



N° d'ordre:

N° de série:

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE**  
**SCIENTIFIQUE**

**UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR D'EL-OUED**  
**FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**  
**DEPARTEMENT DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE**

## **MEMOIRE DE FIN D'ETUDE**

En vue de l'obtention du diplôme de Licence Académique

Filière: Biochimie

Spécialité: biochimie

### **THEME**

**Etude comparative entre les caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait bovin, caprin et camelin dans la région d'El oued**

**Promotrice:**

HADEF Leila

**Co- Promotrice:**

NEGUIA Fatma Zohra

**Présenté par:**

BA Khaoula

SAHRAOUI Salha

TOURQUI Khaoula

**Année universitaire: 2014/2015**



## REMERCIEMENT

Avant tout, on remercie Dieu le tout puissant, le Miséricordieux, de m'avoir donné le Courage, la force, la santé et la persistance et de m'avoir permis de finaliser se travail dans de meilleurs conditions.

On tient à remercier notre promotrice **Mme HADEF LIALA**, pour l'honneur qu'elle m'a fait en dirigeant ce travail, pour ses aides, ses conseils, tout au long de l'élaboration de ce modeste travail.

On tient à remercier profondément **Mlle NEGUIA FATMA ZOHRA**, d'avoir accepté d'examiner ce travail et pour leur soutien et leur infinie gentillesse.

on adresse mes sincères remerciements à le responsable et les travailleurs de laboratoire **CHIHABI** qui me est aidés beaucoup, pour me permettre de fait les analyses physicochimique à l'intérieur de leur laboratoire.

A le responsable de laboratoire de **DIRECTION DE LA SANTE ET LE POPULATION**, on adresse nos remerciements les plus sincères pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de faites les analyses microbiologique dans leur laboratoire. mon remerciements iront également vers tous ceux qui ont accepté avec bienveillance de participer au jury de ce mémoire.

Enfin, onremercie, tous ceux qui de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce travail.

*merci*

## Résumé

La présente étude a été menée en vue de l'évaluation des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait de chèvre comparée à celles du lait de vache et de dromadaire,

Les analyses organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques ont porté sur 5 échantillons de lait de chèvre et 5 échantillons du lait de vache prélevés à Tagzout et sur 5 échantillons du lait de dromadaire prélevé dans la zone saharienne en élevage périurbain (près de Dwallat). Les principaux résultats sont: Le lait de chèvre est blanc mat, il a une odeur assez neutre tandis que le lait de vache a une couleur plus ou moins jaunâtre alors que le lait de chamelle est de couleur blanche mate avec un goût un peu salé et d'un aspect plus visqueux que le lait de vache.

Par rapport au lait de vache et de chèvre, le pH du lait cru camelin est légèrement plus faible avec une valeur moyenne de  $6.36 \pm 0.1351$ . Le lait de chamelle paraît plus acide que le lait de vache et de chèvre ( $16 \pm 1,5811$  ;  $13,84 \pm 2,9984$  ;  $13,84 \pm 0,7044$ ), le lait caprin et bovin paraît plus dense que celui de dromadaire ( $1,031 \pm 0,0026$  ;  $1,030 \pm 0,0037$  ;  $1,020 \pm 2,5884$ ),

la Conductivité Electrique de trois types de lait est presque similaire pas de différence significative statistiquement avec les valeurs de  $5,46 \pm 0,3287$ .  $5,93 \pm 1,8427$ .  $5,258 \pm 0,6139$  et le lait de vache présente les teneurs les plus élevées en Matière Sèche ( $294 \pm 48,7442$ ) par rapport au lait de chèvre et de chamelle ( $246 \pm 40,9536$  ;  $115,23 \pm 1,9825$ ).

Les résultats des analyses microbiologiques du lait montrent une absence des colonies de Flore mésophile aérobie totale pour le lait caprin, bovin et camelin ce qui fait que le nombre des germes est de 10 ufc de même que pour les coliformes totaux et les coliformes fécaux concernant le lait de chèvre et celui de vache tandis que pour le lait de chamelle :  $0.4 \times 10^3$  ufc de coliformes totaux et de  $0.33 \times 10^3$  ufc de coliformes fécaux ont été dénombrés. En outre une absence totale des staphylocoques, des levures et des moisissures ont été enregistrées dans les trois types de lait.

**Mot clés:** lait, vache, chèvre, chamelle, qualité organoleptiques, qualité physico-chimiques et qualité microbiologiques.

Liste des tableaux

<b>Numéro</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Tableau 1</b>	Concentration de minéraux et vitamines dans le lait	07
<b>Tableau 2</b>	Composition chimique moyenne du lait de différentes espèces	10
<b>Tableau 3</b>	Caractéristiques physico-chimiques du lait	13
<b>Tableau 4</b>	flore indigène du lait cru	17
<b>Tableau 5</b>	Germes contaminant le lait cru	19
<b>Tableau 6</b>	Sources et niveaux de contamination du lait	20
<b>Tableau 7</b>	Synthèse des principales activités métaboliques microbiennes dans les produits laitiers	23
<b>Tableau 8</b>	Conditions des cultures des groupes bactériens susceptible de se développés dans le lait.	31
<b>Tableau 9</b>	Comparaison des paramètres physicochimique du lait de vache, de chèvre et de chamelle	35
<b>Tableau 10</b>	Les caractéristiques des différents types de colonies et le dénombrement de quelques groupes microbiens du lait	39
<b>Tableau 11</b>	Les analyses statistique des paramètres physico chimiques ( pH, acidité, densité, CE, MS) des échantillons lait testé.	Annexe

**Liste de figures**

<b>Numéro</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>Figure 1</b>	Composition globale du lait	04
<b>Figure 2</b>	Composition de la matière grasse du lait	06
<b>Figure 3</b>	Localisation géographique d'El-Oued	24
<b>Figure 4</b>	Des échantillons du lait	25
<b>Figure 5</b>	Mesure du pH à l'aide du pH mètre	26
<b>Figure 6</b>	Mesure de conductivité à l'aide du conductimètre	26
<b>Figure 7</b>	Mesure densité de à l'aide du Lactodensimètre	27
<b>Figure 8</b>	méthode de détermination l'acidité	27
<b>Figure 9</b>	La méthode de dilution de la solution mère	30
<b>Figure 10</b>	schéma globale des analyses physicochimiques et microbiologiques du lait	34
<b>Figure 11</b>	Comparaison des paramètres physicochimique entre le lait de vache, lait chèvre et le lait de chamelle	36
<b>Figure 12</b>	Comparaison entre le pH du lait de vache, de chèvre et de chamelle	36
<b>Figure 13</b>	Comparaison entre le pH du lait de vache, lait chèvre et le lait de chamelle	37
<b>Figure 14</b>	Comparaison entre les taux de la densité du lait caprin, bovin et camelin	37
<b>Figure 15</b>	Comparaison entre les taux de la CE du lait caprin, bovin et camelin	38
<b>Figure 16</b>	Comparaison entre La MS du lait de vache, lait chèvre et le lait de chamelle	38
<b>Figure 17</b>	Les résultats des analyses microbiologiques du lait de chèvre, de vache et de chamelle	39

<b>Figure 18</b>	Vaches	Annexe
<b>Figure 19</b>	Chèvres	Annexe
<b>Figure 20</b>	Des chamelles	Annexe
<b>Figure 21</b>	Élevage des animaux de ferme	Annexe
<b>Figure 22</b>	La traite des chèvres	Annexe
<b>Figure 23</b>	Des échantillons des lait	Annexe
<b>Figure 24</b>	Réactifs	Annexe
<b>Figure 25</b>	Mesure de densité	Annexe
<b>Figure 26</b>	Mesure d'acidité	Annexe
<b>Figure 27</b>	Apparition de la couleur rose pour l'acidité	Annexe
<b>Figure 28</b>	Autoclave	Annexe
<b>Figure 29</b>	Méthode de dilution	Annexe
<b>Figure 30</b>	Résultats des analyses microbiologies	Annexe
<b>Figure 31</b>	Milieu de culture PCA et VRBG	Annexe

**Liste des abréviations**

<b>L'abréviation</b>	<b>Signification</b>
L.V	Lait de Vache
L. Che	Lait de Chèvre
L.C	Lait de Chamalle
CE	Conductivité Electrique
MS	Matière Sèche
M	Mètre
Cm	Centimeter
G	Gramme
Mg	Milligramme
Kg	Kilogramme
Ug	Microgramme
L	Litre
D	Dornic
°C	Centigrade
%	Percentage
UFC	Colony forming unite
FAMT	Flore mésophile aérobie totale
CT	Coliformes Totaux
CF	Coliformes Fécaux
Lev	Levures
Moisis	Moisissures
Staph	Staphylocoques
PCA	Plate Count Agar
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture
DSA	Le Directeur du Service de l'Agriculture

## SOMMAIRE

Introduction générale	Page
<b>PREMIERE PARTIE : PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>Chapitre I : Généralité sur le lait</b>	
1. Définition du lait.....	03
2. Composants du lait .....	03
2.1. Eau .....	04
2.2. Glucides .....	04
2.3. Lactose .....	05
2.4. Matière grasse .....	05
2.5. Minéraux .....	06
2.6. Vitamines .....	06
2.7 Matière azotée .....	07
3. La consommation du lait en algérienne .....	08
<b>Chapitre II : Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait des trois espèces</b>	
1. Qualité nutritionnelle du lait des différentes espèces laitières.....	10
2. Les paramètres physico-chimiques .....	11
2.1. Acidité du lait .....	11
2.2. Le PH.....	11
2.3. La densité .....	11
2.4. Point de congélation.....	12
2.5. Point d'ébullition .....	12
3. Qualité organoleptique du lait.....	13
3.1. La couleur.....	13
3.2. L'odeur .....	13
3.3. La saveur .....	14
3.4. La viscosité .....	14
4. Microbiologie du lait.....	14
4.1. Virus .....	15
4.2. Bactéries .....	15
4.2.1 Bactéries utiles.....	15
4.2.2 Bactéries nuisibles.....	15
4.2.3 Bactéries pathogènes .....	16

4.3 Levures et moisissures .....	16
4.4 Classification des principaux microorganismes du lait selon leur importanc.....	16
4.4.1. Flore indigène .....	16
4.4.2 Flore contaminant .....	17
4.4.3 Flore d'altération .....	22
4.4.4 Flore pathogène .....	22
5. Principales activités microbiennes dans le lait .....	22
<b>DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE</b>	
<b>Chapitre I : MATERIELS ET METHODES</b>	
1. Présentation de la zone d'étude .....	24
1.1. Description générale et localisation .....	24
1.1.1 présentation de la région d'étude.....	24
2. Matériel .....	25
2.1. Origine du lait utilisé.....	25
2.2. Prélèvements.....	25
2.3. Les Instruments et réactifs utilisés.....	25
3.méthode.....	28
3.1. Analyses physico-chimiques .....	28
3.1.1. Mesure de PH .....	28
3.1.2.Mesure de la conductivité éclectique .....	28
3.1.3.Détermination de la densité.....	28
3.1.4. Détermination l'acidité en °Dornic.....	29
3.2. Analyse Microbiologique.....	29
3.2.1.Préparation des dilutions décimales.....	29
3.2.2. Flore mésophile aérobic totale (FMAT).....	30
3.2.3.Staphylococcus aureus.....	30
3.2.4.Les coliformes.....	31
3.2.5.Les levures et les moisissures .....	31
3.2.6. Lecture et interprétation .....	31
<b>Chapitre II: RESULTATS ET DISCUSSION</b>	
1. Résultats.....	35
1.1. Caractéristiques organoleptiques .....	35
1.2. Paramètres physicochimiques .....	35

1.2.1. PH.....	36
1.2.2. Acidité titrable.....	37
1.2.3. La densité.....	37
1.2.4. Conductivité électrique.....	38
1.2.1. Matière sèche.....	38
1.3. Les analyses microbiologiques .....	39
2. Discussion .....	40
2.1. Caractéristiques organoleptiques .....	40
2.2. Paramètres physicochimiques .....	40
2.2.1. Le pH .....	40
2.2.2. Acidité titrable .....	41
2.2.3. La densité .....	41
2.2.4. La conductivité électrique .....	42
2.2.5. La matière sèche .....	42
2.3. Les analyses microbiologiques .....	43
Conclusion générale	
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé et mots-clés	

# **Introduction**

## **générale**

## **Introduction générale**

Le lait est un aliment hautement nutritif par sa richesse en glucides, lipides, vitamines et sels minéraux (**AGGAD et al., 2009 ; AHMED et al., 2010**).

L'Algérie est un pays de tradition laitière. Les besoins algériens en lait et produits laitiers sont considérables. Avec une consommation moyenne de 110 litres de lait par habitant et par an, estimée à 115 litres en 2010, l'Algérie est le plus important consommateur de lait dans le Maghreb (**GHAOUES., 2011**) l'importation du lait en poudre a augmenté ces dernières temps à cause de la croissance démographique et l'insuffisance de la production nationale.

Même si un effort non négligeable est déployé pour endiguer cette importation en encourageant le développement du cheptel bovin laitier, il n'en est pas de même des autres productions provenant des espèces laitières telles la chèvre, la brebis, et la chamelle qui sont particulièrement adaptées à nos rudes conditions agro-climatiques et dont la rusticité est toujours de mise.

La composition chimique des différents laits d'animaux varie considérablement d'une espèce à l'autre, mais au si à l'intérieur d'une même espèce, voire l'intérieur des types ou des races d'es pècesidentiques (**SIBOUKEUR., 2007**). Cette variabilité peut dépendre de la nutrition, du stade de lactation, de l'âge, de l'époque de l'année et du débit lacté (**GAUCHER et al., 2007**).

Un lait contaminé, peut être un vecteur de transmission de germes pathogènes à l'homme et peut présenter un risque pour la santé humaine. L'évaluation de la qualité sanitaire et hygiénique du lait cru destiner à la consommation ou à la transformation est donc essentielle pour la protection du consommateur (**GHAZI et NIAR., 2011**).

Notre étude s'inscrit dans ce cadre, elle a pour objectif d'analyser les variations des caractéristiques physico chimique set d'apprécier la qualité hygiénique et sanitaire du lait bovin, caprin et camelin dans notre région (oued souf).

Pour arriver à cet objectif, nous avons divisé le travail en deux parties :

Une partie théorique contient des généralités sur le lait, une comparaison entre caractéristiques physico-chimiques et microbiologique des trois types du lait.

Une partie expérimentale qui renferme des analyses physico-chimiques (pH, conductivité électrique, acidité, densité et matière sèche) et microbiologique (dénombrement du FMAT,

Coliformes totaux, staphylocoques et moisissures et levures) pour le lait de vache, de chèvre et de chamelle.

**Première partie**  
**Synthèse**  
**bibliographique**

# Chapitre I

## Généralité sur le lait

## **PREMIERE PARTIE: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

### **CHAPITRE I: GENERALITE SUR LE LAIT**

#### **1. Définition de lait**

Selon **ABOUTAYEB R., (2009)** le lait est un liquide physiologique complexe blanc, opaque sécrété par des glandes mammifères, glandes spécifiques des mammifères, sécrété normalement par la femelle pour la nourriture des petits après la mise bas (**JOFFIN J.M., 2000**).

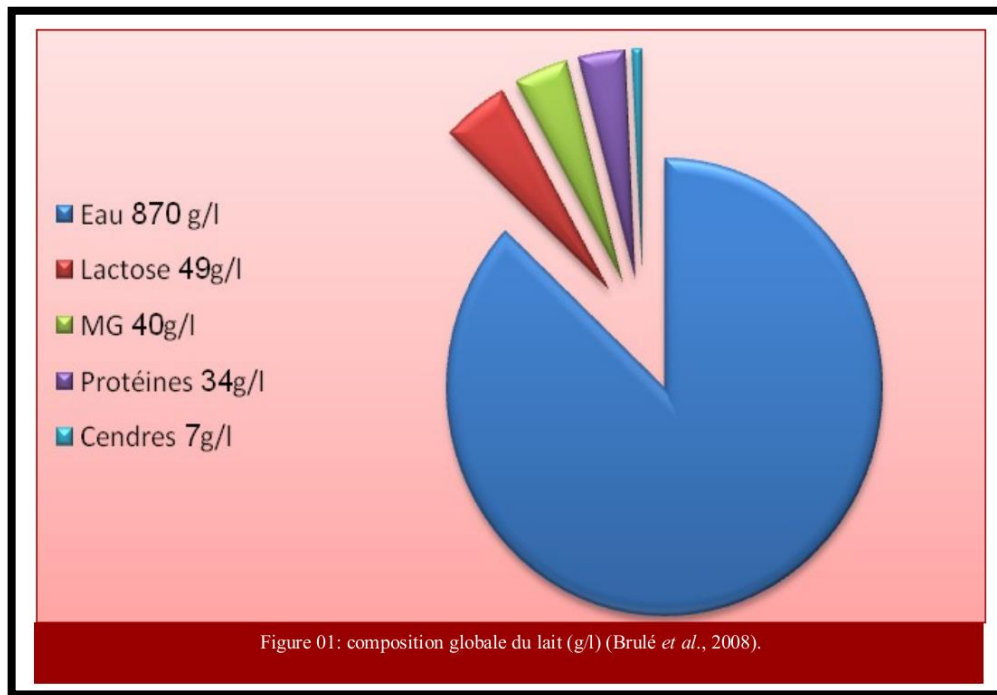
Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Le lait cru doit être porté à l'ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogènes). Il doit être conservé au réfrigérateur et consommé dans les 24h (**FREDOT E., 2005**).

