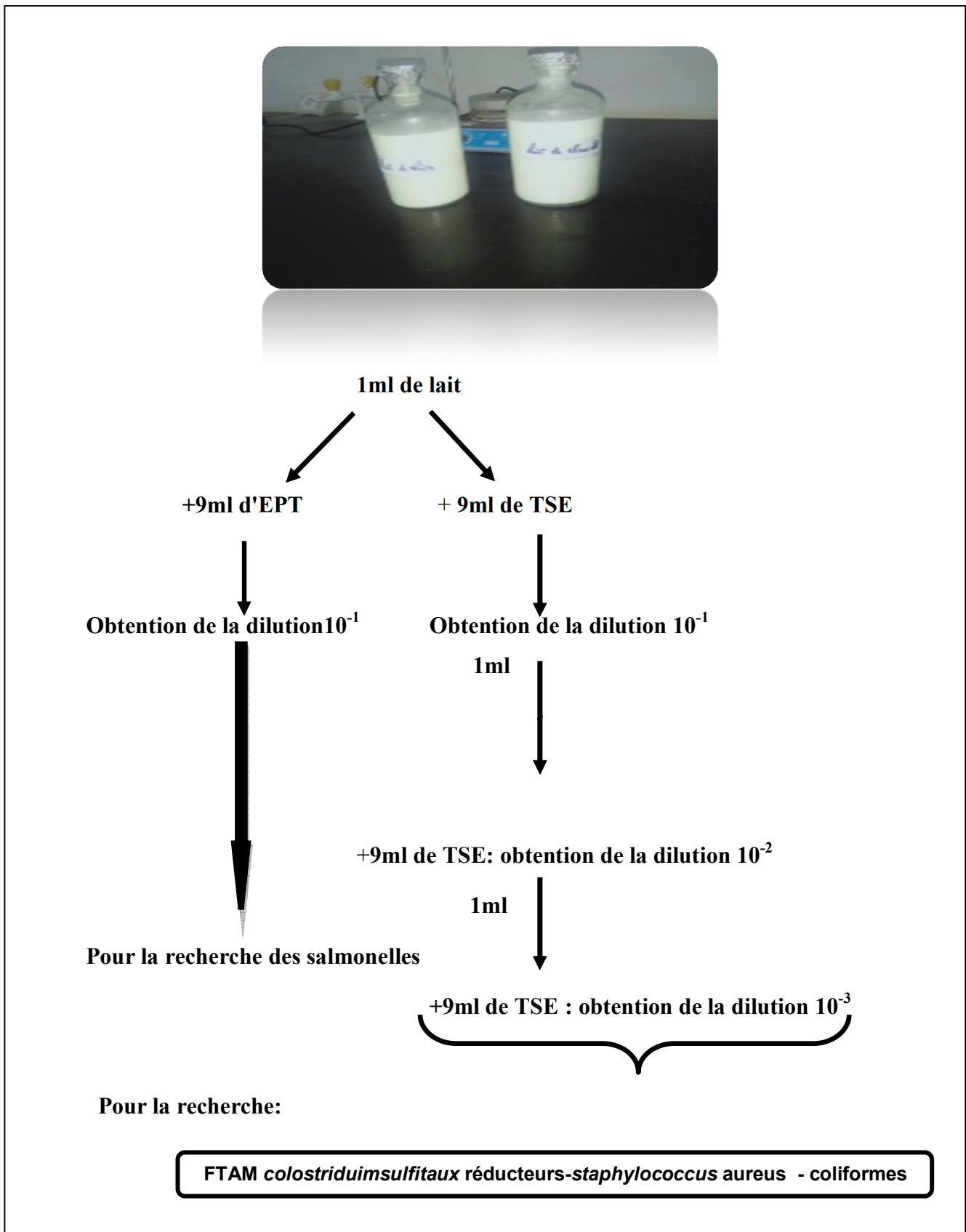


Figure10 : schéma de préparation des dilutions

**a. La recherche des microorganismesaérobies totaux (FTAM)**

Le dénombrement des FATM est réalisé en mettant 1ml de chaque dilution au centre de boîte de pétri puis on a coulé environ 15ml de la gélose PCA préalablement fondue et refroidie à 45°C.

On a mélangé soigneusement l'inoculum dans le milieu de culture et laissé les boîtes se solidifier sur la palliasse.

- Incubation

La flore est dénombrée après 72 heures d'incubation à 30° C (GUIRAUD, 1998).

**b. La recherche de coliformes totaux et des coliformes fécaux**

- **Pour les coliformes totaux**

Pour chaque dilution 1ml estensemencé dans la masse d'environ 15 ml de bouillon VBL (bouillon lactose bilié au vert brillant) en boîte de pétri l'incubation a lieu pendant 24 heures à 37°C(GUIRAUD,1998).

- **Pour les *coliformes fécaux***

Pour les coliformes fécaux par la même méthode d'ensemencement à l'aide de bouillon VBL (bouillonlactose bilié au vert brillant)sauf l'incubation à 24 heures à 44°C.

**c .La recherche de *staphylococcus aureus*:**

- préparation du milieu.

Au moment de l'emploi faire fondre un flacon contenant 225ml de gélose Baird Parker , le refroidir ensuite dans un bain d'eau à 45°C, puis ajouter 15 ml d'une solution de jaune d'œuf au Téliurite de potassium.

Mélanger soigneusement et aseptiquement, puis répartir le milieu en boîtes de pétri à raison de 15à18 ml par boîte.

Laisser solidifier les boîtes sur paillasse, puis les sécher en les plaçant retournées couvercle en bas (bord de la boit sur le bord du couvercle) dans une étuve de séchage réglée entre 45à 55°C.

- Ensemencement.

A partir de 10<sup>-3</sup> dans le cas des contrôles de routine, porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution réparti en surface à raison de 3 fractions sensiblement égales dans trois boîtes contenant le milieu de Baird Parker puis étaler à l'aide d'une même étaleur en commençant par les boîtes de plus forte dilution.

- Incubation

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

# **Chapitre 4 : Résultats et discussion**

#### IV.1. Résultats des analyses physico-chimiques

**Tableau07:** Résultats des analyses physico-chimiques de l'échantillon du lait.

Paramètres	PH	AT	MG (g/l)	EST g/l	D
<b>Chamelle 1</b>	6.48	17.2	46.49	120.056	1.028
<b>Chamelle 2</b>	6.52	17	29.5	124.1	1.029
<b>Chèvre1</b>	6.72	17	28	110	1.03
<b>Chèvre 2</b>	6.81	16	75.3	188.9	1.0309

AT : acidité titrable;

D: densité ;

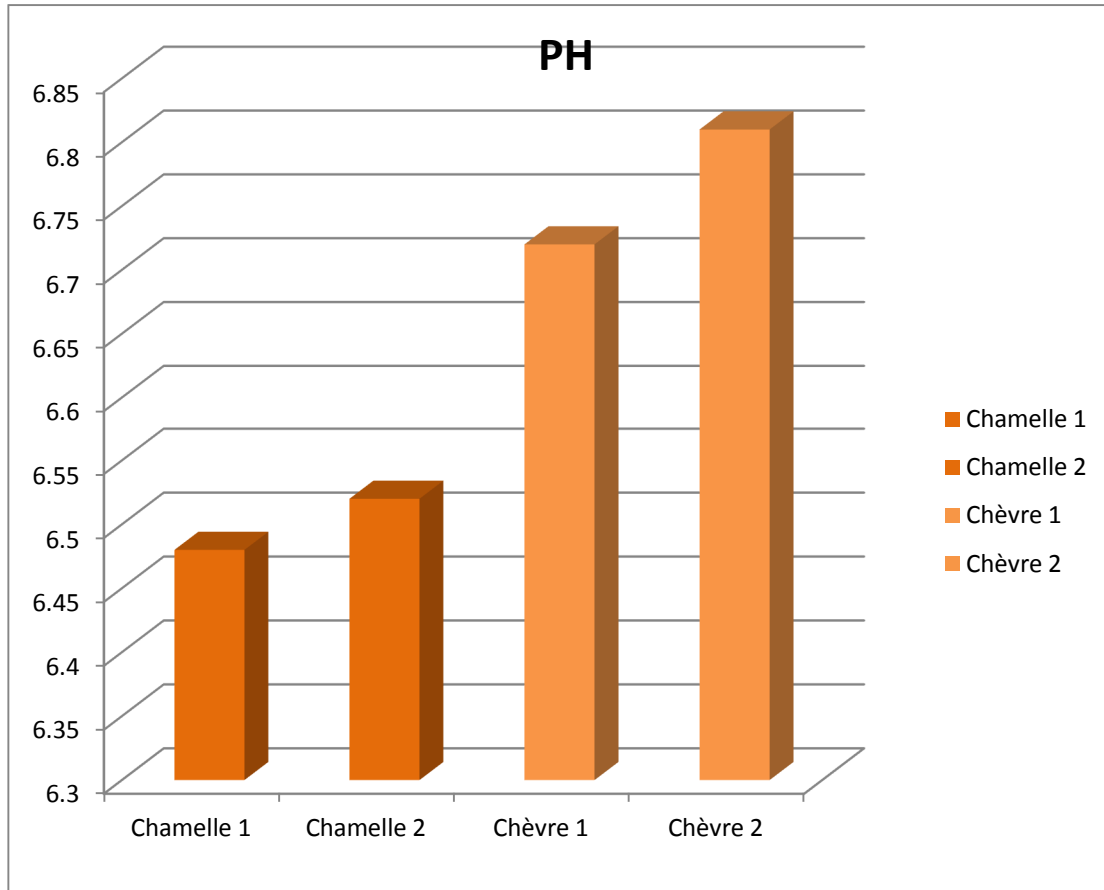
EST : extrait sec totale ;

