

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université M'Hamed Bougara de Boumerdès



Faculté des sciences

Département de Biologie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du Diplôme de Master Académique en Biologie

Option : Biochimie Appliquée

*THEME*

Composition biochimique et caractérisation physicochimique et  
microbiologique du lait cru de chamelle et de vache

Réalise par:

Soutenu le. 04 / 06 / 2016

- ❖ BEDJAOUI Nassima
- ❖ KERIREM Karima

Devant le jury

M <sup>me</sup> DIDOUCHE Y.	MCB, (UMBB)	Présidente
M <sup>me</sup> DIDOUCHE Y.	MCB, (UMBB)	Examinatrice
M <sup>me</sup> FAZOUANE F.	Professeur, (UMBB)	Promotrice
M <sup>r</sup> BOUDJAMA K.	MCA, (UMBB)	Co-promoteur

Année Universitaire: 2015 - 2016



## *Remerciements*

En premier lieu, nous tenons à remercier **Dieu** tout puissant qui nous guidés sur le droit chemin et nous a donné le courage et la volonté de continuer et de terminer nos études.

Nous remercions notre promotrice Mme **FAZOUANE F**, professeur en biochimie appliquée à l'Université M'Hamed Bougara, Boumerdès de nous avoir proposé ce thème, ainsi que pour son aide précieuse et ses considérables consiels qui nous ont faculté le travail.

Nous remercions particulièrement infiniment notre Co-promoteur **Mr BOUDJAMA K**, pour n'avoir guide et encourage Pendant toute la durée de nos travaux. Et nous avoir guidées tout au long de la réalisation de ce travail.

Nous tenons à remercier également Mme **DIDOUCHE Y**, qui nous a fait l'honneur de présider le jury de ce mémoire, et aussi qui à accepter d'examiner ce travail.

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

# Dédicaces

Grace à Dieu tout clément et miséricordieux, Qui ma tracé la Route, et ma donné le pouvoir et le courage de continuer jusqu'à La fin.

*Je dédie ce modeste travail :*

A mes parents :

\*Ma chère mère **Akila** , pour l'affection et l'amour qui m'ont donné le courage et la force dans les moments les plus difficiles.

\*Mon père **Yousef**, pour son soutien moral et ses conseils les plus précieux qui m'ont servi dans ma vie et son encouragement sans limite. Vous resterez à jamais dans mon coeur.

\* Amon père **Altayeb** ,et ma mère **Aida**.

\*A mes très chères Frères **Rabah** et **Atman** et leurs femmes ,  
Et à **Mohamed** et **Zakaria**

\*A ma très chère Sœur **Hakima** et son époux

\*\* \*A mon adorable chère mari **Mourad** qui m'a supporté et d'avoir été très compréhensible . \*\* \*

\* A la bijou rare **wail** \*

\* A tout ma famille , mes amis ,et mes collègues .

**karima**

# *Dédicaces*

*Je dédie ce travail à tous ceux qui ont sacrifié  
leur noble existence pour bâtir la mienne, qui par  
leurs précieux conseils et soutien ont me su guider vers  
la réussite:*

*À mes très chers parents, nous demandons à  
Dieu de les protéger et les réserver une longue vie ;*

*À mes chers frères et sœurs*

*À toute ma famille*

*À l'ensemble des professeurs qui m'ont suivi durant  
toutes ses années d'étude ;*

*À toutes mes amis et tout qui sont connu moi ;*

*À tous ceux qui ont participé pour terminer ce travail.*

*Nassima*

# Sommaire

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction.....1

## Chapitre I : Synthèse bibliographique

I.1. Définition du lait de chamelle.....3

1.2. Aperçu sur le dromadaire.....3

1.2.1. Origine.....3

1.2.2. Taxonomie.....4

1.3. Production laitière.....5

1.3.1. Facteurs influençant la production laitière.....5

I.4. Valeur nutritionnelle.....6

I.5. Caractéristiques du lait .....6

1.5.1. Caractéristiques organoleptiques .....6

1.5.2. Caractéristique physico-chimiques.....6

1.5.2.1. PH.....6

1.5.2.2. L'extrait sec total.....6

1.5.2.3. Densité.....7

1.5.2.4. L'acidité .....7

1.5.3. Caractéristiques microbiologiques.....7

1.5.3.1. Flore originelle ou indigène .....7

1.5.3.2. Flore contaminante.....	7
1.5.4. Composition chimique et biochimique .....	8
1.5.4.1. Eau.....	8.
1.5.4.2. Glucides.....	8
1.5.4.3. Matières grasses.....	8
1.5.4.4. Sels minéraux.....	9
1.5.4.5. Vitamines.....	9
1.5.4.6. Fractions azotées.....	10
1.5.2.7. Protéines.....	11

## Chapitre II : Matériel et méthodes

<b>II.1. Matériel .....</b>	<b>14</b>
II.1.1. Echantillons du lait .....	14
II.1.2. Matériel utilisé pour les analyses.....	14
<b>II.2. Méthodes d'analyses.....</b>	<b>15</b>
II.2.1. Analyse physico-chimiques .....	16
II.2.1.1. Mesure du pH .....	16
II.2.1.2. Détermination de la densité.....	16
II.2.1.3. Détermination de l'acidité .....	17
II.2.1.4. Détermination de la teneur en matière grasse (MG).....	17
II.2.1.5. Détermination des teneurs en extrait sec total (EST).....	18
II.2.1.5. Détermination des antibiotiques .....	18
II.2.2. Analyse microbiologiques.....	19
II.2.2.1. La recherche des microorganismes aérobies mésophiles totaux .....	20
II.2.2.2. La recherche des coliformes totaux et des coliformes fécaux.....	20

II.2.2.3. La recherche des Staphylococcus aureus.....	21
II.2.2.4. La recherche des clostridium sulfito-réducteurs.....	21
II.2.3. Analyse biochimiques .....	23
II.2.3.1. Dosage des protéines (Lowry) .....	23
II.2.3.2. Dosage de la vitamine C.....	24
II.2.3.3. Dosage de lactose. ....	24

### **Chapitre III : Résultat et discussion**

III.1. Paramètres physico-chimiques .....	25
III.1.1. PH.....	25
III.1.2. Acidité .....	26
III.1.3. Densité .....	26
III.1.4. Taux de matière sèche totale.....	27
III.2. Paramètres microbiologiques.....	28
III.2.1. Les flores aérobies mésophiles totales.....	28
III.2.2 Les coliformes totaux et fécaux .....	29
III.2.3. Les staphylococcus aureus.....	30
III.2.4. Les clostridium sulfito-réducteurs .....	30
III.3. Composition biochimique .....	32
III.3.1. Teneur en matière grasse.....	32
III.3.2. Teneur en protéines totales .....	33
III.3.3. Teneur en vitamine C.....	33
III.3.4. Teneur en lactose.....	34

Conclusion .....35

Références bibliographiques .....36

Annexe

Résumé

**Liste des abréviations**

AFNOR : Association Française de Normalisation

$\alpha$ -La :  $\alpha$ - Lactalbumine

AOAC : Association of official analytical chemists

$\beta$ -Lg :  $\beta$ -Lactoglobuline

BP: Baird Parker

BSA : Sérum Albumine Bovin

°C : Degree Celsius

Cn : Caséine

Cn- $\alpha$ 1: Caséine  $\alpha$ 1

Cn- $\alpha$ 2: Caséine  $\alpha$ 2

Cn-B : Caséine B

Cn-k : Caséine K

D° : Dégre dornic

DC: Désoxycholat

DO : Densité Optique

EST: Extrait sec total

FAO : Organisation des Nation unies pour l'alimentation et l'agriculture.

FAMT: flore aérobie mésophiles totale

JORA: journal Officiel de la République Algérienne

LF : Lactoferrine

LP : Lactoperoxydase

L.F.B : laiterie fromagerie de Boudouaou

NA: Norme algérienne

NPN: Azote non protéique

NT: Azote totale

PCA: Plate count agar

pH: Potentiel d'hydrogène

pHi: pH isoélectrique

PN: Azote protéique

R<sup>2</sup>: Coefficient de corrélation

UFC: Unité(s) Formant Colonies

UV: Ultra violet

VF: Viand foie

Liste des tableaux

Tableaux	Titres	pages
Tableau I	Distribution des teneurs en azote (mg/100ml) des laits de chamelle et de vache	10
Tableau II	Caractérisation physico-chimiques des laits camelin et bovin	25
Tableau III	Résultat des analyses microbiologiques des deux laits	28
Tableau IV	Résultats des différentes recherches et dénombrement des microorganismes	31
Tableau V	Caractérisation biochimiques des échantillons de lait camelin comparés avec le lait bovin	32
Tableau VI	Les milieux utilisés pour les analyses microbiologiques	Annexe 3

---

---

**Listes des figures**

<b>figures</b>	<b>Titres</b>	<b>pages</b>
Figure 1	Représentation de la micelle de caséine	12
Figure 2	Procédure expérimental	15
Figure 3	Courbe étalon du dosage des protéines (ug/ml)	23
Figure 4	les différents appareils utilisés pour les analyses du lait	Annexe 4
Figure 5	les différentes étapes des analyses physicochimiques du lait	Annexe 5
Figure 6	les différentes étapes des analyses microbiologiques du lait	Annexe 6
Figure 7	les différentes étapes des analyses biochimiques	Annexe 7

### Introduction

Le lait présente une nécessité première dans la ration alimentaire de la population mondiale. En effet, un aliment complet et ont indispensable pour les nourrissons, est aussi vital pour les autres tranches âges, grâce à son apport intensif en nutriments des bases (protides, lipides, glucides) et sa richesse en éléments minéraux notamment le calcium et en vitamines ( **Supplee et al.,1927**).

Le lait est le produit de sécrétion des glandes mammaire des mammifères, comme la vache, la chamelle, destiné à l'alimentation du jeune animal naissant. Du point de vue physicochimique, le lait est produit très complexe (**Carole, 2002**).

Le lait de chamelle est un élément important pour le régime alimentaire humain dans de nombreuses régions de monde. Il contient tous les nutriments essentiels et sa composition est proche à celle du lait de vache (ATTIA et al, 2013). Ce lait possède des aptitudes rares à la transformation en produits dérivées (fromages, laits fermentés, beurre...etc.). Cette caractéristique considérée comme un facteur limitant de son utilisation technologique (**CHIBAH ,2011**).

Le lait de chamelle est l'une des plus précieuse ressource du Sahara. Il représente un aliment complet pour la population nomade, Il ressemble un peu à celui de la vache, mais il est un similitude parfaite à celui de la femme (**LASNAMI, 1986**).

L'analyse microbiologique permet de déterminer la présence des microorganismes, leur nombre et leur pré-identification, facteurs qui révèlent du même coup l'origine du lait et les soins apportés à sa manipulation. Elle indique si l'animal producteur est en bon état de santé, si la traite a été faite dans des conditions hygiéniques et encore si le lait a été refroidi dès sa récolte. Tous ces renseignements sont du plus grand intérêt pour le consommateur. Un produit est capable de se conserver dans de bonnes conditions. Les constantes du lait(les constituants physico-chimiques), et biochimiques ne doivent plus être considérées comme des indices suffisants de sa qualité; il est de toute nécessité de pouvoir, inscrire en face, le résultat des épreuves microbiologiques : c'est la condition indispensable d'un contrôle qui doit viser tout autant à assurer la salubrité du lait que sa qualité marchande (**PANISSET, 1921**).

Le but de notre travail est de faire une étude comparative de la composition biochimique et caractéristique physico-chimiques et microbiologiques entre deux types de lait, le lait de vache et le lait de chamelle.

Cette étude comportera deux parties, une partie bibliographique comportant des généralités sur le lait et une partie expérimentale.

## I. Synthèse bibliographique

### 1.1. Définition du lait de chamelle

Le lait de chamelle, comme celui des mammifères, est un milieu de composition chimique et physique complexe qui permet au jeune chamelon de couvrir ses besoins énergétiques et nutritionnels pendant la première étape de son existence (**KAMOUN et RAMET, 1989**).

### 1.2. Aperçu sur le dromadaire

Pendant des siècles, le chameau a été considéré comme un animal très important dans les régions désertiques en raison de sa capacité de supporter de conditions très dures (température élevée et sécheresse), à fournir du lait, de la viande, et son utilisation comme un moyen de transport (**ZEUNER, 1963**).