**JEANTET R et al., 2008**, rapportent que le lait doit être en outre collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires. Il peut être commercialisé en l'état mais le plus souvent après avoir subi des traitements de standardisation lipidique et d'épuration microbienne pour limiter les risques hygiéniques et assurer une plus longue conservation.

#### **2. Composants du lait :**

Le lait est un substrat très riche fournissant à l'homme et aux jeunes mammifères un aliment presque complet. Protides; glucides, lipides, sels minéraux et vitamines sont présents à des concentrations tout à fait satisfaisantes pour la croissance et la multiplication cellulaire comme le montre la figure 01 (**BOURGEOIS C.M et al., 1996**).

Les composés essentiellement d'eau, le lait est un mélange complexe qui comprend schématiquement trois composants: une solution vraie comprenant sucre, protéines solubles, minéraux et vitamines hydrosolubles, une solution colloïdale composée de protéines, surtout des caséines et une émulsion faite de matière grasse (**FRANWORTH E et MAINVILLE I., 2010**).



**Figure 01** : Composition globale du lait (g) (BRULE G *et al.*, 2008).

## 2.1. Eau

C'est de loin le composé le plus abondant: 902g par litre. En elles, sont dispersés tous les autres constituants du lait, tous ceux de sa matière sèche (**MATHIEU J., 1998**).

D'après (**AMIOT J *et al.*, 2002**), l'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confère un caractère polaire. Ce caractère polaire lui permet de former une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale caractère non polaire (ou hydrophobe), elles ne pourront se dissoudre et formeront une émulsion du type huile dans l'eau. Il en est de même pour les micelles de caséines qui formeront une suspension colloïdale puisqu'elles sont solides .

## 2.2. Glucides

Le lait contient des glucides libres dont le principal est le lactose et des glucides associés aux protéines. La concentration en lactose dans les laits des mammifères est inversement proportionnelle à la teneur en minéraux avec lesquels il participe à l'équilibre de la pression osmotique (**JEANTET R *et al.*, 2008**).

Le lait renferme aussi d'autres sucres: glucose, galactose à raison de quelques dizaines de mg par litre et en quantité tout aussi peu importante des glucides azotés N-acétylglucosamine, N-acétylgalactosamine et acide N-acétylneuraminique ou acide sialique (MATHIEU J., 1998).

### **2.3. Lactose**

(MATHIEU., 1999) évoque que le lait contient des glucides essentiellement représentés par le lactose, son constituant le plus abondant après l'eau. Sa molécule C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub>, est constituée d'un résidu galactose uni à un résidu glucose. Le lactose est synthétisé dans les cellules des acini à partir du glucose sanguin. Celui-ci est en grande partie produit par le foie (HODEN Pet COULON H., 1991).

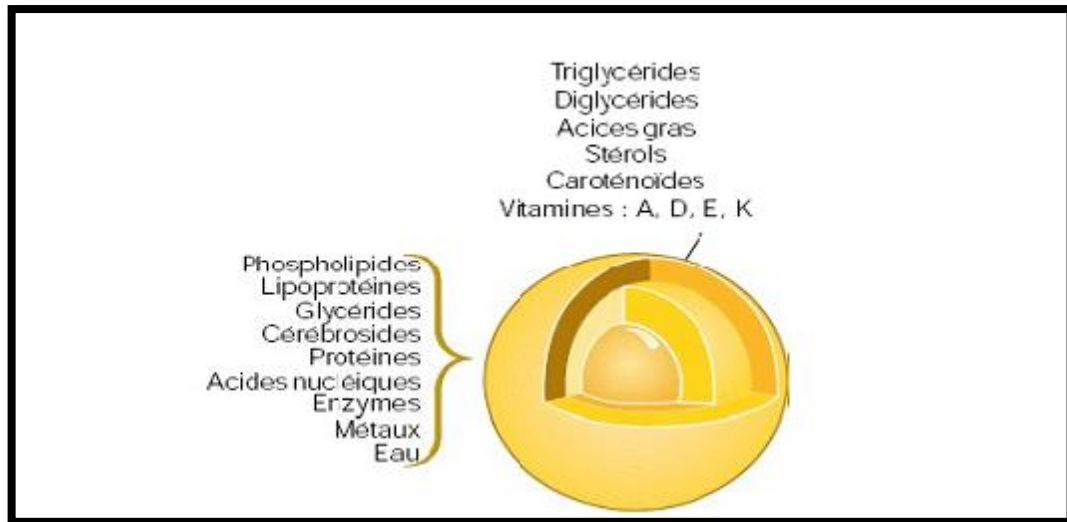
### **2.4. Matière grasse**

La matière grasse ou taux butyreux représente 25 à 45 g par litre . Elle est constituée par 98,5% de glycérides (esters d'acide gras et de glycérol), 1% de phospholipides polaires et 0,5% de substances liposolubles cholestérol, hydrocarbures et vitamines A, D, E, et K (STOLL W, 2003).

JEANTET R *et al.*, (2008) rapportent que la matière grasse est présente dans le lait sous forme de globules gras de diamètre de 0.1 à 10µm et est essentiellement constitué de triglycérides (98%).La matière grasse du lait est produite principalement à partir des acides gras volatils (acides acétique et butyrique). Le premier est formé principalement à partir des glucides pariétaux des fourrages (cellulose) et le second à partir des glucides rapidement fermentescibles (sucre de betterave). Une partie de la matière grasse du lait provient de la mobilisation des réserves lipidiques de la vache (jusqu'à 60 kg). Sous certaines conditions, des graisses alimentaires peuvent également contribuer à la formation de la matière grasse du lait (STOLL W., 2003).

La matière grasse est dispersée en émulsion, sous forme de microgouttelettes de triglycérides entourées d'une membrane complexe, dans la phase dispersante qu'est le lait écrémé (FREDOT E., 2005). Cet état globulaire est fragile ; toute altération de la membrane par voie chimique, physique et microbienne conduit à la déstabilisation de l'émulsion. Cette évolution peut être accidentelle, elle se traduit alors le plus souvent par une séparation de la phase grasse sous forme d'huile ou d'agrégats et/ou par l'apparition de saveurs indésirables (rancidité-oxydation) ; lorsqu'elle est dirigée, elle permet la

concentration de la phase grasse sous forme de beurre après barattage, ou sous forme d'huile de beurre et de matière grasse laitière anhydre après chauffage et centrifugation (BYLUND G., 1995).



**Figure 2:** Composition de la matière grasse du lait (BYLUND G., 1995)

## 2.5. Minéraux

Le lait est une excellente source de minéraux nécessaires pour la croissance du jeune. La digestibilité du calcium et du phosphore est exceptionnellement élevée dans le lait, en partie parce qu'ils se trouvent en association avec la caséine. Ainsi, le lait est la meilleure source de calcium pour la croissance du squelette du jeune et le maintien de l'intégrité des os chez l'adulte. Le fer présente une situation particulière. Il est en quantité insuffisante dans le lait pour couvrir les besoins du jeune; cependant, sa faible concentration permet d'y limiter la croissance bactérienne (JEANTET R *et al.*, 2008).

## 2.6. Vitamines

SELON VIGNOLAC., (2002), les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie. Ce sont des molécules complexes de taille plus faible que les protéines, de structure très variées puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires ayant un rapport étroit avec les enzymes, car elles jouent un rôle de coenzyme associée à une apoenzyme protéique. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser On classe les vitamines en deux grandes catégories :

-les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B et vitamine C) de la phase aqueuse du lait.

-les vitamines liposolubles (vitamines A, D, E, et K) associées à la matière grasse, certaines sont au centre du globule gras et d'autres à sa périphérie (Tableau 01) . **(DEBRY G., 2001).**

**Tableau 01: Concentration de minéraux et vitamines dans le lait (mg/100 ml) (BRULE G et al., 2008)**

<b>Minérale</b>	<b>mg/100 ml</b>	<b>Vitamine</b>	<b>µg/100 ml</b>
<b>Potassium</b>	139	Vit. A 30,0	Vit. A 30,0
<b>Calcium</b>	125	Vit. D 0,06	Vit. D 0,06
<b>Chlore</b>	103	Vit. E 88,0	Vit. E 88,0
<b>Phosphore</b>	96	Vit. K 17,0	Vit. K 17,0
<b>Sodium</b>	58	Vit. B1 37,0	Vit. B1 37,0
<b>Soufre</b>	30	Vit. B2 180,0	Vit. B2 180,0
<b>Magnésium</b>	12	Vit. B6 46,0	Vit. B6 46,0
<b>Micro-minéraux<sup>2</sup></b>	≤ 0.1	Vit. B12 0,4	Vit. B12 0,4
		Vit. C 1,7	Vit. C 1,7

**1 µg = 0,001 gramme**

Le lait apporte également des oligo-éléments à l'état de traces: Zinc ( $3,5 \cdot 10^{-1}g/l$ ) ; Iode  $2 \text{ à } 10 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-3}g/l$  cuivre. Par contre, il est carencé en fer ( $0,3 \cdot 10^{-3}g/l$ ) ; il contient peu de sodium (0.5g/l) et il existe en pharmacie des laits désodés à l'intention des sujets hypertendus **(BRULE G et al., 2008).**

### **2.7 Matière azotée**

La matière azotée du lait englobe deux groupes, les protéines et les matières non protéiques qui représentent respectivement 95% et 5% de l'azote minéral du lait **(DEBRY G, 2001).** Les protéines se répartissent en deux phases : une phase micellaire et une phase soluble. La phase micellaire représente la caséine totale (environ 80% des protéines du lait) du lait. Elle est formée par quatre protéines individuelles:

- Alpha-caséines ou caséines  $\alpha_1$  36 % et  $\alpha_2$  10 %
- Bêta-caséine ou caséine  $\beta$  34 %

- Kappa-caséine ou caséine  $\kappa$  13 %
- Gamma-caséines ou caséine  $\gamma$  7 % (produits de la protéolyse de la  $\beta$ -caséine) (**MARCHIN S., 2007**).

Une micelle de caséine contient environ 92 à 93% de protéines, les caséines, et 8% de minéraux. La partie minérale de la micelle comporte 90% de phosphate de calcium et 10% d'ions citrate et de magnésium (2,9 % de Ca, 0,1% de Mg, 4,3% d'ions phosphate, 0,5% d'ions citrate) (**CAYOT PetLORIENT D., 1998**). La présence de phosphate de calcium lié à la caséine est l'une des forces responsables de la stabilité de la structure des micelles de caséine (**MARCHIN S., 2007**).

Une propriété importante des micelles est de pouvoir être déstabilisée par voie acide ou par voie enzymatique et de permettre la coagulation. Elle constitue le fondement de la transformation du lait en fromage et en laits fermentés (**RAMET J. P., 1985**). L'autre fraction protéique (environ 17%) du lait est présente dans le lactosérum. Les deux principales protéines sériques sont la  $\beta$ -lactoglobuline et l' $\alpha$ -lactalbumine (**CAYOT P et LORIENT D., 1998**).

### **3. La consommation du lait en algérienne**

Le lait a une valeur importante dans la consommation algérienne, Selon **SRAIRI M.T., 2008**, le lait est retenu par les pouvoirs publics comme une source principale des protéines animales des populations dans les pays du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie), cependant, des politiques d'état ont été adoptées dans ces pays, des instruments sont mis en place depuis l'indépendance à partir de l'importation contenue des produits laitiers sous l'effet de développement démographique et le taux d'urbanisation a considérablement augmenté(**SRAIRI M et al., 2007**).

En Algérie, la politique de prix favorise et encourage la consommation du lait par rapport à la production, ce qui conduit à une augmentation de la demande influencée par le développement démographique, l'état se tourne vers l'importation (**BOURBOUZEET A et al., 1989; MEZANI H., 2000**). En outre, vu sa richesse en éléments nutritifs, le lait représente 65,5% des protéines animales, supérieure à celles de la viande 22,4% et les œufs 12,1%, ainsi un gramme de protéine obtenu à partir du lait, coûte huit fois moins cher que la même quantité obtenue de la viande(**AMELLAL R., 1995**), ce qui favorise l'augmentation de la consommation qui est jugée de 110kg/an(**FERRAH A, 2000**;

DILMI B, 2008), l'évolution de cette consommation a bondi de 90 litres à 115 litres (BOURBOUZE A., 2001), cette forte consommation est plus élevée que celle de la Tunisie qui est de 80 kg et celle du Maroc 32 kg (ARRABA A et al., 2001), elle reste très éloignée de celle de la France elle est estimée de 400L/habitant/an (BOUMGHAR M., 2000).

**Chapitre II**  
**Caractéristiques physico-  
chimiques et microbiologiques**  
**du lait des trois espèces**

## Chapitre II: Caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait des trois espèces

### 1. Qualité nutritionnelle du lait des différentes espèces laitières

Les laits sécrétés par les différentes espèces de mammifères présentent des caractéristiques communes et contiennent les mêmes catégories de composants: eau, protéines, lactose, matières grasses (lipides) et minérales. Cependant, les proportions respectives de ces composants varient largement d'une espèce à l'autre (Tableau 02).

**Tableau 02 : Composition chimique moyenne du lait de différentes espèces (g/L)**  
(BRULE G., 1987 et BENGUETTAIA H et LEMLEM Y., 2013)

	<b>Matière grasse</b>	<b>Matière protéique</b>	<b>Lactose</b>	<b>Eau</b>
<b>Chèvre</b>	34.4	30.8	48	900
<b>Vache</b>	3.8	3.3	4.7	905
<b>Camelin</b>	1.1 - 4.6	2.5 – 4	2.5 - 5.6	86 – 91

La composition des différents laits d'animaux varie considérablement d'une espèce à l'autre, mais aussi à l'intérieur d'une même espèce, voire à l'intérieur des types ou des races d'espèces identiques. Cette variabilité peut dépendre de la nutrition, du stade de lactation, de l'âge, de l'époque de l'année et du débit lacté. Dans bien des travaux cités dans la littérature, le nombre d'échantillons analysés est limité, ce qui entraîne une certaine marge d'erreur, mais suffit pour affirmer des différences inter-espèces marquées. Enfin, les analyses du lait exigent parfois des techniques complexes, et, d'une méthode à l'autre, les résultats peuvent varier sensiblement (cas de la mesure des graisses, par exemple) (BELHADI N., 2010).

Le lait proposé à la consommation est toujours un mélange, obtenu de la traite de plusieurs animaux. Cette pratique tend à réduire fortement l'importance des variations individuelles, mais des fluctuations notables subsistent qui dépendent de facteurs d'ordre génétique (race), physiologique (nombre de vêlages, époque de lactation, moment de la traite), et zootechnique (mode de traite, fourrage) (BELHADI N., 2010).

## **2. Les paramètres physico-chimiques**

Les propriétés physico-chimiques du lait sont plus ou moins stables elles dépendent soit de l'ensemble des constitutions comme la densité, soit des substances en solution comme le point de congélation ou encore des concentrations en ions comme le pH (acidité).

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique ou la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (BELHADI N., 2010).

### **2.1. Acidité du lait :**

L'acidité du lait peut aussi être exprimée en «degré Dornic». Un lait de vache frais peu avoir comme acidité entre 16 et 18° Dornic (avec 1°D = 0.1 g d'acide lactique par litre). (ANDRIATSIDIKANA D.P., 2011). Le lait de dromadaire a une acidité Dornic plus faible que les autres espèces. Son acidité moyenne en degré Dornic est 14.66 ° D (MEDJOUR A., 2014).

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

### **2.2. Le pH :**

Le pH d'un lait normal varie de 6,2 à 6,8,. La majorité des laits ont un pH entre 6,4 et 6,6. Le colostrum, lait sécrété en fin de gestation, est plus acide que le lait normal, tandis que le lait de fin de lactation et celui des mammifères femelles malades a généralement un pH plus élevé, se rapprochant du pH du sang.

