



Université Mohamed Khider de Biskra  
Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie.  
Département des Sciences Agronomiques.

# MÉMOIRE DE MASTER

Sciences de la Nature et de la Vie  
Sciences Agronomiques  
**Production et Nutrition Animale.**

Réf.....

---

Présenté et soutenu par :

**GUERRADA Zineb**

Le : Dimanche 27 juin 2022

## **Caractérisation physico-chimique et bactériologique du lait de chèvre dans la willaya Ghardaïa**

---

**Jury :**

<b>Meme. SAIGHI S.</b>	Pr	Université de Biskra.	Présidente
<b>Mr. MESSAÏ A.</b>	Pr	Université de Biskra.	Encadreur.
<b>Mr. HICHER A.</b>	Pr	Université de Biskra.	Examinateur

Année universitaire : 2021/2022

# Remerciement

*Je tiens à remercier tout d'abord le bon DIEU « Allah », pour la puissance et miséricordieux, de nos avoir donné la santé, la volonté et la patience d'entamer et de terminer ce modeste travail.*

*Avec tous mes respects et tous je sentiments, présenté mes sincères remerciement à mon encadreur professeur MESSAJ. Ahmed Pour l'aide et le soutien que vous m'avez apportés lors de la préparation de cette mémoire.*

*Mes remerciements les plus vifs, pour professeur HICHER A, madame SAIGHI S, pour avoir accepté de présider le jury et d'examiner le travail.*

*Je remercie aussi Chef du Département des Sciences Agronomiques KHACHI Salim et son adjoint BOUKHIL Khaled qui m'ont accueiil chaleureux au niveau de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université de Biskra.*

*Mes sincères remerciements s'adressent également à brigadier, chef du département et les ingénieurs des laboratoires, particulièrement monsieur Fodil et Kassem, qui m'ont accueiil chaleureux au niveau de la Faculté des Sciences Naturelles et de la Vie de l'Université de Ghardaïa.*

*Je profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui je aidés de près ou de loin.*

*Enfin, merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail.*

*Enfin, merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'aboutissement de ce travail.*

**ZINEB**



# Dédicace

Avant tous je remercie Mon Dieu qui ma donné la volonté de continuer mes études et faire ce Mémoire que je le dédie à :

- ✿ Mes très chers parents **Ahmed Wahid** et **Aïcha**, qui ont tout sacrifié pour mon bien et qui ont éclairé ma route par leur compréhension, leur soutien. Je souhaite que dieu les garde en bonne et parfaite santé et leur donne une longue vie.
- ✿ Merci, ma chère Maman, aucun mot ne peut exprimer ce que tu représentes pour moi. J'espère que je suis la bonne fille que t'as rêvé d'avoir.
- ✿ Merci, mon père adoré pour ta patience, merci pour tous ce que tu me donne, j'espère que je serai une source de fierté pour toi.
- ✿ A mes belles sœurs : **Fatna, Zahra** et ses enfants, **Samira** et ce bébé, **Asma**, En témoignage de mon amour fraternel pour vous, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.
- ✿ Mes chers frères : **Mohammed Yacine** et ses enfants, **Hicham**, En témoignage de mon amour fraternel pour vous, de ma plus profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout Puissant, vous protège et vous garde.
- ✿ A ma chère grand-mère **Fatna Slamet** Je vous le dis, que Dieu prolonge votre vie avec santé et bien-être.
- ✿ En mémoire de la mort de mon grand-père **Ali, Mohammed** et mon oncle, que Dieu leur fasse miséricorde.
- ✿ A mes tantes : **Milouda** et **Fatima**, et mes tantes et oncles.
- ✿ A mes proches amies: **NourElhouda, Aïcha, Naziha, Samiha, Kalthoum, Elhadja, Rahima, Wafa, Meriem, OumEl Khir, Hadjer, Khadidja, Ahlem**.
- ✿ Je dédie à mon oncle **Bouaziz** et sa famille à **Biskra**, et leur dis, que Dieu vous protège et prenne soin de vous.
- ✿ A toute ma grande famille **GUERRADA** et **HINANA**.

Merci infiniment et soyez-en récompensés au centuple.

La promotion de Production et nutrition animal 2021/2022.



# Listes des Abréviations

## *Liste d'abréviation*

**%** : Pourcentage

**±** : plus au moins

**°C** : degré Celsius

**°D** : degré Dornic

**Abs**: Absence

**AFNOR** : Association Française de Normalisation

**AG** : d'acide gras

**AG**: Agar gélose

**ANRH** : Agence Nationale Des Ressources Hydrauliques

**BP**: Baird Parker

**Ca** : Calcium

**Cl**: Chlore

**CO<sub>2</sub>**: dioxyde de carbone

**CSR** : *Clostridium* sulfito-réducteurs

**D** : Densité

**D.S.A** : Direction des services agricoles

**F ou MG** : Matière Grasse

**F.A.O** : Organisation des nations unies pour l'alimentation et agriculture

**Fer**: Ferme

**FMAT** : flore mésophile aérobie totale

**FrP**: point de congélation

**g/kg**: Gramme sur Kilogramme

**g/l** : gramme par litre

**G**: Ghardaïa

**g**: gramme

**GN** : Gélose Nutritif

**ISO** : Internationale Organization for Standarization

**JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne

**K cal** : Kilo calories

**K** : Potassium

**Kj** : Kilo joule

**L** : Lactose

**L/an**: litre par an

**M**: Metlili

**Mg** : Magnésium

**mg** : milligramme

**Na**: Sodium

**NaOH** : Hydroxyde de Sodium

**NPP**: Nombre Le Plus Probable

**P** : Protéines

**P**: Phosphore

**pH** : Potentiel hydrogène

**T** : Température

**UFC** : Unité format des colonies

**VF** : Viande Foie

**VRBL**: Violet Red Bile Lactose Agar

**W** : *teneur en eau*

**µm** : Micromètre



# Résumé

## التلوث البكتيري لحليب الماعز على مستوى ولاية غرداية

الهدف من الدراسة هو تحديد التلوث البكتيري لحليب الماعز في ولاية غرداية. التحاليل الفيزيوكيميائية أظهرت النتائج التالية: الأس الهيدروجيني: 6.77، الحموضة: 12.84، الكثافة:  $D^{1029}$ ، نقطة التجمد: -0.52 درجة مئوية واطهرت التحاليل البيوكيميائية النتائج التالية: % 5.68 نسبة الماء، 30.01 غ/ل بروتين، 4.06 غ/ل لكتوز، 39 غ/ل مادة دسمة. اما بالنسبة للتحاليل الميكروبيولوجية تحصلنا على النتائج التالية: وجود قليل للبكتيريا الهوائية كأعلى نسبة كانت  $1.3 \times 10^3$  UFC/ ml، كما وجدنا وجود القليل من القولونيات العامة بنسبة لا تعلق على  $0.56 \times 10^2$  UFC/ml على عكس باقي البكتيريا المدروسة لم ن سجل أي اثر: القولونيات البرازية، *Staphylococcus aureus* et *clostridium*.

تشير نتائج هذه الدراسة إلى أن حليب الماعز صحي بالنسبة للقيم التي تسمح بها المعايير الوطنية للحليب، مع تشديد الحرص على ممارسة النظافة الجيدة في المزارع والمصانع للتقليل من تلوث حليب الماعز.

**الكلمات المفتاحية:** حليب الماعز، التحليل الميكروبيولوجي، التحليل الفيزيوكيميائي، لكتوسكان، غرداية.

## Caractérisation physico-chimique et bactériologique du lait de chèvre dans la willaya Ghardaïa

### Résumé :

L'objectif de cette étude est déterminé les contaminations bactériennes de lait de chèvre dans région de Ghardaïa. L'analyse physico-chimique a impliqué sont noté de (pH est 6.77, l'acidité 12.84, la densité est  $1029^{\circ}D$  et point de congélation est  $-0.52^{\circ}C$ ). Mais pour les analyses biochimiques enregistrer sont 5.68 % de teneur en eau, 30.01 g/l de protéine, 4.06 g/l de lactose et 39 g/l de matière grasse. Concernant l'examen microbiologique le dénombrement des bactéries ; pour FMAT représente un maximum valeur de  $1.3 \times 10^3$  UFC/ ml, Pour les coliformes totaux représente une valeur maximale de  $0.56 \times 10^2$  UFC/ml par contre l'absence des autres bactéries, *Staphylococcus aureus* et *clostridium* sulfito-réducteurs.

Les résultats de cette étude indiquent que le lait de chèvre est hygiénie par rapport les valeurs autorisées par les normes nationales pour le lait de chèvres, L'application des bonnes pratiques d'hygiène dans les fermes locales peut minimiser la contamination du lait de chèvre.

### Mots clé :

Lait de chèvre, analyse microbiologique, analyse physico-chimique, LACTOSCAN, Ghardaïa.



## **Bacterial contaminants in goat's milk in the Ghardaïa region**

### **Summary :**

The objective of this study is to determine the bacterial contamination of goat's milk in the Ghardaïa region. The physico-chemical analysis involved are noted (pH is 6.77, acidity 12.84, specific gravity is 1029°D and freezing point is -0.52°C). But for biochemical analyzes register are 5.68% water content, 30.01 g/l protein, 4.06 g/l lactose and 39 g/l fat. Regarding the microbiological examination, the count of bacteria; for FMAT represents a maximum value of  $1.3 \times 10^3$  UFC/ml, For total coliforms represents a maximum value of  $0.56 \times 10^2$  UFC/ml against the absence of other bacteria, Staphylococcus aureus and sulphite-reducing Clostridium.

The results of this study indicate that goat milk is hygienic compared to the values allowed by the national standards for goat milk. The application of good hygiene practices in local farms can minimize the contamination of goat milk.

### **Key words:**

Goat's milk, microbiological analysis, physico-chemical analysis, LACTOSCAN, Ghardaïa.



# Table de matière

## *Table de matière*

<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Remercîment	
Dédicace	
Liste d' Abréviation	
Résumé	
Table des Matières	
Liste des Tableaux	
Liste des Figures	
Introduction	1-3
<b>Partie 1 :Synthèse bibliographique</b>	
<i>Chapitre I : Généralité sur le lait de chèvre</i>	
I.1. Définition d'un lait de chèvre	4
1.2. Importance du lait de chèvre	5
I.3. Caractéristiques de lait de chèvre	5
I.3.1. Caractères physico-chimiques	6
I.3.1.1. pH	6
I.3.1.2. Acidité	6
I.3.1.3. Densité	6
I.3.1.4. Point de congélation	7
I.3.1.5. Teneur en eau	7

I.3.1.6. Les protéines	7
I.3.1.7. Glucides (Lactose)	8
I.3.1.8. Matière grasse	8
I.3.1.9. Minéraux	8
I.3.1.10. Vitamines	9
I.3.2. Caractères Microbiologique	10
I.3.2.1. Flore originelle (indigène)	11
I.3.2.2. Flore de contamination	12
I.3.2.3. Sources de contamination du lait	12
I.3.2.4. Types des microbes dans le lait de chèvre	13
I.4. Situation de l'élevage caprin à Ghardaïa	14
I.4.1. Production d'élevage caprin dans la wilaya Ghardaïa	14
I.4.2. Répartition d'élevage caprin	15
I.4.3. Production laitière	15
I.4.4. Maladies caprines en Ghardaïa	16
I.5. Différentes races caprines à Ghardaïa	17
I.5.1. La race Alpine	17
I.5.2. La race Saanen	18
I.5.3. La race croisée	18
I.5.4. La race M'zab	19
<b><i>Chapitre II : Présentation de zone d'étude</i></b>	
II.1. Présentation de la Wilaya de Ghardaïa	20

II.1.1. Situation géographique de la région d'étude	20
II.1.2. Identification Géologie	21
II.1.3. Etude Climatique	22
II.1.3.1. Climat	22
II.1.3.2. Température	22
II.1.3.3. Secteur de l'agriculture	23
II.1.4. Productions végétales	23
<b>Partie 2 : Etude expérimentale</b>	
<i>Chapitre III : Matériel et méthodes</i>	
III.1. Matériels utilisé	24
III.1.1. Outils	24
III.1.2. Appareillage	24
III.1.3. Verrerie	27
III.1.4. Réactifs et solutions	28
III.1.5. Produit (lait étudié)	28
III.2. Méthodologie de travail	29
<i>III.2.1. Echantillonnage et prélèvement du lait</i>	29
<i>III.2.2. Caractéristiques physico-chimiques</i>	30
<i>III.2.2.1. pH</i>	30

<i>III.2.2.2. Acidité titrable</i>	31
<i>III.2.2.3. Densité</i>	31
<i>III.2.3. Caractéristiques microbiologiques</i>	32
<i>III.2.3.1. Flore aérobie mésophile totale (FTAM)</i>	34
<i>III.2.3.2. Coliformes totaux</i>	34
<i>III.2.3.3. Coliformes fécaux</i>	34
<i>III.2.3.4. Staphylococcus aureus</i>	34
<i>III.2.3.5. Clostridium Sulfito –Réducteur</i>	35
<b><i>Chapitre IV : Résultats et discussion</i></b>	
IV.1. Résultats	37
IV.1.1. Résultats des paramètres physicochimiques	37
IV.1.1.1. pH	37
IV.1.1.2. Acidité	38
IV.1.1.3. Densité	8
IV.1.1.4. Point de congélation	39
IV.1.1.5. Teneur en eau	40
IV.1.1.6. Protéine	40
IV.1.1.7. Lactose	41
IV.1.1.8. Matière grasse	42
IV.1.2. Résultats microbiologique	42



IV.1.3.1. Flore totale aérobie mésophile	43
IV.1.3.2. Coliformes totaux et coliformes fécaux	44
IV.1.3.3. <i>Coliformes fécaux</i>	45
IV.1.3.3. <i>Staphylococcus aureus</i>	45
IV.1.3.4. <i>Clostridium</i> sulfito-réducteur	45
IV.2. Discussion	45
IV.2.1. Pour l'analyse physicochimique	45
IV.2.1.1. pH	45
IV.2.1.2. L'acidité	45
IV.2.1.3. Densité	46
IV.2.2.1. Protéine	46
IV.2.1.4. Lactose	46
IV.2.1.5. Matière grasse	47
IV.2.2. Analyse microbiologique	47
IV.2.2.1. Les aérobies mésophiles totaux (FMAT)	47
IV.2.2.2. Pour les coliformes totaux et fécaux	47
IV.2.2.3. Pour <i>Staphylococcus aureus</i>	47
IV.2.2.4. Pour <i>Clostridium</i> sulfito-réducteurs	47
<b>Conclusion</b>	49
Références bibliographiques	51
Annexes	58

Liste des Tableaux

Liste des Figures

## *Liste des tableaux*

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Composition du lait de chèvre	05
<b>2</b>	Composition minérale du lait de chèvre	09
<b>3</b>	Composition vitaminique moyenne du lait de chèvre	10
<b>4</b>	Flore microbienne du lait	11
<b>5</b>	l'effectif des cheptels caprins selon la région (unité : tête)	15
<b>6</b>	représente statistique sur la brucellose les maladies caprines en Ghardaïa	17
<b>7</b>	Coordonnées géographiques de la station de Noumérat	22
<b>8</b>	Les moyennes des résultats du dénombrement des différents germes en UFC/ml et leurs normes	43

## *Liste des figures*

<b>N°</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>1</b>	Triglycérides et acides gras	08
<b>2</b>	l'évolution de l'effectif caprin de wilaya de Ghardaïa	14
<b>3</b>	évolution de la production de lait caprin	16
<b>4</b>	Race alpine	18
<b>5</b>	Race Saanen	18
<b>6</b>	Race croisée	19
<b>7</b>	Race M'zab	19
<b>8</b>	Situation de la Wilaya de Ghardaïa	20
<b>9</b>	pH mètre	24
<b>10</b>	LACTOSCAN S.A. ®	25
<b>11</b>	Hotte à flux laminaire	25
<b>12</b>	Balance de précision	26
<b>13</b>	Autoclavage	26
<b>14</b>	Bain-Marie	27
<b>15</b>	Chauffe-ballon	27
<b>16</b>	Micropipette	28
<b>17</b>	Réactifs et solutions	29

<b>18</b>	Echantillonnage et prélèvement du lait	30
<b>19</b>	Mesure le pH	30
<b>20</b>	Titration d'acidité	31
<b>21</b>	Mesure la densité par LACTOSCAN S.A. ®	32
<b>22</b>	Préparation des milieux des cultures	33
<b>23</b>	Préparation des dilutions.	33
<b>24</b>	Ensemencement en milieu solide	33
<b>25</b>	Incubation des échantillons	35
<b>26</b>	Dénombrement bactérienne	35
<b>27</b>	Ensemencement en milieu liquide	36
<b>28</b>	pH des différents échantillons de lait étudié	37
<b>29</b>	Acidité des différents échantillons de lait (Degré Dornic)	38
<b>30</b>	Densité des différents échantillons de lait étudié	39
<b>31</b>	Point de congélation des différents échantillons de lait étudié	39
<b>32</b>	Teneur en eau des différents échantillons de lait étudié	40
<b>33</b>	Protéine des différents échantillons de lait étudié	41
<b>34</b>	Lactose différents échantillons de lait étudié	41
<b>35</b>	Matière grasse des différents échantillons de lait étudié	42
<b>36</b>	Flore totale aérobie mésophile.	44
<b>37</b>	Dénombrement des coliformes totaux.	44



*introduction*



Dans certaines régions dans le monde, Les produits laitiers jouent un rôle important dans l'alimentation humaine, (Benderouich, 2009). En plus, Il est connu depuis fort longtemps que le lait de chèvre en Algérie est principalement consommé par les éleveurs et que sa valorisation industrielle reste souvent très restreinte, voire inexistante. Malgré l'essor connu par la filière laitière ces dernières années, le lait de chèvre autoconsommé par les éleveurs, reste très peu destiné à une transformation technologique. Il ne manque pourtant pas d'atouts et de qualités comme l'attestent les recherches scientifiques qui mettent en évidence ses propriétés diététiques (El Marrakchi et Hamama, 2000). Parmi tous les aliments et sur la base de son contenu nutritionnel, le lait de chèvre est considéré comme étant l'un des plus complets et des mieux équilibrés (Jenot et *al.* 2000 ; Doyon, 2005).