MG : matière grasse ;

P.C : point de congélation.

### IV.1.1. Détermination du PH

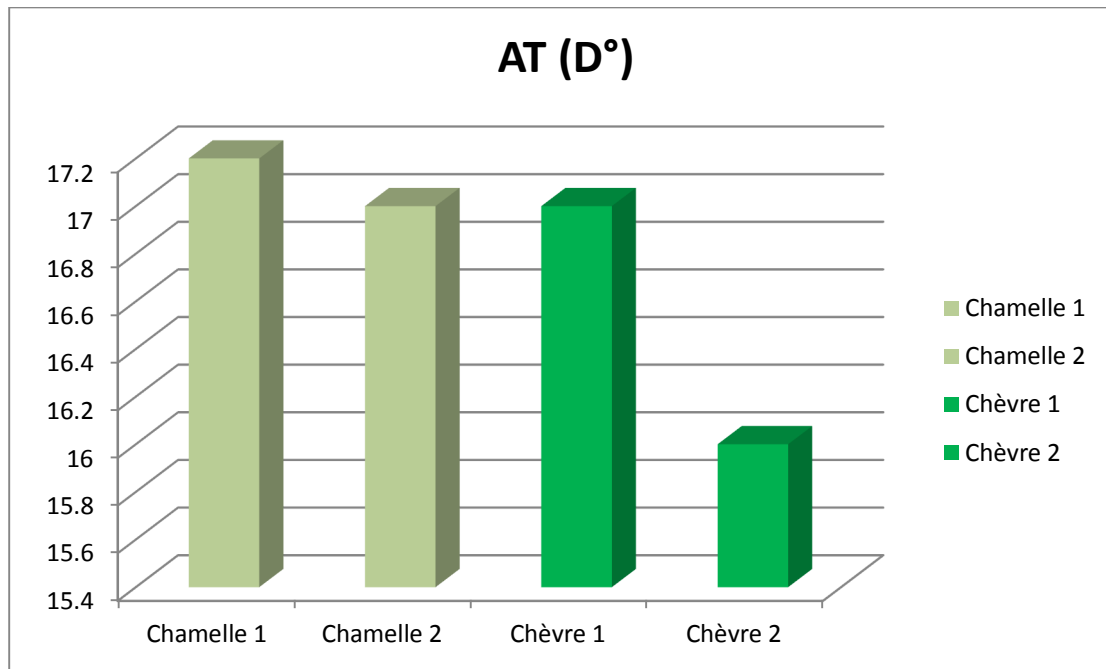
Les résultats de PH pour différents échantillons sont des valeurs variables entre 6.48 et 6.81 Mais il a été noté que la valeur du lait chèvre est élevée par rapport aux échantillons de lait de chamelle.



**Figure11** : Graphique montrant le PH des échantillons de lait.

### IV.1.2. Détermination d'acidité titrable

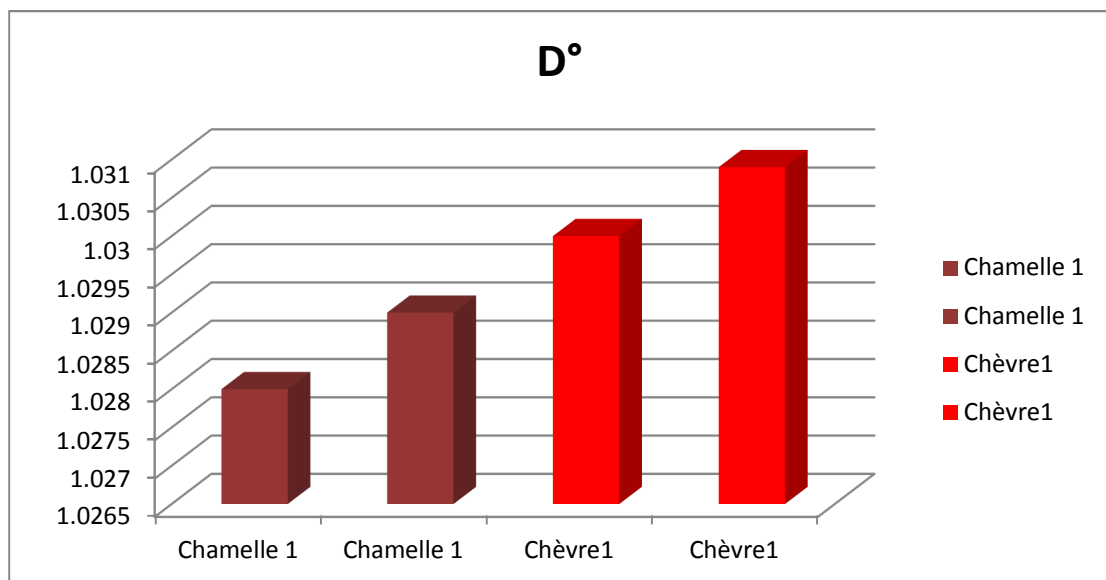
A travers les résultats obtenus est observé que les valeurs sont proches, l'échantillon 2 chameaux et les chèvres échantillon 1 sont similaires ( $17D^{\circ}$ ), mais l'échantillon 1 est élevé sur échantillon 2 chèvres ( $16D^{\circ}$ ) pour les chameaux ( $17.2D^{\circ}$ ).



**Figure12:**Graphique montrant des d'acidité titrableéchantillons de lait.

#### IV.1.3. Détermination de la densité

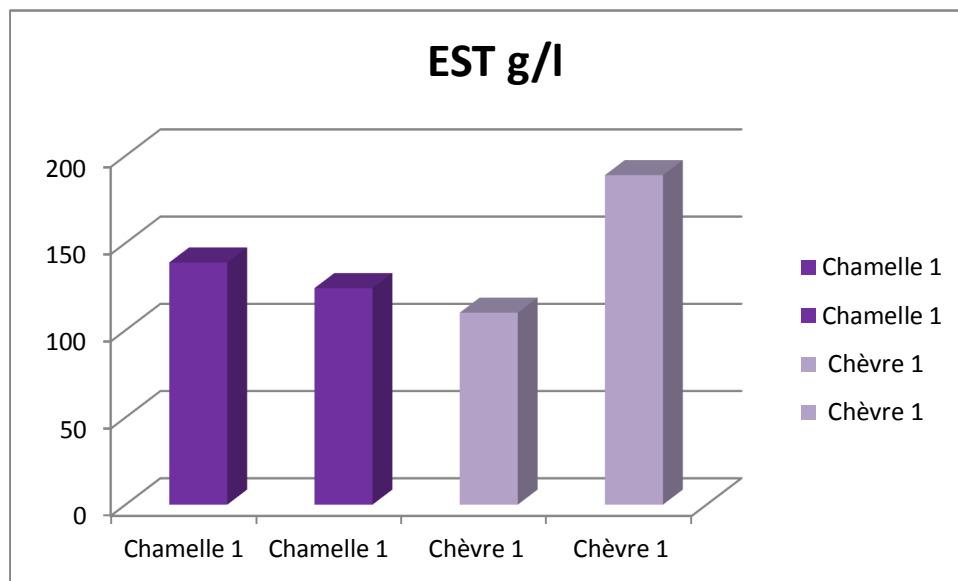
Selon les résultats obtenus, les valeurs de densité du lait de chèvre sont élevées par rapport aux densités du lait de chamelle.