Le lait camelin présente un pH autour de 6.6 et 6.97 (KHASKHEL I *et al.*, 2005 ; BADAOUI., 2000 ; SIBOUKEUR., 2007) et Le pH du lait de vache est compris entre 6,5 et 6,7 (MEKROUD H., 2011).

### **2.3. La densité**

Elle oscille entre 1,028 et 1,036. Elle doit être supérieure ou égale à 1,028 à 20°C. La densité des laits de grand mélange des laiteries est de 1,032 à 20°C. La densité des laits écrémés est (BELHADI N., 2010), supérieure à 1,035. Un lait à la fois écrémé et mouillé peut avoir une densité normale.

La densité du lait chamelle oscille entre 1.025 à 1.032 avec une moyenne de 1.029. L'écémage du lait augmente sa densité, celle-ci s'accroît d'autant plus que la quantité de matière grasse est réduit ( **BENGUETTAIA H et LEMLEM Y., 2013**).

La densité du lait de chèvre est relativement stable et se situe à 1 ,022 . ( **VEINOGLUO B et al., 1982**). La densité de lait de vache est comprise entre 1030 et 1033 à une température de 20°C ( **MEKROUD H., 2011**).

#### **2.4. Point de congélation**

**NEVILLE M.C et JENSEN R.G (1995)** ont pu montrer que le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau pure puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait. Sa valeur moyenne se situe entre -0.52 et - 0.56°C, celle-ci est également la température de congélation du sérum sanguin. On constate de légères fluctuations dues aux saisons, à la race de la vache, à la région de production. Par exemple signalé des variations normales de -0.530 à - 0.575°C. Le mouillage élève le point de congélation vers 0°C, puisque le nombre de molécules, autres que celles d'eau, et d'ions par litre diminue. D'une manière générale tous les traitements du lait ou les modifications de sa composition qui font varier leurs quantités entraînent un changement du point de congélation ( **MATHIEU J., 1999**).

Le point de congélation variant de 0,57°C à -0,61°C ( **WANGO H J et al., 1998 b**) pour le lait de chamelle par contre le point de congélation du lait de vache s'est avéré entre 1,028-1,033°C et Le point de congélation du lait de chèvre entre 1,034°C et 1,039°C. ( **LABIDI R et al., 2012**).

#### **2.5. Point d'ébullition**

D'après **AMIOT J et al., (2002)**, on définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100.5°C ( **GHAOUES S., 2011**).

**Tableau 03 : Caractéristiques physico-chimiques du lait (BRUGERE H., 2003)**

<b>pH (20°C)</b>	<b>6,5 à 6,7</b>
<b>Acidité titrable</b>	<b>15 à 17 °D</b>
<b>densité (20°C)</b>	<b>1,028 à 1,036</b>
<b>Température de congélation</b>	<b>-0,52°C à -0,56°C</b>
<b>Valeur énergétique</b>	<b>± 275KJ (100mL)<sup>-1</sup></b>

### **3. Qualité organoleptique du lait**

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

#### **3.1. La couleur**

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

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

Le lait de chèvre est blanc mat, propre, sans grumeaux par contre le lait de vache est un liquide opaque de couleur blanche, plus ou moins jaunâtre et le lait de chamelle est de couleur blanche mate.

#### **3.2. L'odeur :**

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

Le lait de chèvre à une odeur assez neutre (odeur Caprique) et le lait de vache son odeur faible.

### **3.3. La saveur**

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

Le lait de chèvre est un gout douceâtre agréable et un peu sucré et selon MEDJOUR A., 2014 le lait de chamelle a une saveur douce, sucré et forte. Le lait de vache Sa saveur est douce.

### **3.4. La viscosité**

RHEOTEST M., 2010, a montré que la viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait. La viscosité dépend également de paramètres technologiques.

La viscosité est une caractéristique importante de la qualité du lait, étant donné qu'une relation intime existe entre les propriétés rhéologiques et la perception de la qualité par le consommateur. Ainsi, un consommateur d'Europe centrale évalue de manière très positive le lait concentré à forte consistance (filandreux). Il associe la teneur élevée des composants du lait à la viscosité élevée. La viscosité du lait de chamelle moyenne de 2,2 centipoises (HASSAN A.A et al., 1987 cité par SIBOUKEUR., 2007). et La viscosité du lait de Vache et de Chèvre sont 2,0-2,2 et 1,8-1,9 respectivement.

## **4. Microbiologie du lait**

Une fois dans le lait, un microorganisme doit composer avec l'écosystème dans lequel il se trouve, c'est-à-dire avec le milieu et les facteurs qui lui sont propres (pH, composition en nutriments, potentiel redox, disponibilité de l'eau...) ainsi qu'avec les autres

microorganismes présents simultanément avec qui il va interagir de façon positive ou négative. Or, les microorganismes ont des exigences nutritionnelles et physiologiques ainsi que des niches écologiques qui leurs sont propres. Au sein de chaque groupe, il existe des spécificités liées au genre, à l'espèce, à la sous-espèce, ou encore à la souche concernée. Un équilibre va alors s'établir entre microorganismes et avec le milieu, équilibre que les facteurs environnants (température en particulier) vont pouvoir également venir modifier (LAITHIR C., 2011). Divers microorganismes peuvent être retrouvés dans les laits crus. Les plus rencontrés sont les bactéries, mais des levures, des moisissures, des virus et divers protozoaires peuvent également être présents. Ils diffèrent notamment par leur taille et leur niveau de complexité (LAITHIR C., 2011).

#### **4.1. Virus**

Le virus est le plus petit des microorganismes connus. Sa taille est de l'ordre de nanomètre, soit un millionième de mètre. Etant un parasite, il a besoin d'un organisme vivant pour se développer. Selon le virus, il peut parasiter un humain, un animal, une plante ou une bactérie. Les virus ne se développent donc pas dans les aliments. La présence de virus dans un produit laitier signifie qu'un manipulateur, un animal, l'eau ou des composantes utilisées dans la formulation du produit alimentaire a servi de vecteur d'incorporation. Les principaux virus associés au secteur laitiers sont ceux de l'hépatite A et les bactériophages (VIGNOLA C., 2002).

#### **4.2. Bactéries**

Selon l'action des bactéries, on peut les classer comme utiles, nuisibles ou pathogènes:

##### **4.2.1. Bactéries utiles**

Les bactéries lactiques forment un groupe très hétérogène. Elles fermentent les sucres dans des conditions diverses. Les composantes de cette flore sont Streptococcus (lactococcus), Lactobacillus et Leuconostoc (DIENG M., 2001).

##### **4.2.2. Bactéries nuisibles**

Ces bactéries peuvent être responsables de diverses dégradations telles que le limonage, entraînant l'apparition d'une texture visqueuse à la surface des fromages ou la présence de longs filaments dans le lait, le murissement ou le caillage du lait et la

production de mauvaises odeurs découlant de certaines activités métaboliques telles que la protéolyse ou la lipolyse. La gazéification du lait, à la surface de tous non voulus ou de gonflement durant l'affinage des fromages, résulte aussi de l'activité de bactéries contaminants nuisibles (VIGNOLA C., 2002).

#### **4.2.3. Bactéries pathogènes**

Les bactéries pathogènes sont responsables des affections reliées à la santé des manipulateurs et des consommateurs. On retrouve deux genres de bactéries pathogènes : les infectieuses et t'oxygènes. Les bactéries infectieuses doivent être vivantes dans l'aliment lors de sa consommation pour agir. Une fois ingérées, elles dérèglent le système digestif. Les principales bactéries infectieuses associées aux produits laitiers sont salmonella sp. Escherichia coli O157 :H7, Listeria monocytogenes, Clostridium imperfringens et Campylobacter sp. Pour ce qui est des bactéries t'oxygènes, elles produisent une toxine dans l'aliment et c'est cette toxine qui rend le consommateur malade. il n'est donc pas suffisant de détruire la bactérie pour éviter l'incidence de maladie. Les principales bactéries toxigènes sont Staphylococcus sp., et Clostridium botulinum (VIGNOLA C., 2002).

#### **4.3. Levures et moisissures**

Leur présence à la surface des yaourts, fromages, crème et beurre, est un indice d'une pollution qui déprécie l'aspect et le goût des produits. En plus, les levures et moisissures supportent des pH de 3 à 8, avec un optimum de 4,5 à 6,5, ce qui explique leur présence dans le lait cru comme dans le lait caillé (TCHAMBA C., 2007).

#### **4.4. Classification des principaux microorganismes du lait selon leur importance**

On répartit les microorganismes du lait, selon leur importance, en deux grandes classes : la flore indigène et la flore contaminant. La flore contaminant est subdivisée en deux sous-classes : la flore d'altération et la flore pathogène (VIGNOLA C., 2002).

##### **4.4.1. Flore indigène**

La flore indigène des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation, la race et d'autres facteurs.

Les genres dominants de la flore indigène sont principalement des microorganismes mésophiles (VIGNOLA C., 2002).

**Tableau 04: flore indigène du lait cru (VIGNOLA C., 2002).**

Microorganismes	Microorganismes
Micrococcus sp.	30-90
Lactobacillus	10-30
Streptococcus ou Lactococcus	<10
GRAM négatif	<10

#### **4.4.2. Flore contaminant**

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 et d'une flore pathogène (VIGNOLA C., 2002).

Ces contaminations par divers microorganismes peuvent provenir de l'environnement : entérobactéries, Pseudomonas, Flavobacterium, microcoques, corynébactéries, Bacillus, etc., par l'intermédiaire du matériel de traite et de stockage du lait, par le sol, l'herbe ou la litière (Tableau 05).

Des contaminations d'origine fécale peuvent entraîner la présence de Clostridium, d'entérobactéries coliformes et, éventuellement, d'entérobactéries pathogènes : Salmonella, Yersinia. Ceci explique l'importance d'un contrôle rigoureux du lait (LEYRAL G et VIERLING E., 2007).

D'autres microorganismes peuvent se trouver dans le lait, lorsqu'il est issu d'un animal malade. Il peut s'agir d'agents de mammites, c'est-à-dire d'infections du pis : Streptococcus pyogenes, Corynebacterium pyogenes, staphylocoques, etc. Il peut s'agir aussi de germes d'infection générale qui peuvent passer dans le lait en l'absence d'anomalies du pis : Salmonella ; Brucella, agent de la fièvre de Malte, et exceptionnellement Listeria monocytogenes, agent de la listériose ; Mycobacterium bovis et tuberculosis, agents de la tuberculose ; Bacillus anthracis, agent du charbon ; Coxiella burnetii, agent de la fièvre

Q, et quelques virus. Hormis les maladies de la mamelle, le niveau de contamination est étroitement dépendant des conditions d'hygiène dans lesquelles sont effectuées ces manipulations, à savoir l'état de propreté de l'animal et particulièrement celui des mamelles, du milieu environnant (étable, local de traite), du trayon, du matériel de récolte du lait (seaux à traire, machines à traire) et, enfin, du matériel de conservation et de transport du lait (bidons, cuves, tanks) **Tableau 06 (KERBA A., 1995).**

#### **A. Contaminations du lait cru au stade de la production**

La flore du lait cru est abondante et susceptible d'évoluer rapidement. Il faut donc abaisser sa température à moins de 10°C le plus rapidement possible, au mieux dans l'heure qui suit la traite. Le lait recueilli à la ferme par traite mécanique ou manuelle est soit directement transporté au centre de ramassage où il est réfrigéré, soit stocké dans des réservoirs réfrigérés avant transport dans le cas d'exploitations importantes. Dans ces conditions, la flore microbienne est stabilisée. Le lait cru doit être toujours maintenu au froid. La durée de conservation de ce lait est courte en raison de la possibilité du développement des germes psychrotrophes et psychrophiles (quelques jours) (**GUIRAUD J., 1998**).

**Tableau 05 : Germes contaminant le lait cru (JAKOB E et al., 2009).**

Sources de contamination		Psychrotrophes
Germes Gram positifs -Germes sporulés aérobies	Terre, poussière, foin (très répandu)	Certaines espèces
-Germes sporulés anaérobies (clostridies)	Ensilage, fourrage vert en fermentation, boue	Non
-Entérocoques	Fèces, résidus de lait	Non
Staphylocoques	Peau, muqueuses	Non
Staphylocoques	Peau, résidus de lait	Certaines espèces
-Bactéries propénoïques	Peau, résidus de lait, fourrage vert en fermentation, ensilage	Non
-Bactéries lactiques	Plantes, ensilages, résidus de lait, Muqueuses	Non
-Bactéries corynéformes	Peau, sol	Certaines espèces
Germes Gram négatifs -Coli bactéries (E. coli)	Fèces, eaux usées	Non
-Entérobactéries	Plantes, fèces, eaux usées	Certaines espèces
-Pseudomonas	Eau, sol (très répandu)	Oui
-Alcaligenes , Flavobacterium, etc.	Eau, sol (très répandu)	Oui
Levures	Sol, plantes, résidus de lait (très répandues)	Oui

### **B. Contamination par l'animal**

Le lait renferme, lorsque l'animal est sous médication, des résidus d'antibiotiques qui sont à l'origine de perturbations importantes des processus de fermentation et de maturation des produits laitiers de large consommation tels que les yaourt, fromages et autres laits fermentés (OUSLIMAN I., 2009). Ces laits anormaux doivent être séparés du lait sain et ne pas être utilisés pour la transformation.

**Tableau 06 : Sources et niveaux de contamination du lait (CREMO., 2003)**

	<b>Normal</b>	<b>Anormal</b>
<b>Pis</b>	< 100 germes par millilitre	100'000 et plus par millilitre
<b>Environnement</b>	1'000-5'000 germes par millilitre	10'000 et plus par millilitre
<b>Ustensiles à lait</b>	1'000-30'000 germes par millilitre	100'000 et plus par millilitre
<b>Refroidissement et durée de stockage</b>	Pas d'augmentation significativement	500'000 et plus par millilitre

Le canal du trayon est toujours contaminé, même chez un animal sain ; de ce fait, les premiers jets de lait obtenus lors de la traite doivent être éliminés. L'extérieur de la mamelle est toujours chargé en germes ; l'importance de la charge, qui est liée aux conditions de propreté de la stabulation, représente une source de contamination majeure du lait.

Un nettoyage correct de la mamelle effectué avant la traite est donc indispensable pour obtenir un lait de bonne qualité microbiologique. Deux méthodes peuvent être conseillées pour y parvenir :

- La première consiste à réaliser un nettoyage à sec du pis à l'aide de serviettes en papier ou en polyester et à usage unique.
- La seconde méthode consiste à laver la mamelle avec une solution désinfectante tiède.

(chlore: 500 mg/l - iode: 75 mg/l), puis à la sécher avec une serviette propre à usage multiple ou mieux à usage unique .

La propreté des vaches a un impact significatif sur la santé du pis et en particulier sur le taux de mammites environnementales. Le maintien de la propreté du pis et des membres des vaches permet de diminuer la propagation d'agents pathogènes de l'environnement vers le canal du trayon. Selon la zone de l'animal qui est souillée, on peut déterminer que les lieux dans l'étable où le niveau de propreté est inadéquat et ainsi apporter les correctifs nécessaires (**LEVESQUE., 2004**).

### **C. Contamination au cours de la traite**

C'est en surface des trayons que l'on retrouve la plus grande diversité de groupes microbiens : une douzaine de groupes microbiens parmi les flores utiles, flores d'altération et pathogène sont systématiquement détectés. Les groupes microbiens utiles (bactéries lactiques) sont fortement dominants, leurs niveaux étant au moins 100 fois supérieures à ceux des groupes d'altération ou pathogènes (staphylocoques à coagulase positive).

Dans le lactoduc et l'air du lieu de traite, la diversité microbienne est moindre puisque que seuls quelques groupes microbiens sont systématiquement présents. Les niveaux des flores d'altération sont alors du même ordre de grandeur que ceux des groupes utiles.

Pour un même réservoir, des différences de niveaux et de composition microbienne existent et sont liées à la saison ; ainsi, en été, les surfaces des trayons abritent des niveaux moindres de tous les groupes microbiens ; par contre, dans les lactoducs, en été, on extrait des niveaux plus importants de *Pseudomonas* (germes d'altération). Pour une même saison, des différences de composition microbienne de ces réservoirs existent entre les exploitations : elles sont alors associées aux pratiques mises en œuvre. Ainsi, en hiver, le niveau et la composition de la charge microbienne présente en surface des trayons sont en lien avec la nature des litières et le confinement de l'ambiance (LEMIRE., 2007).