Le dromadaire occupe une place de choix dans les zones arides et semi arides, en raison de son excellente adaptation aux mauvaises conditions de vie, tels que le manque d'eau et de pâturage; mais malgré tout cela, il est apte à produire un lait de bonne qualité (**MAHBOUB et al., 2010**).

#### 1.2.1. Origine

Le nom « dromadaire » dérive du terme grecque « dromados » qui veut dire course (**ZEUNER, 1963**). Il existe deux espèces: la première est *Camelus dromedarius*: elle est donnée à l'espèce de chameau à une seule bosse, appartenant au genre *Camelus* de la famille des *Camelidae* et dont le nom scientifique est *Camelus dromedarius*; la deuxième est *camelus bactrianus* (deux bosses) (**siboukeur, 2007**) (**Annexe 1**).

Les dromadaires d'Algérie appartiennent à la famille des camélidés, qui sont des mammifères artiodactyles d'origine l'Américaine du Nord , mais ils ont disparu de ce continent alors qu'ils se répandaient en Amérique du Sud, en Asie, puis en Afrique, continents où ils ont survécu pour donner naissance aux espèces modernes (**siboukeur, 2007**).

### 1.2.2. Taxonomie

La taxonomie du dromadaire selon **WILSON (1984)** est la suivante:

Règne :	Animalia
Embranchement :	Chordata
Classe :	Mammalia
Ordre :	Artiodactyla
Sous ordre :	Tylopoda
Famille :	Camelidae
Sous famille :	Camelinae
Genre :	Camelus
Espèce :	Camelus dromedarius



### 1.3. Production laitière

La production laitière des chamelles varie d'une région à l'autre, en fonction de la race, de l'individu, de l'alimentation, etc.

#### 1.3.1. Facteurs influençant la production laitière

La variabilité des rendements laitiers observés est liée à divers facteurs dont :

##### 1.3.1.1. Type d'alimentation

Comme pour le bovin, l'alimentation du dromadaire reste le facteur le plus déterminant (RAMET, 1993; WANGOH et al, 1998 a). En effet, selon plusieurs auteurs (KNOESS et al, 1986 ; RICHARD et GERARD, 1989) l'amélioration des conditions alimentaires (régimes riches en fourrages verts renfermant de la luzerne, du mélilot ou du chou) prolonge la période de lactation et augmente la quantité de lait produite jusqu'à atteindre parfois le double. Par ailleurs, la disponibilité ou non de l'eau n'influence presque pas cette production qui n'est que faiblement diminuée en période de sécheresse. Une privation d'eau de 7 jours reste sans effet sur le niveau de production du lait, alors qu'elle diminue chez la vache (YAGIL et ETZION, 1980 ; YAGIL, 1982 ; FARAH, 1993).

##### 1.3.1.2. Rang et stade de lactation .

Une fluctuation de la production laitière est observée entre le début et la fin de la lactation. La plus grande partie du lait est produite durant les sept premiers mois (ELLOUZE et KAMOUN, 1989).

##### 1.3.1.3. Race

Concernant l'effet de race, il est rapporté une production annuelle moyenne 2,6 fois plus élevée chez les races asiatiques que chez celles provenant du continent africain (RAMET, 1993). Parmi les races africaines, nous pouvons citer à titre d'exemple la race Hoor (somalienne) produisant en moyenne 8 litres par jour pendant 8 à 16 mois, soit une production de l'ordre de 2 000 litres par lactation. (DESAL H.K., al, 1992). BEN-AISSAM. (1989) note que les populations camelines algériennes

(Population Sahraoui) peuvent être considérées comme bonnes laitières (6 à 9 l/j) vu la pauvreté de leur alimentation.

#### **I.4. Valeur nutritionnelle**

Le lait de chamelle est considéré comme étant un aliment précieux grâce à sa grande valeur nutritive et thérapeutique. Les données bibliographiques signalent que ce lait a été recommandé dans le traitement des diarrhées chez les nouveaux nés, des ulcérations, du rachitisme ...etc. (KAPPELER, 1998). Son apport énergétique moyen est de 800 Kcal par litre contre 705 Kcal pour le lait bovin (ANONYME, 1995).

#### **1.5. Caractéristiques du lait .**

##### **1.5.1. Caractéristiques organoleptiques .**

Le lait de chamelle est de couleur blanche, en raison notamment de la structure et de la composition de sa matière grasse, relativement pauvre en bêta-carotène (SAWAYA et al, 1984). Il est légèrement sucré, avec un goût acide, parfois même salé (ABDEL-RAHIM, 1987) et d'un aspect moins visqueux que celui du lait de vache (FARAH, 1993). Cette variabilité dans le goût est liée au type de fourrage ingéré ainsi qu'à la disponibilité en eau (YAGIL et ETZION, 1980 ; WANGOH et al, 1998 b).

##### **1.5.2 Caractéristiques physico-chimiques .**

###### **1.5.2.1. pH**

La valeur moyenne du pH du lait de chamelle cru analysé, est égale à  $6,37 \pm 0,06$ . Est plus bas que celui du lait de vache (6.8) (CHETHOUNA, 2011).

###### **1.5.2.2. L'extrait sec total**

La teneur en matière sèche totale d'échantillons de lait camelin cru analysée est égale à 130 g/l. Cette valeur est proche à celle du lait de bovin (128 g/l) (KAMOUN, 1995).

### 1.5.2.3. La densité

La valeur de la densité des échantillons de lait camelin est égale à  $1,028 \pm 0,002$ . Il est moins dense que le lait de vache dont la densité est égale à  $1,03 \pm 0,001$  (FARAH et BACHMANN, 1987).

### 1.5.2.4. Acidité

L'échantillon de lait camelin cru analysé, présente une acidité titrable de l'ordre de  $18^{\circ}\text{D} \pm 0,79$  (CHETHOUNA, 2011). Cette valeur plus élevée par rapport à celle du lait bovin qui est de l'ordre de  $15^{\circ}\text{D}$  (SAWAYA et al, 1984),

## 1.5.3. Caractéristique microbiologique

Un microorganisme est un organisme vivant de très petite dimension. Du fait qu'il est invisible à l'œil nu ; les microorganismes se multiplient, se nourrissent, s'adaptent et sécrètent des déchets ou sous-produits de leur métabolisme qui pourront être utiles, nuisibles ou dangereux pour l'homme (Vignola, 2002).

- **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 ou originelle et la flore contaminant. Cette dernière est subdivisée en deux sous classe : la flore d'altération et la flore pathogène.

### 1.4.3.1. Flore originelle

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

### 1.4.3.2. Flore contaminant

Cette flore est l'ensemble des microorganismes contaminant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, telle que les

Coliformes et Clostridium, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire, telle que Staphylococcus aureus et Clostridium (Vignola, 2002).

#### 1.5.4. Composition chimique et biochimique

##### 1.5.4. 1. Teneur en eau

La teneur en eau varie en fonction de sa disponibilité dans l'alimentation. Pendant la période de sécheresse, elle atteint sa valeur maximale. D'une manière générale, elle est présente dans le lait en quantité suffisante pour couvrir les besoins du chamelon (SIBOUKEUR, 2011).

##### 1.5.4.2. Glucides

Comme dans le lait bovin, le lactose est le glucide majoritaire présent dans le lait camelin. Sa teneur (valeur maximale = 56 g/kg) varie légèrement avec la période de lactation. Le changement de concentration du lactose explique la variation de la saveur du lait de chamelle (FARAH, 1993).

Le taux moyen de lactose contenu dans le lait de chamelle est de 4,62% contre 4,80% dans le lait de bovin (RAMET, 1993).

##### 1.5.4. 3. Les lipides

La matière grasse du lait se compose principalement de triglycérides, phospholipides et une fraction insaponifiable riche en cholestérol, bêta-carotène et antioxydant (FILQ, 2002).

Le lait de chamelle est en moyenne plus faible en matière grasse que le lait de vache. Cependant, les globules gras du lait de chamelle sont de très petites tailles (1,2 à 4,2  $\mu$  de diamètre) et restent donc en suspension même après 24 heures de repos, contrairement au lait de vache dans lequel ces globules constituent une couche grasse en surface au bout de quelques heures.

Par ailleurs, la matière grasse du lait de chamelle apparaît liée aux protéines, tout ceci explique la difficulté à baratter le lait de chamelle pour en extraire le beurre (CHETHOUNA, 2011).

#### 1.5.4.4. Les sels minéraux

Les sels minéraux présent dans le lait de chamelle sont aussi diversifié que ceux rencontrés dans le lait de vache. On y dénombre en effet des macros et des oligo-éléments qui se trouvent sous forme de sels (phosphates, chlorures et citrates) ou de métaux divers (sodium, potassium, magnésium, calcium, fer, cuivre, zinc...etc.).

Au niveau quantitative, si la composition en macro-éléments (Na, K, Ca, Mg...) est relativement similaire à celle de lait bovin, le lait camelin se caractérise néanmoins par des taux plus élevés en oligo-éléments (**Elamin et wilcox, 1992 ; Gorban et Ezzeldin, 1997 ; Bengoumi et al, 1994**).

#### 1.5.4.5. Les vitamines

Le lait de chamelle contient des teneurs plus faibles en vitamines A, E, B1, B2, B3, B4, B6, B5 (acides pantothénique), B9 (acide folique) et B12 (cyanocobalamine), et des teneurs plus élevées en niacine et en vitamine C que le lait de vache (**SAWAYA et al, 1984; MEHAÏA, 1994**).

La richesse particulièrement élevée en vitamine C du lait de chamelle (3 fois plus que sa teneur dans le de lait de vache) lui confère une valeur nutritionnelle intéressante du faite de la rareté des produits (fruits et légumes) contenant cette vitamine dans les régions désertiques. Elle expliquerait également l'utilisation du lait de dromadaire comme « médicament » dans certains pays pour stimuler les fonctions du foie et lutter contre la fatigue générale associée au magnésium (**FARAH et al, 1992**).

#### 1.5.4.6. Fraction azotée

La fraction azotée du lait de chamelle, comme celle du lait de vache, est répartie en deux sous fractions : l'azote non protéique et l'azote protéique.

Selon **MEHAIA et ALKANHAL (1992)**, l'azote protéique (caséines, protéines sériques) du lait de chamelle représente 89,9% de l'azote total contre 94,26% dans le cas du lait bovin. Cependant, le taux d'azote non protéique (acides aminés libres, peptides, acide urique, urée, Créatine, nucléotides...etc) est nettement plus élevé (10,1% contre 5,7% de l'azote total, tableau VI) que celle généralement retrouvée dans le lait de vache.

**Tableau I** : teneurs comparatives des fractions azotées (mg/100ml) des laits camelin et bovin (**MEHAIA et ALKANHAL, 1992**).

Forme d'Azote	Lait de chamelle	Lait de vache
L'azote protéique (PN)	436	509
L'azote non protéique (NPN)	49	31
L'azote total (TN)	485	540
NPN/ TN (%)	10,1	5,7

#### 1.5.4.7. Les protéines

Les protéines sont des éléments essentiels au bon fonctionnement des Cellules vivantes et elles constituent une part importante du lait et des produits Laitiers (Jean Amiot et al, 2002).

La teneur moyenne en protéines dans le lait de chamelle est comparable à Celle du lait bovin (autour de 33g/l) (MEHAIA et ALKANHAL, 1992).

Selon leur solubilité en milieu acide, ces protéines se répartissent, en deux fractions : les caséines et les protéines du lactosérum (WANGO et al, 1998 a)

##### ❖ Les caséines

Les caséines sont définies comme des phosphoprotéines qui précipitent à partir du lait cru par acidification à pH 4,6 à 20°C pour le lait bovin (FARRELL1993) et à pH 4,3 pour le lait camelin (WANGO *et al*, 1997).

La fraction caséinique du lait de dromadaire a été caractérisée, ainsi des homologues aux caséines  $\alpha$ S1,  $\alpha$ S2,  $\beta$  et  $K$  bovines ont été isolés et purifiés (FARAH et FARAH-RIESEN, 1985 ; KAPPELER *et al*, 1998 ; KHEROUATOU *et al*, 2003 ; ALIM *et al*, 2005 ; KHEROUATOU et ATTIA, 2008).