**Figure13:**Graphique montrant de la densité d'échantillons de lait.

#### IV.1.4. Détermination de la matière sèche

On remarque sur la figure que la matière sèche estimée à 188.9g/litre chez la chèvre est supérieure à la matière sèche estimée à 124.1g/litre chez la chamelle, et ce résultat signifie que le pourcentage d'eau contenu dans le lait de chamelle est supérieur au pourcentage d'eau contenue dans le lait de chèvre, et cela explique que la chamelle supporte la soif.

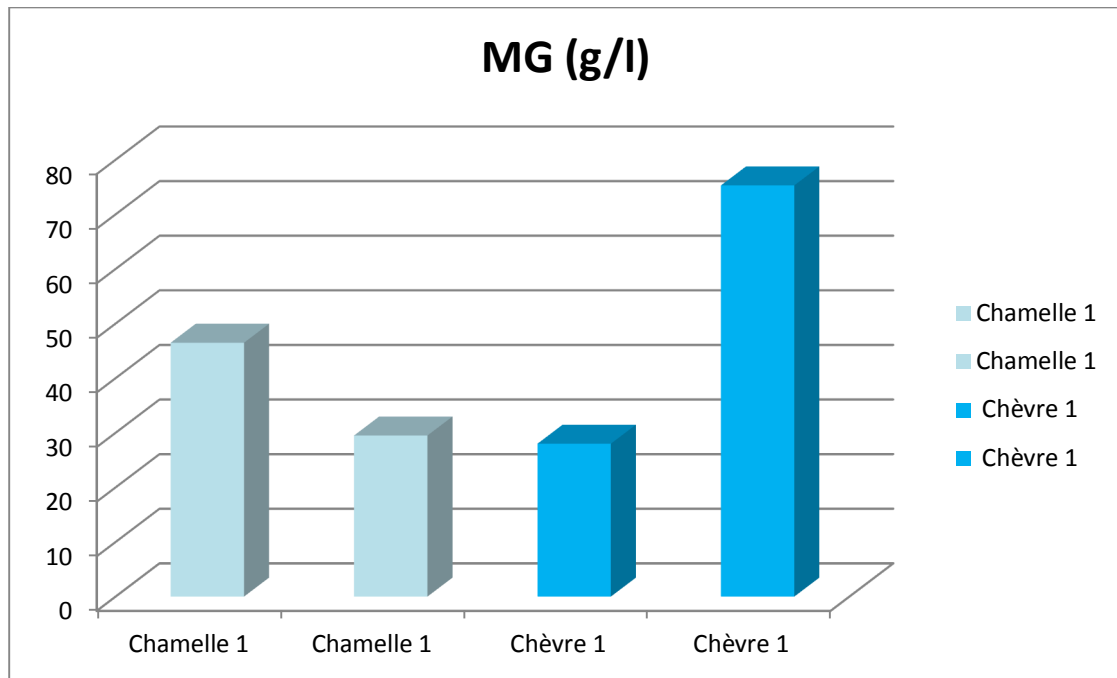


**Figure14:** Graphique montrant l'EST d'échantillons de lait.

#### IV.1.5. Détermination de la matière grasse

Selon les résultats obtenus, les valeurs de nos échantillons sont variées que la supérieure valeur pour le lait de chamelle (29.05g/l), et la valeur inférieure pour le lait de chèvre (75.03g/l).



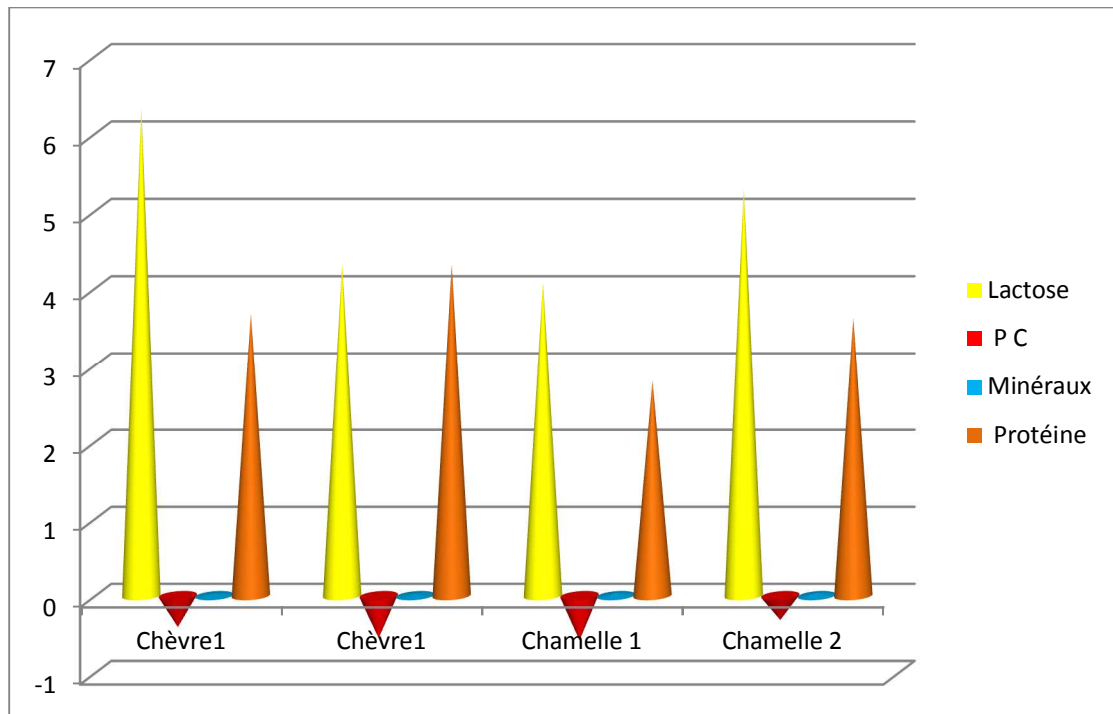


**Figure15** :Graphique montrant de la MG d'échantillons de lait.

#### IV.2.Résultats des analyses biochimiques

**Tableau08**:Résultats des analyses biochimiques

	Chèvre1	Chèvre1	Chamelle1	Chamelle 2
<b>Lactose</b>	6.33	4.31	4.08	5.29
<b>Point de congélation</b>	-0.407	-0.55	-0.58	-0.316
<b>Minéraux</b>	0.03	0.03	0.04	0.04
<b>Protéine</b>	3.67	4.31	2.79	3.62



**Figure16:** Représentation graphique des résultats d'analyses biochimiques des échantillons de lait.

#### IV.2.1.Détermination de lactose

Selon les résultats obtenus, la teneur en lactose des échantillons semble petits différences entre les quatre échantillons.

#### IV.2.2.Détermination de la teneur en protéine

Selon les résultats obtenus, on observe les valeurs des échantillons variées entre 27.98 et 36.70 (g/l).

#### IV.3.Résultats microbiologie

Après avoir effectué les analyses microbiologiques, examiné les résultats et relevé les colonies obtenues après incubation, les résultats présentés dans le tableau nous sont présentés.