### **D. Contamination au cours du transport**

La collecte et le transport se font grâce à des camion-citerne réfrigérés qui récoltent régulièrement le lait dans les fermes. Ils doivent respecter un certain nombre de règles légales afin de livrer un lait de bonne qualité, notamment par le maintien du lait au froid qui a pour but d'arrêter le développement des microorganismes. Il constitue un traitement de stabilisation (WEBER., 1985).

Une altération de la qualité au cours du transport par une mauvaise réfrigération, peut avoir un impact grave sur la qualité du lait et engendrer des pertes financières importantes.

#### **4.4.3. Flore d'altération**

La flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arôme, d'apparence ou de texture et réduira la vie de tablette du produit laitier. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont *Pseudomonas* sp, *Proteus* sp., les coliformes soit principalement les genres *Escherichia* et *Enterobacter*, les sporulées telle que *Bacillus* sp. Et *Clostridium* sp. et certaines levures et moisissures (**VIGNOLA C., 2002**).

#### **4.4.4. Flore pathogène**

La présence de microorganismes pathogène dans le lait peut avoir trois sources : l'animal, l'environnement et l'homme. Les principaux microorganismes pathogènes associés aux produits laitiers sont : *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* et *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella sonnei* et certaines moisissures (**VIGNOLA C., 2002**).

### **5. Principales activités microbiennes dans le lait**

Les altérations du lait sont associées à la multiplication de levures, moisissures et bactéries. Cependant et compte tenu de leurs caractères écologiques, les contaminations bactériennes sont les plus fréquentes et les plus importantes et leurs potentialités de développement les plus à craindre. Ces processus de dégradation sont possibles, lorsque les conditions du milieu environnant sont favorables à la prolifération microbienne et à l'activité enzymatique. De graves défauts de goût et d'odeur peuvent apparaître par accumulation des produits issus, soit du métabolisme cellulaire, soit de l'action de systèmes enzymatiques complexes sur les constituants du lait. Le plus fréquemment, il s'agit de lait acide, amer, fruité, rance, malté, à goût étranger. Les principales activités microbiennes sont regroupées dans le (Tableau 07).

**Tableau 07 : Synthèse des principales activités métaboliques microbiennes dans les produits laitiers (VIGNOLA C., 2002).**

<b>Composants</b>	<b>Réactions</b>	<b>Produits</b>	<b>Microorganismes</b>
Glucide est le premier (substrat privilégié) $\beta$ -galactosidase	Lactose Glucose + Galactose	Acide lactique Acide lactique + CO <sub>2</sub> Acides mites + CO <sub>2</sub> Ac. Propionique + CO <sub>2</sub> Ac. Butyrique + CO <sub>2</sub> Polysaccharides Alcool Désacidification	Bactéries lactiques homo fermentaires Bactéries lactiques hétéro fermentaires Bactéries entériques Propionibacteriumsp. Clostridium sp. Bactéries filantes Levures Levures et moisissures
Protéines Protéases	Protéines Longs peptides (amertume) Courts peptides Acides aminés	Acides aminés ou dérivés (fruités, maltés...) Composés soufrés Composés ammoniacaux Amertume Polypeptides	Psychrotrophes Levures et moisissures Propionibacteriumsp. Brevibacteriumsp. Ferments lactiques Bactéries filantes
Lipides Lipases	Lipides Glycérol + Acides gras libres	Rancidité	Psychrotrophes Levures et moisissures Propionibacteriumsp. Brevibacterium

**Deuxième partie**  
**Partie pratique**

# Chapitre I

## Matériel et méthode

## DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE

### CHAPITRE 1 : MATERIEL ET METHODE

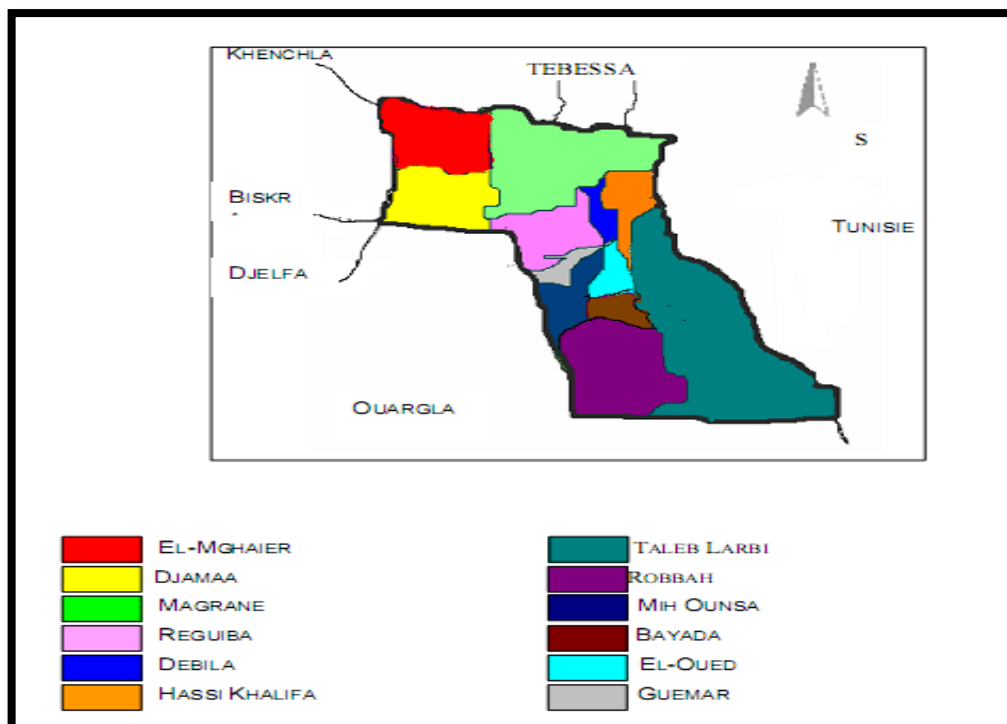
#### 1. Présentation de la zone d'étude

##### 1.1. Description générale et localisation

##### 1.1.1. Présentation de la région d'étude est brèves :

Les échantillons du lait ont été prélevés de la wilaya d'Oued Souf.

**Oued Souf** est situé au Sud -Est Algérien aux confins septentrionaux du grand Erg oriental entre 33° et 35° de latitude Nord et entre 5° et 8° de longitude Est. (BEKAKRA A., 2006). Elle a une superficie de 44 586.80 Km<sup>2</sup>. Cette wilaya est limitée au nord par la wilaya de Khenchela au nord- est par la wilaya de Tébessa, au nord –ouest par la wilaya de Biskra, à l'ouest par la wilaya de Djelfa, au sud-ouest par la wilaya d'Ouargla, et à l'est par la Tunisie, cette ville saharienne se caractérise par un climat aride et sec.(NEGUIA F., 2014)



**Figure 03** : Localisation géographique d'El-Oued (DSA Oued Souf., 2015).

## **2. Matériel :**

### **2.1. Origine du lait utilisé**

Les prélèvements du lait de chamelle (L.Ch) analysés sont collectés troupeau de dromadaires élevés à la région de Dwallat.

Les échantillons du lait de vache (L.V) et la lait de chèvre (C.H) sont collectés d'un troupeau de vaches et chèvre élevées à la région de Taghzout.

### **2.2. Prélèvements**

L'analyse a porté sur 5 échantillons de lait de chaque espèce, prélevés des femelles (2 et 3 mois de lactation). La traite des animaux est effectuée le matin avant la sortie du troupeau au pâturage. Toutes les analyses physicochimiques sont réalisées dans le Laboratoire de **CHIHABI** dans notre wilaya.



**Figure 04** : des échantillons du lait (photos originales).

### **2.3. Les Instruments et réactifs utilisés**

#### **A-Analyses physico-chimiques**

##### **1. Le pH**

-pH mètre

-Solution tampon du pH compris entre 4-10 (solution saturée de tartrate acide de Potassium)



**Figure 05** : Mesure du pH (photo original)

## 2. la conductivité électrique (CE)



**Figure 06** : Mesure de conductivité (photo original)

### 3. la densité



Figure 07 : Lactodensimètre (photo original)

### 4. l'acidité

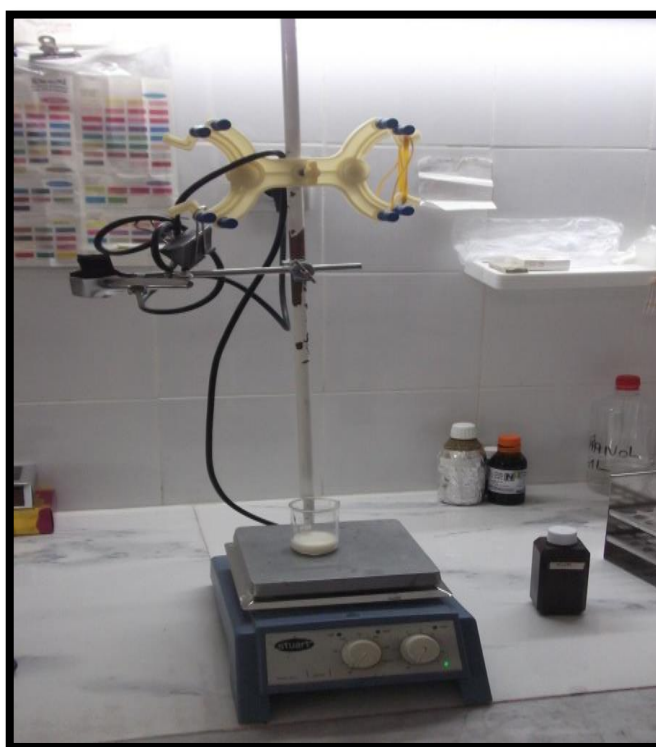


Figure 08: méthode de détermination l'acidité (photo original)

## **B. les analyses microbiologiques**

Etuve (incubateur)

Bain marie

Une glacière pour le transport des prélèvements.

Microscope.

Réfrigérateur

### **Réactifs et milieux :**

-Ethanol

- Colorant violet de gentiane.

- Lugol.

- Fischine

- Eau distillée.

- PCA (pour la détection de la flore mésophile totale).

- VRBG (entérobactéries).

- VRBG (coliformes totaux et fécaux).

- Gélose Chapman (recherche des germes staphylocoques).

## **3.Méthode**

### **3.1. Analyses physico-chimiques**

#### **3.1.1. Mesure de PH :**

La mesure du pH est effectuée à la même température (de +20°C). La valeur est lue directement sur le pH mètre après immersion de son électrode dans l'échantillon à analyser. Les mesures sont précédées d'une étape d'étalonnage qui consiste en un ajustement du cadre de lecture du pH à l'aide d'une solution de pH connue (solution de pH étalon).

### **3.1.2. Mesure de la conductivité électrolytique (CE):**

La mesure de la conductivité est effectuée à la même température (de +20°C). La valeur est lue directement sur le conductimètre après immersion de son électrode dans l'échantillon à analyser.

### **3.1.3. Détermination de la densité :**

La densité est le rapport qui existe entre le poids spécifique d'un corps et le poids du même volume d'eau distillée, l'eau étant prise pour unité de poids spécifique égale à 1. (MEDJOUR A., 2014). La densité est mesurée à l'aide d'un thermo-lactodensimètre. Elle est ramenée à 20°C par la formule suivante

$$\text{Densité corrigée} = \text{densité lue} + 0,2 (\text{température du lait} - 20^{\circ}\text{C})$$

### **3.1.4. Détermination l'acidité en °Dornic :**

L'acidité titrable est mesurée par titrage avec NaOH 1 N en présence de phénophtaléine et est exprimée en pourcentage d'acide lactique (FARAH Z., 1996)

### **3.1.5. Détermination de la matière sèche totale (MS) :**

Dans une capsule préalablement pesée on introduit 5 ml de lait à l'aide d'une pipette jaugée puis on la place dans une étuve réglée à  $105 \pm 2^{\circ}\text{C}$  pendant 3 heures dans un dessiccateur garnie d'anhydride phosphorique ou un autre déshydratant efficace, après dessiccation les capsules refroidies sont pesées, la différence entre les deux poids est Multipliée par 200. (CHETHOUNA F., 2011)

## **3.2. Analyse Microbiologique :**

### **3.2.1. Préparation des dilutions décimales**

Des séries de dilutions au 1/10, 1/100, 1/1000 sont préparées en eau physiologique.

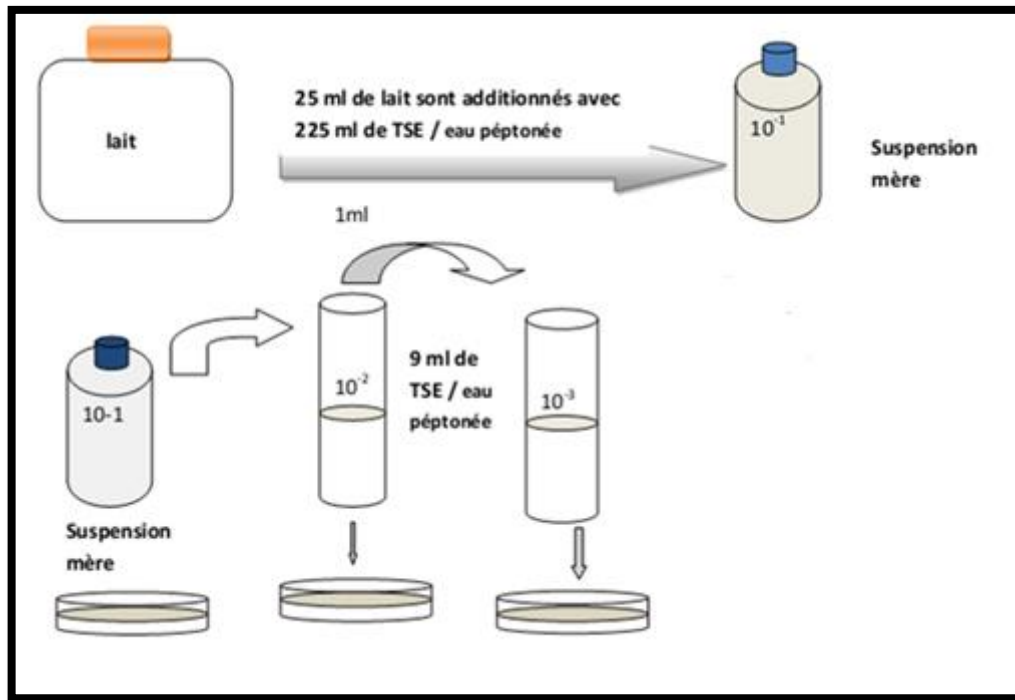
-Pour l'obtention de La dilution de 1/10 nous avons mélangé 1 ml d'inoculum à 9 ml d'eau physiologique (diluant).

- Pour l'obtention de La dilution de 1/100 nous avons mélangé 1 ml de la première dilution à 9 ml d'eau physiologique (diluant).

- Pour l'obtention de La dilution de 1/10 nous avons mélangé 1 ml de la deuxième dilution à 9 ml d'eau physiologique (diluant).

- même méthode pour les deux échantillons

On obtient ainsi une dilution mère de  $10^{-1}$  à partir de laquelle on réalise des dilutions décimales jusqu'à  $10^{-3}$



**Figure 09:** la méthode de dilution de la solution mère (NEGUIA F., 2014).

L'échantillon de départ est dilué plusieurs fois afin de déterminer la concentration en bactéries.

### 3.2.2. Flore mésophile aérobie totale (FMAT)

Le dénombrement des FMAT est réalisé sur gélose standard pour numération PCA (Plate Count Agar) par ensemencement en profondeur de 1 ml des dilutions  $10^{-1}$  à

$10^{-3}$ . La lecture des boîtes est faite après 48 heures d'incubation à 30 °C.

### 3.2.3. Staphylococcus aureus:

Les staphylocoques ont la particularité de pousser sur les milieux hyper salés et l'espèce staphylococcus aureus est capable de fermenter le mannitol (CHAPMAN., 1945). Ainsi, les staphylocoques ont été dénombrés sur le milieu. Les dilutions  $10^{-1}$  à  $10^{-3}$  ont été ensemencées

en profondeur à raison de 1 ml de chaque de chapman par boîte. L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures. Les colonies d'aspect caractéristique, jaune doré ou orange sont comptées.

### 3.2.4. Les coliformes:

Le dénombrement des coliformes a été réalisé sur milieu VRBG. La séparation entre coliformes totaux (CT) et coliformes fécaux (CF) est basée sur la température d'incubation qui est 37°C pendant 24 heures pour le dénombrement des coliformes totaux et 44 °C pour les coliformes fécaux. L'ensemencement est effectué en profondeur des dilutions de 10<sup>-1</sup> à 10<sup>-3</sup>.