En Algérie, la production du lait de chèvre ne permet pas l'autosuffisance, car l'accroissement du cheptel arrive à peine à suivre l'évolution de la population. Il est probable que le lait de chèvre en Algérie, comme le lait de vache, soit utilisé traditionnellement par les éleveurs depuis fort longtemps mais sa valorisation industrielle est souvent moins connue et moins utilisée que le lait de vache et pourtant il a des qualités nutritionnelles bien plus importantes que le lait de vache. Le lait de chèvre est une source de bienfaits pour la santé de l'homme. Il mériterait d'être plus consommé, il a les mêmes qualités nutritionnelles que celles du lait de femme. (St-Gelais *et al.*, 1999).

Aujourd'hui, le lait de chèvre occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, en regard de son contenu en énergie métabolisable, puis, il présente une forte concentration en nutriments de base : des protéines de bonne qualité, lipides et glucides, bien qu'il contient une quantité importante des vitamines A, D, C et B avec une valeur énergétique de l'ordre de 700Kcal/l (Siboukeur, 2007).

Codou en 1997 dit : « Malgré cela les proportions spécifiques de ces composants se varient largement d'une espèce à l'autre ». Le lait de chèvre offre aussi une plus grande richesse en minéraux et oligo-éléments surtout en calcium, en phosphore, en potassium et en magnésium (St-Gelais *et al.*, 1999).

Cependant, la filière élevage caprin reste une activité peu développée ; malgré cela l'effectif caprin a doublé en l'espace de dix ans. Cette augmentation montre bien l'intérêt porté à l'élevage caprin. La conduite du troupeau est traditionnelle, dans les conditions optimales, la charge pastorale en caprin est généralement de 4 à 5 têtes par ha. Donc, les races caprines, caractérisés généralement par une grande rusticité, sont adaptés aux conditions difficiles du milieu. De ce fait elles constituent un patrimoine génétique à sauvegarder. La portée des races caprines est de deux fois par an avec en moyenne trois chevreaux par mise bas dans les conditions d'entretien et d'alimentations optimales. L'élevage caprin est réparti en toutes zones. Au nord il est cantonné aux zones montagneuses, mais le gros de l'effectif est reparti dans les zones steppiques et subdésertiques (Moustari, 2008).

Au niveau de la ville de Ghardaïa le manque de données sur la production et la consommation laitière et surtout le lait de chèvre, qui joue un rôle important dans l'économie locale. Cela a soulevé des questions sur la santé de cette lait soit physico-chimique ou microbiologique. Les informations dans notre étude ont une grande importance non seulement sur les caractéristiques physico-chimique mais aussi de mieux les caractéristiques microbiennes.

En 2021 ; La Direction des Services Agricultures (DSA) est estimée à 18 488 436 litres de lait générale et 5 016 000 litres pour la production d'un lait de chèvre.

L'objectif de notre recherche est d'étudier les contaminants bactériens de lait de chèvre au niveau de notre région de Ghardaïa. Cet objectif général est divisé en objectifs secondaires en tenant compte des moyennes techniques mises en place et de contribuer à une meilleure conservation contre mes différentes formes de contaminations de ce produit sensible. Plus, spécifiquement, il s'agit de :

- 1) Caractériser les composants physico-chimiques et les biochimique de les de chèvres ;
- 2) Obtenir les données d'une quantité de la production laitière spécifique de lait de caprin dans la wilaya de Ghardaïa ;
- 3) Déterminer les maladies les caprins au niveau de Ghardaïa ;
- 4) Dérouler les méthodes de détection la contamination et les étapes des analyses physico-chimiques et microbiologique du lait de chèvre au niveau de laboratoire ;

- 5) Les caractéristiques physico-chimiques du lait de chèvre dans la wilaya de Ghardaïa ;
- 6) Les caractéristiques de la qualité microbiologique du lait de chèvre dans la wilaya de Ghardaïa ;
- 7) La qualité physico-chimiques et microbiologique du lait étudié qui collectée et les méthodes de la protection de cette qualité pour la santé des consommateurs.

Pour atteindre notre objectif on a l'organisation de texte, deux parties sont présentés, chaque partie comporte deux chapitres.

Il nous a paru utile d'aborder l'aspect théorique de la première partie en commence par le chapitre un où nous rappelons quelques généralités sur le lait, Importance du lait de chèvre. Puis les caractéristiques de lait de chèvre suivent les sources de contamination et la situation de l'élevage caprin en Algérie et bien sûr nous parlons sur les maladies des caprins précédant au niveau de la wilayat de Ghardaïa. Mais pour le chapitre deux on présente la zone d'étude.

La deuxième partie aussi comporte deux chapitres ; le troisième chapitre est consacré à la présentation de différentes étapes des analyses physico-chimique et microbiologiques, la présentation de la méthodologie d'étude et les différentes méthodes d'études. Mais le quatrième chapitre nous présentons les résultats obtenus relatifs à l'effectuation de la contamination physico-chimique et microbiologiques, puis discuté les résultats obtenus.

Puis ensuite, une conclusion générale a donnée à la fin, ainsi que les perspectives vivement souhaitables pour futurs travaux.

*Partie 1:*  
*Synthèse bibliographique*

Chapitre I:  
Généralité le lait de  
chèvre

Le lait est le premier aliment et le plus important que nous consommons depuis notre naissance. Il joue un rôle essentiel dans notre régime alimentaire journalier puisqu'il est consommé en grande quantité sous forme de lait, de produits laitiers ou sous la forme cachée dans les préparations diverses (conserves, crèmes glacées, sauce, potages, pâtisseries...) (Makhoukh *et al.*, 2017).

### **I.1. Définition d'un lait de chèvre**

Le lait de chèvre se présente comme un liquide opaque de couleur blanchâtre mate, dû à l'absence de  $\beta$ -carotène. L'odeur est un peu marquée voire inexistante lors que le lait est récolté et conservé proprement. Il donne une impression bien homogène c'est-à-dire ni trop fluide ni trop épais (Alais, 1984).

Le lait de chèvre frais a un léger goût spécifique dû à la présence d'acide gras caprique, caprylique et caproïque (Jaubert, 1997). Le goût fort du lait de chèvre est dû à une traite non hygiénique, à certaines sortes d'aliments pour bétail, à un traitement inadéquat ou à un mauvais stockage du lait (Boyaval *et al.*, 1999). Le goût dépend aussi de la race caprine ; l'une donne un lait au goût plus prononcé que d'autres (Juillard *et al.*, 1996).

Est un liquide blanc ou mât, opaque d'une saveur peu sucrée dont l'odeur (chèvre) lorsqu'il est récolté et conservé proprement, est peu marquée voire inexistante. Il donne une impression bien homogène c'est-à-dire ni trop fluide ni trop épais. Du point de vue de ces qualités nutritives et digestives, le lait de chèvre possède une valeur de premier ordre. Il est moins allergène et subit plus lentement la fermentation lactique que celui de la vache. Ces qualités diététiques sont la conséquence d'un certain nombre de caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques. (Laba, 2004)

Le lait de chèvre est particulièrement pauvre en vitamine A, ce qui lui donne une coloration plus blanche que les autres laits. (Zaller, 2005). Le tableau (01) présente un aperçu sur la composition du lait caprin.



**Tableau 01** : composition du lait de chèvre (Anonyme, 2013).

Constituants	Quantité (g/l)
Eau	890-910
Extrait sec total	116-134
Matière grasse	28-42
Lactose	44-47
Matière azote	18-26
Caséines	8-10
Autre Constituants divers	Enzymes, vitamines, microorganismes

### 1.2. Importance du lait de chèvre

Le lait de chèvre est un aliment de grande importance à l'échelle mondiale. Il contribue grandement à l'alimentation humaine dans les pays en voie de développement (Wehrmüller et Ryffel, 2007). Selon la FAO (2006) (à actualiser par Faostat), l'Algérie est classée en 15<sup>ème</sup> place dans la production mondiale de lait de chèvre avec 160 000 tonnes.

Les produits au lait de chèvre suscitent l'intérêt des consommateurs. Du fait qu'ils accomplissent l'une des trois demandes suivantes : la consommation ménagère (la chèvre est la vache du pauvre). Un intérêt particulier est donné aux produits à base de lait de chèvre spécialement le fromage et le yaourt vu leurs goûts caractéristiques ; leurs propriétés nutritives particulières et l'augmentation de leurs rentabilités et le troisième aspect de la demande qui dérive de l'affliction des personnes présentant des allergies au lait de vache (Haenlein, 2004).

### 1.3. Caractéristiques de lait de chèvre

La composition nutritionnelle du lait de chèvre est influencée par différents facteurs : saison, alimentation, stade de lactation, statut physiologique, santé du pis, génétique, environnement et région de production (Doyon, 2005). Elle est caractérisée par une grande complexité dans la nature et la forme de ses composants ; ceux-ci sont particulièrement adaptés

aux besoins nutritionnels et aux possibilités digestives du jeune animal qui y trouve tous les éléments nécessaires à sa croissance (Piveteau, 1999).

### **I.3.1. Caractères physico-chimiques**

Selon Bouzid (2018) ; Les caractéristiques physico-chimiques des laits de chèvres varient de manière importante d'une étude à une autre, car rendant compte de situations locales qui ne peuvent pas être généralisées.

#### **I.3.1.1. pH**

Le pH est le cologarithme de la concentration en ions H<sup>+</sup> ( $\text{pH} = -\log \text{H}^+$ ) d'une solution donnée, qui détermine l'acidité actuelle du lait, soit par un pH-mètre, soit par du papier pH. Le lait de chèvre normal qui s'écoule du pis est proche de la neutralité, avec un pH de 6,5 à 6,7. Toute valeur en dehors de cette plage est une anomalie (Irnatene, 2016).

#### **I.3.1.2. Acidité**

L'acidité titrable représente la quantité d'acides présents dans un échantillon de lait (Vignola, 2002). Elle est exprimée en degré Dornic. Au moment de la traite, elle varie de 12 à 14°D. Cette acidité naturelle est fonction du stade de lactation qui, lui-même, engendre une variation du taux de caséine. L'acidité naturelle est liée à la teneur en caséine, sels minéraux, ions. En fin de lactation, et dû à l'acidité liée à la richesse du lait en caséines est de 16 à 18°D (Keilling et Dewilde, 1985).

#### **I.3.1.3. Densité**

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. C'est le paramètre le plus recherché en industrie car il permet la détection de fraudes (Gaddour et al., 2014). Le lait est dans son état normal et n'est pas dilué quand sa densité est située dans l'intervalle 1027-1035 (FAO, 2006). Il faut noter que cette densité est influencée par deux facteurs : la teneur en matière grasse ainsi que la teneur en matière sèche. Elle varie

approximativement en sens inverse de la quantité de lait produite c'est-à-dire qu'elle sera maximale en décembre/janvier et minimale en mai/juin (Jouhannet, 1992).

#### **I.3.1.4. Point de congélation**

Il est utilisé pour la détection du mouillage du lait par cryoscopie, uniquement sur le lait frais nonacidifié. Le point de congélation du lait de chèvre est plus bas que celui du lait de vache, respectivement :  $-0.583\text{ }^{\circ}\text{C}$  et  $-0.555\text{ }^{\circ}\text{C}$  ; le mouillage élève le point de congélation vers zéro, ainsi un point de congélation de  $-0.501\text{ }^{\circ}\text{C}$  indique un mouillage de 7.20 % ; un point de  $-0.270\text{ }^{\circ}\text{C}$  un mouillage de 20 % (Keilling et Dewilde, 1985).

#### **I.3.1.5. Teneur en eau**

L'eau est le constituant majeur du lait d'un point de vue pondéral, avec une teneur moyenne de 87% chez la chèvre. Elle peut être sous forme libre ou liée. Il sert comme solvant pour tous les éléments hydrosolubles du lait (le lactose, les minéraux, une part des protéines et aussi des vitamines) et également de milieu dispersant pour les composants non hydrosolubles présents dans le lait (la matière grasse, des protéines, des vitamines) (Amiot et *al.* 2002).

#### **I.3.1.6. Les protéines**

Les protéines sont des éléments essentiels au bon fonctionnement des cellules vivantes et elles constituent une part importante du lait et des produits laitiers (Wangoh et al., 1998). Les protéines du lait de chèvre comme celles des autres espèces de mammifères, sont composées de deux fractions, l'une majoritaire dénommées caséines (représentant environ 80 %) (Wattiaux, 2004), se précipite à pH 4.2 pour le lait de chèvre et 4,6 pour le lait de vache (Masle et Morgan, 2001). L'autre, minoritaire (représentant 20 %) et dénommées protéines sériques se caractérisant par leur solubilité dans les mêmes conditions de pH (Chanokphat, 2005). Par rapport au lait de vache, les teneurs en protéines sont nettement plus faibles dans le lait de chèvre (28 g/l contre 32 g/l) (Roudj et *al.*, 2005).

### **I.3.1.7. Glucides (Lactose)**

Comme dans la majorité des laits de Mammifères, le lactose représente la principale forme de glucide. Ce disaccharide est normalement hydrolysé par la  $\beta$  galactosidase située sur les cellules épithéliales qui tapissent l'intérieur du tube digestif. Le glucose et le galactose qui résultent de cette hydrolyse sont ensuite absorbés par un mécanisme spécifique au niveau de l'entérocyte. Les glucides sont également présents sous forme de glycoprotéines et de glycolipides ayant des propriétés fonctionnelles spécifiques (Desjeux, 1993).

### **I.3.1.8. Matière grasse**

Les matières grasses du lait de chèvre sont constituées de triglycérides et d'acides gras (Figure 1) et sont sous une forme globulaire dont le diamètre moyen est d'environ 3  $\mu\text{m}$  tandis que dans le lait de vache, le diamètre moyen est d'environ 6  $\mu\text{m}$  (Wolff et Fabien, 1998).

Le lait de chèvre contient une grande variété d'acide gras (AG). La matière grasse caprine contient 65 à 70% d'AG saturés et 30 à 35% d'insaturés (essentiellement des mono-insaturés) (Soustre, 2007).

Selon FAO (1990) ; Le lait de chèvre en contient peu mais contribuent aux apports en AG indispensables (acide linoléique et  $\alpha$ -linoléique), participant au maintien des structures membranaires et à leur bon fonctionnement. En technologie, il est plus facile d'homogénéiser un lait quand les globules gras qu'il contient sont plus petits.

### **I.3.1.9. Minéraux**

La quantité des minéraux contenus dans le lait de chèvre après incinération varie de 0.60 à 0.90 %. Ils peuvent être sous plusieurs formes ; ce sont le plus souvent des sels, des bases ou des acides. (Amiot et *al.*, 2002). Les minéraux peuvent se présenter sous forme libre dans la phase aqueuse et encore sous forme liée à d'autres constituants du lait comme les caséines dans la phase micellaire (Hawa et Lévi, 2018).

**Tableau 02 :** Composition minérale du lait de chèvre (Schuck et *al.*, 2000)

Minéraux	Concentration g/L
Calcium (Ca)	1,30
Phosphore (P)	0,95
Magnésium (Mg)	0,12
Potassium (k)	1,60
Sodium (Na)	0,40
Chlore (Cl)	1,40

### I.3.1.10. Vitamines

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, à l'exception de la vitamine D, et d'autres sont synthétisables à partir de précurseurs (*provitamines* : vitamine A, nicotinamide) (Vignola, 2002) (Tableau 03).

Selon (Jeantet et Coll., 2008), on distingue :

- Les vitamines hydrosolubles en quantité constante : Vitamine du groupe B et Vitamine C.
- Les vitamines liposolubles : (A, D, E et K).