**Tableau 09:** Les résultats microbiologiques obtenus.

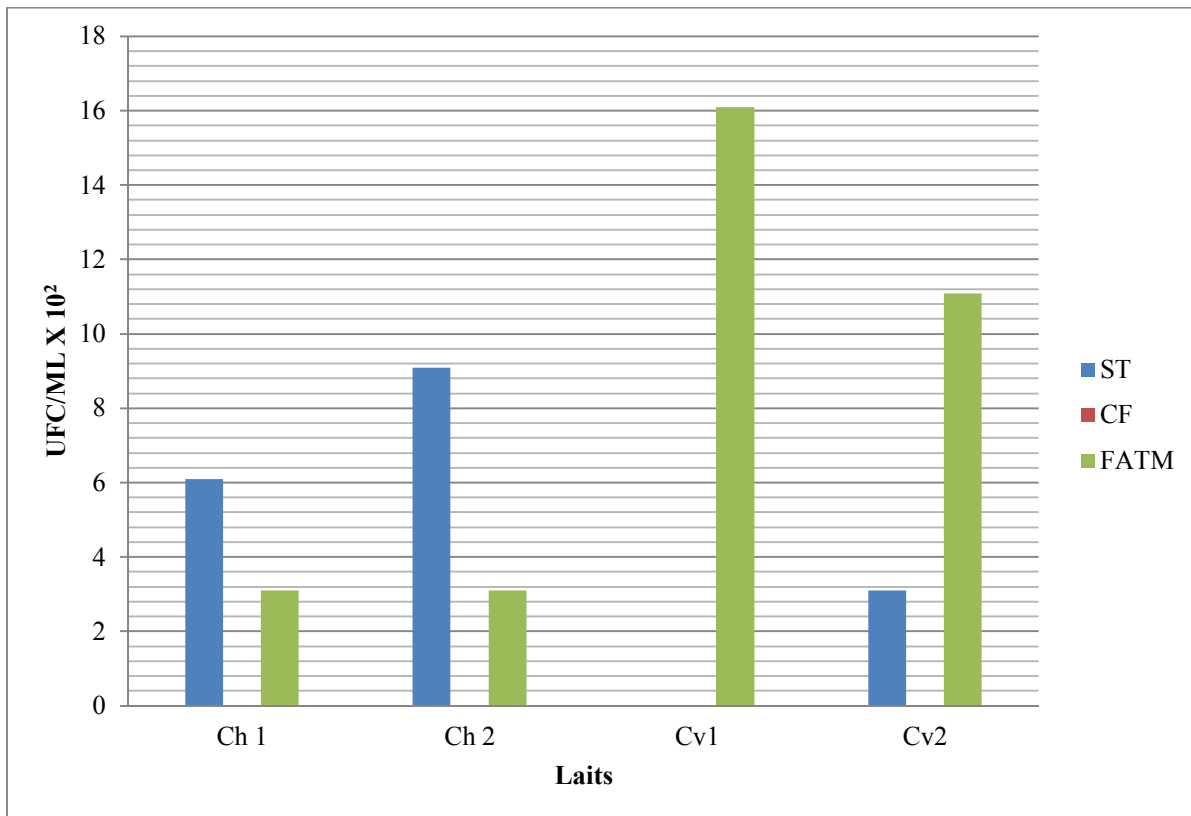
ech \ germes	ST	CF	FATM
Ch 1	$6.10^2$	/	$3.10^2$
Ch 2	$9.10^2$	/	$3.10^2$
Cv1	/	/	$16.10^2$
Cv2	$3.10^2$	/	$11.10^2$
<b>Normes (UFC/ml) JORA,N°39du 2/7/2017)</b>	<b><math>10^2</math></b>	<b><math>5.10^2</math></b>	<b><math>3.10^5</math></b>

**FATM:** Les flores aérobies mésophiles totales;

**CF:** coliforme totaux ;

**ST:** staphylocoque.

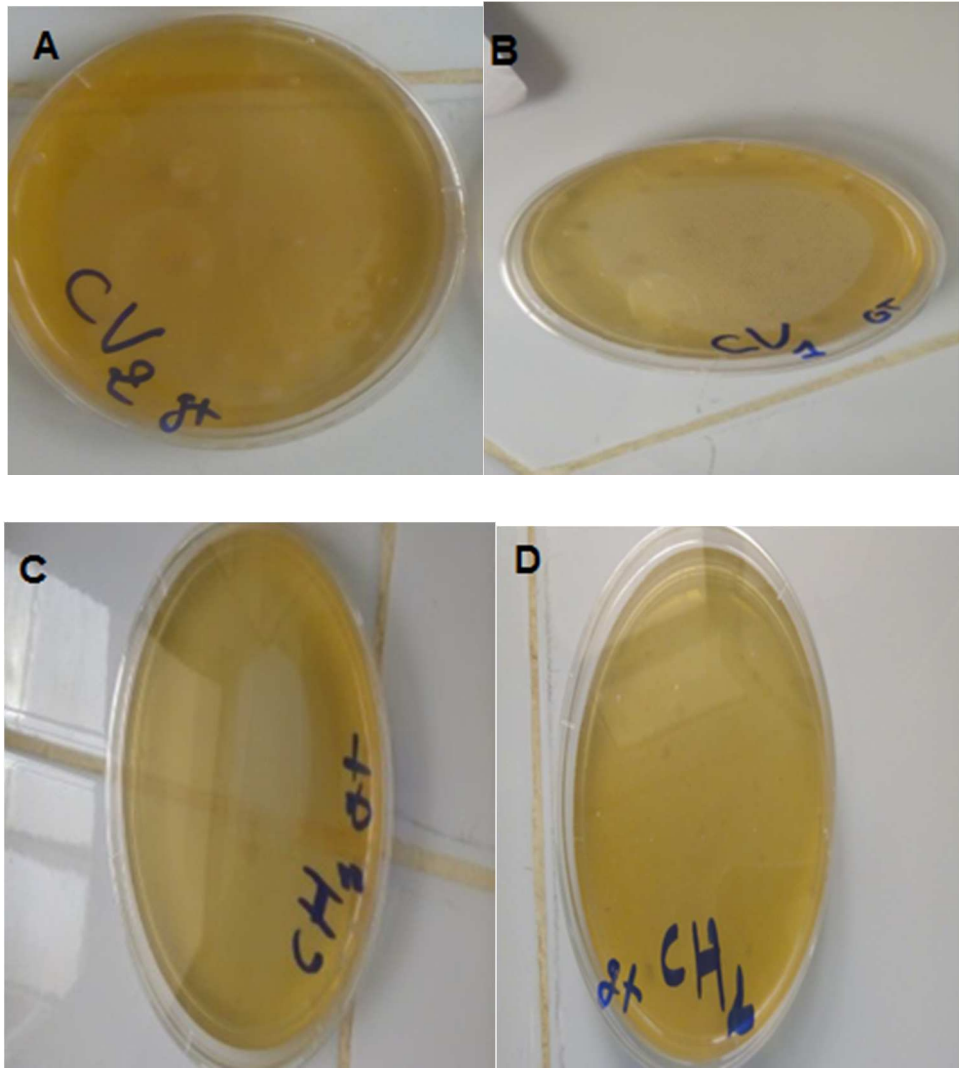
## ✓ Discussion



**Figure17** :Représentation graphique des résultats d'analyses des microbiologique des échantillons.

### VI.3.1.Résultats de recherche des (FTAM):

Durant notre période étude, nous avons obtenu les résultats existants,dans le tableau du **FTAM**,que nous avons constaté un pourcentage élevé dans le lait de chèvre, malgré les conditions de désinfection et de stérilisation , et de lait chamelle malgré les mauvaises conditions sanitaires de ce dernier au cours distraite, ce qui entraine une contamination du lait ,mais les pourcentage était bon par rapport au lait de chèvre car les chamelles se distinguent par des particules antibactérien, mais les résultats obtenus étaient acceptables et ce par rapport aux normes du Journal Officiel de La République Algérienne N°39.



A :chèvre2; .B:chèvre1 ;C :chamelle 1;D:chamelle 2.