### 3.2.5. Les levures et les moisissures

Les levures et les moisissures sont dénombrées sur le milieu Sabouraud glucosé à 4 % et incubé 5 jours à 22°C. La condition des cultures des groupes bactériens susceptible des développés dans le lait (Tableau 08).

**Tableau 08 : Conditions des cultures des groupes bactériens susceptible des développés dans le lait.**

Milieu utilisé	Les bactéries Recherchées	Type d'ensemencement	Incubation	
			durée	T°
<b>PCA</b> (PlateCount Agar)	La flore totale aérobie Mésophile	Profondeur	48 h	30°
<b>Chapman</b>	Bactéries halotolérantes (Staphylococcus sp)	Surface	24h	37°
<b>VRBG</b>	Coliformes totaux	Surface	24h	37°
<b>Sabouraud</b>	Les levures et les moisissures	Surface	5 jours	22°

### 3.2.6. Lecture et interprétation

La lecture et l'interprétation ont été faites selon la Norme Française : Norme XP V08-.

- Retenir les boites contenant moins de 300 colonies, au niveau de deux dilutions successives.
- Il faut qu'une boite renferme au moins colonies
- Calculer le nombre N de microorganismes dénombrés à 30oC par ml à l'aide de l'équation suivante (LARPENT., 1997).

$$N = \frac{\sum c}{1,1 \times d}$$

Où:

N : nombre d'UFC par ml de produit initial

$\sum C$ : est la somme des colonies comptées sur les deux boites retenues

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

Le résultat final de microorganismes dénombrés par ml est noté par un nombre compris entre 1,0 et 9,9 multiplié par  $10^x$  où x est la puissance appropriée de 10.

Arrondir les résultats calculés à deux chiffres significatifs après la virgule selon la règle suivante :

- Si le chiffre après la virgule est inférieure à 5. Le chiffre précédent ne change pas.
- Si le chiffre après la virgule est supérieure à Le chiffre précédent est augmenté d'une unité
- Si le chiffre après la virgule est égale à 5. Agrandir le chiffre précédent au chiffre entier le plus proche.

**\*Estimation des petits nombres**

Si la boîteensemencée avec 1 ml de la ère dilution retenue pour l'analyse renferme moins de 15 colonies caractéristiques, exprimer le résultat comme suit (**LARPENT., 1997**).

$$N = c \times \frac{1}{d}$$

N : nombre d'UFC par ml de produit initial

c : somme des colonies caractéristiques dénombrées

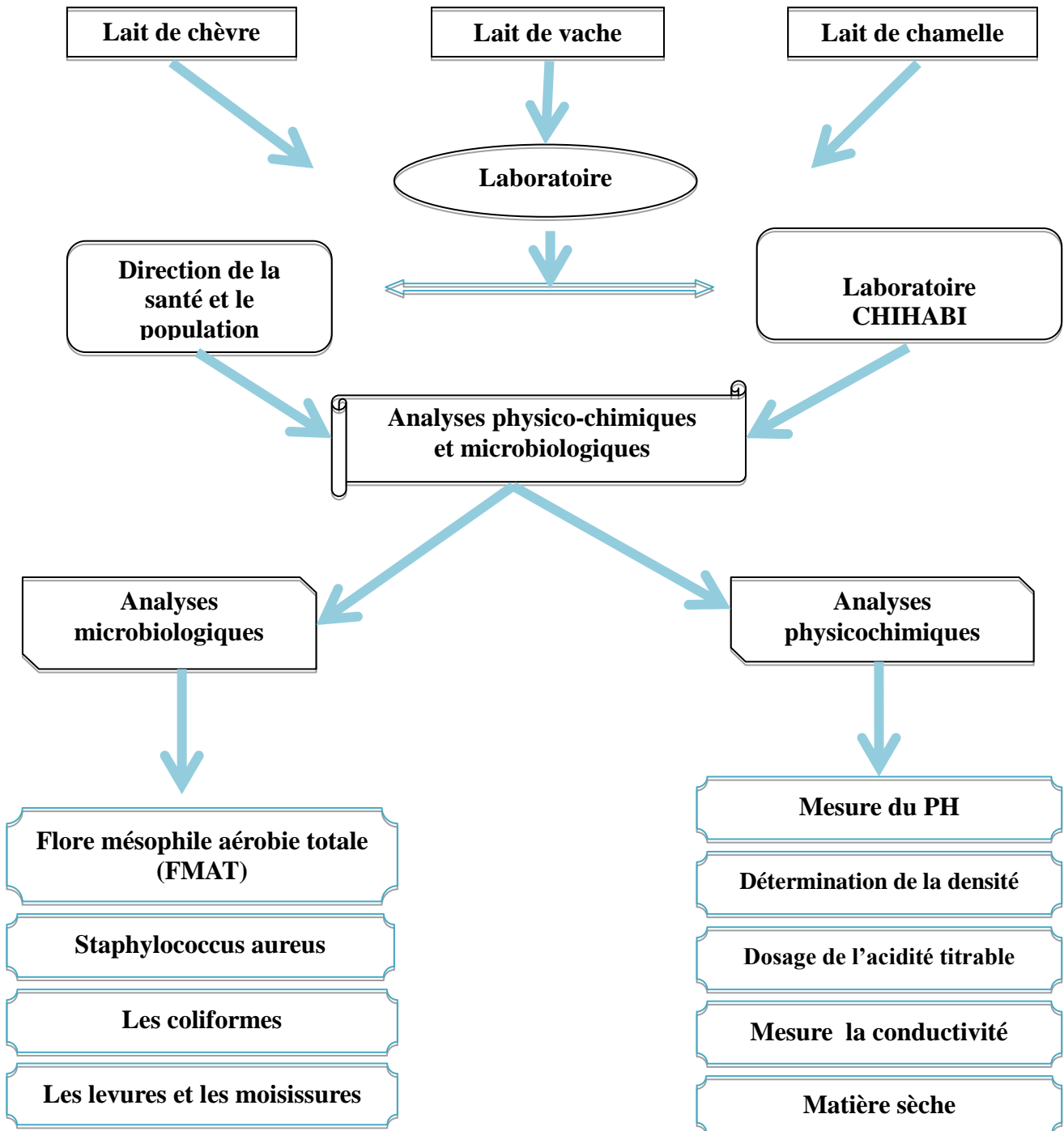
d : taux de dilution

Si la boîteensemencée avec ml de la 1ère dilution retenue pour l'analyse ne conte aucune colonie exprimer le résultat comme suit (**LARPENT., 1997**).

$$N = 1 \times \frac{1}{d}$$

d : taux de dilution

\*Pour les staphylocoques on vérifier seulement la présence ou l'absence des colonies



**Figure 10** : schéma globale des analyses physicochimiques et microbiologiques du lait

# Chapitre II

## Résultats et discussion

**DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE**

**Chapitre II : Résultats et Discussion**

**1. Résultats**

**1.1. Caractéristiques organoleptiques**

Le lait de chèvre est blanc mat, propre, sans grumeaux.il à une odeur assez neutre (odeur Caprique) avec un gout douceâtre agréable et un peu sucré.

Le lait de vache est un liquide opaque de couleur blanche, plus ou moins jaunâtre. Sa saveur est douce et son odeur faible, mais identifiable.

Le lait de chamelle est de couleur blanche mate, goût un peu salé et d'un aspect plus visqueux que le lait de vache.

**1.2. Paramètres physicochimiques**

Les résultats relatifs aux analyses physico-chimiques du lait caprin, à savoir le pH, l'acidité titrable, la densité, la conductivité et la matière sèche déterminés parallèlement à celles du lait bovin et camelin dans un but comparatif sont illustrés par le tableau 09.

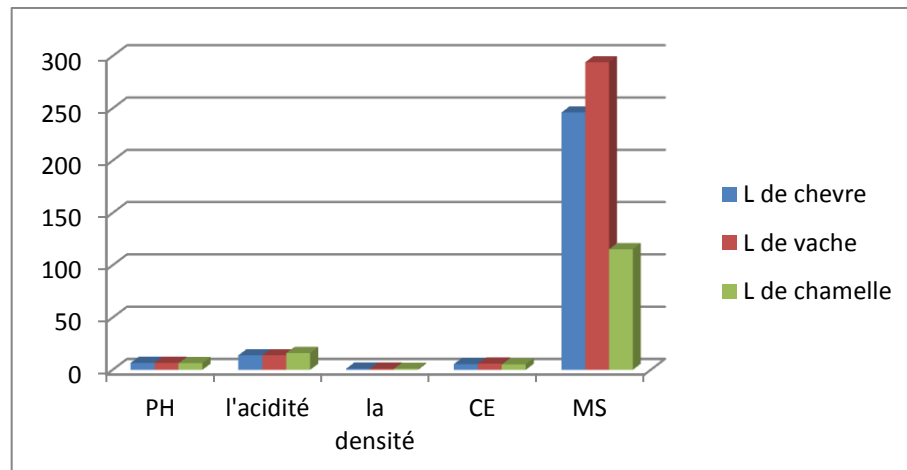
**Tableau 09:** Comparaison des paramètres physicochimique du lait de vache, de chèvre et de chamelle

Paramètres	L. chèvre		L. vache		L. chamelle		La valeur de P
	Me	E.T	Me	E.T	Me	E.T	
<b>PH</b>	6,56	0,0928	6,67	0,2643	6,36	0,1351	0.001
<b>Acidité °D</b>	13,84	0,7044	13,84	2,9984	16	1,5811	0.118
<b>Densité</b>	1,031	0,0026	1,030	0,0037	1,020	2,5884	0.000
<b>CE</b>	5,46	0,3287	5,93	1,8427	5,258	0.6139	0.23
<b>matière sèche</b>	246	40.9536	294	48.7442	115,23	1,9825	0.000

**P < 0, 05** : La différence est significative entre les deux paramètres comparés

**P >0,05** : La différence est non significative

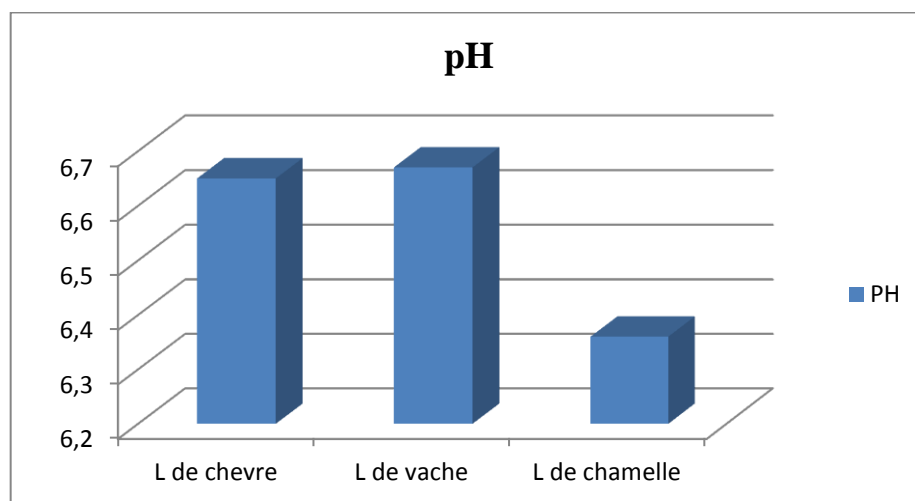
**P < 0, 001**: La différence est très hautement significative



**Figure 11 :** Comparaison des paramètres physicochimiques entre le lait de vache, lait chèvre et le lait de chamelle.

### 1.2.1. PH

Les résultats mentionnés dans le tableau ci-dessus, montrent que la valeur du pH varie d'une espèce à l'autre et l'analyse statistique indique que la différence est significative  $P < 0,05$ , les taux moyens de pH du lait sont de :  $6,56 \pm 0,0928$ ,  $6,67 \pm 0,2643$  et  $6,36 \pm 0,1351$  pour le lait caprin, bovin et camelin respectivement.



**Figure 12 :** Comparaison entre le pH du lait de vache, de chèvre et de chamelle.

### 1.2.2. Acidité titrable

Les résultats obtenus (tableau 09 et figure13) montrent que le lait de chamelle et un peu plus acide ( $16 \pm 1,5811^{\circ}\text{D}$ ) que le lait de vache ( $13,84 \pm 2,9984^{\circ}\text{D}$ ) et de chèvre ( $13,84 \pm 0,7044^{\circ}\text{D}$ ). L'analyse statistique montre qu'il n'y a pas une différence significative  $P > 0,05$  entre les trois types du lait.

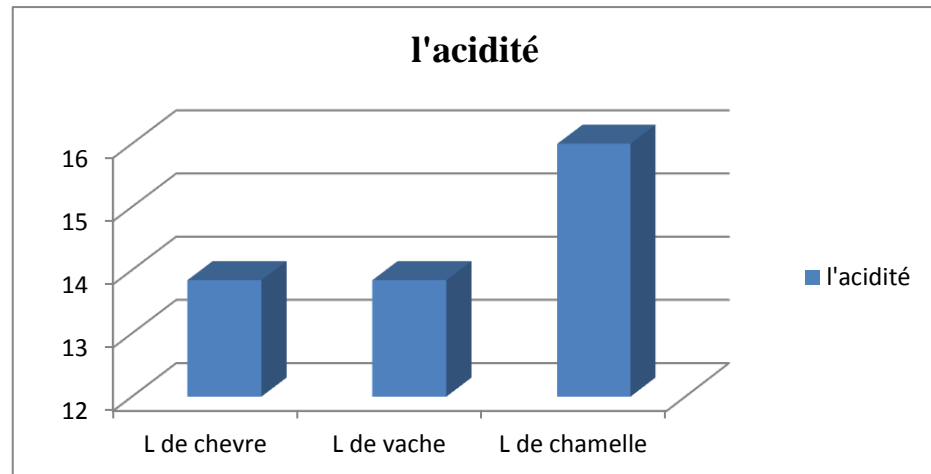


Figure 13 : Comparaison entre l'acidité du lait de vache, lait chèvre et le lait de chamelle.

### 1.2.3. La densité

Le tableau 09 et la figure 14 montrent que La densité des échantillons de lait camelin est égale à  $1,020 \pm 2,588$ , alors que celle du lait bovin est égale à  $1,030 \pm 0,003$  tandis que celle du lait caprin est de  $1,031 \pm 0,002$ , le lait de vache paraît moins dense que celle de chèvre et de chamelle. L'analyse statistique montre que la différence est très hautement significative  $P < 0,001$ .

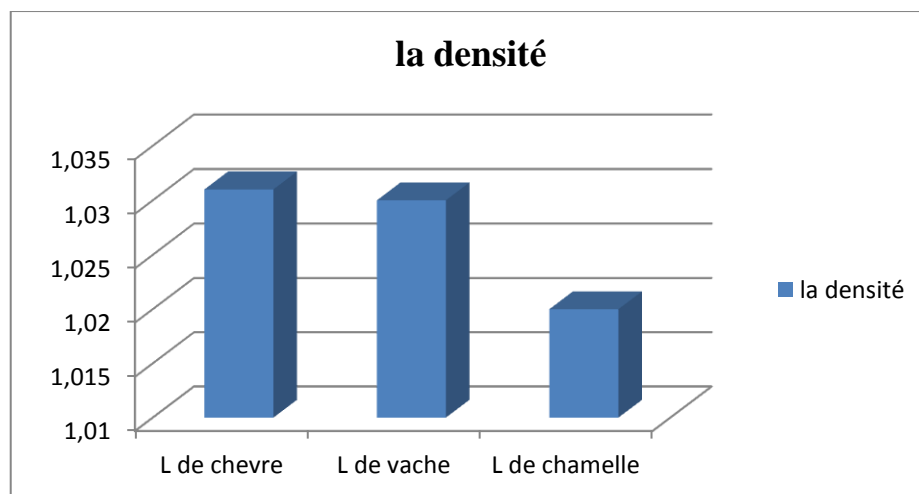


Figure 14: Comparaison entre les taux de la densité du lait caprin, bovin et camelin.

### 1.2.4. Conductivité électrique

La conductivité électrique du lait bovin ( $5,93 \pm 1,8427 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) est un peu plus élevée que celle du lait caprin ( $5,46 \pm 0,3287 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) et camelin ( $5,25 \pm 0,6139 \mu\text{S}/\text{cm}$ ), l'analyse statistique indique qu'il n'y a pas une différence significative  $P > 0,05$ , (tableau 09 et figure 15).