**Tableau 03 :** Composition vitaminique moyenne du lait de chèvre (Jaubert, 1997).

Type de vitamines	Nom des vitamines	Unite	Quantité présente dans le lait de chèvre
Vitamines liposolubles	A: retinol	mg	0.04
	Carotène	mg	0
	D	µg	0.06
	E : tocophérol	Mg	0.04
Vitamines hydrosolubles	B <sub>1</sub> : Thiamine	Mg	0.05
	B <sub>2</sub> : Riboflavine	Mg	0.14

<b>B<sub>3</sub></b> : Niacine	Mg	0.27
<b>B<sub>5</sub></b> : acide pantothénique	Mg	0.31
<b>B<sub>6</sub></b> : pyroxidine	Mg	0.05
<b>B<sub>8</sub></b> : biotine	µg	2.0
<b>B<sub>9</sub></b> : acide folique	µg	1.0
<b>B<sub>12</sub></b> : cobalamine	µg	0.06
<b>C</b> : Acide ascorbique	Mg	1.3

D'après Fredot (2006). Le lait est un milieu très complexe constitué de 3 phases :

- 1) Un mélange d'une émulsion de matière grasse (MG) constituée de globules gras et de vitamines liposolubles ;
- 2) Une suspension colloïdale formée par les micelles de caséines ;
- 3) Une solution aqueuse contenant des éléments solubles dans l'eau à savoir le lactose, les protéines hydrosolubles, l'azote non protéique, les vitamines B et C et les sels minéraux
- 5) une phase gazeuse composé d'O<sub>2</sub> d'azote et de CO<sub>2</sub> dissous qui représentent environ 5% du volume du lait.

### **I.3.2. Caractères Microbiologique**

Une grande majorité des articles médicaux sur le lait de chèvre est consacré à des infections, parfois graves, provoquées par l'utilisation du lait contaminé. Les infections peuvent être parasitaires ou plus souvent microbiennes. La raison la plus fréquente de cette contamination est liée à l'usage de lait cru (Champagne et Moineau, 2003). On répartit les microorganismes du lait de chèvre, selon leur importance, en deux grandes classes : la flore originelle et la flore contaminant. La flore contaminant est subdivisée en deux sous –classe : la flore d'altération et la flore pathogène (Kabir, 2015).

Tableau 04 : Flore microbienne du lait (Bouadjaib, 2013).

Flore indigène ou originelle		Flore contaminante	
<b>Bactéries des canaux Galactophores</b>	Bactéries contaminant le lait pendant et après la traite	Bactéries d'origine fécale	Bactéries présentes sur l'animal malade
<b>Lactobacilles streptocoques lactiques</b>	Pseudomonas, Flavobacterium, Enterobactéries, Microcoques, Corynébactéries	Clostridium, Coliformes fécaux, Salmonella, Yersinia	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Brucella</i> et <i>Yersinia</i>

### I.3.2.1. Flore originelle (indigène)

Le lait contient peu de micro-organismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10<sup>3</sup> microorganismes /ml). Il s'agit essentiellement de microorganismes saprophytes du pis et des canaux galactophores : Microcoques mais aussi Streptocoques lactiques (*Lactococcus*) et lactobacilles. Le lait cru est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices appelées (lacténines) mais leur action est de courte durée (1 heure environ) (Guiraud, 2003).

D'autres micro-organismes peuvent se trouver dans le lait lorsqu'il est issu d'un animal malade : ils sont généralement pathogènes et dangereux au point de vue sanitaire.

Il peut s'agir d'agents de mammites, c'est-à-dire d'infections du pis : Streptocoques pyogènes (*Streptococcus*), Corynébactéries pyogènes, Staphylocoques, etc.

Il peut s'agir aussi de microorganismes d'infection générale qui peuvent passer dans le lait en l'absence d'anomalies du pis : *Salmonella* ; *Brucella*, *Compylobacter*, agent de la fièvre de malte, et exceptionnellement *Escherichia coli*, *Clostridium perfringens* et *Listeria monocytogenes*, agent de la listériose ; *Mycobacterium*, agent de la tuberculose ; *Bacillus*

*anthracis*, agent du charbon ; *Coxiella burnettii*, agent de la fièvre Q, et quelques virus (Guiraud, 2003).

Les microorganismes banaux du pis ne présentent pas de danger sanitaire mais peuvent se développer abondamment dans le lait. Les autres peuvent être responsables de maladies ou d'intoxications graves qui sont généralement limitées par la surveillance vétérinaire des animaux producteurs (Bourgeois et *al.*, 1996).

### **I.3.2.2. Flore de contamination**

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

### **I.3.2.3. Sources de contamination du lait**

Sources de contamination Le lait offre un milieu propice à l'activité microbienne. Néanmoins, il est généralement admis que la production de lait dans les glandes mammaires saines et stériles et ne devient contaminée qu'une fois qu'elle entre en contact avec l'environnement extérieur (Issa et Tahergorabi, 2019).

La majorité des microorganismes dans le lait proviennent des surfaces, des aliments, de l'air, de l'eau, du sol, des ustensiles et des équipements utilisés pour la traite (seaux à traire, machines à traire) et l'entreposage (bidons, cuves, tanks). L'augmentation du nombre de bactéries, pendant le transport du lait, est surtout due à la contamination par des véhicules insuffisamment nettoyés et désinfectés (Frank et Hassan, 2002).

Au niveau de la ferme, le lait cru peut être contaminé par excrétion direct en cas de mammites. La mammites la plus fréquente est celle à *Staphylococcus-aureus*, plus rarement des mammites à *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* et *Escherichia coli* (José, 2014). D'autre part,



la contamination microbienne du lait dans les glandes mammaires peut résulter d'aliments contaminés pour les animaux, par certains microorganismes, tel que le champignon de genre *Aspergillus*, qui produit des mycotoxines, qui peuvent contaminées le lait (Issa et Tahergorabi, 2019).

L'animal et l'environnement de la ferme sont les sources de contamination du lait (José, 2014). Au moment de la traite, le lait peut être contaminé par les microorganismes dérivés de l'environnement de la traite (des trayons souillés de fumier, de boue, d'aliments ou de litières). Les germes présents sur les trayons et les surfaces du pis souillés comprennent les staphylocoques, les streptocoques, les coliformes et les spores. De plus, certaines souches de bactéries psychrotrophes et thermophiles peuvent être présentes, ce qui augmente le défi de stocker le lait contaminé (Issa et Tahergorabi, 2019). Le lait est aussi contaminé d'une manière indirecte par les excréments. Dans ce cas, il s'agit de la contamination fécale. L'équipement de manipulation du lait est un environnement idéal pour la croissance des bactéries et s'il n'est pas correctement nettoyé, il peut contaminer le lait cru d'animaux sains.

La contamination se transmet d'une bête à l'autre via l'équipement de traite qui se passe d'un animal à l'autre, et également, via la manipulation et en particulier les mains de l'opérateur (José, 2014).

#### **I.3.2.4. Types des microbes dans le lait de chèvre**

##### **1) Bactéries de type coliforme**

D'après Belarbi (2015) ; Les coliformes sont des bactéries Gram (-) non sporulées, aérobies ou anaérobies facultatives. Des exemples : genres *Citrobacter*, *Enterobacter* et *Klebsiella*.

##### **2) Les Staphylococcus**

Sont des bactéries anaérobies facultatifs et aérobies, produisent de la coagulase (enzyme qui convertit le fibrinogène en fibrine). *Staphylococcus* à coagulase positive est un groupe de bactéries ubiquitaires Il se trouve également dans les fosses nasales, le pharynx (20 à 50 % des individus) et dans le tube digestif Il est considéré à la fois comme un germe commensal et un agent pathogène majeur de l'homme (Boukera et Daoudi, 2019).

### 3) Brucella

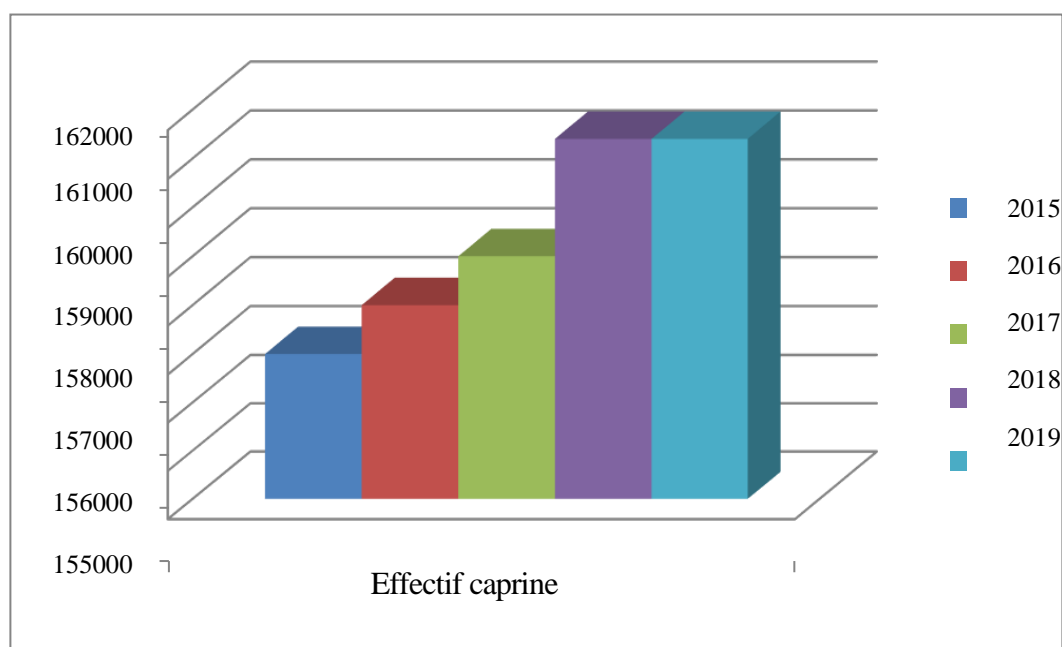
Brucella est la bactérie de la brucellose, maladie infectieuse et contagieuse chez l'animal, transmissible à l'homme et de répartition mondiale. Brucella est un coccobacille à Gram négatif intracellulaire facultatif, de 0.5 à 0.7  $\mu\text{m}$  de diamètre et 0.5 à 1.5  $\mu\text{m}$  de longueur. Les bactéries du genre Brucella sont aérobies strictes, mais certaines souches nécessitent une atmosphère enrichie en  $\text{CO}_2$  (5 à 10 %) pour leur croissance (Hamlaoui, 2020).

#### I.4. Situation de l'élevage caprin à Ghardaïa

##### I.4.1. Production d'élevage caprin dans la wilaya Ghardaïa

Selon la Direction des services agricoles (DSA) de la wilaya de Ghardaïa l'effectif total de cheptel caprin on 2020/2021 atteignant 37 2680 tête dont 65% chèvres (Figure 2)

L'élevage caprin dans la wilaya de Ghardaïa connaît un développement important. L'évolution des effectifs des troupeaux caprins est montrée dans la figure suivante :



**Figure 2 :** l'évolution de l'effectif caprin de wilaya de Ghardaïa (DSA 2019).

La figure ci-dessus montre une augmentation de l'effectif caprin dans la wilaya de Ghardaïa des dernières cinq années cela exprime que la production caprine dans la wilaya de Ghardaïa prend une place assez importante dans les traditions et l'économie de la wilaya.

#### I.4.2. Répartition d'élevage caprin

**Tableau 05** : l'effectif des cheptels caprins selon la région (unité : tête). (DSA 2019)

	Chèvre	Bouc	Chevreaux Moins de 6 mois	Chevrettes Moins de 6 mois	total cheptel caprin
<b>Ghardaïa</b>	11472	1457	3173	3534	19636
<b>Goléa</b>	9446	1156	1586	3062	15250
<b>Daya ben Dahoua</b>	13714	1206	2338	2611	19869
<b>Berriane</b>	5414	503	1117	1225	5259
<b>Metlili</b>	28041	2010	8350	11316	49717
<b>Guerrara</b>	7573	1005	1482	1672	11732
<b>El-atteuf</b>	2589	151	454	693	3887
<b>Zelfana</b>	2661	201	887	964	4713
<b>Sebseb</b>	2333	452	1044	1004	4833
<b>Bounoura</b>	3603	482	668	833	5586
<b>Hassi el fhel</b>	1443	121	438	562	2564
<b>Hassi el Gara</b>	6345	1005	2453	2862	12665
<b>El Mansourah</b>	1566	151	470	502	2689

#### I.4.3. Production laitière

La quantité de lait collectée au cours de l'année 2021 est estimée à : 18 488 436 litres de lait, dont 420 000. Un litre de lait de chèvre produit par 1 471 chèvres laitières (34 éleveurs) (DSA, 2021).

La production laitière issue des élevages caprins est évaluée à 5 016 000 L/an. Mais seulement 404240 L/an passent par des laiteries (DSA, 2019).

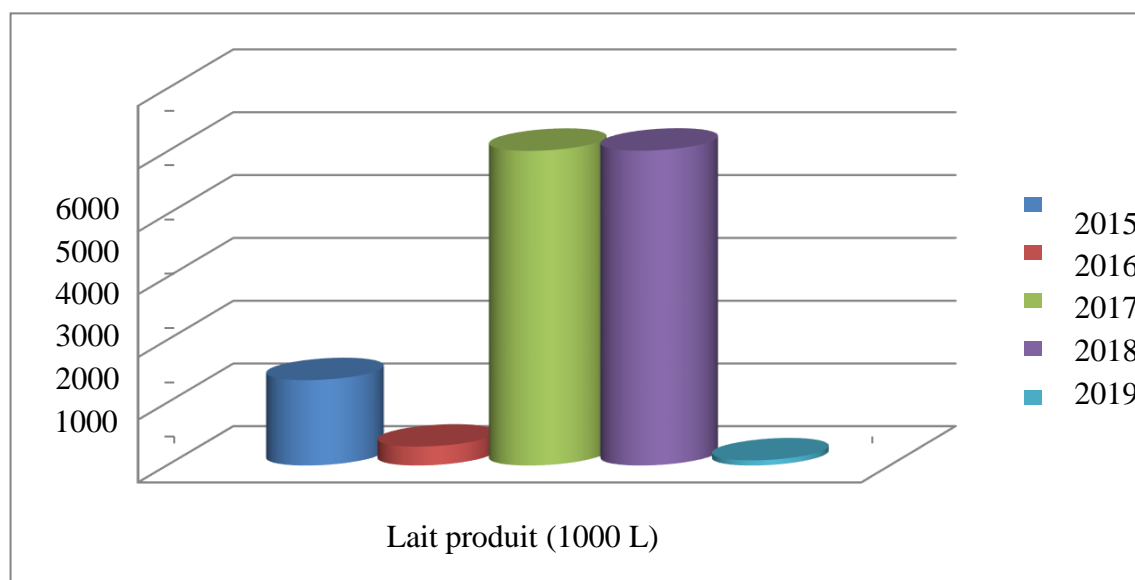


Figure 3 : évolution de la production de lait caprin (DSA, 2019)

#### I.4.4. Maladies caprines en Ghardaïa

Maladie de la brucellose : Les services de prévention et de gestion locale ont diagnostiqué 819 cas de brucellose humaine depuis le début de l'année 2016 dans diverses localités de la province de Ghardaïa. Selon les services de prévention et de gestion locale les cas ont été contractés par contact avec le bétail, la consommation de lait cru ou les produits laitiers, y compris le "Kamaria", un fromage traditionnel populaire à Ghardaïa (DSA, 2021).

Les services vétérinaires, pour leur part, ont confirmé 80 cas de brucellose bovine chez des bovins, moutons, chèvres et chameaux dans 13 groupes dans les provinces de Ghardaïa, Zelfana, Guerrara, Berriane et Metlili et El-Menea depuis le début de l'année 2016. Selon les enquêtes épidémiologiques lancées par les services vétérinaires de Ghardaïa cette recrudescence de la brucellose humaine est attribuée à la non-conformité aux réglementations et le manque d'hygiène, ainsi qu'au refus de certains éleveurs de vacciner leur bétail (DSA, 2021).

**Tableau 06** : représente statistique sur la brucellose les maladies caprines en Ghardaïa (DSA, 2022).

<b>Année</b>	<b>Nombre des animaux dépiétés</b>	<b>Nombre des animaux affient</b>	<b>Nombre Foyer</b>
<b>2017</b>	1168	41	14
<b>2018</b>	1237	59	12
<b>2019</b>	2580	140	28
<b>2020</b>	2049	72	13
<b>2021</b>	2285	65	12

### **I.5. Différentes races caprines à Ghardaïa**

En plus des races locales décrites ci-dessus, il existe des races importées et leurs croisements avec les races locales.

#### **I.5.1. La race Alpine**

Originnaire du massif d'Alpin de France et de suisse. Elle est de taille et de format moyens, animal à poil ras, toutes les couleurs de robe : noire, blanche, existent dans cette race. Parmi les plus courantes, citons : la couleur « pain brulée » ou « chamoisée » avec pattes et raie dorsale noires et une polychrome comportant des taches blanches dans une robe noire ou brune. La tête, cornue ou non, avec ou sans pampilles, avec ou sans barbiche, est de longueur moyenne avec front et muflle larges. Son profil est concave ; les oreilles sont portées dressées en cornet assez fermé la mamelle est volumineuse, bien attachée en avant comme en arrière, se rétractant bien après la traite, avec peau fine et souple. La chèvre Alpine est une forte laitière (Gilbert, 2002).