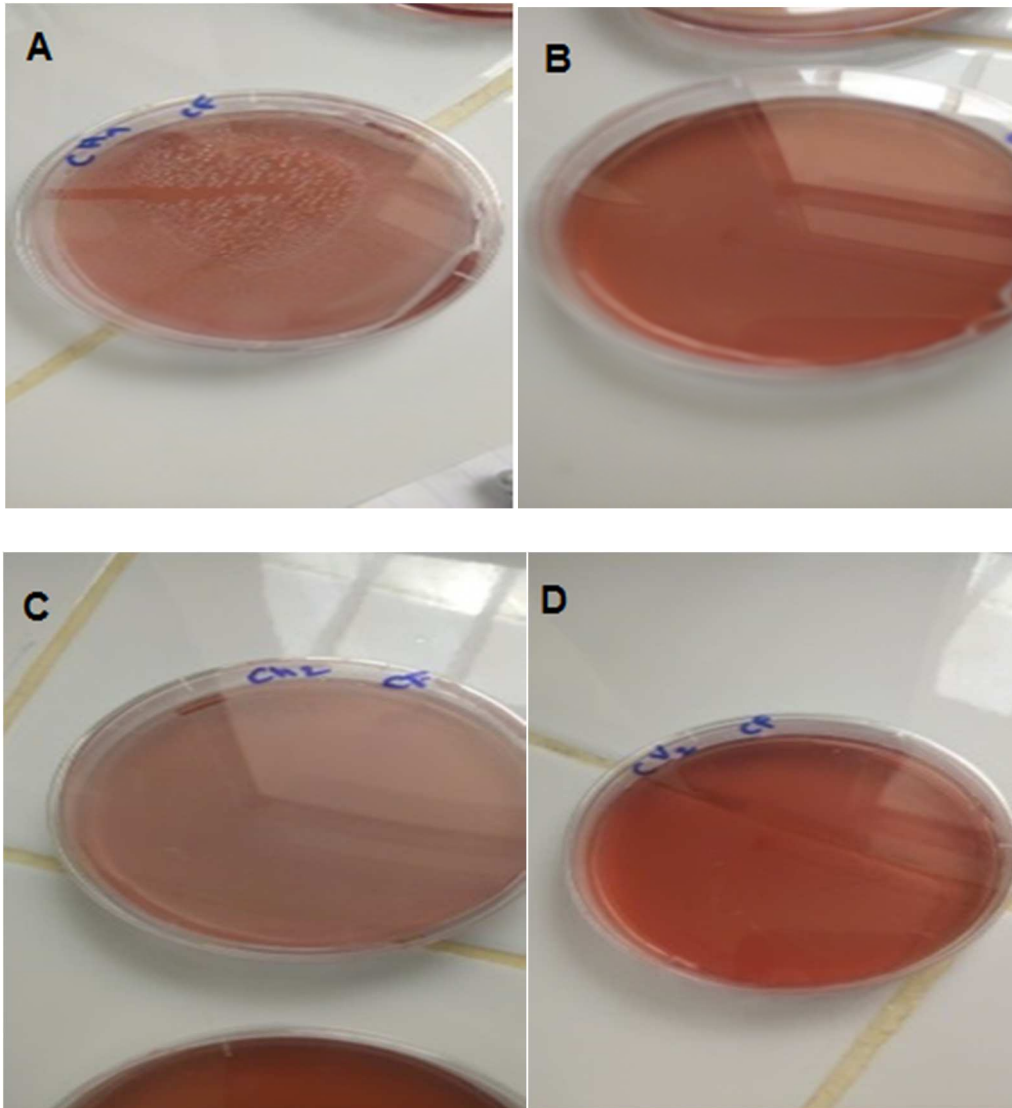
**Figure18** : Dénombrement de la FTAM de lait chamelle et chèvre ensemencé sur milieu PCA.

#### IV.3.2.Résultats de recherche des coliformes totaux

Les résultats obtenus ont montré qu'il n'y a pas coliformes aérobies à 37 °C dans tous les échantillons, ainsi qu'aucun coliforme celles à 44°C, et cela est dû à l'efficacité de nettoyage et lavage du pis, D'autre part les échantillons n'étaient pas contaminés par des coliformes fécaux. En termes de comparaison de ces résultats avec les auteurs, d'abord pour coliformes, les résultats obtenus entre (04 à  $1.5 \cdot 10^2$  UFC/ml) sont proches du résultat ( $1.1 \cdot 10^2$  UFC/ml) rapporté par (BEDJAOUI ET AL., 2016), inférieur au maximum pour un ensemble de normes algériennes publiées par l'arrêté ministériel qui définit les normes Propriétés microbiologiques des denrées alimentaires avec un intervalle entre ( $5 \cdot 10^2$  .) à  $5 \cdot 10^3$  UFC/ml) dans (JORADP n° 39/2017) et aussi celle rapportée par SIBOUKEUR, (2008) ( $10^5$  à  $10^6$  UFC/ml).

Le second concerne les coliformes fécaux et par traitement statistique des résultats, la majorité des décomptes indiquent que les résultats de la diminution représentent 04 les échantillons positifs vont de (0 à 6 UFC/ml).

Ces résultats confirment les bonnes pratiques d'échantillonnage et de manipulation, ainsi qu'il est remarquable au niveau de la fiabilité du résultat par l'infériorité toujours des coliformes.



A:chamelle 1,B:chamelle2,C:chèvre1,D:chèvre2.

**Figure19** :Dénombrement de la CL de lait chamelle et chèvre.

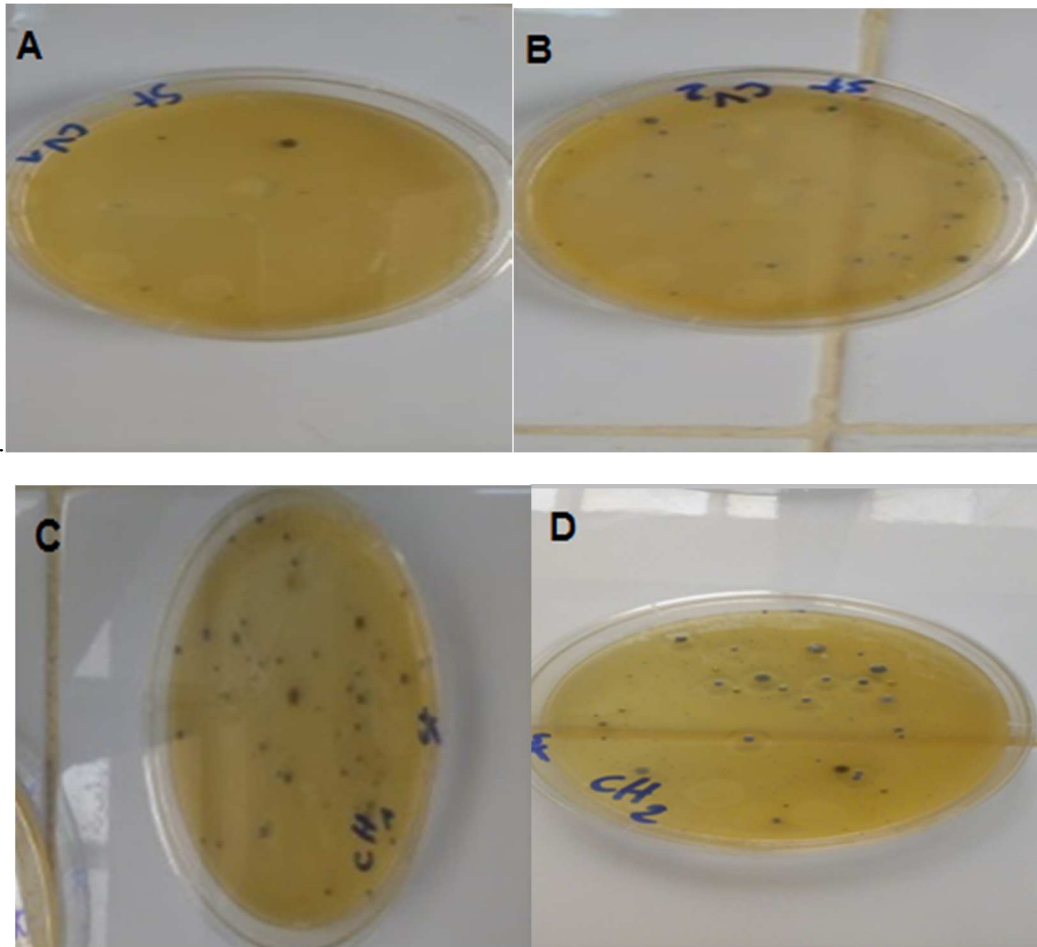
### **IV.3.3. Résultats de recherche des *Staphylococcus aureus***

Pour *Staphylococcus aureus*, on note que les deux types de lait sont positifs, ce qui signifie la présence de *Staphylococcus aureus*. Où l'on remarque sur le lait de chamelle environ  $6 \times 10^2$  UFC/ML, on remarque que le lait de chamelle est élevé par rapport au lait de chèvre, qui a un ratio de  $3 \times 10^2$  UFC/ML. Le critère standard pour *Staphylococcus aureus* est l'absence du germe dans le lait cru.

Selon DODD et BOOTH, (2000), *Staphylococcus aureus* est une bactérie pathogène majeure, à l'origine d'infections mammaires, cette dernière s'accompagne de une augmentation de la perméabilité entre la chambre à sang et le lait contenant par suite des modifications de la composition du lait (RAINARD et POUTREL, 1993).