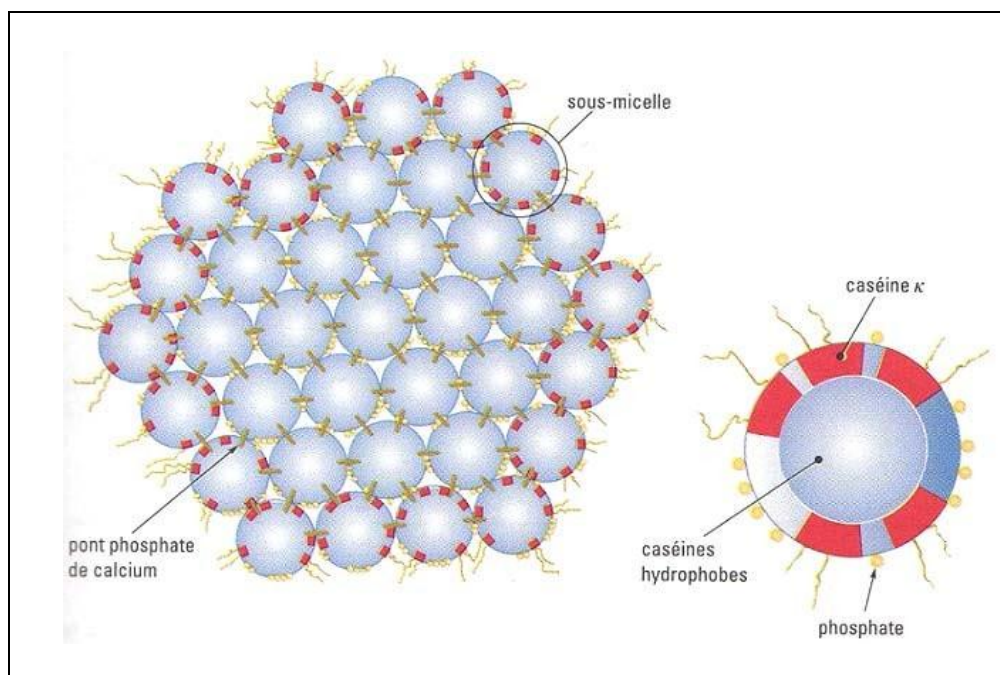
Les caséines représentent la fraction protéique la plus abondante dans le lait camelin à savoir 73 à 81% des protéines totales, contre 83% dans le lait bovin (MEHAIA *et al*, 1995).

On distingue principalement quatre catégories de caséines:  $\alpha$ S1,  $\alpha$ S2,  $\beta$  et  $K$ . La caséine  $\beta$  est la principale fraction caséinique (65%) du lait de chamelle, contre 36% dans le lait de vache, suivie de la caséine  $\alpha$ s1 (21%) et  $\alpha$ s2 (19 %), contre 38% et 11% respectivement dans le lait de vache. La caséine  $\kappa$  représente seulement 3,47% de la caséine cameline totale, contre 13% dans le lait bovin (KAPPELER *et al*, 2003).

- **La structure micellaire des caséines**

Les caséines du lait camelin présentent une organisation micellaire similaire à celles du lait de vache (FARAH et RUEGG, 1989; ATTIA *et al*, 2000). Le modèle le plus adopté pour cette organisation est celui de SCHMIDT (1980) (figure 01), qui présente les micelles sous forme de complexes moléculaires appelés submicelles unies par du phosphate de calcium colloïdal  $\text{Ca}_9(\text{PO}_4)_6$  (PAYENS, 1982). Dans ce modèle, la *K*-CN se trouve en surface avec son extrémité C-terminale et agit comme interface entre les caséines hydrophobes (à l'intérieur de la micelle) et le milieu aqueux, gardant ainsi les micelles en suspension (LEONIL *et al*, 1951).

Les travaux de FARAH et RUEGG (1989) ; ATTIA *et al* (2000) et de KHEROUATOU *et al* (2003) ont rapporté que le diamètre moyen des micelles de caséines camelines (260–300 nm) est nettement supérieur à celui mesuré dans le lait bovin qui est de 100 à 140 nm (BUCHHEIM *et al*, 1989).



**Figure 1: Représentation de la micelle de caséine selon le modèle de SCHMIDT (1980).**

### ❖ Les protéines du lactosérum

Le terme protéines sériques désigne les protéines du lait qui restent solubles après précipitation des caséines à pH isoélectrique (FARRELL *et al*, 2004). Ce sont des protéines globulaires diversifiées en structure et en propriétés.

Les protéines de lactosérum sont la deuxième composante principale des protéines de lait camelin, elles constituent 20 à 25% des protéines totales. La teneur en protéines lactosériques dans le lait de chamelle se fluctue entre 0,9 à 1,0 % de la composition globale du lait et elle est plus importante que celle du lait de vache, avec 0,7-0,8 %. Près de 90% des protéines de lactosérum est constitué de : l' $\alpha$ -Lactalbumine,  $\beta$ -lactoglobuline, le sérum albumine, et les immunoglobulines, le reste étant des protéines mineures telles que la Lactoferrine, le Lysozyme, la Lactoperoxydase, (KAPPELER *et al.*, 1998).

Les protéines de lactosérum ont une valeur nutritive majeure en nutrition humaine, car elles sont riches en acides aminés essentiels. A la différence des caséines, ces molécules sont très riches en structures secondaires, tertiaires et quaternaires (Alais, 1984).

## II. Matériel et méthodes

La partie expérimentale de cette étude a été réalisée au niveau du laboratoire de biochimie Appliquée de la Faculté des sciences de boumerdes et du laboratoire de LFB de Boudouaou.

### ➤ Le but de travail

Le but principal du présent travail est de faire une étude comparative entre le lait cru de chamelle et le lait de vache et l'évaluation de leurs qualités physicochimique, microbiologique et biochimique.

## II.1. Matériel

### II.1.1. Echantillons du lait

#### ✓ Lait de chamelle :

Le lait de chamelle utilisé dans la présente étude, est un mélange de lait a été prélevé à partir de chamelle, située dans la région de hoche Rouïba en Alger. Il est recueilli proprement et dans de flacons stériles. Ces dernières étaient placées immédiatement dans une glacière et transportés vers le laboratoire où il est aussitôt analysé.

#### ✓ Lait de vache :

Le lait de vache utilisé à titre comparatif est un mélange issu de traite du matin de vache. Il est recueilli proprement et transportés aussitôt au laboratoire où ils sont analysés.

### II.1.2. Matériel utilisé pour les analyses

(Voir Annexe 2)

## II.2. Méthodes d'analyses

La méthodologie de travail adoptée dans cette étude est récapitulée dans la figure 2 comme suit :

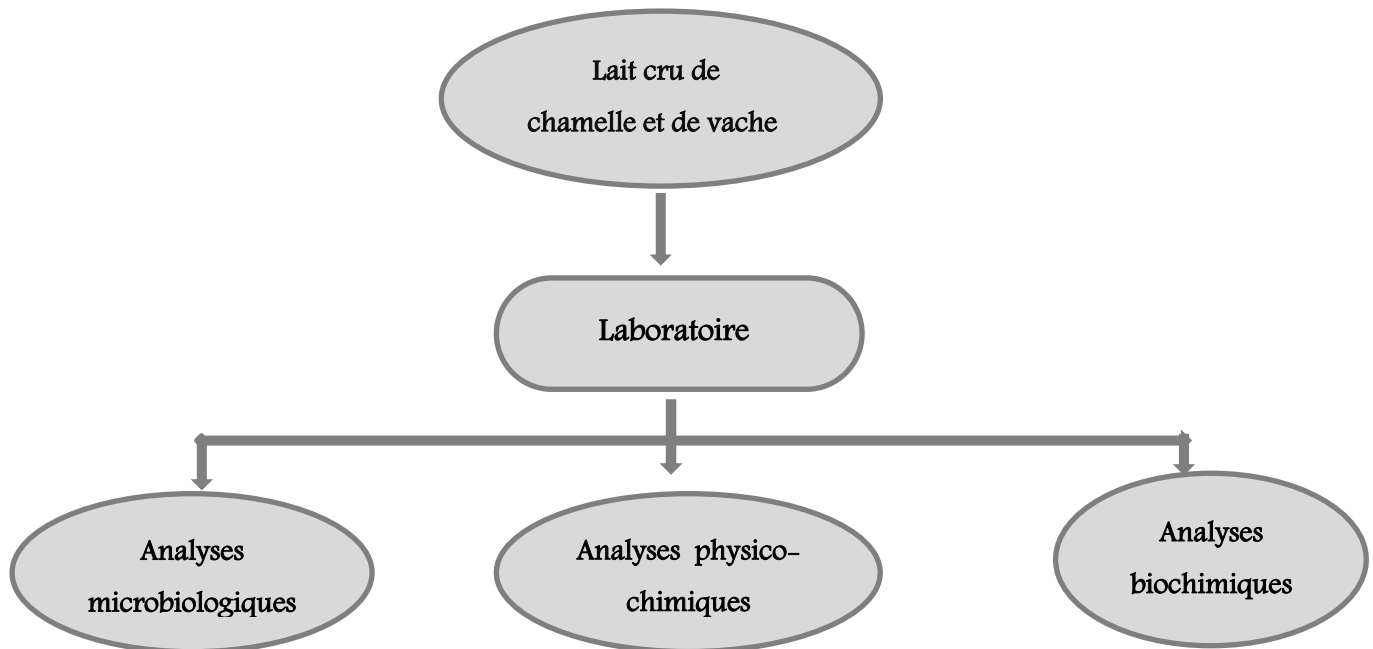


Figure2 : Procédure expérimental

### II.2.1. Analyse physico-chimique du lait

Les analyses physico-chimiques effectuées sur les échantillons des laits camelin et bovin comportent :

#### II.2.1.1. Détermination du PH

Le PH du lait change d'une espèce à une autre, étant donné les différences de la composition chimique, notamment en caséine et en phosphate et aussi selon les conditions environnementales (Alais, 1984).

➤ **Mode opératoire**

Le pH est mesuré à l'aide d'un pH-mètre avant chaque mesure, l'électrode du pH-mètre est nettoyée avec de l'eau distillée et séchée avec du papier buvard.

La mesure est faite par immersion du bout de l'électrode dans le lait. La valeur du pH s'affiche immédiatement sur l'écran (Annexe 5).

#### II.2.1.2. Détermination de la densité

Pour une même espèce la densité n'est pas constante. Elle dépend de la richesse du lait en éléments dissouts et en suspension ainsi que de la teneur en matière grasse. Elle est également variable en fonction de la température (Seydi, 2004).

➤ **Mode opératoire .**

La densité est mesurée à l'aide d'un thermo-lactodensimètre.

Le principe consiste à plonger le densimètre dans une éprouvette de 250 ml rempli de lait à analyser. Lorsqu'il se stabilise, une lecture directe, nous donne le résultat.

-Si la détermination de la densité n'a pas été effectuée exactement à la température de 20 °C, le résultat doit être réajusté. La correction de la densité se fait comme suit :

- Si la  $T > 20^{\circ}\text{C}$ , Densité corrigé = densité lue +  $0,2(\text{température du lait}-20)$
- Si la  $T < 20^{\circ}\text{C}$ , Densité corrigé = densité lue -  $0,2(\text{température du lait}-20)$
- si la  $T = 20^{\circ}\text{C}$ , Densité corrigé = densité lue (Mathieu, 1998) (Annexe 5).

### II.2.1.3. Détermination de l'acidité

Elle permet de juger l'état de conservation du lait et renseigne sur l'état de fraîcheur du lait. L'acidité est déterminée par le dosage de l'acide lactique à l'aide de l'hydroxyde de sodium (NaOH) (N/9). La présence de phénolphtaléine, comme indicateur coloré, indique la limite de la neutralisation par changement la couleur. Cette acidité est exprimé en degré Dornic(D°).

Où 1 °D représente 0,1 d'acide lactique dans un litre de lait (**Mathieu, 1998**).

#### ➤ Mode opératoire

Un échantillon précis de 10 ml de lait cru est placé dans un bécher de 100 ml puis on ajoute 3 gouttes de phénolphtaléine. La soude Dornic (N/9) est rajoutée (à la burette) jusqu'au virage au rose. La coloration rose doit persister au moins 10 secondes. L'acidité est donnée par lecture directe du volume (ml) de soude versée (**Annexe 5**).