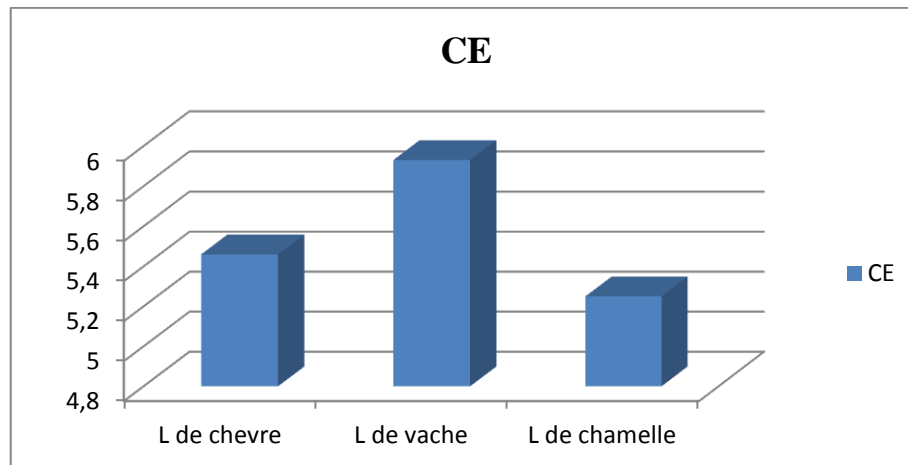


Figure 15 : Comparaison entre les taux de la CE du lait caprin, bovin et camelin.

### 1.2.1. Matière sèche

Les valeurs moyennes de la matière sèche obtenues sont respectivement,  $246 \pm 40,9536 \text{g}/\text{l}$ ,  $294 \pm 48,7442 \text{g}/\text{l}$  et  $115,23 \pm 1,9825 \text{g}/\text{l}$  (tableau 09 et figure 16), et l'analyse statistique montre que la différence est très hautement significative  $P < 0,001$ .

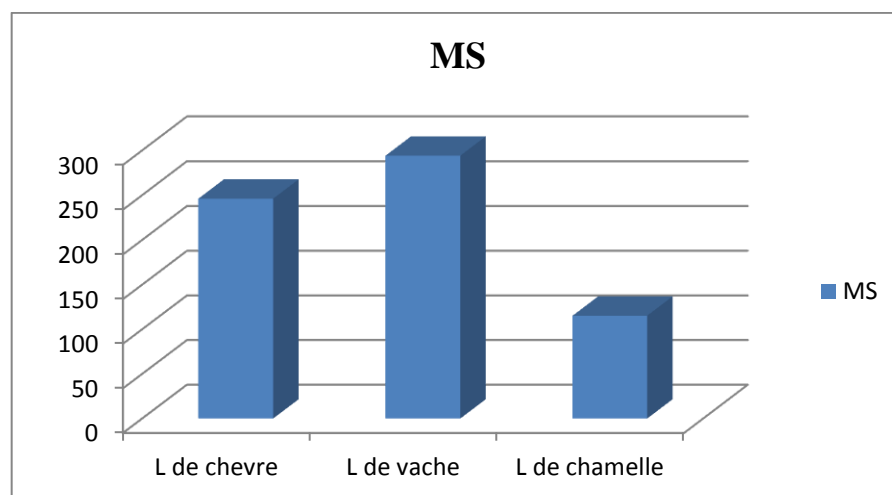


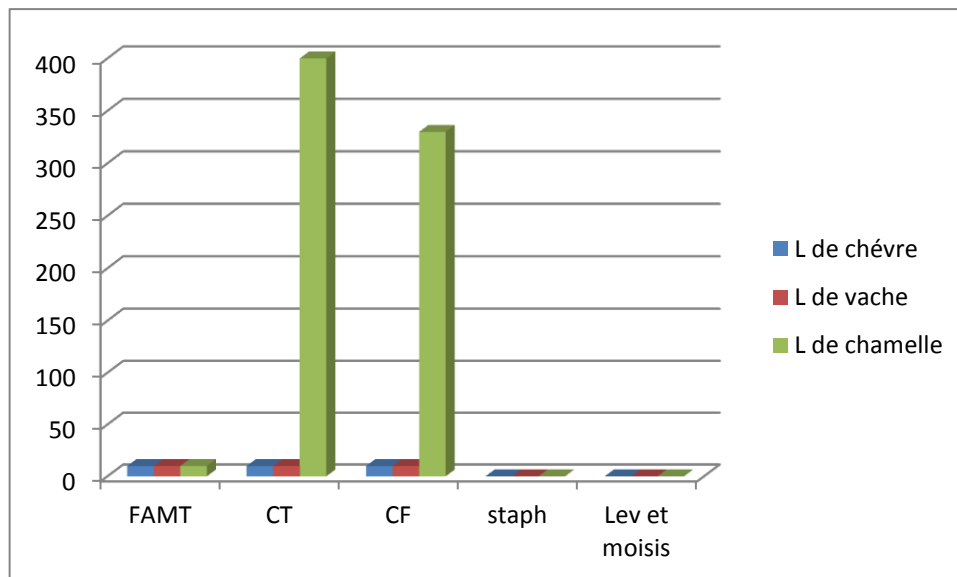
Figure 16: Comparaison entre la MS du lait de vache, lait chèvre et le lait de chamelle.

### 1.3. Les analyses microbiologiques

Les résultats des analyses microbiologiques obtenus sont illustrés dans le tableau 10 et la (figure 16).

**Tableau 10 :** Les caractéristiques des différents types de colonies et le dénombrement de quelques groupes microbiens du lait

Milieu de culture	Germe recherché	Aspect des colonies			L.ch èv	L. V	L. ch	Nbre de germes		
		forme	Consistance	couleur						
PCA	FAMT	-	-	-	-	-	+	10	10	
VRBG	CT	Rond	Crémeuses	Rose	-	-	+	10	10	$0.4 \times 10^3$
VRBG	CF	Rond	Crémeuses	Violet		-		10	10	$0.33 \times 10^3$
Chapman	Staph	-	-	-	-	-	-	0	0	0
Saboraaud	Lev et moisiss	-	-	-	-	-	-	0	0	0



**Figure 17 :** Les résultats des analyses microbiologiques du lait de chèvre, de vache et de chamelle.

Les résultats des analyses microbiologiques du lait montrent une absence des colonies de FAMT pour le lait caprin, bovin et camelin ce qui fait que le nombre des germes est de 10ufc/ml de même que pour les CT et les CF concernant le lait de chèvre et celle de vache tandis que pour le lait de chamelle :  $0.4 \times 10^3$  ufc/ml de CT et de  $0.33 \times 10^3$  ufc/ml de CF ont

été dénombré. En outre une absence totale des staphylocoques, des levures et des moisissures ont été enregistrées dans les trois types de lait.

## **2. Discussion**

### **2.1. Caractéristiques organoleptiques**

Le lait de chèvre est plus blanc que le lait de vache, en raison de l'absence de B-carotène (CHILLIARD Y, 1997), le lait caprin à un goût légèrement sucré (DUTEURTRE G *et al*, 2005). Il est caractérisé par une saveur particulière et un goût plus relevé que le lait de vache (JOUYANDE H *et* ABROUMAND A., 2010). Cette saveur, en grande partie due à certains acides gras libres (JAUBERT G., 1997, MORGAN F *et al*, 2001), est accentuée par la lipolyse (JAUBERT G., 1997).

Le lait de chamelle est de couleur blanche mate, goût un peu salé et d'un aspect plus visqueux que le lait de vache, qui est de couleur jaunâtre. Ces caractéristiques et surtout le goût du lait de chamelle diffèrent selon l'alimentation des animaux et la disponibilité en eau (FARAH Z, 1993). L'ingestion de fourrages comme la luzerne, donne un goût sucré, certaines plantes halophytes le rendent salé (ELBAHAY G., M *et* ., 1962 FARAH Z., ANDBACHMANN M.R., 1987). Dans notre cas le pâturage est riche en plantes halophiles d'où le goût salé du lait.

### **2.2. Paramètres physicochimiques**

#### **2.2.1. Le pH :**

La valeur moyenne du pH des trois types de lait analysés montrent que le pH du lait camelin est inférieur à celui du bovin et du caprin. Ces résultats sont similaires à ceux rapportés par d'autres auteurs qui mentionnent que le lait cru camelin est légèrement plus faible que celui des laits des autres espèces, notamment bovines (pH=6,6 ; YAGIL R., 1985). qui estime que la teneur relativement élevée en vitamine C du lait de dromadaire serait à l'origine du pH bas. Par ailleurs, le pH bas du lait camelin peut être attribué à la forte concentration en acide gras volatils (YAGIL R., 1985).

Le pH du lait camelin frais se situe entre 6,0 et 6,7 cité par (KHASKHELI M., *et al.*, 2005).

La valeur moyenne obtenue pour le lait de vache est et dans l'intervalle des valeurs mentionnées par LABIOUI H *et al* en (2009) qui indiquent que le pH du lait bovin varie de 6,44 à 6,71, et au pH enregistré par SRAIRI M *et al* en 2004 au Maroc (6.67). elle est supérieure au pH obtenue par SBOUI A *et al* en 2009 (6.56±0.28).

Le pH du lait de chèvre est de  $6.56 \pm 0.092$ , cette valeur est dans l'intervalle des valeurs mentionné par **REMEUF F et al en 1989** pour le lait caprin qui ont mentionné que le pH du lait de chèvre se caractérisé par des valeurs allant de 6.45 à 6.90.

### **2.2.2. Acidité titrable**

L'acidité Dornic du lait dépend du nombre de moles d'acides présents et est inversement proportionnelle à son pH (**MATHIEU J., 1998**).les résultats montrent que l'acidité du lait de vache et de chèvre sont semblable avec une valeur de 13.84 ces résultats sont en accord avec ceux mentionnés par **S. ROUDJ S et al en ,2005** en ci concerne le lait de vache avec une acidité de 13.5 mais ils ne sont pas en accord avec la valeur d'acidité du lait de chèvre mentionné par les mêmes auteurs qui ont trouvé que le lait de chèvre est moins acide que le lait de vache avec une valeur de 8.5, La valeur de l'acidité titrable obtenue pour le lait de vache est inférieure a celle enregistrée (16,75 %) par **LABIOUI H et al., 2009** .L'acidité naturelle est liée à la teneur en caséine, sels minéraux, ions. Le lait de chèvre peut constituer une profitable alternative au lait de vache ( **RAYNALLJUTOVAC K et al. 2008**).Le lait de chamelle paraît plus acide que le lait de vache et de chèvre avec une valeur moyenne de  $16^{\circ}\text{D} + 1.58$  ce résultat est en accord aux valeurs mentionné par plusieurs auteurs (**RAMET G.P, 1993 ; WANGOH et al., 1998 ; MEHAIA et al., 1995**) qui ont indiqué que le lait de chamelle est plus acide et moins dense et sa viscosité est plus faible que le lait de vache et ces valeurs dépendent de certains facteurs, tels que le rang et le stade de lactation, la race, le type d'élevage, la saison de lactation. Cependant, l'alimentation reste le facteur le plus déterminant. En outre nos résultats sont supérieurs aux résultats obtenus par **SIBOUKEUR O en (2008)** qui a indiqué que Le lait camelin se caractérise par une acidité Dornic relativement plus basse que celle du lait bovin ( $14,6^{\circ}\text{D} \pm 1.372$  versus  $16,75^{\circ}\text{D}$ ).

Toutefois, nous pouvons estimer que les échantillons du lait analysé sont de qualités hygiéniques acceptables vue que l'acidité globale ne dépasse pas  $21^{\circ}\text{D}$  (**GUIRAUD J.P., 1998**).

### **2.2.3. La densité**

La densité du lait de vache obtenue est légèrement supérieure aux valeurs mentionnées par **SABOUI A en 2009 et FAO en 2015** respectivement ( $1,028 \pm 1,0006, 1,028 \pm 1,033$ )

Les résultats obtenues pour la densité de lait de chamelle sont comparables aux ceux rapportées par **KAMOUN (1995)** ; **CHERFI, 2002** ; **SIBOUKEUR (2007)** et **MAHBOUB (2010)**, soit respectivement  $1.028 \pm 0.002$ , 1.022 à 1.032 ,  $1.023 \pm 0.0045$  et  $1.027 \pm 0.006$ . La densité dépend directement de la teneur en matière sèche qui est liée fortement à la fréquence de l'abreuvement (**SIBOUKEUR O., 2008**). Ce qui explique la variabilité des valeurs entre les différents échantillons de laits et entre celles citées dans la littérature. La densité des échantillons de lait de vache, égale à 1.032 en moyenne, est plus élevée que celle du lait de chamelle. Ces constatations ont été évoquées par de nombreux auteurs (**RAMET J.P., 2003**). En effet, la densité relativement faible du lait camelin représente l'une des caractéristiques et pose un problème pour sa transformation en fromage.

#### **2.2.4. La conductivité électrique**

La conductivité électrique est la propriété d'un corps ou d'une substance à transmettre le courant électrique. Elle se mesure en milli siemens par centimètre (mS/cm). Cette propriété est majoritairement due aux ions (essentiellement chlorures, phosphates, citrates, carbonates et bicarbonates de potassium, sodium, calcium et magnésium) (**MABROOK M.F et PETTY M.C., 2003**).

Nos résultats montrent que les valeurs de la CE des prélèvements du lait analysé sont presque similaires elle sont de l'ordre de ( $5,46 \pm 0,3287$   $5,93 \pm 1,8427$   $5,258 \pm 0.6139$ ) ces résultats sont en accord avec ceux mentionnés par (**NIELEN M et al., 1992**; **BILLON P et al., 2001**) qui ont indiqué que l'intervalle de la CE dans le lait de vache est entre 4 et 5.8 mS/cm, **BOUBZARRI M en (2010)** qui a noté que la CE du lait caprin est dans l'intervalle de 4 à 5 mS/cm et **SENA D et al en (2000)** ; **YOUNAN M et al en (2001)** qui ont noté que La conductivité du lait camelin  $< 6.5$ .

La conductivité d'un lait sain présente une grande variabilité. Elle varie en particulier en fonction de l'état de santé l'état physiologique de l'animal. Il faut considérer le rang de lactation, la race, l'intervalle entre traites, le stade physiologique, la composition du lait, la Température et la nature du système de mesure électronique (**JACQUINET S.A., 2009**).

#### **2.2.5. La matière sèche**

La teneur en matière sèche du lait varie en fonction du stade de lactation (**BENGOUMI M et al., 1994**). Ainsi, elle diminue durant le mois suivant le vêlage, puis augmente suite à l'accroissement du taux de matière grasse et azotée (**FAO., 1995**).

Le taux en MS totale du lait caprin analysé est plus élevé que celui mentionné par **BENGUETTAIA H et LEMLEM Y en 2013**. Le taux en MS totale pour le lait de vache est plus élevé que celui du lait de chèvre et de chamelle ce qui n'est pas en parfait accord avec les travaux antérieurs de **SBOUI A et al en 2009** qui ont montré que le lait de chamelle est plus pauvre en matière sèche que celui de vache, La teneur moyenne en matière sèche totale des échantillons du lait de chamelle analysés est égale à 115,11 g/l±10.58.Elle est plus faible par rapport à celle du lait bovin. Elle se situe dans la fourchette des travaux menés à travers le monde, à savoir 121 à 150 g/l (**BAYOUMI S., 1990**). L'une des principales caractéristiques du lait camelin est en effet, sa teneur en matière sèche réduite par rapport à celle des laits d'autres espèces (**RAMET J. P. ,1994**). En été, la teneur en eau du lait augmente et donc sa matière sèche diminue davantage sous l'effet du stress hydrique. Ceci constitue selon **YAGIL R et ETZION Z., (1980)**, une réponse physiologique au stress hydrique, permettant d'assurer la survie du chamelon. La teneur en matière sèche du lait varie également en fonction du stade de lactation (**BENGOUMI M et al., 1994**). Ainsi, elle diminue durant le mois suivant le vêlage, puis augmente suite à l'accroissement des taux de matière grasse et azotée (**FAO., 1995**).