Les principales sources de pollution sont d'abord la mamelle. Infections le staphylocoque mammaire est la principale source de contamination du lait production, d'autres sources de pollution, telles que machine à traire (THELON, 2005).

Sur les deux échantillons qui ont été analysés, la présence de ces germes a été observée, et ce résultat montre un comportement malsain au moment de l'échantillonnage ainsi qu'une bonne santé animal (mamelle), car la source de pollution vient de la mamelle.



A :chèvre1. B :chèvre2. C : chamelle 1 D : chamelle 2

Figure20:Dénombrement de la St de lait chamelle et chèvre.

## Discussion

D'après les résultats trouvés lors de nos travaux de recherche. Le lait de chamelle est collecté localement se caractérise et a un pH de (6.48-6.52) pour les deux échantillons, et le lait de chèvre a une valeur (6.72-6.81). Selon une étude Algérienne, il a été constaté que le lait camelin est plus acide que le lait de chamelle lait de chèvre (**BOUDJNAH-HAROUN, 2012**). D'autres recherches montrent les valeurs de pH vont de 4,67 à 7,35 pour le lait de chamelle (**KONUSPAYEVA, 2007**). En tant que tel cours d'enseignement (**ANIFANTAKIS ET AL., 1987 ; ROUSSAT ET AL., 2006**) deux échantillon de lait de chamelle qui ont été analysés ont une acidité titrable calibrée avec une moyenne de 17.2°D et 17 °D respectivement . Cette valeur se situe dans la plage de travail acceptable. Là où certains suggèrent que l' acidité est environ 15,95°D, légèrement plus supérieur par rapport à celle du lait bovin qui est de l'ordre de 15 °D (**MEHAIA, 1993**), alors que plusieurs auteurs ont rapporté des valeurs



supérieures ou égales à 15°D, tels que **ELAMIN ET WILCOX (1992) EN ARABIE SAOUDITE**. Selon FAO, 1998. La norme est représentée 22 à 25. Cela explique l'absence de relation directe entre le pH et l'acidité titrable. Le lait de chèvre est conforme selon FAO (14 à 16). L'analyse des résultats de densité des échantillons retardés avec des valeurs similaires pour le lait de chamelle, certains travaux ont été effectués il a été mentionné que gravité spécifique  $\rho$  du lait de chamelle varie de 1,025 à 1,038 (**FARAH, 1993 ; KAMOUN, 1995**) que la valeur est comprise entre (1.028 et 1.029). il en est le même pour le lait de chèvre avec valeur de 1.03 qui est inclus dans critères. Les résultats obtenus sont dans paramètres, et comparés au travail effectué avant (**BOUBEZARI, 2010**) pour les résultats du lait de chamelle et chèvre (**ALLOUI-LOMBARKIA ET AL., 2007**). La proportion de l'extrait sec varie également en fonction du stade de lactation (**BENGOUMI ET AL., 1994**).

Selon des études. Les laits de chèvre, et de chamelle contiennent 3,7% et 5,4 % de lipides respectivement (**TPPS, 1995**). D'autre l'estiment à 3,67% pour le lait du premier et 5,96% pour le second (**KONUSPAYEVA, 2007**). Par rapport aux travaux des auteurs, la valeur du lait de chèvre est supérieure à celle du lait de chamelle. Les résultats de cette analyse montrent une normalisation des quantités lipides à laits de chèvre et chamelle. Ces différences peuvent être dues à des facteurs physiologiques de l'animal tel que la lactation. La fraction lipidique est maximale au cours de premiers jours de lactation, minimale durant le deuxième et troisième de lactation et s'accroît en suite jusqu'à la fin de lactation (**SCHULTZ ET AL., 1990**). Ainsi, les facteurs alimentaires jouent un rôle prédominant (**JOURNET ET CHILLIARD, 1985**), le pourcentage de matières grasses peut varier. Protéine de lait chèvre pour les Algériens 2,59% (**BOUBEZARI, 2010**). Le lait de chamelle en contient une quantité plus que (**KONUSPAYEVA, 2007**). En comparant les valeurs obtenues à partir du lait de chèvre et de chamelle avec les résultats des études déjà faits, la composition protéique est encore très élevée. Ces différents résultats sont influencés par plusieurs facteurs dont le plus important sont : Apport alimentaire énergétique (**DELABY et al., 2003**). Le point de congélation moyen du lait de chèvre est de (-0.55 et -0.407°C) accepté par rapport la norme de FAO (1998), et est conforme aux normes FAYE, 1977 du lait de camelin (-0.58 et -0.316 °C). Le point de congélation prend une moyenne d'environ -0.55°C, tout dépend, des variations saisonnières ; de la race et la région de production. Il est à noter que l'acidification du lait ou l'addition de sels minéraux abaissent le

point de congélation (**CODOU, 1997**).Cependant, le lait de chèvre comparable avec **FAO (1990)**.

La teneur moyenne en lactose du lait chèvre cru est égale à 43.1 g/l. Cette teneur dépasse celle du lait camelin (40.80 g/l).La teneur en lactose du lait camelin semble dépendre non seulement de la race mais aussi du stade de lactation et de l'état d'hydratation. (**CHETHOUNA, 2011**). Selon **ANIFANTAKIS ET AL, 1987 ; ROUISSAT ET AL., (2006)**, notre résultats situé dans l'intervalle.

Le lactose, principal sucre présent dans le lait, substrat de fermentation lactique pour les bactéries lactiques, est dans l'intervalle normal pour un lait cru soit 40-50 g/l (**ANONYME 2, 2015**).

D'après les résultats microbiologique obtenus(CL, ST ,FTAM),on constate que les valeurs des échantillons de lait étaient dans normes de J.O.R.A,notamment pour le lait de chamelle ,dans lequel ces conditions d'hygiène n'ont pas été respectées car il a été passé avec protéines antibactériennes, et dans notre lait ,si des échantillons de chèvre et des échantillons de lait de chamelle étaient des valeurs acceptables le lait est sain et peut être consommé.

## Conclusion

---

### **Conclusion**

Durant notre période étude scientifique, de certaines propriétés microbiologiques et physico-chimiques du lait de chamelle et du lait de chèvre frais, pour quelques échantillons pris dans la région d'Adrar, où des analyses microbiologiques ont été menées au laboratoire de contrôle de qualité de CAQUE, et à l'Institut National de Sheikh Ahmed BayBellaalem dans lequel des analyses physico-chimiques ont été menées, qui nous ont confirmé l'importance du lait de chamelle et de chèvre, comme l'un des aliments sains utiles aux habitants d'Adrar en particulier et du pays en général, en termes de haute valeur nutritionnelle. Dehors, nous avons confirmé que ces produits sont de haute qualité, et les analyses microbiologiques et physico-chimiques nous ont confirmé que les résultats sont acceptables et compatibles avec les normes stipulées dans la législation laitière algérienne. De ce point de vue, nous soulevons quelques questions sur la possibilité de poursuivre cette recherche et d'en prendre soin en termes d'établissement de normes approuvées dans la législation algérienne pour le Journal officiel pour le maintien de la santé des consommateurs. Élevage de bétail (chameaux et chèvres) et augmentation de leur nombre dans les fermes du désert. Porter attention au lait de chamelle en intensifiant la recherche scientifique sur sa relation avec le traitement et la prévention des maladies chroniques et incurables dont la prévalence augmente de jour en jour dans notre pays, en particulier le diabète. Enfin, nous espérons que le lait de chamelle et de chèvre et ses dérivés deviendront une industrie existante et être exportés vers des pays non producteurs.

# Références Bibliographies

## Références bibliographiques

---

### A

**ABDOUN K., AMIN A., ABDELATIF A.2007.** Milk composition of dromedary camels (*Camelus dromedarius*): nutritional effects and correlation to corresponding blood parameters. *Pak J Biol Sci.*10(16):2724-7

**ABOUTAYEB (2009)**Technologie du lait et dérivés laitiers <http://www.azaquar.com>.

**AGRAWAL R.P., SWAMI S.C., BENIWAL R., KOCHAR D.K., SAHANIM.S., TUTEJA F.C., GHOURI S.K. 2003.**Effect of camel milk on glycemic control, risk factors and diabetes quality of life in type-1 diabetes : a randomised prospective controlled study.*J. Camel Res. Pract.*,10, 45-50.