**Figure 4** : Race alpine (Gilbert, 2002).

### **I.5.2. La race Saanen**

L'originaire de la vallée de Saane en suisse, c'est un animal de fort développement, profond, épais, possédant une bonne charpente osseuse, la robe et le poil sont uniformément blancs, le poil est court, la tête, avec ou sans cornes, avec ou sans pampilles, avec ou sans barbiche, comporte un front large et plat. Les oreilles sont portées au moins à l'horizontale, la poitrine profonde, large et longue, la mamelle est globuleuse, très larges à sa partie supérieure ce qui lui donne un développement plus fort en largeur qu'en profondeur. La Saanen est une meilleure productrice du lait dans le monde, et donne surtout d'excellents chevreaux dont la viande est très appréciée (Gilbert, 2002).



**Figure 5** : Race Saanen (Gilbert, 2002).

### **I.5.3. La race croisée**

Ce sont des populations qui constituées par des sujets issus des croisements non contrôlés entre la population locale et d'autres races, mais les essais sont très limités, les produits ont une

taille remarquable, une carcasse pleine, souvent des gestations gémellaires, et une production laitière appréciable, les poils sont généralement courts (Khelifi, 1997).



**Figure 6 : Race croisée**

#### **I.5.4. La race M'zab**

Dénommée aussi « la chèvre rouge des oasis » ou « la brune de M'zab ». La race M'zab a été découverte en 1944 par les français, elle se caractérise par une production laitière assez importante d'environ 400-450 litres par 8 mois de lactation, une adaptation à l'élevage traditionnel et aléas climatiques rudes de la région de M'zab. La brune de M'zab se distingue par une peau fine, une robe de couleur brune avec poils ras, une ligne de longs poils noirs le long de la partie dorsale, une petite tête, des taches blanches dans la partie faciale, et aux alentours du gigot. La plupart des femelles sont mottes, leur petite taille leur permet de résister au vent très fort qui caractérise cette région (Houari et *al.*, 2016).



**Figure 7 : Race M'zab (Houari et *al.*, 2016)**



Chapitre II:  
Présentation de la  
zone d'étude



## **II.1. Présentation de la Wilaya de Ghardaïa**

### **II.1.1. Situation géographique de la région d'étude**

Selon D.P.S.B (2012), la wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord de Sahara septentrional algérien ( $32^{\circ} 27'$  à  $32^{\circ} 32'$  N. ;  $3^{\circ} 37'$  à  $3^{\circ} 44'$  E.). Son chef-lieu est positionné à 600 km au sud d'Alger, sa superficie totale est estimée à 19 729 km<sup>2</sup>, son extension du nord au sud est de 140 km, et d'est en ouest de 200 à 250 km, s'élevant au-dessus du niveau de la mer avec 486 m. La wilaya est limitée (Figure 8) :

- ✓ Au Nord par la wilaya de Laghouat (200 km) ;
- ✓ Au Nord-Est par la wilaya de Djelfa (300 km) ;
- ✓ A l'Est par la wilaya d'Ouargla (200 km) ;
- ✓ Au Sud par la wilaya de Mnia (270 km) ;
- ✓ A l'Ouest par la wilaya d'El-Bayadh (432 km).

Elle est issue du découpage administratif du territoire qui date de 1984 L'ensemble de la nouvelle wilaya dépendait de l'ancienne wilaya de Laghouat. Elle est composée actuellement 9 commune dans 7 daïras, 2 anciennes daïras Ghardaïa, Metlili, auxquelles s'ajoute 5 nouvelles à savoir Bounoura, Deya, Bendahoua, Berriane, Zelfana, Guerrara (D.P.S.B. 2022).



**Figure 8** : Situation de la Wilaya de Ghardaïa (internet modifié)

Elle est caractérisée par des plaines dans le Continental Terminal, des régions ensablées, la Chebka et l'ensemble de la région centrale et s'étend du Nord au Sud sur environ 450 km et d'Est en Ouest sur environ 200 km.

Les Escarpements rocheux et les oasis déterminent le paysage dans lequel sont localisées les villes de la pentapole du M'Zab et autour duquel gravitent d'autres oasis (Berriane, Guerrara, Zelfana, Metlili et beaucoup plus éloignée au Sud de wilaya du El-Ménéa).

Du point de vue urbain, les agglomérations sont classées selon leur statut administratif, la taille (nombre d'habitants) et la localisation, par rapport aux axes principaux (la hiérarchie fonctionnelle). De ce fait on a :

- ✓ Ville d'importance nationale : GHARDAIA.
- ✓ Villes d'importance régionale : GUERRARA, METLILI et BERRIANE.
- ✓ Centres urbains d'importance locale : BOUNOURA, EL-ATTEUF.

C'est une région très active où le secteur tertiaire est prépondérant avec le commerce, le tourisme et l'artisanat mais aussi l'agriculture (phoénicienne) et l'industrie.

### **II.1.2. Identification Géologie**

Le rôle de la géologie est primordial en hydrogéologie, il permet la description lithologique et stratigraphique des formations et d'identifier celles susceptibles d'être aquifères. Dans ce chapitre, nous aborderons les aspects géologiques à l'échelle générale de la forme saharienne.

L'appartenance au milieu saharien et aride contraind fortement l'occupation de l'espace. L'implantation des villes s'est faite par rapport aux grands axes de circulation et aux oasis et leur développement a été étroitement lié aux conditions naturelles (eau, climat, relief ...).

Le couvert végétal est pauvre. La structure et la nature du sol ne sont pas favorables à l'existence d'une flore naturelle riche. La verdure est plutôt créée par l'homme. Cependant la région n'est pas dépourvue de végétation naturelle ; elle est rencontrée dans les lits d'oueds (O.N.M. de Ghardaïa, 2022).

### **II.1.3. Etude Climatique**

L'étude a pour but de déterminer les différents paramètres climatiques qui conditionnent l'écoulement superficiel et souterrain. Les paramètres étudiés sont : Les précipitations, la température, le vent, l'humidité et l'évaporation. La région de Ghardaïa se situe dans le Sahara septentrional ce qui lui confère un climat saharien, caractérisé par deux saisons : une saison chaude et sèche (d'avril à septembre) et une autre tempérée (d'octobre à mars) et une grande différence entre les températures de l'été et de l'hiver (ANRH ; 2011). Pour cette étude, nous avons récoltés les données climatiques de la station de Noumérat (ONM-Ghardaïa), sur une série allant du 2000-2014. La station est située près de l'aéroport de Ghardaïa ses coordonnées géographiques sont :

**Tableau 07** : Coordonnées géographiques de la station de Noumérat

<b>Station</b>	<b>Coordonnées</b>		
	<b>Latitude(N)</b>	<b>Longitude(E)</b>	<b>Altitude</b>
<b>Noumérat</b>	<b>32°40'</b>	<b>3°81'</b>	<b>50</b>

#### **II.1.3.1. Climat**

Le caractère fondamental du climat Saharien est la sécheresse de l'air mais les microclimats jouent un rôle considérable au désert. Le relief et la présence d'une végétation abondante peut modifier localement les conditions climatiques. Au sein d'une palmeraie on peut relever un degré hygrométrique élevé, ce dernier, modifie les effets de la température pour l'homme (ANDI, 2003).

### **II.1.3.2. Température**

Elle est marquée par une grande amplitude entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver. La période chaude commence au mois de Mai et dure jusqu'au mois de Septembre. L'analyse d'une série rétrospective d'observations statistiques enregistrée au niveau de la Wilaya de Ghardaïa, sur une période d'observations de 10 ans, a fait ressortir que la température moyenne enregistrée a été de 27 à 47 °C.

### **II.1.3.3. Secteur de l'agriculture**

Avec plus de 44 000 ha, la superficie agricole utile ne représente que 0.35 % de la superficie totale de la wilaya et 3.2 % de la superficie agricole totale. Cependant, l'activité agropastorale dans la wilaya de Ghardaïa constitue l'un des secteurs les plus sûrs en tant que catalyseur du développement durable et de la compétitivité des territoires. En effet, certaines expériences menées jusque-là ont donné des résultats encourageants et augurent de belles perspectives pour le développement de la wilaya (ONS, 2016).

### **II.1.4. Productions végétales**

La superficie agricole dans la zone d'étude, évaluée à 44155 ha, compte plusieurs spéculations agricoles. Le graphique ci-dessous montre l'importance relative de chaque type de culture, étant donné que l'assolement est une pratique très fréquente dans l'agriculture oasienne en général, notamment, entre cultures pérennes et annuelles (ONS, 2016).

« Elle peut aussi se constituer des réserves d'eau, lorsque la possibilité lui est fournie, qu'elle utilisera ensuite. » Les deux premiers procédés sont employés par les plantes dites « Xérophytes sèches », le dernier se rencontre dans les « plantes grasses ».

Pour tout l'ensemble désertique, qui commence de la côte Atlantique jusqu'à la mer rouge en traversant tout le continent africain, totalisant un nombre d'espèces vasculaires ne dépassant pas les 1200 (OZENDA, 1958). Un inventaire effectué par le MAIRE en 1933, dans le Hoggar dénombre 300 espèces sur une superficie de 150000 km<sup>2</sup>.

Pour les environs de Ghardaïa, la conservation des forêts de Ghardaïa en 2017 indique également le chiffre de 300 espèces spontanées. En voici quelques-unes :

**Dans les Ergs :** *Aristida pungens* (Drin), *Retama retam* (Rtem), *Calligonum comosum*, *Ephedra allata* (àalenda), *Urginea noctiflora*, *Erodium glaucophyllum*.

**Dans les Regs :** *Haloxylon scoparium*, *Astragalus gombo*, *Caparis spinosa*, *Zilla macroptera*...

**Dans les lits d'Oueds et Dhayate :** *Phoenix dactylifera*, *Pistachia atlantica*, *Zyziphus lotus*, *Retama retam*, *Tamarix articulata*, *Populus euphratica*....

Partie 2:  
Etude expérimentale

A yellow rectangular sticky note with a folded bottom-right corner, containing the chapter title in a black serif font.

Chapitre III:  
Matériels et Méthodes

Dans ce travail, le lait utilisé pour cette étude est le lait de laiterie SAFI-ALOUANI qui collecté d'après fermière ; deux fermières de la commune de Metlili l'un HINANA (Fer M1) et le deuxième BICHI (Fer M2), mais les trois qui reste de la commune de Ghardaïa le troisième OULED HADJOU (Fer G1), quatrième BOUCHEN (Fer G2) et cinquième BAZIN (Fer G3), testé sur la contamination de lait des chèvres dans la région de Ghardaïa.

### **III.1. Matériels utilisé**

#### **III.1.1. Outils**

J'ai utilisé la glacière avec les pains de glace pour mettons les remplis de lait de chèvre frais et préservons-les des agressions extérieurs; puis utiliser les gants pour éviter quelque contaminant; porter la blouse, les bavettes et la spatule métallique; le travail met sur le portoir; aussi l'utilisation de bec bunsen pour stérilisation la zone de travail, et les instruments d'ensemencements microbiennes.

#### **III.1.2. Appareillage**

- 1) En utiliser l'appareille de PH mètre pour pousser le PH de lait ;



**Figure 9** : pH mètre.



2) LACTOSCAN S.A. ® pour faire les analyse physico-chimique ;



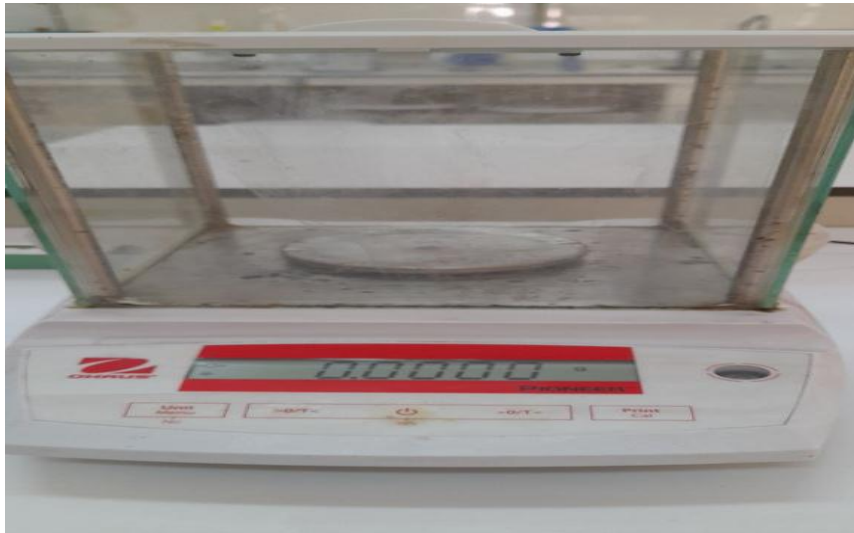
**Figure 10 : LACTOSCAN S.A. ®**

3) La hotte à flux laminaire, pour la stérilisation la zone d'étude et éviter les contaminants des produits et des instruments.



**Figure 11 : Hotte à flux laminaire.**

- 4) Balance de précision pour la pousser les différents produits ; aussi le Réfrigérateur ;



**Figure 12** : Balance de précision.

- 5) Autoclave Pour la stérilisation les instruments, les verreries et les produits de travail microbiologique ;



**Figure 13** : Autoclavage.

- 6) Etuves pour l'incubation 37 °C, 44 °C ;  
7) Bain marie Pour la stérilisation les tubes aussi, tuer mes bactéries et quitter les spores ;



Figure 14 : Bain-Marie.

- 8) Chauffe-ballon pour dégivrer les flacons des milieux ; ainsi que l'agitateur, pour agiter les tubes de dilution.

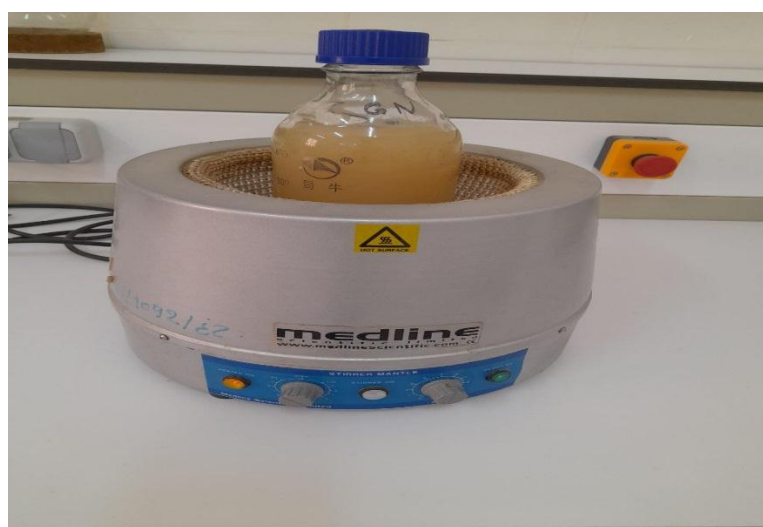


Figure 15 : Chauffe-ballon.

### III.1.3. Verrerie

Éprouvette, Bécher, Pipettes graduées (10ml, 11ml), Burette, Flacons stériles avec fermeture hermétique, Fioles jaugées, Pipettes pasteurs, Boîtes de pétri, pour l'ensemencement solide, Tubes à essai, pour la dilution et l'ensemencement liquide et Les embouts jaunes 0.1 ml, bleu : 1 ml et 5 ml, pour la pousser des produits à différents degrés ou bien quantité.



**Figure 16 :** Micropipette.

#### **III.1.4. Réactifs et solutions**

L'eau physiologie, L'eau distillée, Phénolphtaléine, Hydroxyde De Sodium (NaOH 1/9), Gélose Liver Agar (VF) (CSR), Gélose Nutrient Agar (GN) (ISO-6579 ISO-10273 ISO-19250) (FMAT),Gélose Baird Parker Agar (BP) Base European Pharmacopoeia (Staphylocoque), Gélose Violet Red Bile With Lactose Agar (VRBL) (ISO 4832) (Coliformes), Sodium Sulfate et Ammonium Iron (III) Sulfate Analytical Reagent, tous ces réactifs chimiques peuvent être utilisés pour tester l'occurrence d'une réaction chimique entre les substances ajoutées à la réaction; mais, L'alcool utiliser pour la stérilisation.

#### **III.1.5. Produit (lait étudié)**

On a choisi ces fermes à base des critères suivants :

- Appartenance à la filière laitière (laiterie SAFI-ALOUANI) ou distribution informelle du lait produit ;
- Disponibilité des races principales élevées dans la région ;
- Disponibilité d'un nombre suffisant des chèvres ;
- Présence des chèvres sont en cours de lactation.



Figure 17 : Réactifs et solutions.