### **2.3. Les analyses microbiologiques**

La FAMT reflète la qualité microbiologique générale d'un produit naturel. (**GUIRAUD J et ROSEC J., 2004**). Le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale dans le lait bovin, caprin et camelin frais révèle une quantité de 10 ufc/ml. Ces résultats indiquent que les échantillons du lait analysés sont moins chargés en micro-organismes. Ils sont de bonne qualité microbiologique.ces résultats sont inférieurs aux ceux mentionnés par (**LABIOUI H et al ., (2009)** ( $6,38.10^6$  ufc/ml) pour le lait de vache, **TORMO H., (2010)** ( $3.6 \log_{10}.10^6$  ufc/ml) concernant le lait caprin, **WERNERY U et al., 2002**( $<1.10^5$ ) ,**YOUNAN M et la .,2001** ( $10^2$ - $10^4$  ufc/ml) pour le lait camelin . un lait était considéré comme ultra-propre en deçà de  $5,0.10^4$  ufc.ml, une grande partie de ces laits pauci-microbiens (très peu chargés et ultra-propres), présentent de nos jours des niveaux de flore totale inférieurs à  $5.10^3$  ufc/ml (**MICHEL V et al., 2001 ; BOUTON Y et al., 2005 ; MALLET A et al., 2010**).

Les coliformes sont les hôtes habituels de l'intestin des mammifères ; leur présence dans le lait est l'indice d'une contamination fécale directe ou indirecte due à des pratiques d'hygiène insuffisantes lors de la traite (**MATHIEU A., 1998**). L'analyse a révélé une contamination des échantillons du lait camelin en coliformes totaux et fécaux avec des valeurs moyennes de  $0.4 \times 10^3$  et  $0.33 \times 10^3$  ufc/ml. La recherche de microorganismes indicateurs de la

contamination d'origine fécale permet de juger l'état hygiénique d'un produit. Même à des niveaux faibles, ils témoigneraient de conditions hygiéniques dégradées lors de la traite ou au cours de transport. Les teneurs en coliformes (totaux, fécaux) trouvées sont inférieures à celles mentionnées par **CHETHOUNA F., (2011)** ( $0.4 \times 10^3$  contre  $1.5 \cdot 10^6$  ufc/ml de coliformes). De nombreux coliformes ne sont pas dangereux du point de vue sanitaire sauf de prolifération extrêmement abondante. (**GUIRAUD J et ROSEC J, 2004**). Les laits présentent une charge globale microbienne variable et normale, alors que la technique de traite est traditionnelle.

La consommation de lait cru est dangereuse pour la santé publique. En effet, celui-ci peut être contaminé par des micro-organismes pathogènes pour l'homme. Ces micro-organismes peuvent provenir des animaux (et même des animaux cliniquement sains) ou d'une contamination à partir de l'environnement lors de la collecte ou de la conservation du lait. Les laits crus de chèvre, vache et chamelle testés présentent une qualité microbiologique relativement bonne et sont acceptables du point de vue hygiénique (**HAMAMA A et BAYI M., 1991**) et l'absence de staphylocoques indique une bonne santé des animaux et une bonne hygiène de la traite et du transport.

Les levures et les moisissures sont des cellules eucaryotes. Regroupées sous le vocable de flore fongique, elles peuvent être retrouvées aussi bien dans le lait cru, le lait en poudre ainsi que dans tous les autres produits laitiers. Ce sont des champignons indésirables apportés par la contamination (**DIENG M., 2001**) les résultats obtenus indiquent que les échantillons analysés sont dépourvus de la flore fongique ce qui suggère la bonne qualité du lait testé.

Malgré la bonne qualité microbiologique du lait analysé il faut signaler que 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 optimiser la qualité du lait.

Il faut néanmoins instaurer une politique de qualité avec la vulgarisation des bonnes pratiques d'élevage et insister sur la propreté des animaux, de leur environnement immédiat et la salubrité de la traite.

**Conclusion**  
CONCLUSION  
**générale**  
générale

## **Conclusion**

Le lait est un aliment dont l'importance nutritionnelle n'est plus à démontrer. En effet, le lait constitue le premier apport protéique de l'être humain et le premier aliment naturel complet dès le jeune âge. Il renferme les nutriments de base nécessaires au bon développement de l'organisme humain.

La composition des différents laits d'animaux varie considérablement d'une espèce à l'autre, mais aussi à l'intérieur d'une même espèce, voire à l'intérieur des types ou des races d'espèces identiques. Cette variabilité peut dépendre de la nutrition, du stade de lactation, de l'âge, de l'époque de l'année et du débit lacté.

Il ressort de notre étude que:

- Le lait de chamelle à l'état frais est plus acide et moins dense que celui de vache et de chèvre
- Par rapport au lait de vache et de chèvre, le Ph du lait camelin est légèrement plus bas,
- le lait caprin et bovin paraît plus dense que celui de dromadaire,
- les trois types de lait présentent des valeurs presque identiques de la CE
- le lait de vache présente les teneurs les plus élevées en MS par rapport au lait de chèvre et de chamelle.

Sur la base des résultats microbiologiques obtenus, la qualité hygiénique des laits collectés est considérée comme bonne et acceptable.

- Il ressort que la flore totale présente dans le lait bovin, caprin et camelin ne dépasse pas le seuil de 10 ufc.
- Le nombre des CT et les CF est de  $0.4 \times 10^3$  et  $33 \times 10^3$  respectivement pour le lait de chamelle et il est de 10 ufc dans le lait de vache et de chèvre.
- Une absence totale des bactéries pathogènes (staphylocoque)

**Références**  
**bibliographiques**

**Références bibliographiques**

- 1- **ABOUTAYEB R., 2009** - Technologie du lait et dérivés laitiers <http://www.azaquar.com>.
- 2- **ABU - LEHIA.I.H., 1989** - Physical and chemical characteristics of camel milk fat and its fractions. Food Chemistry., 34 (1989) 261– 272. modern production system. J. Camel. Pract. Res p 209-212.
- 3- **Aggad H., Mahouz F., Ammar Y.A., Kihal M., 2009** - Évaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest Algérien. Rev. Méd. Vét., 160, 12 : 590 – 595.
- 4- **Ahmed A.I., Mohammed A.A., Faye B., Blanchard L., Bakheit S.A., 2010** - Assessment of quality of camel milk and gariss, north Kordofan State, Sudan. Research Journal of Animal and Veterinary Sciences, 5(1): 18 – 22.
- 5- **AMELLAL R., 1995** - La filière lait en Algérie: Entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In: Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Options Méditerranéennes, Série B, Etudes et Recherches, n° 14, 229-238.
- 6- **AMIOT J., FOURNER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R. et TURGEONH., 2002** - Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L, Science et technologie du lait Transformation du lait, École.
- 7- **ANDRIATSIDIKANA D.P.,2011**- projet de création d'une unité de fabrication semi-industrielle de fromage à partir de lait de chèvre dans la région d'ambatolampy, p135.
- 8- **ARRABA A., BENJELLOUNS., HAMAMA A., HAMIMAZ R., ZAHAR M.,2001**- Organisation de la filière laitière au Maroc. In: les filières et marchés du lait et dérivés en méditerranée. Option méditerranéennes, Série B, 32: 4762.
- 9- **BARBOUR E.K., NABOUT N.H., FRIEDRICHS W.M.,and ALNAKHIL H.M., 1984** - Inhibition of Pathogenic bacteria by camel's milk: relation to whey lysozyme and stage of Lactation. J.Food Protection., p838- 840.
- 10- **BEKAKRA A., 2006** – Bilan de développement période 2001-2005 ,
- 11- **BELHADI N., 2010** - effets des facteurs d'élevage sur la production et la qualité de lait de vache en régions montagneuses thème magister université mouloud mammeri de tizi-ouzou.p139.

- 12- **BENCHARIF A., 2001** - Stratégies des acteurs de le filières lait en Algérie: état des lieux etproblématiques. In: les filières et marchés du lait et dernies en méditerranée. Options
- 13- **BENGUETTAIA H., LEMLEM Y., 2013** - Caractérisation physicochimique et biochimique du lait camelin collecté localement en mi de lactation, p20.
- 14- **BOUMGHAR M.Y., 2000** - La filière lait en Algérie: une production largement insuffisante. Agroligne, n°3,8-9.
- 15- **BOURBOUZE A., 2001** - Le développement des filières lait au Maghreb ; Algérie, Maroc,Tunisie: trois images, trois stratégies différents. Agroligne, n° 14, 9-19.
- 16- **BOURBOUZE A., CHOUCHE A., EDDEBBARHA., PLUVINAGE J., YAKHLEF H.,1989** - Analyse comparée de l'effet des politiques laitières sur les structures de production etde collecte dans les pays du Maghreb. Options méditerranéennes, Série séminaires 6 : 247-258.
- 17- **BOURGEOIS C.M., LARPENT J.-P. 1996.** Microbiologie alimentaire : Aspect Microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Tome 1. 2e Ed. Tec & Doc.
- 18- **BRULE G., 2004** -Progrès technologiques au sein des industries alimentaires impact sur la qualité des produits La filière laitière, Rapport commun de l'Académie des technologies et de l'Académie d'Agriculture de France : 8 (24 pages).
- 19- **BYLUND G., 1995** - Dairy processing handbook-Tetra pak processing systems AB S-221 86 , Lund ,Sweden : 18-23-381(436 pages).
- 20- **CAYOT P., LORIENT D., 1998** - Structures et technofonctions des protéines du lait.Arilaït. Recherche, Lavoisier, paris,
- 21- **CHETHOUNA F., 2011**- Etude des caractéristiques physico-chimiques biochimiques et la qualité microbiologiques du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin au, theme magister; P76.
- 22- **CHILIARD Y., 1997** . caractéristique biochimiques des lipides du lait de chevre : comparaion avec les de vache et humain .interet nutritionnel du lait de chevre . annales pharmaceutiques francaises .59 . 1.51.
- 23- **DEBRY G., 2001**, Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 21 (566 pages) direction des travaux publics de la wilaya d EL-oued pp1-22

- 24- **DIENG M., 2001** - Contribution a l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industrielle commercialisés sur le marché Dakarois Th. Méd. Vét., n°10, Dakar, Sénégal 111p.
- 25- **DILMI B., 2008** - Recommandation pour une stratégie générale du secteur laitier en Algérie : Séminaire international sur la filière lait: production et biotechnologie, Chlef 02,03 Décembre, 2008.
- direction des travaux publics de la wilaya d EL-oued pp1-22.
- 26- **DUTEURTRE G., OUDANANG M ., et N'GABA S H., (2005)** - Les bars laitier de n'djamena (Tchad) des petites entreprises qui valorisent le lait de bousse. Acte de colloques ,Ressources vivrières et choix alimentaires dans le bassin du lac tchad : 20-22 novembre, paris X-Nanterre .
- 27- **ELBAHAY G.M., 1962** - veterinary medical journal 8 (9)) 7-18 in farah. z. composition and characteristics of camel milk. j.dairy.res .p 603-626.
- 28- **FARAH Z .,et BACHMAN M.R ., (1987)** - Rennet coagulation properties of camel milk. Milchwissenschaft, 42, 689-692.
- 29- **FARAH Z., (1993)** - Composition and Characteristics of Camel Milk ; review. J. Dairy Res., 60, 603-626.
- 30- **FARAH Z., 1996** - Camel milk. Properties and products. SKAT. St.Gallen, Zurich,
- 31- **FERRAH A., 2000** - L'élevage bovin laitier en Algérie : problématique, question et hypothèses pour la recherche 3ème JRPA «Conduite et performances d'élevage» Tizi-Ouzou: 40-47.
- 32- **FRANWORTH E., et MAINVILLE I ., (2010)** - Les produits laitiers fermentés et leur potentiel thérapeutique, Centre de recherche et de développement sur les aliments, Saint-Hyacinthe. <http://www.dos.transf.edwa.pdf>. GEB, 2011. Chiffres clés 2011 : Productions caprines lait & viande. Département Économie de l'Institut de l'Élevage, 10p.
- 33- **FREDOT E., (2006)** - Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier: 25 (397 pages).
- 34- **GAUCHER I., 2007** - caractéristiques de la micelle de caséine et stabilité des laits : de la collecte des laits crus au stockage de laits UHT, thèse inra/ agrocampus Sci, Tech, lait et œuf,agracampus rennes
- 35- **Ghaoues S., 2011-** evaluation de la qualite physico-chimique et organoleptique de cinq marques de laits reconstitués partiellement ecremés commercialisés dans l'est

- algerien. memoire pour l'obtention du diplome de magister en sciences alimentaires .institut de la nutrition, de l'alimentation et des technologies agro-alimentaires.i.n.a.t.a.a universite mentouri –constantine
- 36- **GHAZI K., et NIAR A., 2011** - Qualité hygiénique du lait cru de vache dans les différents élevages de la Wilaya de Tiaret (Algérie). Institut des Sciences Vétérinaires, Université Ibn Khaldoun de Tiaret,4, 29, 193-196.
- 37- **GUIRAUD J.P., 1998** - Microbiologie alimentaire. Ed. Dunod ,Paris.
- 38- **GULIYE A.,YAGIL R., and HOVELL F.D.,2000** - Milk composition of Bedouin camels un der semi-no.
- 39- **JAUBERT G ., (1997)** - Biochemical characteristics and quality of goat milk. Ciheam options méditerranéennes, 25, 71-74.
- 40- **JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. et BRULE G., 2008** -Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages).
- 41- **JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. et BRULE G., (2008)** - Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages).
- 42- **JOFFIN J.M., (2000)** - Morphologie et classification de la ctobacillus in bacteriologie systématique.Appl.environ.Microbiol.,51 :233-459.
- 43- **JOOYANDEH H., et ABROUMAND A., (2010)** - Physico-chemical, nutritional, heat treatment effects and dairy product aspects of goat and sheep milks. World applied science journal.11(11), 1316-1322.
- 44- **KAMMOUN M ., RAMET., 1989** - Conservation et transformation du la it de dromadaire. In CIHEAM- Option Méditerranéennes p229-231.
- 45- **KAMMOUN M., ELLOUZE F., 1989** - Evolution de la composition du lait de Dromadaire en fonction de st ade de lactation. In : CIHEAM- Options Méditerranéennes –p307 – 311.
- 46- **KERBA A., 1995** - Base des données sur les races caprines en Algérie base de données FAO, ed fao pp19-39.
- 47- **KHALDI., NAILI., 2001** - Dynamique de la consommation de lait et produits laitiers Tunisie.In: "Les filières et marchés du lait etdérivés en Méditerranée : état des lieux, problématique etméthodologie pour la recherche", Options méditerranéennes, sérieB, n°32, CIHEAM montpellier, pp. 75-86.

- 48- **LABIDI R., BEN ABDELHAMID T., TOUATI S., 2012** - Contribution à l'étude des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du lait de chamelle (population sahraoui) dans la région d'El Oued, p (6-7).
- 49- **LAITHIR C., (2011)** - Microflore du lait cru. Cnaol, 19-20.
- 50- **LARPENT J.P., COPIN M.P., GERMONVILLE A., JACQUET M. et THETAS J.L. (1997)** - Microbiologie du lait et des produits laitiers ; in : « Microbiologie alimentaire ». ed. Larpent, Tec. Doc., 1ère Ed., Lavoisier, Paris.
- 51- **MARCHIN S., PUTAUX J, L., PIGNONF., and LEONIL J., (2007)** - Effects of the environmental factors on the casein micelle structure studied by cryo – TEM and SAXS/USAXS, the journal of chemical physics. 126, 95 -101.
- 52- **M.MEDJOUR A., 2014** - Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques du lait collecté à partir de chameaux (*Camelus dromedarius*) conduites selon deux systèmes d'élevage (extensif et semi-intensif), UNIVERSITE MOHAMED KHIDER DE BISKRA, p (14-15).
- 53- **MANALLAH I., 2012** -Caractérisation morphologique des caprins dans la région de Sétif. 23/02/2012.
- 54- **MATHIEU J., 1998** -Initiation de la physico-chimie du lait ,Technique et documentation, France . p257.
- 55- **MEZANI H., 2000** - Le lait: Une politique dévastatrice Agroligne n° 3, 10-11.
- 56- **MORGAN F., (2001)** - **Lipolyse du lait chèvre et qualité organoleptique des fromages, le lait ,609 :36-37.**
- 57- **MORGAN F., BODIN J,P et GABORIT P ., (2001)** - Lien entre le niveau de lipolyse du lait de chèvre et la qualité sensorielle des fromages au lait cru ou pasteurisé .Lait, 81,743-756 .
- 58- **NEGUIA F., (2014)** - contribution à l'étude de la biodiversité fongique des sols salins et hypersalins (chotts) de la région d'oued souf et de leur activité protéolytique mémoire pour l'obtention du diplôme de magister université mohamed khider biskra .p13.
- 59- **NEGUIA F., 2014** - contribution à l'étude de la biodiversité fongique des sols salins et hypersalins (chotts) de la région d'Oued Souf et de leur activité protéolytique, université mohamed khider biskra, thèse master, P13.
- 60- **RAMET J.P., 1985** - study of enzymatic coagulation of camel milk in Saudi Arabia Mission Report, FAO
- 61- **REUMONT P., (2009)** - Licencié Kinésithérapie, <http://www.medisport.be>.