**ALAIS, 1984.** Science du lait : principes des techniques laitières, 4<sup>ème</sup> Edition, Paris, 814p. Amiot, J. Fournier, S., Lebeuf, Y., Paquin, P., Simpson, R et Turgeon, H. (2002) : composition, propriétés physicochimique, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait in **VIGNOLAC. L**, science et technologie du lait-Transformation du lait, Ecole polytechnique de Montréal, ISBN : 3-25-29(600 p).

**AL HAJ O.A., AL KANHAL H.A.2010.** Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk –review. *International Dairy Journal*3x.1-11.

**AMIOT J., FOURNER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R et TURGEONH. 2002.** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualitétechnologique et techniques d'analyse du lait. *In VIGNOLA C.L*, Science ettechnologie du lait – Transformation du lait, *École polytechnique de Montréal*, ISBN:3-25-29 (600 pages).

**ANONYME,( 2001).** Les produits laitiers, intérêts technologiques et nutritionnels. 4<sup>ème</sup>conférenceseuropéennesd'arilaitrecherche.

**ARCHIBALD F., (2000).**Thepresence of coli form bacteria in Canadian plup and paper mill water systems- a cause for concern ?*water Quality Research Journal of Canadia*, 35:1-22.

## Références bibliographiques

---

**ATTIA H., KHEROUATOU N etNASRI M. 2003.**A study of the dromedary milk casein micelle and its changes during acidification.Brazilian Journal of Food Technology: 6. 237-244.

### B

**BENDEROUICH B., 2009.-** La kémaria: un produit du terroir à valoriser, mémoire d'ingénieure, université KasdiMerbah, Ouargla, Algérie, p17.

**BHAVBHUTI M., JAYDEEP YOGANANDI., MEHTA, K.N. WADHWANI., V.B. DARJI ET K.D. APARNATHI.2014.**comparison of physico-chemicalproperties of camelmilkwithcowmilk and buffalo milk.JournalofCamelPracticeandResearch.21( 2), p253-258.

**BILLON P.SAUVÉ O., (2009).**Traite des vaches laitières .3<sup>ème</sup> édition, France ,555p.

**S, (2012).** Aptitude à la transformation du lait de chamelle en produits dérivés : effets des enzymes coagulantes extraites de caillettes de dromadaires.

**BYLUND G., (1995)**Dairy processing handbook-Tetra pak processing systems AB S-221 86, Lund, Sweden.

### C

**CAROLE L. VIGNOLA,(2010).**Science technologie du lait- Transformation de lait,Fondation de technologie Laitière du Québec. Page 3 à 26 et 34, 35, 55.

**CEAEQ.2015.**Centre D'expertise En Analyse Environnementale Du Québec. Recherche des coliformes totaux et de Escherichia coli avec le milieu de culture Colilert® : méthode présence/absence, MA. 700 –Ecct. 1.0, Rév. 2, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec.9 p.

**CHETHOUNA F. (2011).**Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologiques du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru. UniversitéKasdiMerbahOuargla.Algérie.

## Références bibliographiques

---

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

### D

**DODD ET BOOTH,(2000),**Mastitis and milk production .Dans the health of dairy cattle .Edition Andrews A.H, London pp.213 - 255.

**DOYON A.(2005).**Influence de l'alimentation sur la composition du lait de chèvre: revue des travaux récents ; colloque sur la chèvre , CRAAQ 7 octobre , Québec , Canada.22 DEBRYG .2001 .lait innutrition et santé . La voisiner, pp.566.

### E

**EDERGE S.C., RICE E.W., KARLION R.J ET ALLEN M.J.,(2000).**Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection .journal of Applied Microbiology, 88 :106S- 116S.

**EL-AGAMY E.I., RUPPANNER R., ISMAIL A., CHAMPAGNE C.P. AND ASSAF R. (1992).**Antibacterial and antiviral activity of camel milk protective protein. J. DairyRes., 59, 169-175.

**EL-AGAMY E.I., ABOU-SHLOUE Z.I., ABDEL-KADER Y.I, (1998).**Gel electrophoresis of proteins, physicochemical characterization and vitamin C content of milk of different species.Alexandria .J. Agric. Res, 43(2), 57-70.

**EL-HATMI H., LEVIEUX A. AND LEVIEUX D. (2006).**Camel (Camelusdromedarius)immunoglobulin G,  $\alpha$ -lactalbumin, serum albumin and lactoferrin in colostrum and milk duringthe early post partum period. J. DairyRes., 73, 1-6.

### F

**FAO,( 1998).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine, Collection FAO : Alimentation et nutrition n° 28, ISBN 92-5-20534-6.

**FAO, (1990).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO/Alimentation et nutrition, 23p.

## Références bibliographiques

---

**FARAH Z., (1993).**Composition and characteristics of camel milk ; review. J. DairyRes., 60,603-626.

**FARAH Z., BACHMAN M.R. (1987).** Rennet coagulation properties of camel milk Milchwissenschaft, 42, 689-626.

**FAVIER J.C., (1985)**Composition du lait de vache-Laits de consommation, <http://www.horizon.documentation.fr>.

**FAYE, B., (1997).**Guide de l'élevage du dromadaire. Editions SANOFI. Santé et Nutrition animale. 126 pages.

**FREDOT E., (2006)**Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier: 25 (397 pages).

**FOTOU,K, TZORZ, A, VOIAROU, CH, ALEXOPOULOS, A, PLESSAS, S, AVGERIS, I, BEZIRTGLOU, KARINA-DEMERTZI, P, G, .2011.**Isolation of microbial pathogens subclinical cal mastitis form raw sheeps milk of Epirus Greece and their role in its hygiene. Anaérobie 17, 315, 319. Giraud 2003).

**FOTOU, K, TZORZ, A, VOIDAROU, CH, ALEXOPOULOS, A., DEMERTZI, P, G,2011 .**Isolation of Microbial pathogens subclinical cal mastitis from raw sheep milk of Epirus (Greece) and their role in its hygiene. Anaerobe17,315 ,319, Canada,pp. 28-44.

## G

**GUIRAUD J.P.1998.**Microbiologie alimentaire .Edition dunod, Paris.p137.

**GUIRAUDJ.P.2003.**MicrobiologieAlimentaire.EditionDUNOD.Paris.Pp:136-139.

## H

**HABIB M., IBRAHIM W., SCHNEIDER-STOCK R., HASSAN H.2013.**Camel milk lactoferrinereduces the proliferation of colorectal cancer cells and exerts antioxidant and DNA damage inhibitory activities.Food Chem., 141, 148-152.

**HAMAD E.M., ABDELRAHIM E.A., ROMEIH E.A. 2011.**Beneficial effect of camel milk on liver and kidneys function indiabetic Sprague-Dawleyrats.Int. J. Dairy Sci.,6(3), 190-197.



## Références bibliographiques

---

### J

**JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. ET BRULE G, (2008).**Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages).

**JAUBERT, J. ET MOURRE, V. (1997).** Growth of yeast cotaminants in an immobilized lactic acid bacteria system. *Let. APPL. Microbiol*, 8:207.p.313-341.

**JEQNES R.1980.** Composition and characteristics of goat milk : Review, *Dairy Sci* , pp.1605-1630.

**J.O.R.A.D.P 39/2017.**Journal officiel de la république algérienne démocratique et populaire N° 39 publie le 02/07/2017.

### K

**KOUNIBA A., BERRADA M. ET EL MARAKCHI A. (2007).**Etude comparative de la composition chimique du lait de chèvre de la race locale Marocaine et la race alpine et évaluation de leur aptitude fromagère. *Revue de Médecine Vétérinaire* .158 (3) ,152 -160.

**KONUSPAYEVA G., LOISEAU G. ET FAYE B. (2004).** La plus –valeur santé du lait de chamelle cru et fermenté : l’expérience du Kazakhstan – p, 47-50, In :Onziémerencontres auteur des recherches sur les ruminants. – Paris : Institut de l’élevage.

### L

**LABIOUI HICHAM., EL MOUALDI LAAROUI., BENZAKOUR ABDERRAHIM., EL YACHIOUI MOHAMED ., BERNY EL HASSAN.ET OUSSINE MOHAMMED 2009.**Etude physicochimiques et microbiologique de laits crus. *Bulletin de la société de Pharmacie de Bordeaux*, 148,7-16.

**LEBRES. 2002.**Manuel des travaux pratiques, cours national d’hygiène et de microbiologie des aliments, unité microbiologie des laits et des produits, laitiers, institut pasteur d’Algérie, pp.21-27.