## III.2. Méthodologie de travail

### III.2.1. Echantillonnage et prélèvement du lait

Les échantillons de lait de la chèvre proviennent de deux (2 en lettres et chiffres) 02 localités différentes de la wilaya de Ghardaïa : Ghardaïa et Metlili. L'échantillonnage a été fait manuellement au niveau des cinq 05 fermes, soit 15 chèvres au total. Lors de la prise des échantillons, les premiers jets de lait ont été jetés, des tubes stériles ont été utilisés et une distance entre le pis et le tube a été respecté. Les échantillons ont été étiquetés avec le nom de la race et de l'éleveur, puis placés au frais dans une glacière isotherme. Ils ont été congelés provisoirement maximum 12 heures et transportés au laboratoire pour être analysés le lendemain. Tous les échantillons ont subi le même processus des analyses effectuées dans laboratoire universitaire d'université de Ghardaïa.



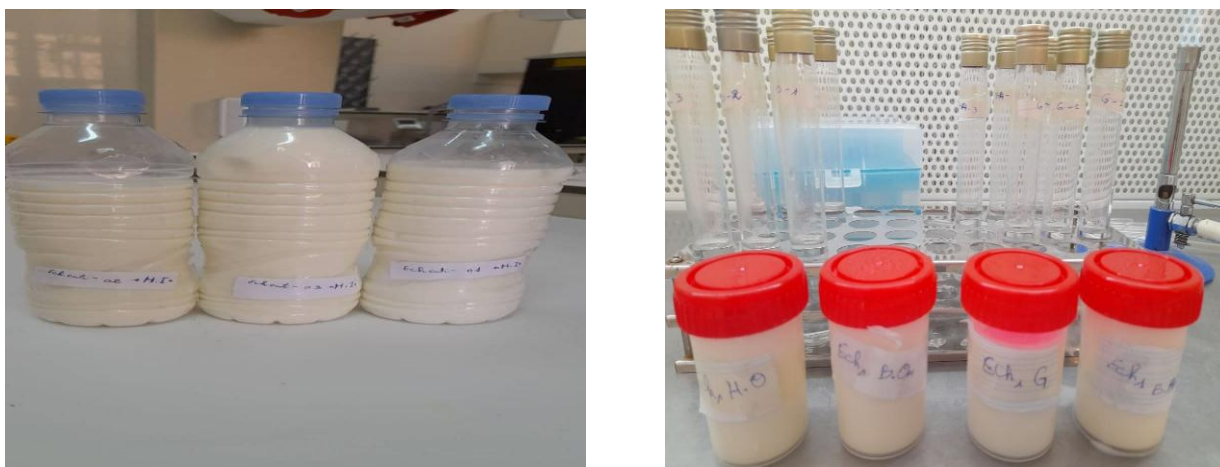


Figure 18 : Echantillonnage et prélèvement du lait.

### III.2.2. Caractéristiques physico-chimiques

#### III.2.2.1. pH

Le pH par définition est la mesure de l'activité des ions  $H^+$  contenus dans une solution en générale. La mesure du pH, renseigne sur l'acidité du lait (à une température ambiante). Ce dernier est considéré frais si son pH est compris entre [6.4 à 6.9]. (AFNOR ,1980).

La mesure se fait après plonger l'électrode dans un bécher contenant 20 ml du lait et la valeur affichée sur l'écran de l'appareil correspond au pH du lait à 20°C.

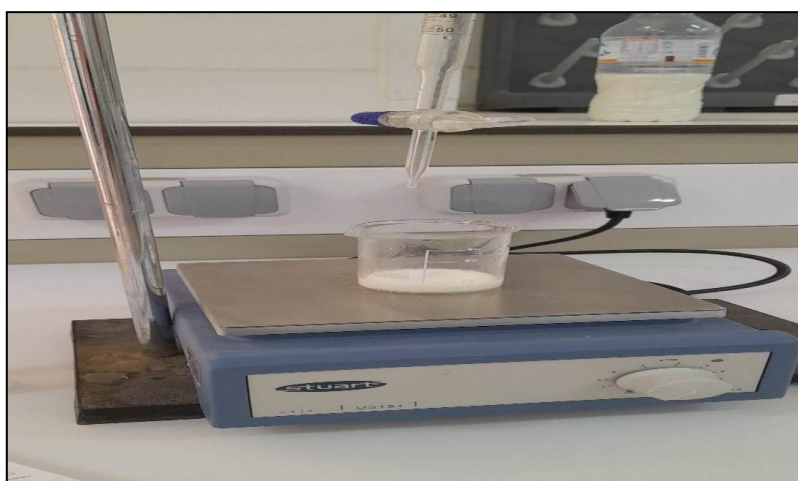


Figure 19 : Mesure le pH.

### **III.2.2.2. Acidité titrable**

Un échantillon précis de 10 ml de lait est placé dans un bécher de 100 ml en présence de 0,1 ml de phénolphtaléine à 1% dans l'alcool à 95%. La soude Dornic (N/9) est ajoutée à la burette jusqu'au virage au rose. La coloration rose doit persister au moins 10 secondes. Dans ces conditions, l'acidité exprimée en degrés Dornic est équivalente au nombre de dixièmes de ml de soude Dornic versée pour avoir le virage de l'indicateur (AFNOR, 1980).

- Introduire 10 ml de lait dans un bécher.
- Ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine.
- Titrer à l'aide de NaOH N/9 jusqu'à arriver à une coloration rose pâle.
- Lire directement le résultat sur la burette, ce résultat est exprimé en degrés Dornic.



**Figure 20 :** Titrage d'acidité.

### **III.2.2.3. Densité**

C'est le rapport entre la masse volumique du lait et celle d'un même volume d'eau, elle dépende de la teneur en matière sèche et en matière grasse (AFNOR ,1980).

Remplir l'éprouvette de l'échantillon à analyser où on plonge la sonde du LACTOSCAN.

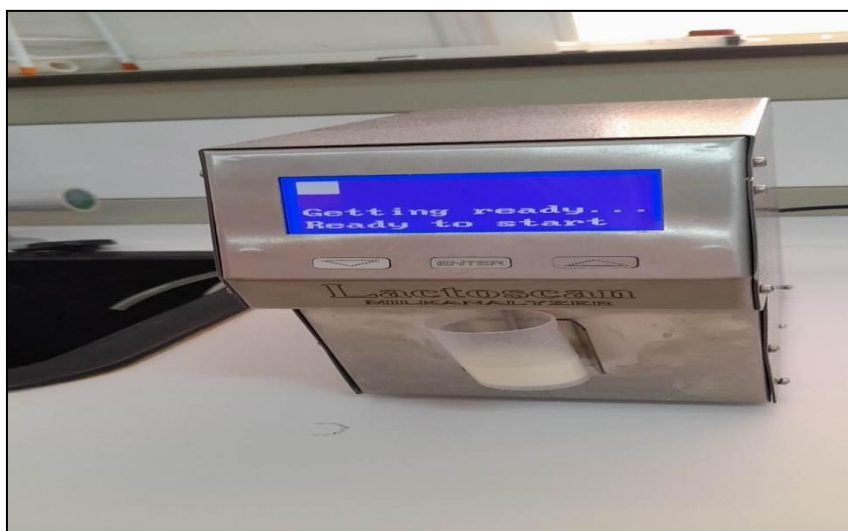


Figure 21 : Mesure la densité par LACTOSCAN S.A. ®

### III.2.3. Caractéristiques microbiologiques

Les démarches des analyses microbiologiques, En suivant la norme AFNOR en 1980. Après la préparation des différentes dilutions et les différents milieux des cultures, on faire l'ensemencement des préparations soit en boites (milieu solide) soit en tubes (milieu liquide).

Après les ensemencements refroidis on va incuber dans l'étuve à différentes températures étudiées selon le microorganisme recherché, Flore aérobie mésophile totale à 37°C pendant 72h, *Coliformes totaux* à 37°C entre 24 et 48 h, *Coliformes fécaux* à 44°C entre 24 et 48 h et *Staphylococcus aureus* à 37°C pendant 72 h.

Cependant la lecture et l'expression des résultats, elle base sur le dénombrement des microorganismes recherchés. On utilise pour le comptage soit le conteur des colonies ou la méthode de NPP.

A la fin de l'étude microbiologique de chaque produit sur n'importe quel microorganisme, on faire la décision sur la qualité de contamination d'un produit étudié.





Figure 22 :. Préparation des milieux des cultures

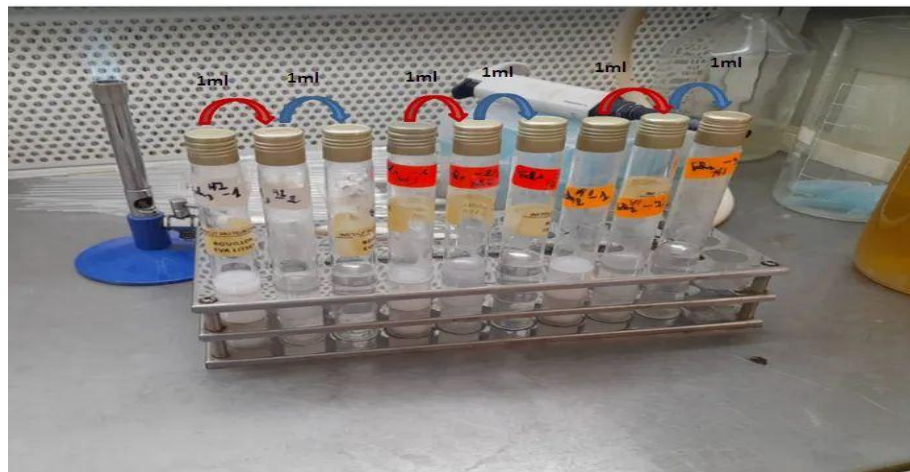


Figure 23 : Préparation des dilutions.

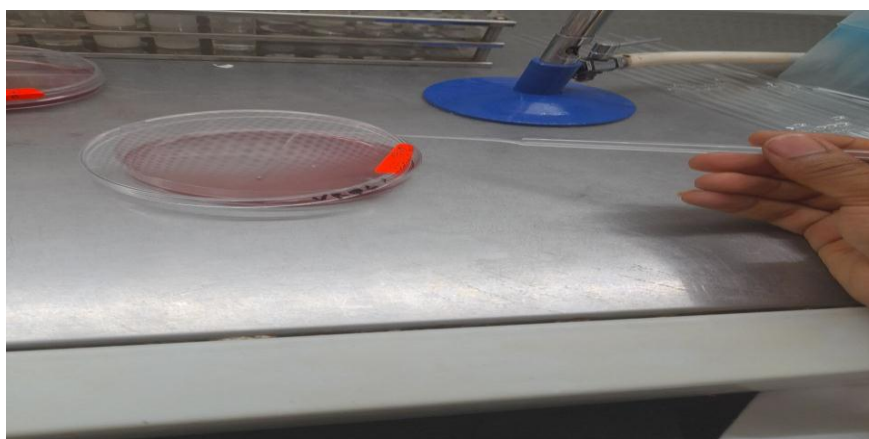


Figure 24 : Ensemencement en milieu solide.

### **III.2.3.1. Flore aérobie mésophile totale (FTAM)**

La détermination de la FTAM donne un aperçu global de la flore existante dans l'aliment.

- Faire des dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,... etc ;
- Porter 1 ml de chaque dilution dans une boîte pétri vide ;
- Ajouter 20 ml de gélose GN fondue puis refroidie à  $45^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  ;
- Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » ;
- Laisser solidifier ;
- Incuber à  $37^{\circ}\text{C}$  pendant 72h ;
- Faire le dénombrement des boîtes présentant des microorganismes.

### **III.2.3.2. Coliformes totaux**

- Faire des dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,... etc ;
- Introduire 1 ml de chaque dilution dans une boîte pétrie ;
- Couler la Gélose VRBL ;
- Incuber à  $37^{\circ}\text{C}$  entre 24 et 48 h. (AFNOR ,1980).

### **III.2.3.3. Coliformes fécaux**

- Faire des dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,... etc ;
- Introduire 1 ml de chaque dilution dans une boîte pétrie ;
- Couler la Gélose VRBL ;
- Incuber à  $44^{\circ}\text{C}$  entre 24 et 48 h (AFNOR ,1980).

### **III.2.3.4. Staphylococcus aureus**

- Faire des dilutions  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,... etc ;
- Couler la gélose Baird-Parker dans les boîtes pétries ;
- Ajouter 100 $\mu\text{l}$  de chaque dilution dans une boîte coulée par la gélose ;
- Etaler par un râteau ;
- Incuber à  $37^{\circ}\text{C}$  pendant 72 h (AFNOR ,1980).



Figure 25 : Incubation des échantillons.

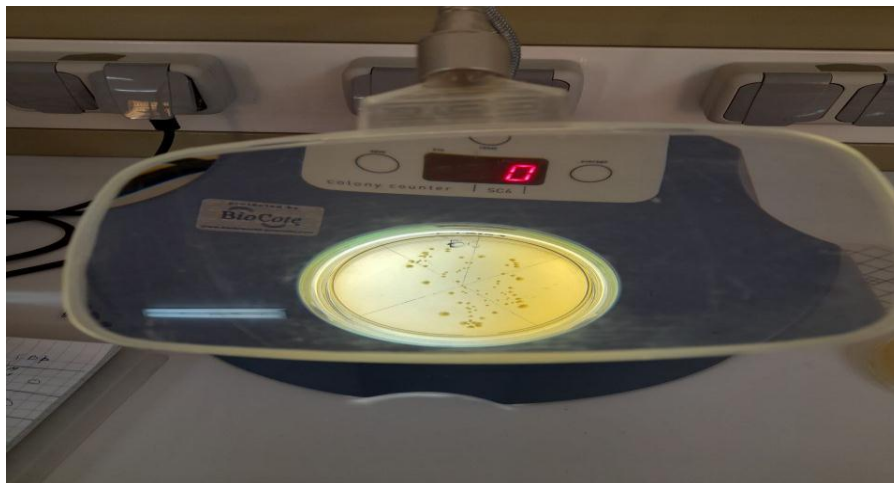


Figure 26 : Dénombrement bactérienne.

#### III.2.3.5. Clostridium Sulfito -Réducteur

On introduit 5 ml de la dilution considérer dans deux tubes stériles et dans un troisième 1ml de la même dilution puis on le complète par 4ml pour atteindre 5 ml par l'eau physiologique.

Ces trois tubes sont chauffés à 80°C pendant 10 minutes, puis refroidis rapidement sous l'eau de robinet afin détruire les formes végétatives alors seules les formes sporulées subsistent.

On verse stérilement 20 ml de la gélose viande-foie régénérée à 55°C et additionnée

de sulfite de sodium et d'alun de fer. On mélange les tubes sans faire de bulles. L'incubation se fait à 37°C pendant 72h.



**Figure 27** : Ensemencement en milieu liquide

A yellow rectangular sticky note with a folded bottom-right corner, containing the chapter title in a black serif font.

Chapitre IV:  
Résultats et Discussions

Pour étudier la qualité physico-chimique et microbiologique et la contamination d'un lait de chèvre de la région de Ghardaïa. Les **paramètres physico-chimiques** mesurés sont le pH, l'acidité, la densité et le point de congélation les **paramètres biochimiques** sont la teneur en eau, protéine, lactose, matière grasse (lipide). Néanmoins pour les **critères microbiologiques** les paramètres mesurés sont Flore aérobie mésophile totale (FTAM), *Coliformes totaux*, *Coliformes fécaux* et *Staphylococcus aureus* et *clostridium*.

## IV.1. Résultats

### IV.1.1. Résultats des paramètres physicochimiques

#### IV.1.1.1. pH

Les résultats de la mesure du pH des différents échantillons du lait chèvre sont démontrés dans la Figure19. Les valeurs recueillies pour le pH des 5 échantillons d'un lait des chèvres étudiés dans la région de Ghardaïa, représente une maximum valeur estimé de 6.85 pour le ferme G2 suivi par ferme G1 pH 6.82.

Les valeurs du pH pour les trois échantillons restés sont les ferme M1 ; ferme M2 et le ferme G3 sont respectivement évaluées à 6.74 après 6.73 et 6.72.

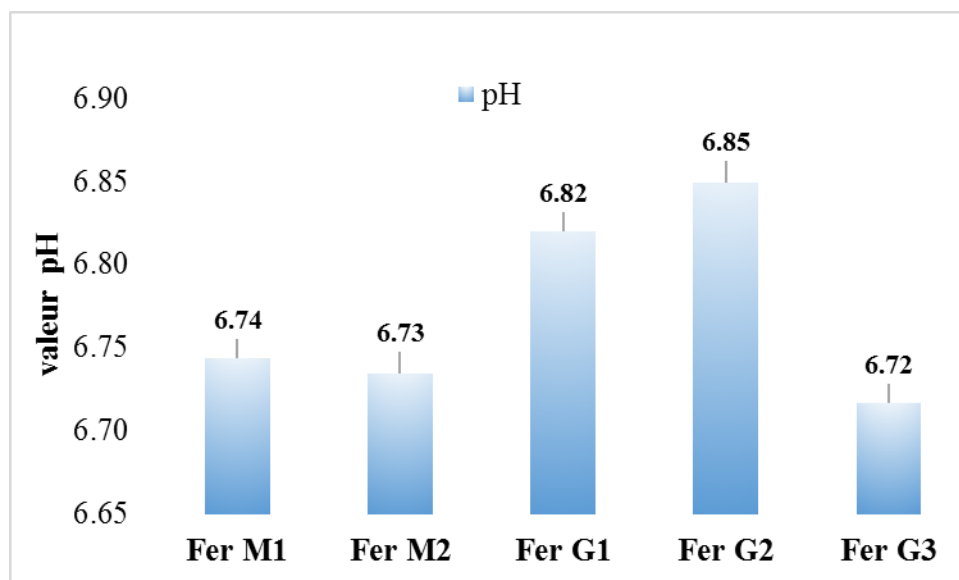


Figure 28 : pH des différents échantillons de lait étudié.