- 62- **RHEOTEST M., (2010)** - Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST®LKProduits alimentaires et aromatisants <http://www.rheoest.de/download/nahrungs.fr.pdf>.
- 63- **SBOUI A., KHORCHANI T., DJEGHAM M et BELHADJ O., 2009** - Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du Sud tunisien; variation du pH et de l'acidité à différentes températures, science 05(2) (2009) 293 – 304.
- 64- **SIBOUKEUR O., 2008** -etude du lait camelin collecte localisement : caractéristique physicochimique et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation, thème de doctorat d'état . inst nat, agro, alger
- 65- **SRAIRI M.T., 2008** - Perspective de la durabilité des élevages de bovins laitiers au Maghreb à l'aune de défis futurs: libéralisation des marchés, aléas climatiques et sécurisation des approvisionnements.
- 66- **SRAIRIM T., BEN SALEM M., BOURBOUZE A., ELLOUMI M., FAYE B., SRAIRIM T., 2007** - Perspectives de durabilité des élevages de bovins laitiers au Maghreb à l'aune des défis futur: libéralisation des marchés, aléas climatiques et sécurisation des approvisionnements. Colloque international «Développement durable des productions:enjeux, évaluation et perspectives», Alger, 20-21 avril 2008.
- 67- **STOLL W., 2003** - Vaches laitières -L'alimentation influence la composition du lait, vol 9, [http:// www.db- alp-admin-ch/ fr/ publication en / docs/ 2612.pdf](http://www.db-alp-admin.ch/fr/publication/en/docs/2612.pdf) polytechnique de Montréal, ISBN:3-25-29 (600 pages).
- Switzerland.
- 68- **TCHAMBA C., (2007)** - Caractérisation de la flore lactique des laits fermentés artisanaux au Senegal : cas de la zone Niayes. Université Cheikh Anta Diopde Dakar, 70, 56.
- 69- **THIEULIN G. et VUILLAUME R., (1967)** - Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris : 71-73(388 pages).
- 70- **VEINOGLU B., (1982)** - La composition du lait chèvre de la région de plovdiv en Bulgarie et lonnina en Grèce. lait, 62,155-165.
- 71- **VIERLING E., (2003)** - Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine:11(270 pages).

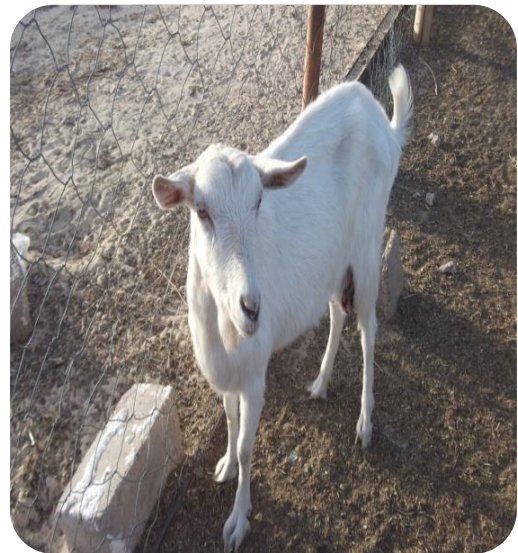
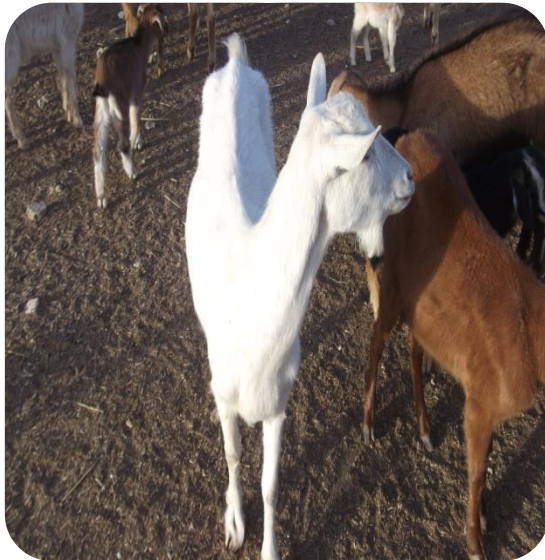
- 72- **VIGNOLA C., 2002** -sciences et technologies du lait : ransformation du lait. éd : ISBN. Paris. France.
- 73- **VIGNOLA C.L., MICHEL J.C., PAQUIN P., MOINEAU M., POULIOT M. et SIMPSON R, 2002** - Science et technologie du lait : transformation du lait. Techniques et documentation Lavoisier. 600 P.
- 74- **WANGO H., FARAH Z. PUHAN Z. (1998)** – Iso -electric focusing of camel milk proteins Int. Dairy J., 8, 617-621.
- 75- **ZHANG, H., YAO J., ZHAO D., LIU H., GUO., 2005** - Changes in chemical composition of Alxa Bactrian camel milk during lactation. J.Dairy. Sc., p 3402-3410.

**Annexe**  
ZUGANG

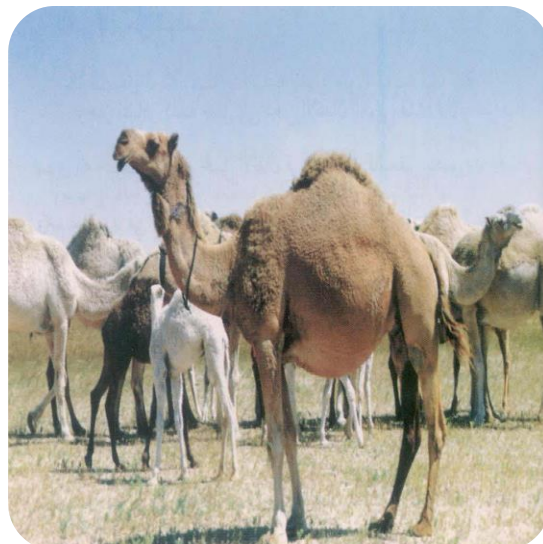
ANNEXE



**Figure 18:** Vaches(photo original)



**Figure 19:** Chèvres (photo original)



**Figure 20:** Des chamelles (photo original)



**Figure 21:** Élevage des animaux de ferme  
(photo original)



**Figure 22 :** la traite des chèvres  
(photo original)



Figure 23 : des échantillons des lait (photo original)



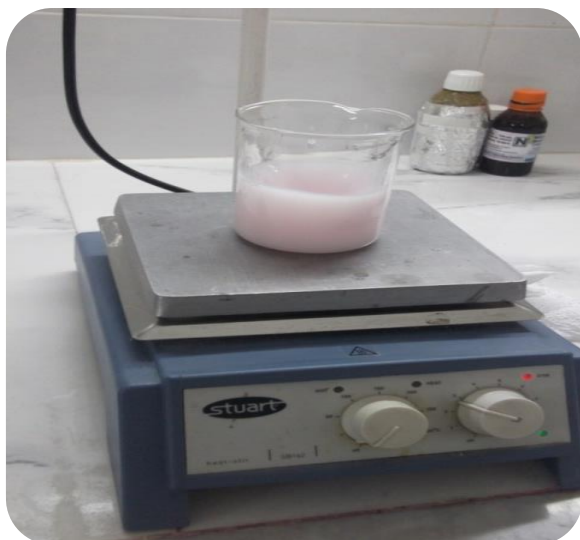
Figure 24: réactifs (photo original)



**Figure 25 :** mesure de densité (photo original)



**Figure 26:** mesure d'acidité (photo original)



**Figure 27:** apparition de la couleur rose pour l'acidité (photo original)



**Figure 28 :** autoclave

(photo original)



**Figure 29:**méthode de dilution

(photo original)



Figure 30 : résultats des analyses microbiologies (photo original)

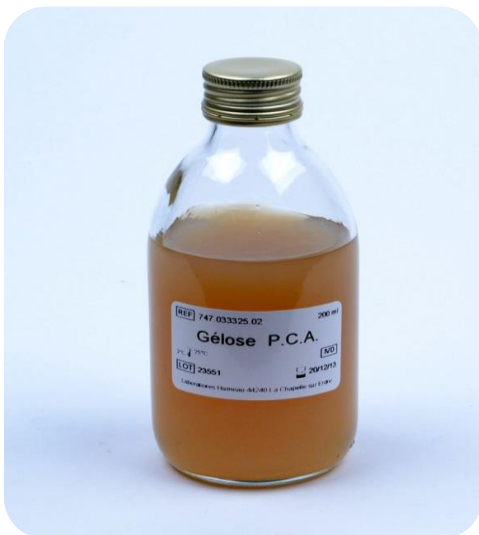


Figure 31 : milieu de culture PCA et VRBG (photo original)

**Tableau 11** : Les analyses statistique des paramètres physicochimiques (pH, acidité, densité, CE, MS) des échantillons lait testé.**Descriptives**

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Mini mum	Maxim um
						LowerBoun d	UpperBo und		
Ph	chevre	5	6,5980	,09284	,04152	6,4827	6,7133	6,52	6,75
	vache	5	6,5980	,09284	,04152	6,4827	6,7133	6,52	6,75
	chamelle	5	6,2380	,17697	,07915	6,0183	6,4577	6,00	6,40
	Total	15	6,4780	,21150	,05461	6,3609	6,5951	6,00	6,75
Acidité	chevre	5	14,0360	,70447	,31505	13,1613	14,9107	13,06	14,82
	vache	5	13,2140	2,99843	1,34094	9,4910	16,9370	7,99	15,20
	chamelle	5	16,0000	1,58114	,70711	14,0368	17,9632	14,00	18,00
	Total	15	14,4167	2,21099	,57088	13,1923	15,6411	7,99	18,00
Densité	chevre	5	1,03040	,002608	,001166	1,02716	1,03364	1,027	1,034
	vache	5	1,02940	,003715	,001661	1,02479	1,03401	1,023	1,032
	chamelle	5	1,01980	,002588	,001158	1,01659	1,02301	1,016	1,023
	Total	15	1,02653	,005680	,001467	1,02339	1,02968	1,016	1,034
C E	chevre	5	5,5100	,32879	,14704	5,1018	5,9182	5,19	5,86
	vache	5	6,5000	1,84273	,82409	4,2119	8,7881	5,11	9,60
	chamelle	5	5,2580	,61394	,27456	4,4957	6,0203	4,70	6,20
	Total	15	5,7560	1,19023	,30732	5,0969	6,4151	4,70	9,60
Ms	chevre	5	2,5280E 2	40,95363	18,3150 2	201,9493	303,6507	208,0 0	298,00
	vache	5	2,5280E 2	40,95363	18,3150 2	201,9493	303,6507	208,0 0	298,00
	chamelle	5	1,1510E 2	1,98259	,88664	112,6383	117,5617	112,2 2	117,40
	Total	15	2,0690E 2	73,98727	19,1034 3	165,9272	247,8728	112,2 2	298,00

## ANOVA

		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Ph	Between Groups	,432	2	,216	13,344	,001
	Within Groups	,194	12	,016		
	Total	,626	14			
Acidité	Between Groups	20,491	2	10,246	2,564	,118
	Within Groups	47,947	12	3,996		
	Total	68,439	14			
Densité	Between Groups	,000	2	,000	18,821	,000
	Within Groups	,000	12	,000		
	Total	,000	14			
conducti	Between Groups	4,310	2	2,155	1,666	,230
	Within Groups	15,523	12	1,294		
	Total	19,833	14			
Ms	Between Groups	63204,300	2	31602,150	28,230	,000
	Within Groups	13433,323	12	1119,444		
	Total	76637,623	14			

## Résumé

La présente étude a été menée en vue de l'évaluation des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait de chèvre comparée à celles du lait de vache et de dromadaire. Les analyses organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques ont porté sur 5 échantillons de lait de chèvre et 5 échantillons du lait de vache prélevés à Taghzout et sur 5 échantillons du lait de dromadaire prélevé dans la zone saharienne en élevage périurbain (près de dwallat). les principaux résultats sont: Le lait de chèvre est blanc mat, il à une odeur assez neutre tandis que le lait de vache à une couleur plus ou moins jaunâtre alors que le lait de chamelle est de couleur blanche mate avec un goût un peu salé et d'un aspect plus visqueux que le lait de vache.

Par rapport au lait de vache et de chèvre, le pH du lait cru camelin est légèrement plus faible avec une valeur moyenne de  $6.36 \pm 0.1351$ , Le lait de chamelle paraît plus acide que le lait de vache et de chèvre ( $16 \pm 1,5811$ ;  $13,84 \pm 2,9984$ ;  $13,84 \pm 0,7044$ ), le lait caprin et bovin paraît plus dense que celui de dromadaire ( $1,031 \pm 0,0026$ ;  $1,030 \pm 0,0037$ ;  $1,020 \pm 2,5884$ ), la Conductivité Electrique de trois types du lait est presque similaire pas de différence significative statistiquement avec les valeurs de  $5,46 \pm 0,3287$ ,  $5,93 \pm 1,8427$ ,  $5,258 \pm 0,6139$  et le lait de vache présente les teneurs les plus élevées en Matière Sèche ( $294 + 48.7442$ ) par rapport au lait de chèvre et de chamelle ( $246 \pm 40.9536$ ;  $115,23 \pm 1,9825$ ).

Les résultats des analyses microbiologiques du lait montrent une absence des colonies de Flore mésophile aérobie totale pour le lait caprin, bovin et camelin ce qui fait que le nombre des germes est de  $10^4$  ufc de même que pour les coliformes totaux et les coliformes fécaux concernant le lait de chèvre et celle de vache tandis que pour le lait de chamelle :  $0.4 \times 10^3$  ufc de coliformes totaux et de  $0.33 \times 10^3$  ufc de coliformes fécaux ont été dénombré. En outre une absence totale des staphylocoques, des levures et des moisissures ont été enregistrée dans les trois types du lait.

**Mot clés:** lait, vache, chèvre, chamelle, qualité organoleptiques, qualité physico-chimiques et qualité microbiologiques.

## المخلص:

أجريت هذه الدراسة بغية تقييم الخصائص الفيزيوكيميائية و الميكروبيولوجية في حليب الماعز مقارنة مع كل من حليب البقر والإبل التحليل الحسية، الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية تركز على 5 عينات من حليب الماعز و 5 عينات من حليب البقر التي تم جمعها من منطقة تغزوت و 5 عينات من حليب الإبل جمعت من المزرعة في منطقة شبه الصحراء (قرب دولات). النتائج الرئيسية هي:

حليب الماعز أبيض غير لامع، له رائحة محايدة إلى حد ما بينما حليب البقر يكون مصفرا في حين يكون حليب الإبل أبيض غير لامع مع طعم مالح قليلا ومظهر أكثر لزوجة من حليب البقر. ومقارنة مع حليب البقر والماعز، درجة حموضة حليب الناقة الخام هو أقل بمتوسط قيمة  $6.36 \pm 0.1351$ .

حليب الإبل يبدو أكثر حموضة من حليب الأبقار والماعز ( $16 \pm 1,5811$ ;  $13,84 \pm 2,9984$ ;  $13,84 \pm 0,7044$ )، كما يبدو حليب الماعز و البقر أكثر كثافة من حليب الجمل ( $1,03 \pm 0,0026$ ;  $1,030 \pm 0,0037$ ;  $1,020 \pm 2,5884$ ). الناقلية الكهربائية لأنواع الحليب هي متماثلة تقريبا لا يوجد فرق ذو دلالة إحصائية مع القيم  $5,46 \pm 0,3287$ ,  $5,93 \pm 1,8427$ ,  $5,258 \pm 0,6139$ . حليب البقر يحتوي على أعلى محتوى من المادة الجافة ( $294 \pm 48.7442$ ) بالمقارنة مع حليب الماعز و الإبل ( $246 \pm 40,9536$ ;  $115,23 \pm 1,9825$ ) حتى أن عدد من الجراثيم هو 10. نفس الشيء بالنسبة لمجموع القولونيات البرازية و بكتيريا القولون في حليب الماعز والبقر التحاليل الميكروبيولوجية FAMT للحليب الماعز والبقر والإبل تظهر انعدام مستعمرات. أما بالنسبة للحليب الإبل تم إحصاء:  $0.4 \times 10^3$  بكتيريا القولون الكلية و  $0.33 \times 10^3$  بكتيريا القولون البرازية. كما سجل غياب تام للمكورات العنقودية، الخمائر و الفطريات في جميع أنواع الحليب.

**الكلمات المفتاحية:** حليب، بقر، ماعز، الإبل، الجودة الحسية، الجودة الفيزيوكيميائية والجودة الميكروبيولوجية.