### II.2.1.4. Détermination de la matière grasse

La détermination de la matière grasse peut se faire directement sur le lait par méthode acido-butyrométrique. Cette technique de dosage rapide, applicable au lait entier. Les protéines du lait sont dissoutes par l'acide sulfurique, les matières grasses, résistantes à l'action de l'acide sulfurique concentré sont séparées par centrifugation, à chaud en présence d'alcool isoamylique (3-méthyl-1-butanol) qui facilite la séparation. La matière grasse se sépare en couche claire dont les graduations du butyromètre révèlent le taux (AFNOR, 1980).

#### ➤ Mode opératoire

On introduit dans le butyromètre de Gerber 10 ml d'acide sulfurique, puis on ajoute 1 ml du lait à analyser à l'aide d'une pipette. Puis, on verse à la surface du lait 1 ml d'alcool iso amylique. On ferme le butyromètre à l'aide d'un bouchon, puis on mélange. Et on centrifuge pendant 3 minutes.

La lecture du résultat doit se faire rapidement après avoir retirée le butyromètre de la centrifugeuse et le placer verticalement, l'ampoule vers le haut. Il faut ajuster le niveau

inférieur de la phase lipidique en tirant ou en poussant légèrement sur le bouchon. Le résultat est exprimé en g/l (**Annexe 5**).

#### II.2.1.5. Détermination de la matière sèche

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

##### ➤ Mode opératoire

La teneur en matière sèche est déterminée par la relation suivant :

Rappelons que la formule de **Fleischmann (1953)**, s'exprimait de la manière suivante à l'origine:

$$EST = 2.665 A + 1,2 B$$

A : les deux dernières valeurs de la densité (Exp : 1,029)

B : la valeur de la matière grasse

#### II.2.1.6. Détermination des antibiotiques

Leur présence dans le lait est interdite. S'ils sont réglementés, c'est parce que l'on craint des accidents d'allergie (**Sonna et Menard, 1994**).

##### ➤ Mode opératoire

A partir du lait à tester 0,2 ml a été ajouté à un flacon de réactif et rapidement mélangés, puis le flacon placé dans un incubateur (47,5 °C) pendant 2 minutes. A l'achèvement de l'incubation, une bandelette a été placée dans le flacon et mis à incuber pendant 3 minutes. A la fin de 3 minutes, la bandelette présente dans le flacon est retirée (**Annexe 5**).

#### Lecture

La présence de trois traits rose assure l'absence des antibiotiques.

### II.2.2. Analyse microbiologique du lait.

Pour les analyses microbiologiques un dénombrement de quelques flores bactériennes susceptibles d'évoluer ainsi qu'une recherche de quelques bactéries pathogènes, dans les échantillons du lait de vache et celui de la chamelle ont été réalisés à fin d'évaluer la qualité microbiologique du lait. On retient les boîtes contenant un nombre de colonies compris entre 30 et 300 et les résultats sont exprimés en nombre de germes par <<ml>> ou <<g>> de produit selon la formule suivant :

$$X = N.1 / D.1/V$$

N : nombre de germes par ml ou g

X : nombre de colonies

V : volume de l'inoculum

D : facteur de dilution

#### ❖ Préparation des dilutions décimales

La solution mère a été préparée en prélevant 1ml lait cru de chaque échantillon qui a été ajouté à 9ml d'eau physiologique stériles. A partir de cette solution mère, des dilutions series allant de  $10^{-1}$  à  $10^{-4}$  ont été effectuées (**Annexe 6**).

❖ **Les différentes recherches et dénombrements des germes microbiologiques :**

### II.2.2.1. Recherches et dénombrement de la flore mésophile totale

La flore mésophile totale est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits (GUIRAUD, 2003 ; LABIOUI et al., 2009). Le dénombrement des micro-organismes aérobies mésophiles permet de savoir quel est le degré de contamination de l'aliment.

➤ **Mode Opérateur :**

Le dénombrement des FTAM est réalisé en mettant 1 ml de chaque dilution ( $10^{-3}$  et  $10^{-4}$ ) au centre de boîte de pétri puis on a coulé environ 15 ml de la gélose PCA préalablement fondue et refroidie à 45°C.

On a mélangé soigneusement l'inoculum dans le milieu de culture en forme de « 8 » et laissé les boîtes se solidifier sur la pailasse. La flore est dénombrée après 72 heures d'incubation à 30°C (Annexe 6).

➤ **Lecture**

Ces germes apparaissent sous forme de colonie lenticulaire en masse,

### II.2.2.2. Recherches et dénombrement des coliformes totaux et fécaux

Les coliformes sont des micro-organismes d'altération. Leur présence indique une faute hygiénique relevant soit d'une mauvaise qualité du lait utilisé, soit de la malpropreté du matériel de fabrication (LASNAMI, 1986).

➤ **Mode Opérateur :**

Après avoir les dilutions ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ), déposer 1ml dans une boîte de pétri vide, puis couler en dessus, la gélose au desoxycholate lactose pré-fondue et refroidi à 45°C. Faire ensuite des mouvements circulaires pour bien mélanger la gélose et l'inoculum. Laisser la gélose se solidifié puis incubé les boîtes à 37°C pour les coliformes totaux et à 44°C pour les coliformes fécaux pendant 24 heures (Annexe 6).

➤ **Lecture**

Les coliformes totaux et fécaux apparaissent en masse sous forme de petites colonies de couleur rouge cerise. Le nombre trouvé est multiplié par l'inverse de la dilution et exprimés en nombre de germes par ml ou g de produit.

### II.2.2.3. Recherche et dénombrement des staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus est le micro-organisme pathogène le plus souvent incriminé dans des cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) par le lait et les produits laitiers. Elle déclenche des nausées, vomissements, diarrhées et douleurs abdominales. La contamination du lait cru à la production est due à la flore présente dans la mamelle en cas d'infection, de la flore apportée par le milieu extérieur au cours des différentes manipulations (DESAL H et al., 1982).

➤ **Préparation du milieu.**

Au moment de l'emploi faire fondre un flacon contenant 225 ml de gélose Baird Parker, le refroidir ensuite dans un bain d'eau à 45°C, puis ajouter 15 ml d'une solution de Jaune d'œuf au Tétracycline de potassium. Mélanger soigneusement et aseptiquement, puis répartir le milieu en boîtes de pétri à raison de 15 à 18 ml par boîte.

➤ **Mode opératoire**

Transférer à l'aide d'une pipette stérile 0,1 ml de la dilution décimale ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ) à la surface d'une plaque de la gélose BP. Etaler soigneusement l'inoculum à la surface de la gélose en essayer de ne pas toucher les bords de la boîte qui sera ensuite incubé à 37°C pendant 24 à 48 heures (Annexe 6).

➤ **Lecture**

Les Staphylococcus aureus cultive facilement sur milieu solide, il forme des colonies noires, Bombées, luisantes, avec une bordure blanche mince entourées d'un halo clair

### II.2.2.4. Recherche et dénombrement des clostridium sulfito-réducteur

Les clostridium sont des bacilles à Gran<sup>-</sup>, souvent de grande taille, isolé ou en chaînette. Ces bactéries sont généralement mobiles, commensales de l'intestin. Elle sont utilisées comme témoin d'hygiène dans l'analyse microbiologique d'un certain nombre de produit, leur présence dans les aliments est indicateur de contamination fécale (GUIRAUD, 2003)

➤ **Préparation du milieu.**

Au moment de l'emploi on a fondu des flacons de gélose Viande foie, puis ils sont refroidis dans un bain d'eau, ensuite on a ajouté une ampoule d'Alun de fer et une ampoule de sulfite de sodium dans chaqu'un. Puis, ils sont mélangés soigneusement et aseptiquement et étuvés jusqu'au moment de l'utilisation.

➤ **Mode opératoire**

A partir des dilutions ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ) on a mis aseptiquement 5 ml de chaque dilution dans deux tube à essai bien stérile puis sont soumis d'abord à un chauffage à  $80^{\circ}\text{C}$  pendant 10 minutes, puis à un refroidissement immédiat sous l'eau de robinet, dans le but d'éliminer les formes végétatives et de garder uniquement les formes sporulées. Après on a ajouté environ 15ml de gélose Viande Foie prête à l'emploi. Puis laissé les tubes se solidifier sur la paillasse. L'incubation est réalisée pendant 48 heures à  $37^{\circ}\text{C}$  (**Annexe 6**).

➤ **Lecture**

Les clostridium sulfito-réducteur apparaissent sous forme de colonies entourées d'un halo noir (**Annexe 8**).

### II.2.3. Analyse biochimiques

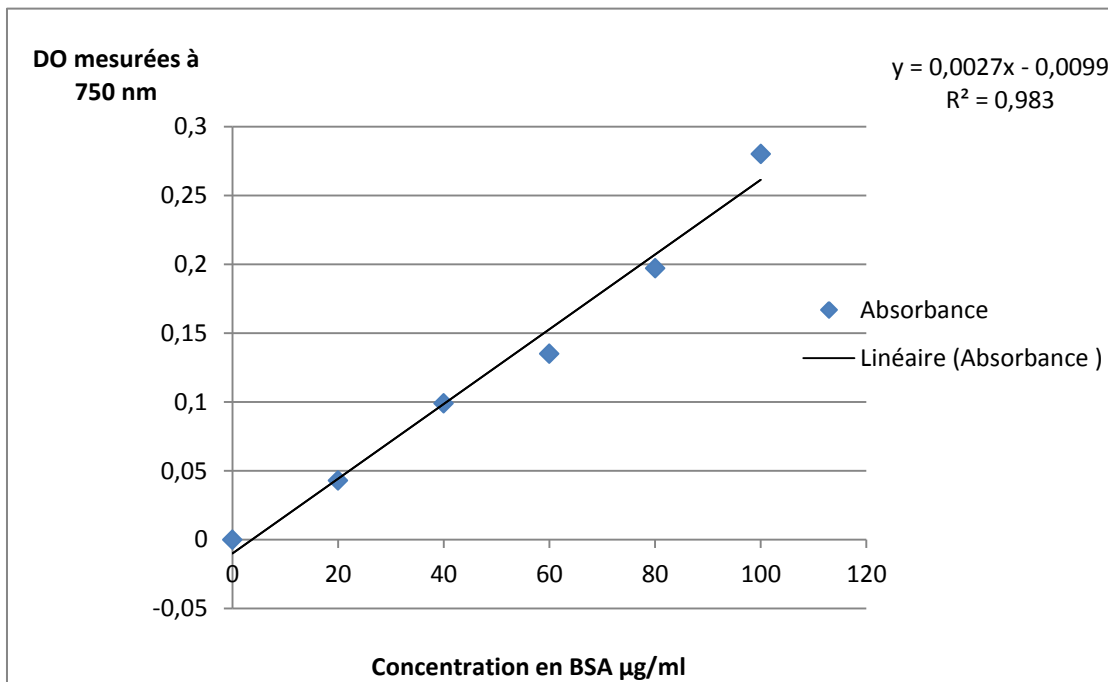
Les analyses biochimiques effectuées sur les échantillons des laits camelin et bovin comportent :

#### II.2.3.1. Dosage des protéines

La détermination de la teneur en protéines de lait de chamelle est effectuée par la méthode de **LOWRY et al. (1951)**.

Le principe repose sur le développement d'une coloration bleu foncée suite à l'addition à la solution protéique d'un sel de cuivre en milieu alcalin, puis du réactif de Folin- Ciocalteu. La coloration résulte de la réaction du cuivre avec les liaisons peptidiques et la réduction de l'acide phospho-tungstomolybdique par la tyrosine, le tryptophane et la cystéine. Les espèces réduites absorbent la lumière à 750nm. Le dosage des protéines est réalisé par l'emploi d'un spectrophotomètre visible.

La concentration en protéines de l'échantillon analysé est déterminée en se référant à une courbe d'étalonnage établie en employant de l'albumine sérique bovine (BSA) (**GUILLOU et al, 1986**).



**Figure 03.** Courbe étalon du dosage des protéines par la méthode de **LOWRY et al (1951)** ; réalisée avec l'albumine sérique bovine (BSA) comme protéine de référence.

### II.2.3.2. Dosage de la vitamine C

La méthode de dosage mise en œuvre est celle de l'AOAC, Pour cela, on utilise le 2-6-dichlorophénol-indo-phénol (DCPIP) qui a pour particularité, l'oxydation de la vitamine C en milieu acide, ce qui renforce sa stabilité donnant une coloration rose pâle.