#### IV.1.1.2. Acidité

Les résultats du dosage de l'acidité des différents échantillons de lait des chèvres étudiés sont démontrés dans la figure ; Les échantillons des 5 fermes d'un lait des chèvres étudiés dans la région de Ghardaïa présentent des dosages d'acidité variable ; ferme M2 présentent une acidité plus élevée 17 °D. Il apparaît que l'échantillon de ferme G3 présente une valeur d'acidité plus faible 10.9 °D et les échantillons des fermes G2, M1 et G1 est évaluée à 13.4 °D, 11.9 °D et 11 °D respectivement.

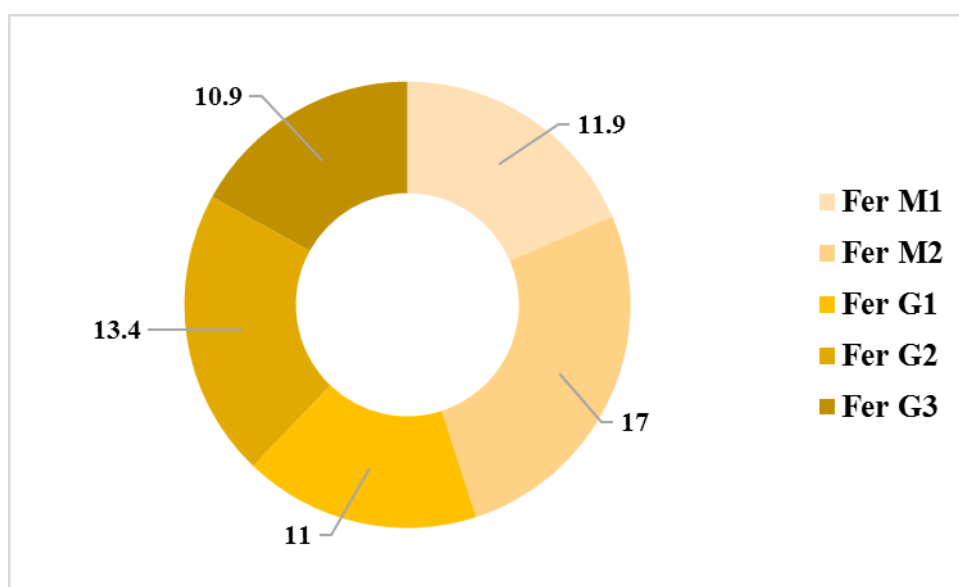


Figure 29 : Acidité des différents échantillons de lait (Degré Dornic).

#### IV.1.1.3. Densité

Les résultats des mesures des différents échantillons de lait des chèvres sont démontrés dans la figure montre, la densité mesurée est entre 1033 et 1027 pour les 05 fermes. Nous observons que la densité de la ferme M2 est le plus élevé (1033) suivi par densité de la ferme G2 (1029), suivi par densité de la ferme G1 ont la valeur 1028 et la densité de ferme M1 et G3 estimé 1027.



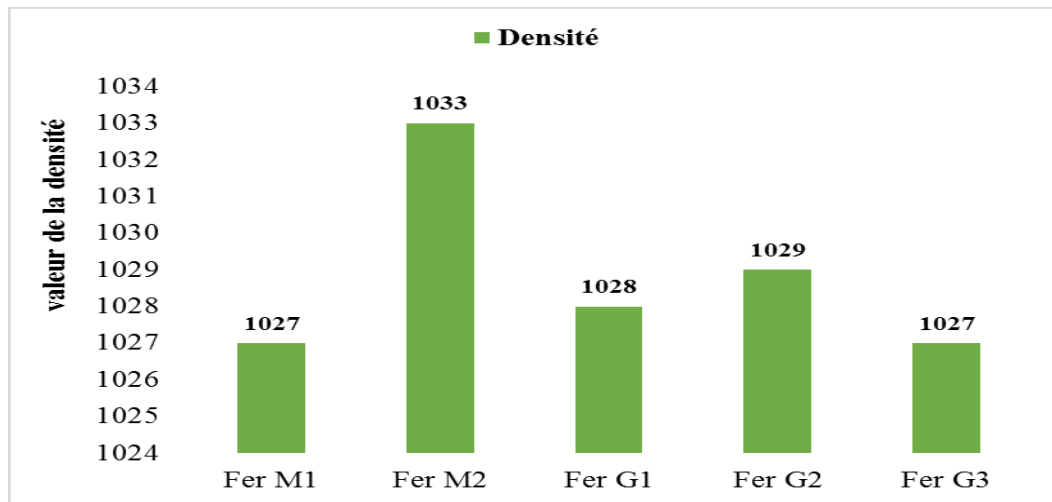


Figure 30 : Densité des différents échantillons de lait étudié.

#### IV.1.1.4. Point de congélation

Au vu résultats des Figure les 5 échantillons d'un lait des chèvres étudiés dans la région de Ghardaïa ressort que le point de congélation d'un lait de chèvre est proportionnelle a un intervalle de (-0.62 et -0.49°C). Le plus faible degré représente en l'échantillon de ferme M2 suivi par le degré de ferme G1. Mais les résultats des fermes M1, G2 et G3 ont estimé de (-0.49°C).

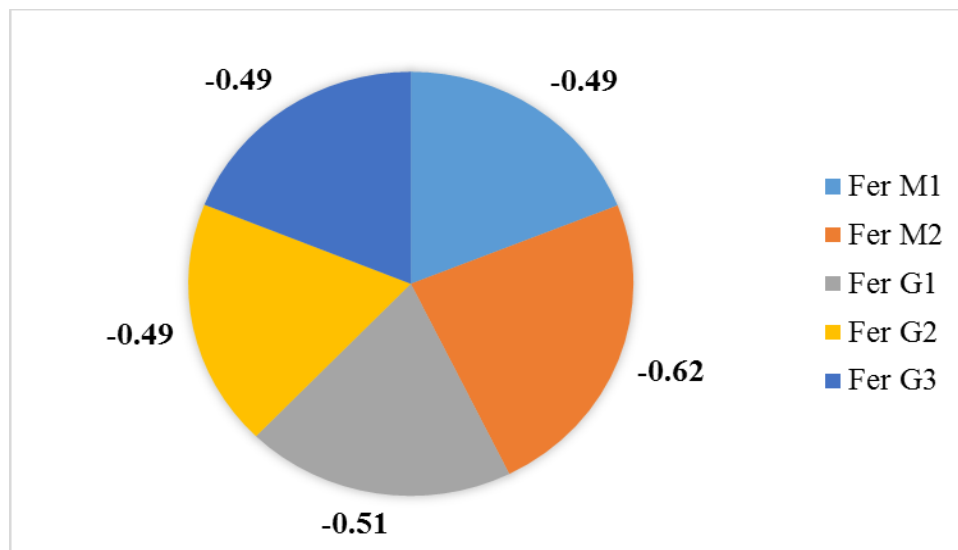


Figure 31 : Point de congélation des différents échantillons de lait étudié.



#### IV.1.1.5. Teneur en eau

D'après les données obtenues dans la Figure, Les pourcentage d'un teneur d'eau le maximum pourcentage est noté dans l'échantillon de ferme G1 à 8.11 % et les reste échantillons de quatre fermes (Fer M2, Fer G3, Fer M1 et Fer G2) à concentration de l'ordre de 6.47%, 5.32%, 4.34 % et 4.16 % respectivement.

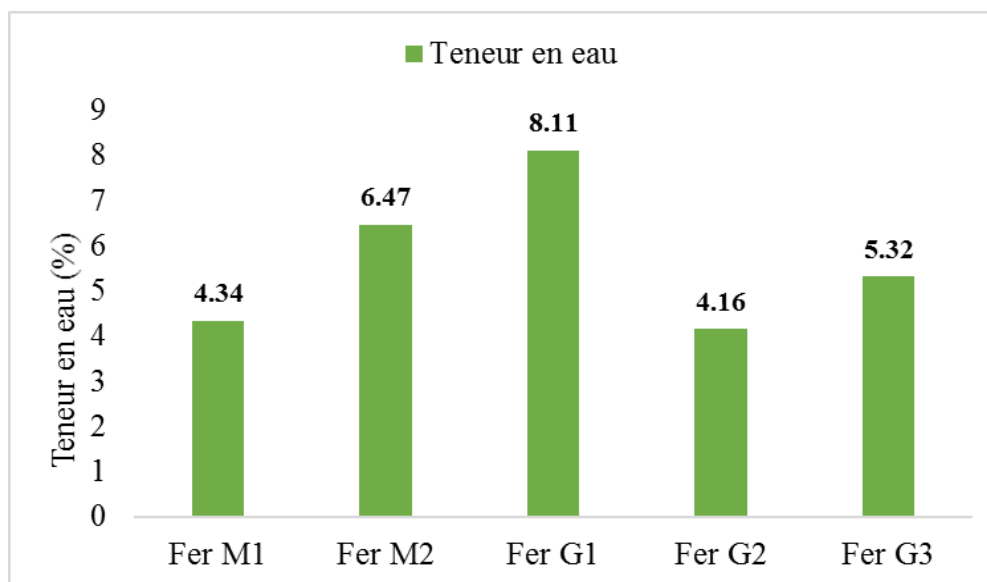


Figure 32 : Teneur en eau des différents échantillons de lait étudié.

#### IV.1.1.6. Protéine

Au vu résultats des Figure les 5 échantillons d'un lait des chèvres étudiés dans la région de Ghardaïa ressort que la quantité de protéine d'un lait de chèvre est proportionnelle à un intervalle de (31 et 29 g/l). La plus faible quantité représente en les échantillons de ferme M1 et le ferme G3 noté de 29 g/l. Mais les résultats des fermes G1 et G2 ont estimé de 30 g/l.

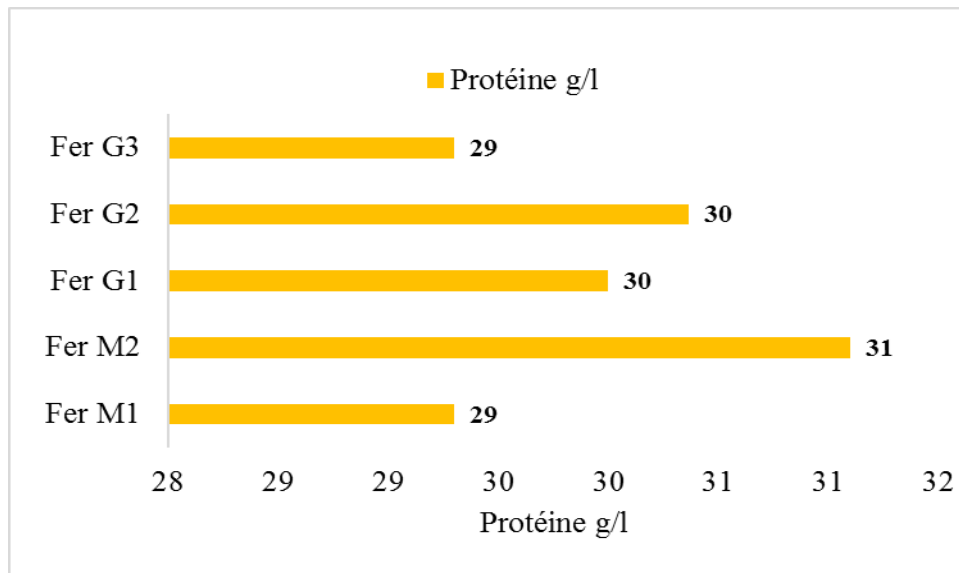


Figure 33 : Protéine des différents échantillons de lait étudié.

#### IV.1.1.7. Lactose

La Figure montre que la fraction de lactose chez les échantillons d'un lait de chèvre est généralement stable elle varie de (46, 43, 42, 42 et 31 g/l) respectivement pour les fermes M2, G2, M1, G3 et G1.

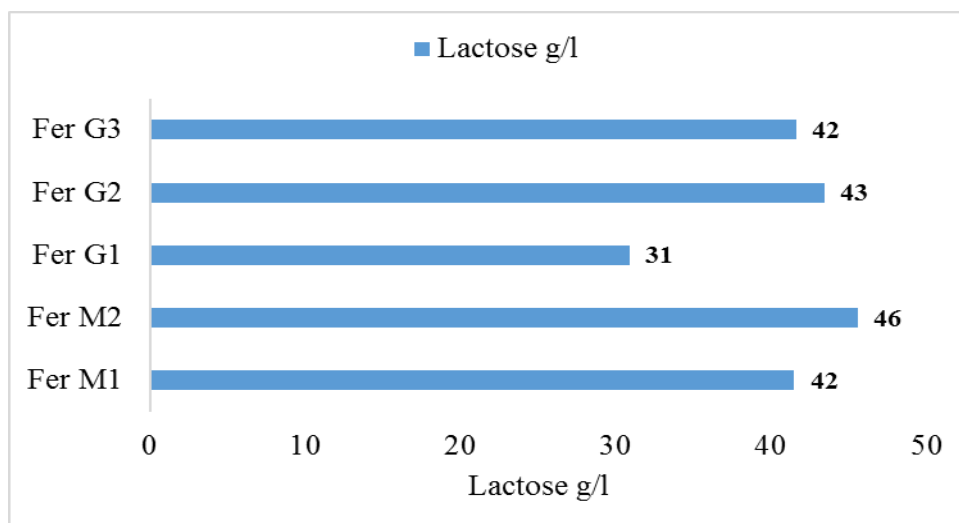


Figure 34 : Lactose différents échantillons de lait étudié.

#### IV.1.1.8. Matière grasse

Les résultats de la mesure de la matière grasse des différents échantillons du lait chèvre sont démontrés dans la Figure. Les fermes G1, M2 et M1 ont donné un lait plus riche en matière grasse 45, 44 et 41 g/l respectivement contre les fermes G3 et G2 noté des quantité plus faible de 37 et 28 g/l.

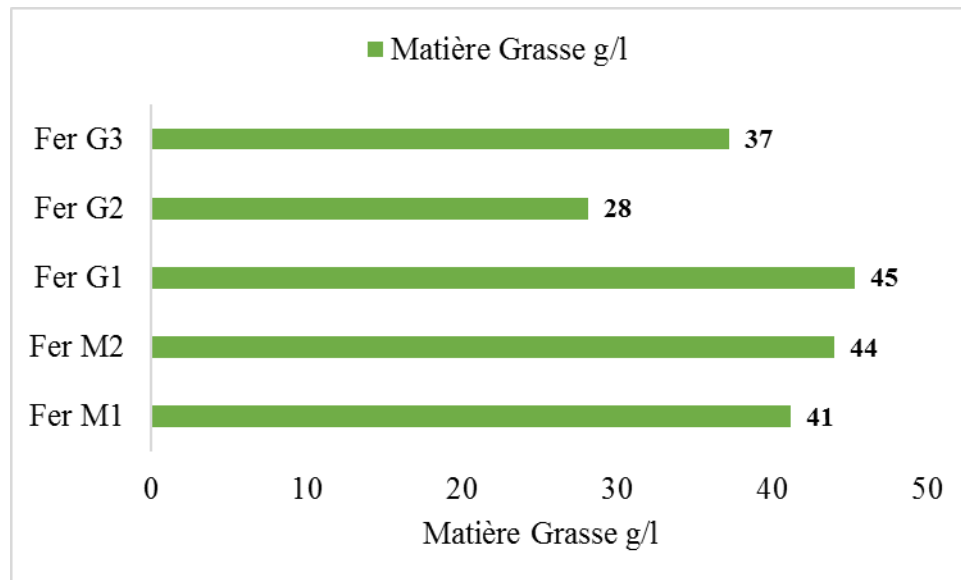


Figure 35 : Matière grasse des différents échantillons de lait étudié.

#### IV.1.2. Résultats microbiologique

L'action bactériostatique se traduit par l'apparition d'une zone de germination autour du disque du papier ou bien du puits imprégné de lait étudié brut et a différentes dilutions. Le diamètre de la zone de germination diffère d'une bactérie à une autre et d'un échantillon à une autre.

Les résultats de la contamination microbienne (antibioaromatogrammes) aux différents échantillons d'un lait de chèvre de la région de Ghardaïa sont regroupés dans le Tableau 8.

