

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

Code :



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

**Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en :**  
**Filière : Sciences Biologique**  
**Spécialité : Biochimie Appliquée**

**Thème :**

**Caractérisation bactériologique et physicochimiques du**  
**lait cru camelin collecté localement dans les régions arides**  
**de l'Algérie**

**Préparé par :**

**AAMAD Souad**

**HAOULA Fatiha**

**TAHRI Aicha**

**Membres de jury d'évaluation :**

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

**Année Universitaire : 2021/2022**

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
People's Democratic Republic of Algeria

Ministry of Higher Education and  
Scientific Research  
University Ahmed Draia of Adrar  
The central library

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
جامعة أحمد دراية- أدرار  
المكتبة المركزية  
مصلحة البحث البليوغرافي

## شهادة الترخيص بالإيداع

انا الأستاذ(ة): ..... مسعودي محمد

المشرف مذكرة الماستر الموسومة بـ :

Caractérisation bactériologique et physicochimique du lait cru camelin collecté  
localement dans les régions arides de l'Algérie.

من إنجاز الطالب(ة): ..... AAMAD Souad

و الطالب(ة): ..... HAOUA Fatiha

و الطالب(ة): ..... TAHRI Aicha

كلية: ..... علوم و تكنولوجيا

القسم: ..... علوم الطبيعة و الحياة

التخصص: ..... بيوكيمياء تطبيقية

تاريخ تقييم / مناقشة: ..... 2022/06/12

أشهد ان الطلبة قد قاموا بالتعديلات والتصحيحات المطلوبة من طرف لجنة التقييم / المناقشة، وان المطابقة بين  
النسخة الورقية والإلكترونية استوفت جميع شروطها.  
وإمكانهم إيداع النسخ الورقية (02) والإلكترونية (PDF).

= امضاء المشرف:

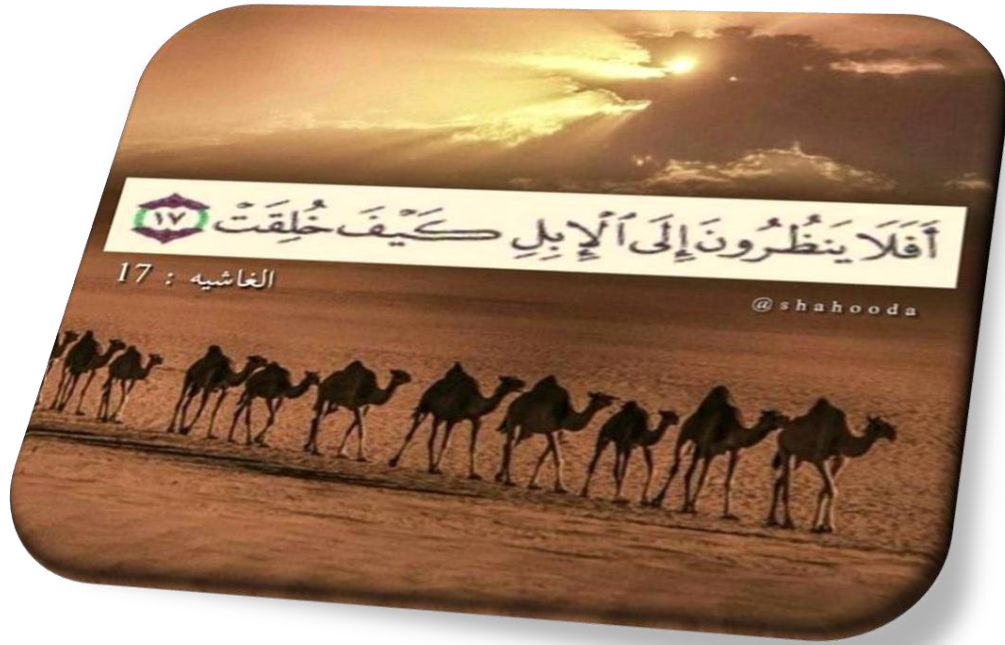
ادرار في: .....

مسعودي محمد

مكلف بالتدريس و تنظيم في التدرج  
قسم علوم الطبيعة والحياة

وايني عبد الرحمن

ملاحظة: لا تقبل أي شهادة بدون التوقيع والمصادقة.



أَفَلَا يَنْظُرُونَ إِلَى الْآيَاتِ كَيْفَ خُلِقَتْ

الغاشية : 17

@shahooda



## Remerciements

Le premier pour remercier Dieu Tout-Puissant, qui nous a comblés de ses innombrables bénédictions, et nous a donné sa subsistance sans fin dans l'apatience pour faire face aux difficultés que nous avons rencontrées dans l'accomplissement de cette humble œuvre.