## Références bibliographiques

---

**LE JAOUEN J C., REMEUF F .ET LENOIR J (1990)** .Données récentes sur le lait de chèvre et les fabrications de produit laitiers caprins .XXIII International dairy Congress ,October ,8-12 ,Montréal , Québec .

**LON (1994)** cité par **POUGHEON(2001)**.

### M

**MAHE, 1997.** Valeur nutritionnelle du lait en alimentation humaine. Colloque INRA, 7 Novembre, Paris, France.

**MATHIEU J., (1999)** Initiation à la physicochimie du lait, Tec et Doc, Lavoisier, Paris.

**MORGAN F., BODIN J-P ET GABORIT P.(2001).** Lien entre le niveau de lipolyse du lait de chèvre et la qualité sensorielle du fromage au lait cru ou pasteurisé. Lait, 81, 743-756.

### N

**NEVILLE M.C ET JENSEN R.G., (1995)** The physical properties of human and Bovine milks In JENSEN R., Handbook of milk composition-General description of Milks, Academic Press, Inc: 82.

### P

**POINTURIER H., (2003)** La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France: 64.

**POUGHEON S .ET GOURSAUD J., (2001)** Le lait caractéristiques physicochimiques In DEBRY G., Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 6(566 pages).

### R

**REMEUF F., LENOIR J. ET DUBY C. (1989).** Etude des relations entre les caractéristiques physico-chimiques des laits de chèvre et leur aptitude à la coagulation par la présure .Lait, 69, 499-518.

**REUMONT P., (2009)** Licencié Kinésithérapie, <http://www.medisport.be>.

## Références bibliographiques

---

**RHEOTEST M., (2010)**Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST® LK – Produits alimentaires et aromatisants  
<http://www.rheoest.de/download/nahrungs.fr.pdf>.

### S

**SAID M., SIBOUKEUR O., OULED BELKHEIR A., GUERRADI, (1999).**

Caractéristiques physico-chimiques, composition et qualité bactériologique du lait de chamelle population sahraoui (wilayas d'Ouargla et Ghardaïa). Aptitudes technologiques. Premières journées sur la recherche cameline, Ouargla.

**SBOUI A., KHORCHANI T., DJEGHAM M. ET BELHADJ O. 2009.** Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du Sud tunisien; variation du pH et de l'acidité à différentes températures ; Afrique SCIENCE05(2), 293 –304.

**SENOUSSI CH., 2011.** Les protéines sériques du lait camelin collecte dans trois régions du sud algérien : essay de séparation et caractérisation de la fraction proteose peptone, mémoire de magister, université Mouloud

Mammeri de Tiziouzou, Algérie, p 3 ,20.

**SHKOLNIK A., MALTZ E. ET GORDIN S., (1980).** Desert and milk production. Journal of Dairy Science, 63.

**SIBOUKEUR O., 2007.** Etude du lait camelin collecte localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes a la coagulation, thèse de doctorat, institut national agronomique El-Harrach-Algérie, p 22.

**STREIT J.M, JONES R.N., TO LEMANMA STRATCHOUNSKI L.S., & FRITSCHET.R., 2006.** Prevalence and antimicrobial susceptibility patterns among gastroenteritis- causing pathogens recovered in Europe and Latin America and Salmonella gastroenteritis isolates recovered form blood stream infections in North America report form the SENTRY Anti-microbial Surveillance Program 2003. International journal of Anti-microbial Agent 27:378-386.

## Références bibliographiques

---

### T

**TANTAOUI-ELARAKI A., BERRADA M. ET EL MRRAKCHI A. (1983).** Etude sur l' ben marocain .Lait ,63,230-245. SheppMilkproducts. An update Small Ruminant Research,79,57-72.

**THIEULIN G. ET VUILLAUME R., (1967)**Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris.

**THIEULON M. 2005.** Lait pathogènes staphylocoques. Revue de la chambre d'agriculture du Cantal, pp. 21-28.

### V

**VEINOGLU B., BALTADJIEVA M., KALATZOPOULOS G., STAMENOVAV . ET PAPAPOPOULOU E. (1982 b).** La composition du lait de chèvre de la région de Plovdiv en Bulgarie et de lonnina en Grèce. Lait, 62,155-165.

**VEINOGLU B., BALTADJIEVA M., ANIFANTAKIS E . ET EDGARYAN M. (1982 a).** La composition du lait de vache de la région de Plovdiv en Bulgarie et de lonnina en Grèce .Lait ,62 ,55-66.

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

### W

**WANGO J., FARAH Z. AND PUHAN Z. 1998.** Composition of Milk from 3 Camels (Camelus dromedarius) Breeds in Kenya during Lactation. Milchwissenschaft, 53,

# Annexe

## ANNEXE 1

**Matériel d'analyse microbiologique**

➤ **La recherche des microorganismes aérobie mésophiles totaux (FAMT) - Matériels utilisés :** Boites de Pétri ; Tubes ; Bec Bunsen ; Pipettes Pasteur ; Étuve ; compteur de colonies. - **Milieu de culture :** Gélose PCA (Plate Count Agar).

**✓ Gélose PCA**

-Tryptone.....5,0g  
 -Extrait autolytique de levure ..... 2,5g  
 -Glucose.....1,0g  
 -Agar .....15,0g  
 PH=7.

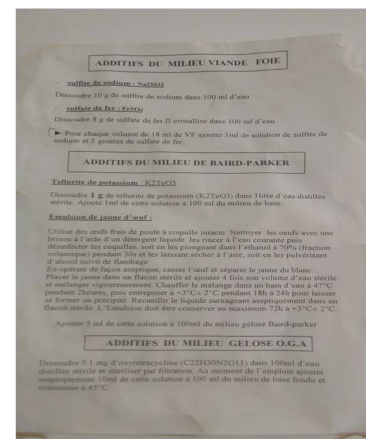
**- Milieu VRBL**

Pour 1 litre de milieu :

• Peptone pepsique de Viande ..... 7,0g  
 • Extrait autolytique de levure .....3,0 g  
 • Lactose .....10,0 g  
 • Sels biliaries ..... 1,5 g  
 • Chlorure de sodium ..... 5,0 g  
 • Rouge neutre .....30,0mg  
 • Cristal violet .....2,0mg  
 • Agaragar bactériologique .....12,0g  
 pH du milieu prêt-à-l'emploi à 25°C : 7,4 ± 0,2.

**✓ Gélose de Baird-Parker**

- Peptone.....10, 0 g/l  
 - Extrait de viande de bœuf.....5,0 g/l  
 - Extrait de levure.....1,0 g/l  
 - Pyruvate de sodium.....10,0 g/l  
 - Glycocolle.....12,0 g/l  
 - Chlorure de lithium.....5,0 g/l  
 - Agar.....20, 0 g/l  
 - pH = 6,8± 0.2



## ANNEXE 2 :

## Les normes microbiologiques

13

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39

ANNEXE I

Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires

1- Lait et produits laitiers

Catégorie des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc (1/g ou ufc/ml))	
		n	c	m	M
Lait cru	Germe aérobie à 30 °C	5	2	$3 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^6$
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	$10^2$	$10^3$
	Cotrimones thermotolérants	5	2	$5 \cdot 10^3$	$5 \cdot 10^5$
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 ml	
	Ambioniques	1	—	Absence dans 1 ml	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Lait pasteurisé et autres produits laitiers liquides pasteurisés	Germe aérobie à 30 °C	5	2	$10^4$	$10^5$
	Enterobacteriaceae	5	0	10	
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 ml	
Lait UHT et lait stérilisé	Germe aérobie à 30 °C	5	0	100, 1ml	
Lait en poudre et lactosérum en poudre	Enterobacteriaceae	5	2	10	$10^2$
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	$10^2$
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
Fromages en lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	$10^4$	$10^5$
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	$10^3$	$10^4$
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	$10^2$	$10^3$
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	$10^3$	$10^3$
Fromages à pâte molle non affinée, fromages frais à base de lait ou de lactosérum pasteurisés ou ayant subi un traitement thermique plus fort que la pasteurisation	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	$10^2$	$10^3$
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	$10^2$
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Crème en lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	$10^2$	$10^3$
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	$10^3$	$10^4$
	Salmonella	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
	<i>Escherichia coli</i>	5	2	$10^2$	$10^3$
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	$10^3$	$10^4$