Pour réaliser ce dosage, la solution de DCPIP a été étalonnée avec une solution de vitamine C de concentration connue à la qu'elle correspond un volume de DCPIP pris comme référence lors des dosages (**SIBOUKEUR, 2007**)

### II.2.3.3. Dosage du lactose

On classifie généralement les glucides en trois groupes : les monosaccharides, les oligosaccharides et les polysaccharides. Les glucides du lait sont essentiellement constitués de lactose et de quelque autres sucres en faible quantité, dont le glucose. Le lactose est un disaccharide qui comprend le glucose et galactose.

La détermination du lactose est réalisée sur le filtrat. Après défécation au ferrocyanure de zinc, par la méthode de **Bertrand (1988)**.

### III. Résultats et discussion

#### III.1. Paramètres physico-chimique du lait

Les paramètres physico-chimiques du lait camelin et bovin ayant fait l'objet de la présente étude, sont indiqués dans le tableau II.

**Tableau II.** Caractérisation physico-chimiques des laits camelin et bovin

Les paramètres Physico-chimiques	Le lait cru de chamelle	Le lait cru de vache
	La moyenne et l'écartype	La moyenne et l'écartype
PH	6,3 ± 0,066	6,62 ± 0,036
Acidité (D°)	17,06 ± 0,13	16,05 ± 0,61
Densité	1,028 ± 0,01	1,029 ± 0,001
EST	106,056 ± 3,56	118,41 ± 5,01
Les antibiotiques	–	–

##### III.1.1. PH

La valeur moyenne du pH du lait camelin est égale à  $5,3 \pm 0,066$  (tableau 3). Le lait camelin serait légèrement plus acide que le lait bovin qui a de pH est égale à  $6,62 \pm 0,036$ .

Les valeurs de pH relevées dans la présente étude se rapprochent de celles rapportées par certains auteurs tels que BOUDJNAH (2012) (PH= 6 ,5) ; KAMOUN (1995) (pH = 6.51 ± 0.12) ; SIBOUKEUR(2007) (PH=6 ,31 ±0.15) ; CHETHOUNA(2011) (PH=6. 37 ±0.06) ;

GORBAN et IZZELDIN (1997) signalent que le pH et le goût du lait peuvent dépendre de la nature des fourrages et de la disponibilité de l'eau. Par ailleurs, la forte concentration en

acides gras volatiles (YAGIL, 1985) et la teneur relativement élevée en vitamine C du lait de dromadaire font diminuer le pH de celui-ci (YAGIL, 1985 ; FARAH et al, 1992 ; SALEY, 1993 ; HADDADIN et al, 2007).

### III.1.2. Acidité Dornic

Les échantillons de lait camelin cru analysés, présentent une acidité titrable de l'ordre de  $17,06 \pm 0,13$  (tableau 3). Cette valeur plus élevée par rapport à celle du lait bovin qui est de l'ordre de  $16,05 \pm 0,61$ .

La valeur de l'acidité Dornic obtenues dans cette étude se situent dans la fourchette des travaux rapportés par certains auteurs soit SBOUI et al. (2009) ( $17,2 \text{ }^{\circ}\text{D}$ ), SIBOUKEUR (2007) soit ( $18,2 \text{ }^{\circ}\text{D} \pm 2,93$ ).

Il est important de préciser que le lait camelin est caractérisé par un effet tampon plus élevé par rapport au lait bovin (KAMOUN et RAMET, 1989). Permet d'expliquer l'absence de relation directe entre le pH et l'acidité titrable.

La variation de l'acidité est généralement due à la variation de l'alimentation et aux conditions environnementales (ABU-TARBOUSH, 1998).

### III.1.3. Densité

La valeur moyenne de la densité des échantillons de lait camelin est égale à  $1,028 \pm 0,01$  (tableau 3). Le lait camelin serait moins dense que le lait de vache dont la densité est égale  $1,029 \pm 0,001$ .

Les valeurs de densité obtenues se rapprochent de celles rapportées par certains auteurs tels que SBOUI et al., (2009) (Densité=  $1,02 \pm 0,0032$ ), SIBOUKEUR (2007) (Densité=  $1,0230 \pm 0,0045$ ), KAMOUN (1995) (Densité=  $1,028 \pm 0,002$ ), FARAH (1993) ( $1,0250$ – $1,0320$  avec une moyenne de  $1,0290$ ).

La densité dépend de la teneur en matière sèche qui est fortement liée à la fréquence de l'abreuvement (SIBOUKEUR, 2007). Elle dépend aussi du taux matière grasse, de l'augmentation de la température de l'air ambiant et des disponibilités alimentaires (LABIOUI, 2009).

#### III.1.4. Matière sèche

La teneur en matière sèche totale d'échantillons de lait camelin analysée est égale à 106,056 g/l  $\pm$  3,56 (tableau 3). Elle est plus faible à celle du lait bovin 118,41g/l  $\pm$  5,01.

La teneur en matière sèche est assez similaire aux valeurs rapportées par (BOUDJNAH, 2007) (109g/l $\pm$ 0.05) (SIBOUKEUR, 2007) (113,11 g/l  $\pm$ 10.58).

Ce résultat est plus faible à celle que trouvée par KAMOUN (1995 (130g/l) (SABOUI, 2009) (119,438g/l  $\pm$ 15,34).

Plusieurs auteurs ont montré que la variation de la teneur en extrait sec total était due à divers facteurs tels que la qualité de l'eau et sa quantité disponible pour les animaux (KHASKHELI et al, 2005). La teneur en matière sèche du lait varie également en fonction du stade de lactation (BENGOUMI et al, 1994 ; KHASKHELI et al, 2005), des facteurs saisonniers, de l'environnement, du nombre de vêlages (YAGIL, 1982 ; KHASKHELI et al, 2005).

### III.2. Paramètres microbiologiques

Les résultats des analyses microbiologiques des laits analysés exprimés en UFC/ml sont présentés, dans le tableau III, Ils représentent la charge en différents microorganismes recherchés dans les deux types de lait cru analysés.

**Tableau III** : Résultat des analyses microbiologiques des deux laits

Germes	Lait de chamelle (UFC/ml)	Lait de vache (UFC/ml)	Norme J.O.A (UFC/ml)
FAMT	$4,3. 10^4$	$3,2. 10^4$	$10^5$
Clostridium	absent	absent	50
Staphylococcus aureus	absent	absent	absent
Coliformes totaux	$1,1. 10^2$	$1,02. 10^2$	$10^6$
Coliformes fécaux	$5,5. 10^2$	$6,8. 10^2$	$10^3$

#### III.2.1. Les flores aérobies mésophiles totales (FTAM)

Dans notre travail on trouve que le nombre des colonies des FTAM dans le lait de chamelle égale à  $4,3. 10^4$  UFC/ml, et dans le lait de vache égale à  $3,2. 10^4$  UFC/ml selon la (tableau V).

On constate que le nombre de FTAM dans le lait de chamelle enregistré est inférieur selon GUIRAUD (1998) et celle publié par N.A (1998) ( $10^5$  UFC/ml). Selon FARRIS, (2009) un lait de chamelle est de très bonne qualité microbiologique contiens moins de  $10^5$  germes/ml du lait.

Et aussi on remarque que le nombre de FTAM dans le lait de vache enregistré est inférieur selon (ALAIS, 1984) et celle publié par le N.A. (1993) ( $10^5$  UFC/ml).

Les résultats obtenus pour les FTAM des deux types de lait reste toujours inférieur aux limites annoncer par les différents auteurs, donc la valeur de la contamination du lait des deux type sont négligeables, cela est due probablement à la principale méthode d'hygiène respectée à savoir le nettoyage des mains, de la mamelle et de la bouteille.

D'après les résultats de recherche et de dénombrement des FTAM on conclure que les laits des deux types analysés présents en général une charge microbienne moyenne.

### III.2.2. Les coliformes totaux

Dans notre travail on trouve que le nombre coliformes totaux des dans le lait de chamelle égale à  $1,1 \cdot 10^2$  UFC/ml, et dans le lait de vache égale à  $1,02 \cdot 10^2$  UFC/ml selon la (tableau V).

Les résultats présentent un dénombrement en coliformes totaux de lait de chamelle est faible par apport à la norme de GUIRAUD (1998) ( $10^6$  UFC/ml).

Selon LARPENT, (1990), la présence des coliformes totaux n'est pas obligatoirement une indication directe de la contamination fécale. Certains coliformes sont, en effet, présents dans les résidus humides rencontrés au niveau de l'équipement laitier.

D'après MAGNUSSON et al., (2007), les litières fortement souillées contiennent plus de coliformes et la prévalence de mammites. D'autres sources de contaminations sont également à considérer tel que les mauvaises conditions de transport et le manque d'hygiène pendant la traite.

### III.2.3. Les Coliformes fécaux

Selon le tableau V obtenue, on trouve le nombre des coliformes fécaux dans le lait de Chamelle égal à  $5,5 \cdot 10^2$  UFC/ml, et dans le lait de vache égal à  $6,8 \cdot 10^2$ .

On remarque que les nombre des coliformes fécaux trouvé dans les laits de chamelle et de vache sont inférieur à celle trouvé par JORA (1998) ( $10^3$  UFC/ml), et celle annoncé par les Norme algérienne, (1998) ( $10^3$  UFC/ml).

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

MOCQUOT et GUITTONNEAU (1939) ont démontrés que les coliformes fécaux sont les plus fréquents dans les excréments des vaches laitières. Ils contaminent le lait directement (par contact direct avec le pis).

Les nombre des coliformes fécaux trouvé dans le lait de chamelle et de vache ne dépassent pas la norme algérienne.

#### III.2.4. Les staphylococcus aureus

Pour les staphylococcus aureus on remarque que les deux types de lait sont négatives ce qui signifie l'absence totale de staphylococcus aureus. La norme concernant le Staphylococcus aureus est l'absence du germe dans le lait cru.

Selon DODD et BOOTH, (2000), le Staphylococcus aureus est considéré comme une bactérie pathogène majeure, causant des infections mammaires, ces dernières s'accompagnent d'une augmentation de la perméabilité entre le compartiment sanguin et le lait qui a pour conséquence des modifications de la composition du lait

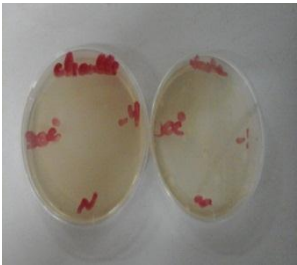

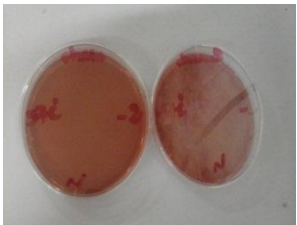

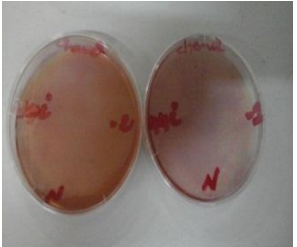

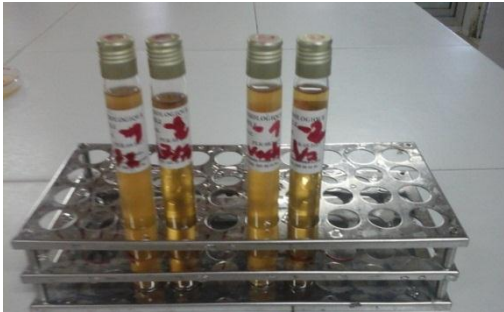

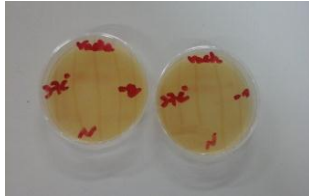
les principales sources de contamination sont, en premier lieu la mamelle. Les infections mammaires à staphylocoques représentent la principale source de contamination du lait à la production, d'autres sources de contaminations sont également à considérer tel que la machine à traire (THIEULON, 2005).

#### III.2.5. Les Clostridium sulfito-réducteurs

Les deux types de lait analysé sont dépourvus de clostridium sulfito-réducteur donc ils Sont conformes à la norme du journal officiel de la république algérienne (1998) qui égale à 50 UFC/ml, et GUIRAUD (1998) (< 50 UFC/ml).

Les clostridiums sont donc capables de survivre dans l'environnement et de contaminer n'importe quel type d'aliment ou matériel si les conditions d'hygiène et de stérilisation ne sont pas respectées (LEBRES, 2002).