**Tableau 8** : Les moyennes des résultats du dénombrement des différents germes en UFC/ml et leurs normes (Journal officiel de la république algérienne juillet 2017). (Abs= absence)

	<b>Fer M1</b>	<b>Fer M2</b>	<b>Fer G1</b>	<b>Fer G2</b>	<b>Fer G3</b>	<b>Norme J.O.R.A (1998)</b>
<b>FMAT à 37°</b>	1.3×10 <sup>3</sup>	Abs	0.3×10 <sup>3</sup>	Abs	Abs	<10 <sup>5</sup>
<b>C. Totaux à 37 °</b>	Abs	Abs	0.56×10 <sup>2</sup>	Abs	Abs	< 10 <sup>3</sup>
<b>C. Fécaux à 44°</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>Staphylocoques à 37°</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
<b>Clostridium à 37°</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	<50

#### IV.1.2.1. Flore totale aérobie mésophile

Les résultats obtenus sont très variables, nous remarquons que tous les échantillons analysés par l'absence d'une colonie bactérienne de flore totale sauf pour deux échantillons les quelle de ferme M1 et de ferme G1 sont noté de 1,3 x 10<sup>3</sup> et 0,3 x 10<sup>3</sup> UFC/ml respectivement.

Nos résultats répondent aux normes établies par le journal officiel de la république algérienne N<sup>0</sup> 39 juillet 2017 relatif au lait.

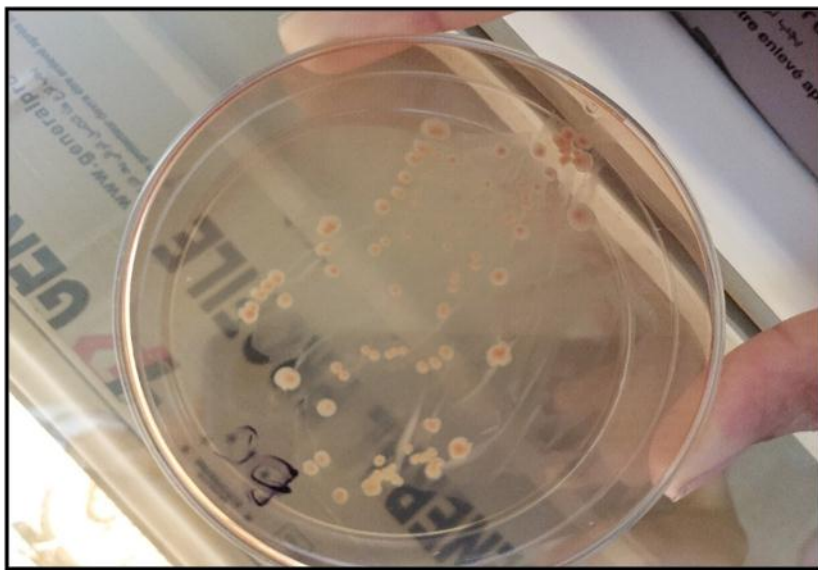


**Figure 36 :** Flore totale aérobie mésophile.

#### IV.1.2.2. Coliformes totaux et coliformes fécaux

Les résultats obtenus sont très variables, nous remarquons que tous les échantillons analysés par l'absence d'une colonie bactérienne de coliformes totaux sauf pour l'échantillon de ferme G1 est noté de  $0.56 \times 10^2$  UFC/ml.

Nos résultats répondent aux normes établies par le journal officiel de la république algérienne N° 39 juillet 2017 relatif au lait.



**Figure 37 :** Dénombrement des coliformes totaux.

#### **IV.1.2.3. Coliformes fécaux**

On note l'absence totale de coliformes fécaux dans les laits analysés.

#### **IV.1.2.3. *Staphylococcus aureus***

On note l'absence totale de *Staphylococcus aureus* dans les laits analysés.

#### **IV.1.2.4. *Clostridium* sulfito-réducteur**

On note l'absence totale de clostridium sulfito-réducteur dans les laits analysés.

### **IV.2. Discussion**

#### **IV.2.1. Pour l'analyse physicochimique**

##### **IV.2.1.1. pH**

Le pH du lait de chèvre se caractérise par des valeurs allant de 6.45 à 6.90 (Benyoub, 2016). Les valeurs du pH du lait de chèvre obtenus dans nos études varient entre 6.85 à 6.73.

En comparant tous les échantillons de notre étude qui sont compris dans un intervalle cohérent, ces valeurs sont en concordance avec celle rapportées par Hassan et *al* (1987) ; Abu-Tarboush et *al* (1998) qui signalent des tendances faibles autour de 6.4 ou plus élevées autour de 6.9. Toutefois, à travers la littérature nous relevons une fourchette de variation du pH du lait chèvre de 6.45 (Remeufet et *al*, 1989) à 6.98 (Jaubert, 1997)

##### **IV.2.1.2. L'acidité**

L'acidité traitable est un indicateur de la qualité de conservation du lait (Cassinello et Pereira, 2001).

Les échantillons de lait analysés des fermes étudié présentent des valeurs entre de 17°D et 10.5 °D. Ces valeurs révèlent un bon état de conservation de ces laits (Cassinello et Pereira, 2001) en référence au fait que certaines laiteries donnent la limite d'acceptation des laits à 18 °D. Comparativement à la littérature, l'acidité traitable est comprise entre 10 °D (Sawayaet *al*,

1984b) et 21.4 °D (Cassinello et Pereira, 2001).

#### **IV.2.1.3. Densité**

La densité du lait de chèvre est relativement stable. La densité moyenne est de 1030 pour la chèvre (Veinoglou et *al.*, 1982), Ces valeurs sont comparables à celles rapportées par la FAO (1995) d'après une compilation de diverses sources (1025-1038) qui confirme nos résultats. De même qu'elles se rapprochent des valeurs signalées par Iqbal et *al.* (2001), El-Erian et *al.*, (1979) en Arabie Saoudite et celle de Alloui- Lombarkia et *al.*, (2007). D'autre part elles diffèrent de celles rapportées par Saboui et *al.* (2009) (1020) et Siboukeur (2007) (1021).

Les valeurs de la densité du lait de chèvre obtenus dans nos études varient entre 1033 à 1027°D par une moyenne de 1029. Donc notre échantillon conformément avec les normes.

#### **IV.2.2.1. Protéine**

La teneur en protéines de lait de chèvre étudié variant de 3.1 % à 2.9 % et par moyen de 3%, c'est résultats est très bonne ; ceci pourrait être dû à un apport de concentré en plus au pâturage ce qui entraîne une augmentation de la proportion protéique (Delabyet *al.*, 2003).

Ces valeurs sont confirmées par les auteurs, la proportion des protéines des laits de chèvres algérienne est de 2.59 % (Boubezari, 2010).

#### **IV.2.1.4. Lactose**

Dans leurs travaux, Kljajevic et *al.* (2017) ont rapporté un taux de 4.23 % de lactose. Michlová et *al.* (2016) ont obtenu un taux en lactose équivalent à 4.81%. Par contre, Milewski et *al.* (2018) ont rapporté un taux de 4.46 %. Le lactose mesuré en était de 4.3 % (Mukhekar et *al.*, 2017b). Selon, Amroun et Zerrouki (2014) et Mukhekar et *al.* (2017b), le taux de lactose est entre 4.6 et 3.1 % ; ce qui confirme nos résultats obtenus par cette étude.

#### **IV.2.1.5. Matière grasse**

Plusieurs récents travaux ont été menés sur la composition saisonnière en matière grasse des laits de chèvres. Kljajevic et *al.* (2017) ont caractérisé le lait de chèvre 4.09% de matière grasse pour le lait.

Les valeurs enregistrées en matière grasse pour le lait de chèvre étudié varient entre 5.4% à 2.8 %. Pour Mukhekar et *al.* (2017), la proportion en MG était de 5.20%. Globalement, pour le lait de chèvre nos résultats sont en accord avec ceux obtenus par Michlová et *al.* (2016), alors que pour le lait, les résultats que nous avons enregistrés correspondent en partie à ceux rapportés par Amroun et Zerrouki (2014) et Milewski et *al.* (2018).

#### **IV.2.2. Analyse microbiologique**

##### **IV.2.2.1. Les aérobies mésophiles totaux (FMAT)**

Le dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux reflète de microbiologie générale du lait. Ainsi le nombre de germes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de décomposition (altération) du lait (Guiraud et Rosec, 2004).

D'après les résultats de dénombrement des FTAM on peut conclure que les laits de chèvres analysés sont conformes aux normes (J.O.R.A. 2017), par contre nos résultats sont maximum à ceux qui sont préconiser par la réglementation Françaises et Américaines qui sont respectivement  $1.3 \times 10^3$  UCF/ml.

##### **IV.2.2.2. Pour les coliformes totaux et fécaux**

Pour les coliformes, selon Larpent (1990), leur présence n'est pas obligatoirement une indication directe de la contamination fécale. Certains coliformes sont en effet, présents dans les résidus humides rencontrés au niveau de l'équipement laitier. Cependant, les coliformes fécaux sont considérés comme des indicateurs de contamination fécale, c'est-à-dire que leur présence souligne un risque potentiel de présence de pathogènes entériques. Par ailleurs, certains sont des opportunistes et peuvent induire des infections chez l'homme. Véhiculés dans le lait de façon accidentelle lors de la traite, leur ingestion peut être à l'origine d'intoxications alimentaires. Nos



échantillons présentent un taux conforme aux normes du (J.O.R.A .2017), est sont largement inférieurs à ceux trouver par Ounine, (2004)  $0,56.10^3$  UFC/ml pour les coliformes fécaux.

On remarque la présence des germes coliformes totaux et fécaux dans l'échantillon de ferme G1, c'est une indication directe de quelque contamination mais pas grave parce que ne dépasse pas les normes.

#### **IV.2.2.3. Pour *Staphylococcus aureus***

Nos résultats dans la région de Ghardaïa montrent une absence totale de *Staphylococcus aureus*. Ces résultats sont acceptables du point de vue hygiénique aux normes du (J.O.R.A, 2017).

#### **IV.2.2.4. Pour *clostridium sulfito-réducteurs***

L'absence des clostridium sulfito-réducteurs dans le lait des chèvres reflètent une bonne qualité microbiologique et sont acceptables du point de vue hygiénique aux normes du (J.O.R.A .2017).



*conclusion*

Notre travail porte sur la qualité physico-chimique, biochimique et microbiologique d'un lait de chèvre de la région de Ghardaïa.

Lait de chèvre, comme celui des autres mammifères, est un milieu de composition chimique et physique complexe. Ce milieu est toutefois éminemment périssable par suite de sa teneur en eau, minéraux, matière grasse, de son acidité qui représente l'état de fraîcheur du lait et de sa richesse en lactose. Sa composition chimique est caractérisée par sa teneur importante en matière protéique ainsi qu'en vitamines C. Toutefois ces concentrations varient selon l'alimentation, le stade de lactation ainsi que les conditions environnementales.

Les consommateurs utilisent le lait de chèvre car il présente une grande valeur nutritive à l'état frais, Néanmoins il doit être sévèrement contrôlé en état cru en raison des risques éventuels qu'ils peuvent présenter pour la santé humaine.

Dans ce cadre, nous avons procédé à une étude d'une analyse physico-chimique, biochimique et microbiologique du lait de chèvre de la région de Ghardaïa, en comparant celle-ci par rapport aux normes requises en faisant paraître la qualité de ce lait.

Cette étude importe de dégager les conclusions suivantes :

Pour effectuer la contamination physico-chimique de lait de chèvre dans la région de Ghardaïa, on fait le dosage de pH, l'acidité, la densité et le point de congélation. Sont noté de m'ordre par moyen (pH est 6.77, l'acidité 12.84, la densité est 1029°D et point de congélation est -0.52°C) Donc tous les résultats sont fiables et la qualité physico-chimique de lait de chèvre étudié est bonne.

Pour effectuer la contamination biochimique de lait de chèvre dans la région de Ghardaïa, on utilise le LACTOSCAN pour doser la teneur en eau, protéine, lactose et les lipides ou les matières grasse. Les résultats enregistrer par moyen sont 5.68 % de teneur en eau, 30.01 g/l de protéine, 4.06 g/l de lactose et 39 g/l de matière grasse. Donc tous les résultats sont conformes et indique la sanitaire biochimique d'un lait de chèvre étudié.

Pour effectuer la contamination bactérienne ou microbiologique (antibioaromatogrammes)

de lait de chèvre dans la région de Ghardaïa, Nos résultats répondent aux normes établies par le journal officiel de la république algérienne N° 39 juillet 2017 relatif au lait soit pour FMAT représente un maximum valeur de  $1.3 \times 10^3$  UFC/ ml, Pour les coliformes totaux représente une valeur maximale de  $0.56 \times 10^3$  UFC/ml par contre l'absence des autres bactéries *coliformes fécaux*, *Staphylococcus aureus* et *clostridium* sulfito-réducteurs dans tous les échantillons.

Concernant les résultats de LACTOSCAN. Ces résultats sont acceptables du point de vue hygiénique aux normes ;

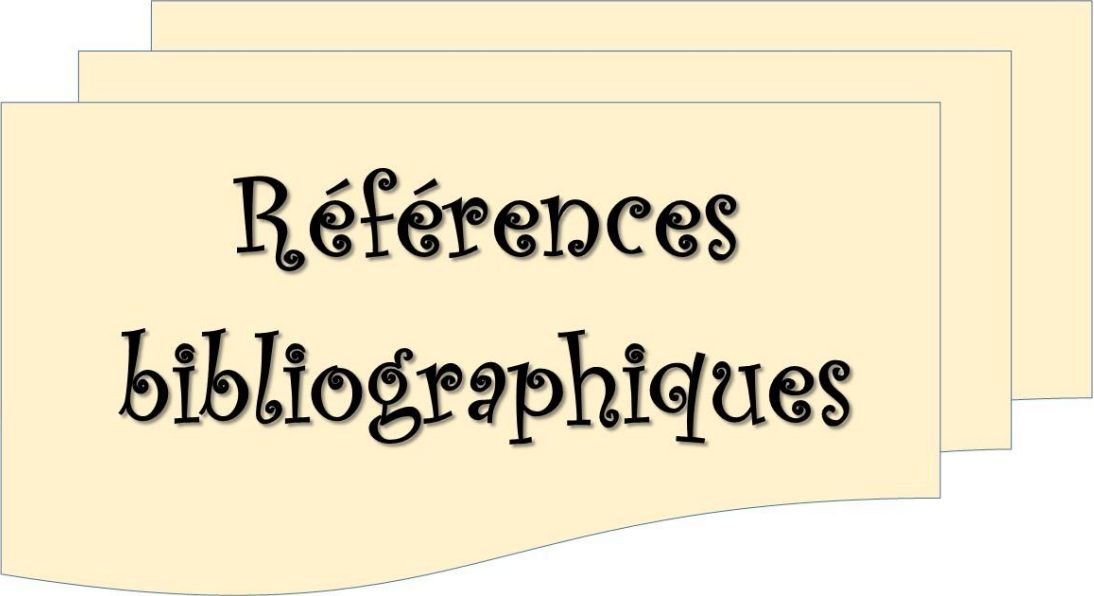
Concernant les paramètres physicochimiques, les valeurs obtenues ne marquent pas une grande différence entre eux que les normes.

Les vecteurs potentiels de contamination du lait sont nombreux et variés : animaux malpropres, mamelles souillées, vaisselle laitière contaminée, vêtements et mains des trayeurs sales, récipients de collecte et de stockage du lait mal nettoyés et désinfectés. L'observation de pratiques hygiéniques est donc indispensable pour la sante des consommateurs du lait.

De ce fait, une meilleure connaissance de ces analyses physico-chimiques, biochimiques et microbiologiques pourrait offrir des perspectives intéressantes pour la production de lait de chèvre ainsi contribuer à généralisé et encouragé cette production animale locale.

Pour cela, et en termes de perspectives, et afin de poursuivre la recherche aux contaminants de lait de chèvre, il est vivement souhaité de :

- 1) Il est obligatoire de respecter les **conditions hygiéniques** lors de la traite, conserver le lait en lui appliquant un traitement thermique (pasteurisation basse) qui détruit partiellement ou complètement sa flore microbienne sans détruire les protéines ;
- 2) Il est nécessaire de compléter ce travail en faisant une étude sur la **qualité microbiologique et physico-chimique** du lait de chèvre en comparaison avec le lait de chaque race de caprin ;
- 3) Rechercher leurs autres activités comme **la viscosité** et l'antioxydant ... etc;
- 4) Rechercher la comparant entre le lait de chèvres avec les autres laits et surtout **lait humains** pour souhaiter de remplacement avec lait de boîte des enfants importé.