Tableau IV. Résultats des différentes recherches et dénombrement des microorganismes

Micro-organismes	Observation		Norme selon le journal officiel
	Lait cru de chamelle	Lait cru de vache	Lait cru
La flore mésophile totale			$10^5$
coliformes totaux			$10^6$
coliformes fécaux			$10^3$
clostridium sulfite-réducteurs			50
staphylococcus aureus			absent

### III.3. Paramètres biochimique de lait

Les paramètres biochimique du lait camelin et bovin ayant fait l'objet de la présente étude, sont indiqués dans le tableau V.

**Tableau V:** caractérisation biochimiques des échantillons de lait camelin

Comparés avec le lait bovin

Paramètres	Lait de chamelle	Lait de vache
Lactose (g/l)	39,65 ± 6,22	48,455 ± 6,22
Matière grasse (g/l)	26,2 ± 1,303	33,16 ± 2,32
Protéines totales (g/l)	38,11± 1,05	49,59 ± 2,093
Vitamine C (mg/l)	35,85±1,93	19,76 ± 1,008

#### III.3.1. Teneur en matière grasse

La teneur moyenne en matière grasse du lait camelin analysé se situe autour de 26,2 g/l ± 1,303 (tableau4). Elle est plus faible que celle du lait bovin 33,16 g/l ± 2,32.

Les valeurs obtenues se rapprochent de celles rapportées par certains auteurs tels que SIBOUKEUR (2007) (28g/l ±6) et MEHAIA et al, (1995) (28.5 g/l). Elle est inférieurs à ce réalisée par KAMOUN (1995) 35g/l et SBOUI(2005) 37,5 ± 8,95

La variabilité de la teneur en matière grasse dépend des facteurs tels que les conditions climatiques et l'alimentation (KAMOUN, 1994; LABOUI et al, 2009).

### III.3.2. Teneur en protéines totales

La teneur moyenne en protéines totales du lait camelin cru analysé se situe autour de  $38,11 \text{ g/l} \pm 1,05$  (tableau 4). Elle est plus faible que celle du lait bovin  $49,59 \text{ g/l} \pm 2,093$ .

Le taux moyen de la matière protéique totale enregistré dans cette étude, est comparable aux résultats rapportés par SIBOUKEUR (2005) ( $35,6 \text{ g/l}$ ); (SHAMSIA, 2009)  $37,6 \text{ g/l}$ .

D'autres auteurs ont été avancés des teneurs plus importantes: (HADDADIN *et al*, 2007) ( $42 \text{ g/l}$ ); (MEHAIA *et al*, 1995) ( $53 \text{ g/l}$ ).

Ces variations sont attribuées à la saison, au stade de lactation et à l'alimentation. HADDADIN *et al* (2007) et WANGOH (1997) ont observé que le taux protéique augmente en saison pluviale, alors que ZELEKE (2007) a noté un taux élevé en période sèche. Les taux les plus élevés sont notés en début de lactation (KAMAL *et al*, 2007; ZELEKE, 2007; KONUSPAYEVA *et al*, 2009).

### III.3.3. Teneur en vitamine C

La teneur en vitamine C des échantillons du lait camelin est égale à  $35,85 \text{ mg/l} \pm 1,93$ , au temps que le lait bovin enregistre de valeur égale à  $19,76 \text{ mg/l} \pm 1,008$ .

Les valeurs obtenues sont plus élevées par rapport à celle rapportée par FARAH *et al* (1992) ( $26,2 \text{ mg/l} \pm 1,004$ ), MEHAIA (1994)  $24,9 \pm 1,06 \text{ mg/l}$ . Elle est inférieure à ce réalisée par SIBOUKEUR (2007)  $41,40 \text{ mg/l} \pm 8,20$ .

La variation de la teneur en vitamine C peut être due aux plusieurs facteurs tel que la variabilité de l'alimentation de dromadaire, le stade de lactation, la race, la saison et le climat (STAHL *et al*, 2006).

### III.3.4. Teneur en lactose

La teneur en lactose d'échantillons de lait camelin cru analysée est égale à  $39,65 \pm 6,22$  g/l (tableau 4). Cette valeur plus faible par rapport à celle du lait bovin qui est de l'ordre de  $48,455 \pm 6,22$ .

La teneur en lactose enregistrés dans la présente étude sont proches de ceux rapportés par ALLOUI-LOMBARKIA *et al* (2007) (34,20 g/l); KHASKHELI *et al* (2005) (36,5 g/l). D'autres auteurs ont avancé des teneurs plus élevées : 43,87 g/l (SIBOUKEUR, 2005) ; 47,4 g/l (ELLOUZE et KAMOUN, 1989 ; ATTIA *et al*, 2001 ; SBOUIE *et al*, 2009) ; 58,5g/l (KAMAL *et al*, 2007).

Les modifications dans les teneurs en lactose, sont responsables du goût sucré et parfois amer du lait de chamelle (YAGIL, 1982). Ces variations sont très faibles en fonction de la saison (HADDADIN *et al*, 2007). Elles dépendent, cependant, de la race et du stade de lactation (ELLOUZE et KAMOUN, 1989; KAMAL *et al*, 2007).

### Conclusion

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

Les résultats des analyses physico-chimiques indiquent que le lait camelin présente un pH légèrement plus faible ( $\text{pH}=6.3 \pm 0,006$ ) par rapport au lait bovin ( $6.62 \pm 0.036$ ). L'acidité titrable du lait camelin est de l'ordre de  $17,06 \text{ }^\circ\text{D} \pm 0,13$ . Elle est relativement élevée par rapport à celle de lait bovin ( $16,05 \text{ }^\circ\text{D} \pm 0,61$ ). Ces résultats montrent aussi que le lait camelin est moins dense ( $1,028 \pm 0,01$ ) que celui de lait bovin ( $1,029 \pm 0,001$ ).

Les analyses biochimiques indiquent que le lait camelin est comprend un taux de matière sèche ( $106,056 \text{ g/l} \pm 3,56$ ). Elle est plus faible par rapport à celle de lait bovin ( $118,41 \text{ g/l} \pm 5,01$ ). La teneur en matière grasse du lait camelin analysé est égale  $26,2 \text{ g/l} \pm 1,303$ . Elle semble légèrement plus faible à celle de lait bovin ( $33,16 \text{ g/l} \pm 2,32$ ).

Les résultats montrent aussi que ce lait est moins riche en protéines ( $38,11 \pm 1,05$ ) par rapport à celui de lait bovin ( $49,59 \pm 2,093$ ). Il contient une teneur en vitamine C égale à  $35,85 \text{ mg/l} \pm 1,93$ . Elle est plus élevée que celle contenue dans le lait bovin ( $19,76 \pm 1,008$ ).

Du point de vue microbiologique, la qualité microbiologique lors de l'analyse est en généralement acceptable, les deux échantillons de lait contenaient des FTAM et des coliformes, mais aucun agent pathogène pour l'homme n'a été trouvé (absence totale des staphylococcus aureus et clostridium sulfito-réducteurs), il ressort que les deux types de lait analysé sont de qualité acceptable et conformes aux normes du journal officiel algérien.

Enfin, nous pouvons dire que le lait produit par les chamelles vivant dans la région de l'Alger présente des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques différentes de celles des laits bovin. Mais présentent une qualité microbiologique relativement bonne et sont acceptables du point de vue hygiénique, cela indique une bonne santé des chamelles et une bonne hygiène de la traite.

Références bibliographiques

- **ABDEL-RAHIM A.G. (1987)**: The chemical composition and nutritional value of camel (*Camelus dromedarius*) and goat (*Capra hircus*) milk. *World Rev. Anim. Prod.*, 23, 9-11.
- **ABU-TARBOUSH H.M., AL-DAGAL M.M.and AL-ROYLI M.A.(1998)**. Growth, viability and proteolytic activity of Bifidobacteria in whole camel milk. *J. Dairy Sci.*, 81, 354- 361.
- **AFNOR (1980)**. Recueil des normes françaises. Lait et produits laitiers: méthodes d'analyses. 1<sup>ère</sup> édition.
- **Alais C. (1975)**. Sciences du lait : principes et techniques laitières. Ed. Masson, paris, p. 108-645.
- **ALIM N., FONDRINI F., BONIZZI I., FELIGINI M.and ENNE G. (2005)**. Characterization of casein fractions from Algerian dromedary (*Camelus dromedaries*) milk. *Pakistan Journal of Nutrition*, 4 (2), 112-116.
- **ALOUI LOMBARKIA O., GHENAM E. H., BACHA A. And ABEDEDDAIM M. (2007)**. Caractéristiques physicochimiques et biochimiques du Lait de chamelle et séparation de ses protéines par électrophorèse sur gel de polyacrylamide. *Rencontres Recherche Ruminants*, 14.
- **ANONYME (2001)**. Les races camelines et leur répartition en Algérie. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. ANONYME-3 (1995). Le lait et produits laitiers dans la nutrition humaine, FAO, Rome.
- **ATTIA H, FELFOULI ET MOHAMED ALI A., (2013)**. Encrasement des Echangeurs Thermiques par du Lait de Chamelle, Laboratoire Analyses Alimentaires, Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax, Route de Soukra B.P.W. 3038, Sfax – Tunisie.
- **ATTIA H., KHEROUATOU N. and DHOUIB A. (2001)**. Dromedary milk lactic acid fermentation: microbiological and rheological characteristics. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 26, 263-270.

- **ATTIAH., KHEROUATOU N., NASRI M. and KHORCHANI T. (2000).**Characterization of the dromedary milk casein micelle and study of its changes during acidification. *Lait*, 80, 503-515.
- **BEN-AISSAM. (1989)** : Le dromadaire en Algérie. Options Méditerranéennes- Série Séminaires (02), 19-28.
- **BENGOUMI M., FAYE B. et TRESSOL J.-C. (1994).** Composition minérale du lait de chamelle du sud marocain. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26 octobre, Nouakchott, Mauritanie.
- **BOUDJNAH (2012),** Composition and characteristics of goat milk. Review, Dairy Sci, pp. 1605-1630.
- **BUCHHEIM *et al* (1989) cité par KAPPELER *et al* (1998).** Lait et produits laitiers le lait de la mamelle à la laiterie. pp. 207-208.
- **CAROLE L. VIGNOLA, (2002)** : Science et technologie du lait.
- **CHETHOUNA F. (2011)** : Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologique du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru. Thèse de Magister en Sciences Biologiques Université Kasdi Merbah Ouargla.
- **CHIBAH A., (2011)** .Extraction et caractérisation électrophorétique des protéines membranaires du globule gras du lait de chamelle, thèse magister en biologie , université Oran.
- **DESAL H.K., PATEL J.N. and PANDYA A.J. (1982);** Composition of camel milk. Gujarat Agric. Univ. Res. J., 2, 131-132.
- **DODD et BOOTH, (2000), DODD F.H., BOOTH J. 2000.** Mastitis and milk production. Dans the healthy of dairy cattle. Edition Andrews A.H, London, pp. 213-255.
- **DICK A ,SLEMENE F , EL KORY M , EL KORY O ., (2011)** .La variabilité de la teneur doctorat en science des aliments. Université de Montpellier II, France .
- **EL-AMIN F. M. et WILCOX J. 1992.** Composition of Majaheim camels. *J. Dairy Sci.*, 75, 3155-3157.

- **ELLOUZE S. and KAMOUN M. (1989)**.Évolution de la composition du lait de dromadaire en fonction du stade de la lactation. Options Méditerranéennes–Série Séminaires–, 6,307–311.
- **ELLOUZE S.et KAMOUN M. (1989)**, Evolution de la composition du lait de dromadaire en fonction du stade de lactation. Options Méd., 6, 307–323.
- **ELOUZE S et KAMOUN (1994)** Evolution de la composition du lait de dromadaire en fonction de stade de lactation .Options Méd .,6, 307–323
- **FAO (1995)** : Le lait et produits laitiers dans la nutrition humaine. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome.
- **FARAH Z.and BACHMAN M.R. (1987)**. Rennet coagulation properties of camelmilk. *Milchwissenschaft*, 42, 689–692.
- **FARAH Z (1989)**, composition and characterstics of camel Milk ;review . J. DairyRes . ,
- **FARAH Z. (1993)**. Composition and Characteristics of Camel Milk; review. J. Dairy Res., 60,
- **FARAH Z. and ATKINS D. (1992)**.Heat coagulation of camelmilk. *Journal of Dairy Research*, 59, 229 - 231.
- **FARAH Z. and FARAH RIESEN M. (1985)**. Separation and characterization of major components of camel milk caseins. *Milchwissenschaft*, 40, 669–671.
- **FARAH Z. and RUEGG M. W. (1989)**.The size distribution of casein micelles in camel milk.*Food Microstructure*, 8, 211–216.
- **FTLQ. 2002**. Science etTechnologie du lait. Fondation de TechnologieLaitière du Québec Inc. Ed, Presses InternationalesPolytechnique, Québec, canada, pp. 28–44.
- **GALMANN P. (2004)**. UHT processing of camel milk. Swiss federal institute of technology, Switzerland.
- **GORBAN A.M.S. et IZZELDIN O.M., 1997**. Mineral content of camelmilk and colostrum.
- **GUILLOU, PELISSIER, J.P. et GRAPPIN, R. (1986)** .Méthode de dosage des protéines du lait de vache. Lait, 66, 143–175.
- **GUIRAUD J.P. (2003)**. Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. Pp : 136–139.
- **HADDADIN M. S. Y., GAMMOH S. I. and ROBINSON R. K. (2007)**.Seasonal variations in the chemical composition of camel milk in Jordan. *Journal of Dairy Research*, 75, 8–12. *International Journal of Genetics and Molecular Biology*, 1 (2), 52–58.**J. DairyTechn.**, 64, 471–474.

- **KAMAL A. M., SALAM O. A. and EL- SAIED K. M. (2007).**Changes in amino acids profile of camel milk protein during the early lactation. *International Journal of Dairy Science*, 2 (3), 226-234.
- **KAMOUN M. et RAMET J.P. (1989)**, Conservation et transformation du lait de dromadaire. Options Méditerranéennes - Série Séminaires - n°: 6, 229-231
- **KAMOUN. (1995)** : le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. Option méditerranéennes, 13,81-103.
- **KAPPELER S. (1998).**Compositional and structural analysis of camel milk proteins with emphasis on protective proteins.Thèse de Doctorat, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich.
- **KAPPELER S.,FARAH Z. and PUHAN Z. (1998).** Sequence analysis of *Camelusdromedarius*milk caseins. *Journal of Dairy Research*, 65, 209-222.
- **KAPPELER S.R., FARAH Z. and PUHAN Z. (2003).**5'-flanking Regions of camel milk genes are highly similar to homologue regions of other species and can be divided into two distinct groups. *Journal of Dairy Science*, 86, 498-508.
- **KHASKHELI M., ARAIN M. A., CHAUDHRY S., SOOMRO A. H. and QURESHI T. (2005).**Physic chemical quality of camel milk. *Journal of Agriculture and Social Sciences*, 01 (2), 164-166.
- **KHEROUATOU N. and ATTIA H. (2008).**Etude comparative des caséines camelines (*Camelusdromedarius*) et bovines. *Sciences et Technologies*, 28, 73-79.
- **KHEROUATOU N., NASRI M. and ATTIA H. (2003).** A study of the dromedary milk casein micelle and its changes during acidification. *Brazilian Journal of Food Technology*, 6 (2), 237-244.
- **KNOESS K.H., MAKJDUN A.J., RAFIG M. and HAFEEZ M. (1986).** Milk Production Potential of the Dromadary with special reference to the province of Penjab. *World Anim. Rev.*, 57, 11 -21.
- **LEBRES. 2002.** Manuel des travaux pratiques, cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments, unité microbiologie des laits et des produits, laitiers, institut pasteur d'Algérie, pp. 21-27.
- **MAGNUSSON et al., (2007),** La gestion matière dans l'industrie laitière. Tec et Doc, Lavoisier, France, 388 p.

- **MOCQUOT G., GUITTONNEAU G. 1939.** Recherches sur la pasteurisation des laits de consommation sur la colimétrie appliquée aux contrôle de la pasteurisation des laits et des laits pasteurisés. Le lait N°182, pp. 114-139.
- **KONUSPAYEVA G., FAYE B., LOISEAU G., NARMURATOVA M., IVASHCHENKO A., MELDEBEKOVAA. and DAVLETOV S.(2009b).**Physiological change in camel milk composition (*Camelusdromedarius*) 1. Effect of lactation stage.*Tropical Animal Health and Production*, **42** (3), 495-499.
- **LABIOUI H., ELMOUALDI L., BENZAKOUR A., EL YACHIOUI M., BERNY E. and OUHSSINE M., (2009).**Etude physicochimique et microbiologique de laits crus, Bull. Soc. Pharm. Bordeaux ., 148, 7-16.
- **LASNAMI K., (1986):** Le dromadaire en Algérie. Perspective de développement. Thèse. Magis. Agro. I.N.A. El Harrach. Algérie. 185P.
- **LEONILJ.,MARCHIN S.,HENRY G.,JOUANNEAU D.and PUTAUX J.L. LOWRY O.H., ROSEBROUGH N.J., FARR A.L.and RANDALL R.J. (1951):** Protein measurement with Folin phenol reagent. Journal of Biochemistry, 193,265-275.n
- **LOWRY O. H., ROSEBROUGH N. J., FAAR A. L. and RANDALL R. J. (1951).** Protein measurement with folin phenol reagent. Journal of Biochemistry, 193, 265-275.
- **MAHBOUB N., TELLI A., SIBOUKEUR O., BOUDJENAH S., S. SLIMANI N. et MATI A., (2010).** Contribution a l'amélioration de l'aptitude fromagère du lait camelin : étude des conditions de conservation des enzymes gastriques camelines. Annales des Sciences
- **MAHBOUB. N (2009) :** Contribution à l'amélioration de la fromageabilité du lait camelin. Etude des conditions de conservation des enzymes gastriques camelines (type présure).Thèsede Magister en sciences Biologiques. Universitéd'Ouargla.
- **MATHIEU. J (1992).** Initiation ala physicochymie du lait guides Tecchnologique IAA. Edition lavoiser tec et Doc, paris
- **MEHAIA M A, HABLAS M A, ABDEL-RAHMAN K M et EL-MOUGY SA., (1995).**Milk composition of Majaheim, Wadah and Hamra camels in SaudiArabia. Food Chem., 52, 115-122,cité par siboukeur(2007).
- **MEHAIA M. A. (1995).**The fat globule size distribution in camel, ewe and cow milk.
- **MEHAIA M. A. (1994).** Vitamin C and riboflavin content in camel milk: effect of heat treatment. *Food Chemistry*, **50** (2), 153-155.

- MEHAIA M. A., HABLASM. A, ABDELRAHMAN K. M. and EL-MOUGY S. A. (1995). Milk composition of Majaheim, Wadah and Hamra camels in Saudi Arabia. *Food Chemistry*, 52 (2), 115-122.
- MEHAIA M.A. and ALKANHAL M.A. (1992): Taurine and free amino acids in milk camel, goat, cow and man. *Milchwissenschaft*, 47, 351-353.
- MEHAIA M.A. et ALKANHA. (1992). Studies on camel milk coagulation using soluble and immobilized pepsin. *Egyptian Journal of Dairy Science*, 20, 31-40.
- MEHAIA M.A., 1995. The fat globule size distribution in camel, goat, ewe and cow milk. *Milchwissenschaft*, 50, 260-263. *Milchwissenschaft*, 50, 260-263
- OCHIRKHUYAG B., CHOBERT J. M., DALGALARRONDO M., CHOISSET Y. and HAERTLE T. (1997). Characterization of caseins from Mongolian Yak, Khainak and Bactrian camel. *Lait*, 77, 601-613
- PANISSET L. (1921). Nécessité de l'analyse microbiologique en face de l'insuffisance de l'analyse chimique, 332 – 334
- PAYENS T. A. (1982). Les propriétés physico-chimiques des caséines  $\alpha$ 1,  $\beta$ et  $\kappa$ . *Lait*, 62, 306-320.
- RAMET J P., (1989) .L'aptitude fromagère du lait de dromadaire. *Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*. 42 : 105-111.
- RAMET J.P (1993): la technologie de fromages au lait de dromadaire (*camelus dromedarius*) .Etude F.A.O., production et santé animales, 113.
- RICHARD D. et GERALD D. (1989); La production laitière des dromadaires Dankali (Ethiopie). *Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trp.*, 42, 97-103.
- RUETTIMANN K. W. and LADISCH M. R. (1987). Casein micelles: structure, properties and enzymic coagulation. *Enzyme and Microbial Technology*, 9, 578-589.
- Sanoa M. et Menard J-L (1994 ), Contamination du lait cru par *Listeria Manocytogenes*, *Reueil de Médecine Vétérinaire*, N° Spécial, 170, 437-455.

- SAWAYA W. N., KHALIL J. K., AL-SHALHAT A. and AL-MOHAMMAD H. (1984). Chemical composition and nutritional quality of camel milk. *Journal of Food Science*, 49, 744- 747.
- SBOUI A, TOUHAMI K, MONGI D. et OMRANE B., (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 afrique 05(2)
- SBOUI A., KHORCHANI T., DJEGHAM M. and BELHADJ O. (2009). Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du sud tunisien ; variation du pH et de l'acidité à différentes températures. *Afrique Science*, 5 (2), 293-304.
- SCHMIDT (1982) cité par RUETTIMANN *et al* (1987).
- SEYDI M. (2004). Caractéristiques du lait cru. EISMV, laboratoire HIDA OA, 12 P
- SHAMSIA S.M. (2009). Nutritional and therapeutic properties of camel and human milks.
- SIBOUKEUR O. (2007) : Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation. Mémoire de Doctorat de l'institut national agronomique El-Harrach-Alger. Algérie.
- SIBOUKEUR O. (2005). Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation. Thèse de Doctorat. INA, Alger.
- SIBOUKEUR O., (2011). Potentiel nutritif du lait collecté localement à partir de chamelle « Population Sahraoui » : un atout pour la sécurité alimentaire de la population locale, Université KASDI MERBAH - Ouargla- Algérie.
- STAHL T., SALLMANN H.P., DUEHLMEIR R. and WERNERY U. (2006). Selected vitamins and fatty acid patterns in dromedary milk and colostrums. *Journal of Camel Practice Research*, 13 (1), 53-57.
- STAHL T., SALLMANN H.P., DUEHLMEIR R. and WERNERY U. (2006). Selected vitamins and fatty acid patterns in dromedary milk and colostrums. *Journal of Camel Practice and Research*, 13 (1), 53-57.
- Supplee G. C., Odessa D., Dow, J. W. Nelson. (1927). Richesse en vitamines du lait liquide et du lait sec. *Le Lait*, 7 (61), pp.12-26.

- VIGNOLA C. (2002). Science et technologie du laitéd. Presses Internationalespolytechnique
- THIEULON M. 2005. Lait pathogènes staphylocoques. Revue de la chambre d'agriculture du Cantal, pp. 21-28.
- WANGO J. (1997). Chemical and technological properties of camel (*Camelusdromedarius*) milk.Thèse de Doctorat. Zurich, Suisse.
- WANGO J., FARAH Z. and PUHAN Z. (1998 a). Isoelectric focusing of camel milk proteins. *International Dairy Journal*, 8, 617-621.
- WANGO J.,FARAH Z. and PUHAN Z. (1998 b): composition of Milk from 3 camels ( camelusdromedary)
- WILSON .R.T, (1984): The caml, 1-223, Longman Group Ltd; London, G.
- YAGIL R et ETZION Z. , (1980).Effect of drought conditions on the quality of camelmilk. *J. Dairy. Res.*, 47, 159-166.
- YAGIL R, ZAGORSKI O. and VAN CREVELD C. (1994): Science and Camel's Milk Production. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameauxanimauxlaitiers", 24-26- octobre, Nouakchott, Mauritanie.
- YAGIL R. (1982). Camels and camelmilk. *FAO animal production and health paper*, 26, 1- 69, Rome.
- ZELEKE Z. M. (2007). Non genetic factors affecting milk yield and milk composition of traditionally managed camels (*Camelusdromedarius*) in eastern Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development*, 19 (6).
- ZEUNER F.E. (1963):AHistory ofDomesticatedAnimals. Hutchinson Ed., London. Publishers, 1963, 537 pages.

## Annexe 1

### Les différentes espèces de dromadaire



**Photo 1.** *Camelus dromedarius*



**Photo 2.** *Camelus bactrianus*

---

## Annexe 2

### Matériel utilisé pour les analyses

- **Verreries et petit matériel**

Micropipettes, propipette, pissette, pince, Boîtes de pétri, Portoir, papier de filtres, béchers, fioles jaugées, pipettes graduées, burette graduée, Tubes à essais en verre, Flacons stériles, Epprouvettes graduées, Erlenmeyer, Entonnoir, Ballon.