Références  
bibliographiques

- 1) **Alais C, (1984).** Science du lait : principes des techniques laitières, 4<sup>e</sup> édition Paris, 814 p.
- 2) **Amiot, J., Fournier, S., Lebeuf, Y., Paquin, P., Simpson, R., Turgeon, H., 2002.** Science et technologie du lait : transformation du lait, PRESSES IN. ed. Québec.
- 3) **Amroun TT, Zerrouki N (2014)** Caractérisation de la composition biochimique du lait de chèvres kabyles élevées en région montagneuse en Algérie. Rencontres Recherche **Ruminants Kljajevic NV, Tomasevic IB, Miloradovic ZN, Nedeljkovic A, Miocinovic JB, Jovanovic ST (2017)** Seasonal variations of Saanen goat milk composition and the impact of climatic conditions. Journal of Food Science and Technology 55: 299. 21: 293
- 4) **Andelot P, 1983 :** Le contrôle laitier, facteur d'amélioration technique. Rev Lait franç. 416 : 15-16.
- 5) **Arabia Et Kabyle '.** Sciences et technologie, 23, 30-37.
- 6) **Badis A., LAOUABDIA-SELLAMI N., GUETARNI D., KIHAL M., et OUZROUT R. (2005).**
- 7) **Belarbi, M. (2015).** Etude comparative entre la qualité Microbiologique du lait cru de vache et le Lait de chèvre (diplôme de Master). Université Abou Baker BelkaidTlemcen.p75.
- 8) **Benyoub, K., 2016.** Caractérisation Morpho-métrique, Typologie De L'élevage Caprin Et Etude Physicochimique De Son Lait Au Niveau De La Wilaya De Tlemcen. Master en génétique. Université de Tlemcen. 114p
- 9) **Bey D., Laloui S., 2005.** Les teneurs en cuivre dans les poils et l'alimentation des chèvres dans la région d'El-Kantra (W. Biskra). Thèse Doc. Vét. (Batna), 60p.
- 10) **Bosset J. O., Albrecht B., Badertscher R. et al., (2000).** Caractéristiques microbiologiques, chimiques et sensorielles de lait, de caillés et de fromage de chèvre de type fromaggini (buexion, robiola) et Foermagella. Péd. LAIT. -France : C N R S, 2000, 95 (5) :546-580.
- 11) **Bouadjaib S. (2013).** Etude physico chimique du produit laitier traditionnel du Sud algérien «Jben» recherche du pouvoir antimicrobien des bactéries lactiques. Mémoire Master. Université de Tlemcen. P 80.

- 12) **Boukera Abbaci, Y, & Daoudi, N. (2019).** Etude du potentiel de formation du biofilm par les Staphylocoques isolés des infections animales et humaines. Université Djilali Bounaama de Khemis Miliana
- 13) **BOURGEOIS C.M, MESCLE J.F Et Zuca J. (1996).** Microbiologie alimentaire. Tome I: aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. P. 273275
- 14) **Bouزيد, A., Labidi, H., 2018.** Caractérisation physico-chimique et organoleptique du lait des espèces laitières dans la région du Souf (wilaya d'El Oued). Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED.
- 15) **Boyaval P., Deborde C., Corre C., Blanco C. et Begue E, (1999).** Le lait, 79 : 59-69  
Caractérisation phénotypique des bactéries lactique isolées à partir de lait cru de chèvre de deux populations caprines locales ‘
- 16) **Cassinello J. et Pereira S. (2001).** La qualité du lait et du fromage dans cinq exploitations caprines de la serra do caldeirao. *CIHEAM, Options Méditerranéennes, Série A, séminaires méditerranéens*, 46, p. 157-161.
- 17) **Coveney, J., Darnton-Hill, I., 1985.** Goat's milk and infant feeding. *Med. J. Aust.* 143, 508-510.
- 18) **Delaby L., Peyraud J L., Delagard R. 2003.** Faut –t-il compléter les vaches laitières au pâturage? *INRA Prod Anim*, 16(3), 183-195.
- 19) **Desjeux, J.F., 1993.** Valeur nutritionnelle du lait de chèvre. *Lait* 73, 573-580.
- 20) **Devendra, C., 1988.** Goat Production in Small Farm Systems, in: *Workshop on Small Ruminant Research and Development In The Near East.* Cairo Egypt, p. 12.
- 21) **Doyon, A., 2005.** Influence de l'alimentation sur la composition du lait de chèvre : revue des travaux récents, in: *Colloque sur la chèvre 2005 L'innovation, un outil de croissance!* p. 24.
- 22) **F.A.O 2014** : Données statistique sur l'élevage
- 23) **FAO, (1990).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine.
- 24) **FAO, s. d.** Chapitre 3: Bovins, ovins, caprins et buffles [WWW Document]. URL <http://www.fao.org/3/t0690f/t0690f05.htm> (consulté le 7.3.20a).
- 25) **FAVIER J C ; RIPERT A ; TOQUE D. ET FEINBERY M (1995).** Répertoire général des aliments. Table de composition, p 100.
- 26) **FELIACHI K. (2003).** Rapport national sur les ressources génétiques animales

:Algérie Commission Nationale, Point focal Algérien pour les ressources génétiques, Octobre, 1- 46.

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

28) **Fredot, E., 2006.** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, TEC & DOC. ed, Tecet Doc. Lavoisier, Paris.

29) **Ghozlane F., Yakhlef H. Et Ziki B.(2006).** Performances zootechniques et caractérisation des élevages bovins laitiers dans la région d'Annaba (Algérie). Rencontres Recherches Ruminants, 13,386.

30) **Guessas H.M., Semar S., 1998.** Réflexion sur la mise en place d'un centre géniteur caprin dans la région de Ghardaia. Thèse. Ing. Agro.INA.El Harrach. Alger

31) **Guiraud J P. (2003).**Microbiologie alimentaire. Ed:DUNOD. Paris. 651p

32) **Guiraud J.P., Rosec J.P., (2004).** Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Edition AFNOR. 95p.

33) **Haenlein G. F. W., (2004).** Goat milk in human nutrition.Small Rumin.Res. 51, 155-163.

34) **Hafid N., 2006.** L'influence de l'âge, de la saison et de l'état physiologique des caprins sur certains paramètres sanguins. Mémoire de Magistère en Sciences vétérinaires, Univ de Batna, 101p.

35) **Hamlaoui ,N. (2020).** Contribution à l'étude de qualité des trois laits: lait de vache, lait de chèvre et lait de chamelle. dspace.univ-guelma.dz.

36) **Hassan AA, Hagrass AE, Soryal KA, El Shabrawy SA, (1987).** **Physicochemical properties of camel milk during lactation period in Egypt. Egyptian Journal of Food Science,15 (1), 1-14**

37) **Holmes Pegler, H.S., (1966)** The book of goat. Ninth edition, The bazaar, Exchange and Mart, LTD

38) **INSTITUT DE L'ELEVAGE-GEB,:** Journée défis et opportunités pour l'élevage ruminant en Europe. (08 Juin 2008)

39) **Issa A-T. et Tahergorabi R. (2019).** Chapter 22 - Milk Bacteria and Gastro-intestinal Tract: Microbial Composition of Milk. In Watson R-R. and Preedy V-R, Dietary



Interventions in Gastro-intestinal Diseases, Academic Press, ISBN 9780128144688, pp 265-275.

- 40) **ITEBO.1992** : Institut technique de l'élevage bovin et ovin
- 41) **Jaubert G, (1997)**. Biochemical characteristics and quality of goat milk. CIHEAM, Options Méditerranéennes, 25, 71-74.
- 42) **Jaubert, A., 1997**. Les vitamines et les nucléotides du lait de chèvre., in: le lait de chèvre, un atout pour la santé. Niort(France), p. 81-92.
- 43) **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
- 44) **José R. (2014)**. A propos du lait cru. Agriculture wallonie. 65p.
- 45) **Jouhannet, P., 1992**. Le lait de chèvre : un produit d'avenir ?
- 46) **Journal officiel de la république Algérienne. (2017)**. N 39 du 2 juillet correspondant au 8 chaoual 1438.Les normes microbiologique du lait cru.
- 47) **Kabir A. (2015)**. Contrainte de la production laitière en Algérie et Evaluation de la qualité des laits dans l'industrie laitière (Constats et perspective). thèse de doctorat.Université Ahmed Ben Bella. Oran.
- 48) **KEILLING J et DEWILDER. (1985)**,Lait et produits laitiers vache. Chèvre. Tome 1. Paris.
- 49) **Kouniba A,(2007)**. Caractérisation physico-chimique du lait de chèvre comparée à celles du lait de vache et de dromadaire et étude de son aptitude fromagère. Bulletin de l'Institut Agronomique et Vétérinaire HASSAN II.
- 50) **Laba D., (2004)**. Etude de la production et de la transformation du lait de chèvre dans les niayes (Senegal). Mémoire de diplôme d'études approfondies de production animale.
- 51) **Larpent J.P. (1990)**. Lait et produits laitiers non fermentés. Dans Microbiologie alimentaire. ( Bourgeois C.M., Mescle J.F.et Zucca J.) Tome 1 : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Edition Tec et Doc. Lavoisier. pp : 201-215.
- 52) **Michlová T, Dragounová H, Seydlová R, Hejtmánková A (2016)** The hygienic and nutritional quality of milk from Saanen goats bred in the MoravianSilesian region. Agronomy Research 14 (S2): 1396–1406
- 53) **Milewski S, Ząbek K, Antoszkiewicz Z, Tański Z, Sobczak A (2018)** Impact of production season on the chemical composition and health properties of goat milk and rennet

cheese. Emirates Journal of Food and Agriculture 30 (2): 107114

54) **Ministre de l'agriculture Algérienne (2012).**

55) **Moustari A., 2008.** Identification des races caprines des zones arides en Algérie. Revue des régions arides, n°21, 5p.

56) **-Ounine , K ., Rhoutaisse, A.and El Halou,NE., (2004).**Caractéristique bactériologique du lait cru produit dans les étables de la région du Gharb .Al awamia .109-110 :187-204.

57) **Piveteau, P., 1999.** Metabolism of lactate and sugars by dairy propionibacteria: A review. Lait 79, 23-41. <https://doi.org/10.1051/lait:199912>

58) **Quittet,E.,(1977).** La chèvre, Guide de l'éleveur. La maison rustique (eds). Paris, I.S.B.N. 27066-0017-9

59) **Remeuf F ., Lenoir J . ET Duby C., (1989) .** Etudes des relations entre les caractéristiques physicochimiques des laits de chèvre et leur aptitude à la coagulation par la présure .Lait,69, p.p. 499-518.

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

61) **Schuck, P., Mahaut, M., Jeantet, R., Brulé, G., 2000.** Les produits industriels laitiers, Lavoisier. ed. Paris (france).

62) **SENOUSSI, A. 1989 :** Initiation aux techniques de l'insémination artificielle chez l'Espèce caprine en Algérie. Mémoire Ing . ITAS

63) Silanikove, Leitnet G, Merin U, Prosser C (2010) Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects. Small Ruminant Research 89: 110124.

64) **Soustre Y, (2007).**Les qualités nutritionnelles du lait et des fromages de chèvres. Maison du lait. Questuions sur n° 23 Mai-Juin.

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

66) Université Cheikh Anta Diouf de Dakar. 29p

67) Université de Limoges.

68) **Veinglou B., Balatadjiew A M., Kalatzopoulos G., Stamenova V. et Papadopoulou E., (1982).**La composition de lait de chèvre de la région de Plovidiv et en Bulgarie et de en Grèce. Ioninna Lait, 65, 155-165.

- 69) **VIGNOLA C. (2002)**. Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp. 3-75.
- 70) **Vignola Carole L. (2002)**. Science et technologie du lait. Transformation du Lait. Fondation de technologie laitière du Québec Inc., Edit. Presses Internationales Polytechniques Canada, 17, 315, 319. 599p.
- 71) **Wehrmüller K. et Ryffel S., (2007)**. Produits au lait de chèvre et alimentation Agroscope Liebefeld-Posieux ALP Posieux, n° 28, Suisse
- 72) **Wolff R.L. et Fabien R.J, (1998)**. Utilisation de l'isopropanol pour l'extraction de la matière grasse de produits laitiers et pour l'estérification subséquente des acides gras. Le lait, 69 : 33-46.
- 73) **Zaller B., 2005**, le fromage de chèvre : spécificité technologique et économique, Toulouse,
- 74) **Masle L., Morgane F., (2001)**. Aptitude de lait de chèvres à l'acidification par les ferments lactiques-Facteurs de variation liées à la composition de lait. Lait, 81, P.p,561- 569.
- 75) **Roudj S., Bessadat A., Karam NE. , (2005)**. Caractérisations physicochimiques et analyse électrophorétique des protéines de lait de chèvre et de lait de vache de l'Ouest algérien. Renc. Rech. Ruminants, 12p.
- 76) **Wattiaux M.A., (2004)**. Métabolisme protéique chez la vache laitière. l'Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier, Université du Wisconsin, Madison.
- 77) **Wangoh J., Farah Z. et Puhan Z. (1998 a)**. Iso-electric focusing of camel milk proteins. Int. Dairy J.,8, p. 617-621.
- 78) **Lorient D., Cayot P.,(2000)**. La propriété techno fonctionnelle des protéines de lait. Les protéines laitières ; intérêts technologiques et nutritionnelles, 4<sup>ème</sup> conférence européenne d'ARILAIT, 7novembre. Paris, France.
- 79) **MAKHOUKH S. et NABI L., (2016)**. Effet de la qualité physicochimique et microbiologique du lait de vache et de chèvre sur le fromage à pâte molle type camembert.pl.
- 80) **RHEOTEST M. (2010)**. Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST® LKProduits alimentaires et aromatisants <http://www.rheoest.de/download/nahrungs.fr.pdf>.
- 81) **Wolff R.L. et Fabien R.J, (1998)**. Utilisation de l'isopropanol pour l'extraction de la matière grasse de produits laitiers et pour l'estérification subséquente des acides gras. Le lait, 69.



# *Annexes*

**Résultats de PH :**

		R1	R2	Coll	mey	pH
Fer M1	pH 1	6.52	6.73	6.75	6.67	
	pH 2	6.59	6.73	6.75	6.69	6.70
	pH 3	6.75	6.73	6.75	6.74	
Fer M2	pH 1	6.74	6.73	6.73	6.73	
	pH 2	6.74	6.73	6.74	6.74	6.73
	pH 3	6.74	6.73	6.73	6.73	
Fer G1	pH 1	6.74	6.86	6.86	6.82	
	pH 2	6.75	6.86	6.86	6.82	6.82
	pH 3	6.74	6.86	6.85	6.82	
Fer G2	pH 1	6.66	6.75	6.77	6.73	
	pH 2	6.75	7.4	6.77	6.97	6.85
	pH 3	6.7	7.07	6.77	6.85	
Fer G3	pH 1	6.87	6.64	6.67	6.73	
	pH 2	6.83	6.6	6.69	6.71	6.72
	pH 3	6.85	6.62	6.68	6.72	

**Résultats d'acidité traitable :**

	Acidité
Fer M1	1.19
Fer M2	1.7
Fer G1	1.1
Fer G2	1.34
Fer G3	1.09

**Résultats de densité :**

	Densité (Kg/M3)
Fer M1	27.28
Fer M2	33.3
Fer G1	27.53
Fer G2	29.07
Fer G3	27.20

### Résultats de lactoscan

	Fer M1	Fer M2	Fer G1	Fer G2	Fer G3
Lactose	4.15	4,56	4,25	4.34	4.17
Matière grasse	4.12	5,4	4.53	1.82	3.72
Solubilité	7.93	9.26	8.05	8.18	7.87
Protéine	2.93	3.11	3.00	3.04	2.93
eau	4.34	6.47	8.11	4.16	5.32
Salitén	0.74	0.87	0.76	0.74	0.73

### Résultats microbiologique

	Fer M1	Fer M2	Fer G1	Fer G2	Fer G3
FMAT à 37°	1300	0	300	0	0
C. Totaux à 37 °	Abs	Abs	560	Abs	Abs
C. Fécaux à 44°	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Staphylocoues à 37°	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs
Clostridium à 37°	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs

## Les contaminants bactériens de lait de chèvre dans la région de Ghardaia

### Protocole d'échantillonnage

Pour avoir une représentativité des conditions de production, les fermes choisies sur la base d'une enquête préliminaire introduisant les facteurs de variations suivants :

Paramètres	
<b>Traite qualifiée de propre correcte sal</b>	
Propreté des mamelles	Insuffisante, correcte, propre à très propre
Propreté du lieu de traite	Insuffisante, correcte, propre à très propre
Propreté du récipient de traite	Insuffisante, correcte, propre à très propre
Propreté de la tenue du trayeur	Insuffisante, correcte, propre à très propre
Lavage de pis avant la traite	Oui /non/occasionnelle
Lavage des mains avant la traite	Oui /non/occasionnelle
Filtrage du lait	Oui /non/occasionnelle
<b>Production et circuit de distribution</b>	
Quantité produite quotidiennement	Quantité approximative
Livraison et vente	Formelle (usine et filière)/informelle
Transformation du lait	Non/Oui (Ecrémage, fromage, beurre)
<b>Conduite de traite et d'élevage</b>	
Fréquence de traite	Une ou deux fois par jour
Lieu de traite	Endroit réservé (salle) ou au milieu d'étable
Mode de la traite	Manuelle ou mécanique
Fréquence de mammites	Nombre des cas par an
Fréquence de nettoyage de la litière	Nombre des cas par an

. )Tourette, S. Messad, B. Faye, 2004