- **Appareillage :**

Densimètres, Bec bunsen, Balance, Four à moufle, Etuves, Compteur de colonies, Four Pasteur, Bain Marie (Mammert), polarimètre, Autoclave, Spectrophotomètre (UV-Visible), Réfrigérateur, pH mètre, Centrifugeuse, Dessiccateur, Agitateur magnétique, plaque chauffante.

- **Produits chimiques et réactifs**

- Carbonate de sodium anhydre
- Solution de Soude (0,1N)
- Réactif de Folin-Ciocalteu
- Sulfate de cuivre
- Albumine sérique Bovine (BSA)
- tartrate double de sodium et de potassium
- acide acétique
- acide sulfurique
- sel de sodium du 2-6-DCPIP
- bicarbonate de sodium
- eau distillée
- d'hexacyanoferrate II de potassium hydraté
- acide ascorbique,

-lactose

- d'acétate de zinc hydraté

- sulfate de cuivre II hydraté

- Phénolphtaléine

- **Milieux de culture**

- Milieu PCA (Plate count agar).

- Milieu Baird-Parker.

- Milieu Déoxycholate.

- Milieu viande-foie (VF).

## Annexe 3

## Les milieux utilisés pour les analyses microbiologiques

<b>milieux utilisés</b>	<b>But</b>
Plate Count Agar (PCA)	Milieu nutritif pour le dénombrement des microorganismes aérobies mésophiles.
Baird Parker	Milieu liquide pour l'enrichissement des <i>Staphylococcus aureus</i> .
Desoxycolate	Milieu nutritif pour le dénombrement des coliformes totaux et fécaux
Milieu VF (viande-foie)	La recherche des <i>Clostridium sulfito-réducteur</i> .
Alun de Fer et Sulfite de sodium	Réactifs mélangés avec le VF pour détecter les <i>Clostridium sulfito-réducteur</i> .
jaune d'oeuf et Téllurite de potassium	Réactifs mélangés avec le BP pour détecter les <i>Staphylococcus aureus</i> .

Tableau IV : Les milieux utilisés pour les analyses microbiologiques du lait

Annexe 04

Les appareils utilisés pour les analyses



PH mètre



Centrifugeuse



Densimètre



butyromètre



Polarimètre



Compteur de colonies

Figure 4 : les différents appareils utilisés pour les analyses du lait

Annexe 5

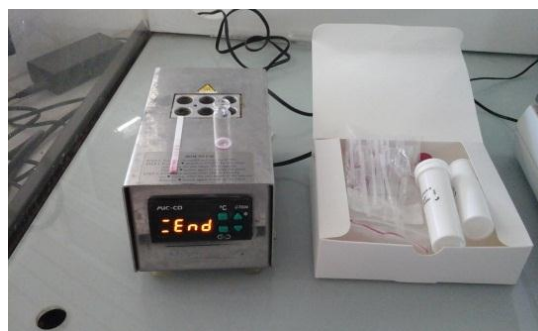
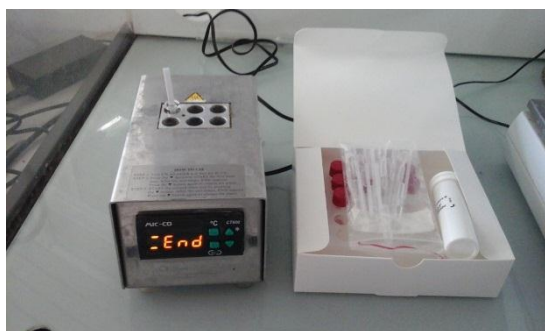
Etapes des analyses physicochimiques



Mesure du pH



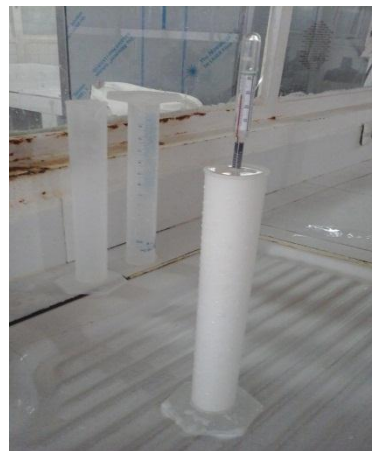
Détermination de la matière grasse



Détermination des antibiotiques



Détermination de l'acidité Dornic



Détermination de la densité

**Figure 5** : les différentes étapes des analyses physicochimiques du lait

Annexe 6

Etapes des analyses microbiologiques



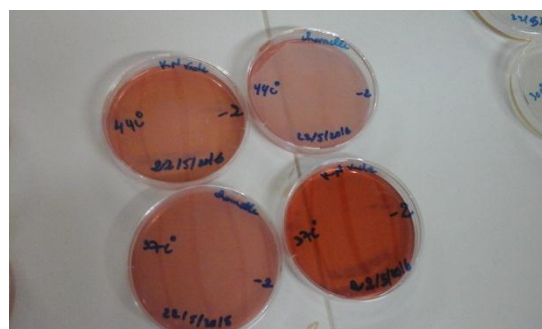
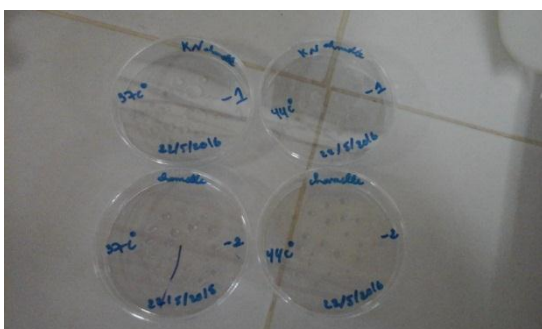
Matériels biologique



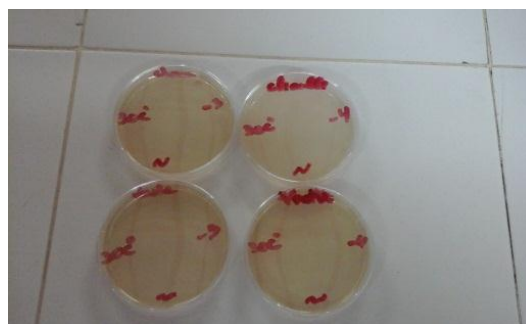
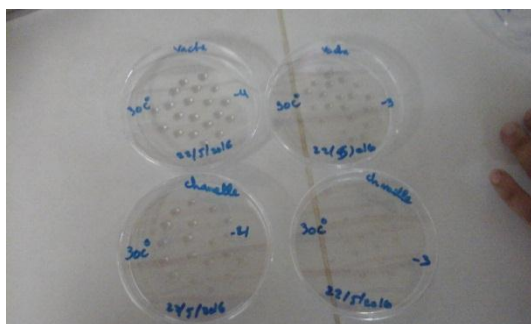
Préparation des dilutions décimales



Préparation boîte de pétri



Recherche des coliformes totaux et des coliformes fécaux



Recherche des microorganismes aérobies mésophiles totaux



Recherche de Staphylococcus aureus



Recherche les clostridiiums sulfito-réducteurs

Figure 6. Les différentes étapes des analyses microbiologiques du lait

Annexe 7

Etapes des analyses biochimiques



Dosage des protéines



Dosage de la vitamine C

Figure7 : les différentes étapes des analyses biochimiques

## Annexe 8

Journal officiel de la République Algérienne N° 35

9

Aoud Safar 1419  
27 mai 1998

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 35

ANNEXE I  
CRITERES MICROBIOLOGIQUES RELATIFS A CERTAINES DENREES ALIMENTAIRES  
TABLEAU I  
CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES LAITS ET DES PRODUITS LAITIERS

PRODUITS	n	c	m
<b>1. Lait cru :</b>			
— germes aérobies à 30° C	1	—	10 <sup>6</sup>
— coliformes fécaux	1	—	10 <sup>5</sup>
— streptocoques fécaux	1	—	abs/0,1ml
— <i>Staphylococcus aureus</i>	1	—	absence
— clostridium sulfite-réducteurs à 46° C	1	—	50
— antibiotiques	1	—	absence
<b>2. Lait pasteurisé conditionné :</b>			
— germes aérobies à 30° C	1	—	3.10 <sup>6</sup>
— coliformes :			
* sortie usine	1	—	1
* à la vente	1	—	10
— coliformes fécaux			
* sortie usine	1	—	absence
* à la vente	1	—	absence
— <i>Staphylococcus aureus</i>	1	—	1
— phosphatase	1	—	négatif
<b>3. Lait stérilisé et lait stérilisé UHT (nature et aromatisé) :</b>			
— germes aérobies à 30° C	5	2	< 1000,1 ml
— test de stabilité	5	0	négatif
— test alcool	5	0	négatif
— test chaleur	5	0	négatif
<b>Lait concentré non sucré :</b>			
— test de stabilité	5	0	négatif
— test alcool	5	0	négatif
— test chaleur	5	0	négatif
<b>5. Lait concentré sucré :</b>			
— germes aérobies à 30° C	5	2	10 <sup>6</sup>
— coliformes	5	0	absence
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	0	absence
— clostridium sulfite-réducteurs à 46° C	5	0	absence
— levures et moisissures	5	0	absence
— <i>Salmonella</i>	5	0	absence
<b>6. Lait déshydraté conditionné (1) :</b>			
— germes aérobies à 30° C	5	2	5.10 <sup>6</sup>
— coliformes	5	2	5
— <i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	5
— clostridium sulfite-réducteurs à 46° C	5	0	absence
— levures et moisissures	5	0	absence
— <i>Salmonella</i>	5	2	50
— antibiotiques	1	0	absence
	1	0	absence

## Résumé

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

Notre étude a pour but de l'évaluation de la qualité physicochimique, microbiologique et biochimique du lait, et pour cela, on a choisi deux espèces (bovine et camelin) qui sont considérées comme les plus exploitées à la production laitière de destinées à la consommation humaine.

Les analyses microbiologiques montrées que les deux types de lait (vache et chamelle) sont de qualité acceptable; des charges microbiennes de la FTAM  $5,2 \cdot 10^4$  -  $6,3 \cdot 10^4$  UFC/ml et celles des coliformes fécaux  $7,8 \cdot 10^2$  -  $6,5 \cdot 10^2$  UFC/ml respectivement qui ne dépassent pas les normes requises par le journal officiel algérien, et l'absence totale des germes pathogènes (Staphylococcus aureus, Clostridium sulfite-réducteur) indiquent une bonne qualité microbiologique des deux laits

Mots-clés : Lait, physicochimiques, microbiologiques, biochimique, chamelle, vache, Alger, la qualité.

## Summary

Milk is considered a complete and balanced food because of its high number of nutrients (proteins, fats, minerals, vitamins and lactose).

Our study aims to evaluate the quality physicochemical, microbiological and biochemical milk, and for this we chose two species (cattle and camels) that are considered the most exploited in milk production for consumption human.

Microbiological analyzes shown that both types of milk (cow and camel) are of acceptable quality; microbial loads of FTAM  $5,2 \cdot 10^4$  -  $6,3 \cdot 10^4$  CFU / ml and those of fécaux  $7,8 \cdot 10^2$  -  $6,5 \cdot 10^2$  coliforms.  $10^2$  CFU / ml respectively that do not exceed the standards required by the Algerian official journal, and the total absence of pathogens (Staphylococcus aureus, Clostridium sulphite-reducing) indicate good microbiological quality of the two milks.

**Keywords:** Milk, physico-chemical, microbiological, biochemical, camel, cow, Algiers quality.

## ملخص

يعتبر الحليب الغذاء الكامل والمتوازن بسبب العدد الكبير للامغذيات (البروتينات والدهون والمعادن والفيتامينات واللاكتوز).

وتهدف دراستنا لتقييم جودة الفيزيائية والميكروبيولوجية والكيمياء الحيوية، ولهذا اخترنا نوعين (الأبقار والإبل) التي تعتبر الأكثر استغلالا في إنتاج الحليب للاستهلاك الإنسان.

التحليل أظهرت أن كلا النوعين من الحليب (البقرة والجمال) ذات جودة مقبولة؛ المحتوى الميكروبي كلمات البحث: الحليب، الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية، والكيمياء الحيوية، الإبل، البقر، الجزائر الجودة.