Ensuite merci à nos parents qui nous ont soutenu pour arriver à ce stade et puis  
Merci à tous les enseignants qui nous ont fait bénéficier de leurs connaissances, des premières étapes à cette étape, et un remerciement particulier à l'éminent professeur, « **MASSAUDI Mohammed** », professeur à la Faculté des Sciences et Techniques de la wilaya d'Adrar.

Nous remercions les personnes suivantes, pour leur aide dans la réalisation de ce mémoire :

- l'équipe département microbiologique de laboratoire du **CACQE**, Adrarsurtout  
**Mr. KIGMO Abd Allah, Mr. DIHMANIE Abd Alghani, Mme. IBENMBARK Halima et Mme. HAFIDI Monira.**

-les enseignants de centre de formation professionnelle « bel alem bey » surtout **Mr. KIYACHE Abdelkrim**

- Nous remercions les personnes aidées lors de la réalisation des prélèvements :

**Dr. LABOUDI Abd Alghani, Dr. TAHRI Siham et Mr CHAICHEDjalloule.**

- Les vétérinaires : **Dr. Ben Alshaadli Fath Allah, Mme. MHAMEDIKhadidja** et l'éleveur **Biga** pour la race Targui.

- Nous remercions les personnes l'équipe de laboratoire de control de qualité « **AMINA - LABO** » de El-Menia :

**M. BELGANDOUZE Amina et Mme TAHRI Yamina.**

Nos remerciements s'adressent aussi à toutes personnes ayant mis à notre disposition la documentation afférente au sujet et nous ont fait bénéficier de leurs connaissances et compétences.

## *Dédicace*

*A 'qui le seigneur tout –puissant a placé le paradis sous ses pieds et dont le siège est dans son cher livre , ma chère mère*

*A' Immortel , qui est décédé et qui était le meilleur exemple de chef de famille , qui n'a jamais négligé de me fournir le chemin de la bonté et du bonheur , mon distingué père , que Dieu ait pitié de lui*

*A ceux qui comptent sur eux dans tous les sens, mes chers frères , Sdike , tayyib , Ahmed , Abdui Karim , que Dieu les protège*

*Aux fils de mes frères : Abdel – Moneim , Muhammad , Ritaje , Jannat , Farese , Nasr El- Din, Haroun , Raheeq , et Faisal*

*A celles qui ont été mon bonté et de tendresse , mes chères sœurs , Fadila et Maryam , que Dieu les protège*

*A mes amis et connaissances que j'aime et respecte , qui m'ont été bons et serviables : Naima , Fatiha , Aicha*

*A mon vertueux professeur qui a eu un certain bien et la meilleure direction , que Dieu le préserve et le protège , Monsieur MASSOUDI Mohammad .*

**SOUAD**

## ***Dédicaces***

*Avant tout, je remercie dieu le tout puissant de m'avoir donné le privilège et la chance d'étudier et de suivre le chemin de science et de la connaissance, aussi le courage et la volonté pour mener à bien le travail.*

*Je dédie ce travail*

*A celle, que J'aime le plus au monde, symbole de bonté, d'affection, de sagesse et de fierté, source de tendresse, mon exemple dans la vie, a la femme la plus patiente ma mère*

***Fatma***

*A celui qui a consacré sa vie à mon éducation à l'âme de mon père, que Dieu ait pitié de lui.*

*A mes beau-frères Abdelkader et Boudjamaa  
A mon beau-frère Ibrahim et ses enfants Wissam, Mohammed Siraj et Fayçal  
Au frère le plus gentil Abderrahman et à ses enfants Anfal, Anas et Adam  
A ma belle-sœur Fatima et son mari*

*A mes sœurs Khaira , Kultome et ses enfants Ahmed Eyad, Boroge et petite Esraa*

*A mes très chère sœur Khadija*

*A mes collègues de l'université Ahmed draya d'Adrar et mon binôme Aicha et Souade*

*A toute la famille Haoula*

**FATIHA**

## *Dédicaces*

*Grace ALLAH*

*Je dédie ce modeste travail à mon très cher père MOHAMMED qui m'atoujours soutenu  
et qui a été toujours présent pour moi*

*A la plus chère au monde, ma mère FATMA qui m'a toujours offert ses aides  
morales durant mes études.*

*s A mes frères : HAMEL , MORAD , Toufik , LAMINE. A mes sœurs : Souad,  
Yamina, Zohra, Siham, lamai*

*Ames oncles et tantes MASOUDA et MBARKA et les femmes de mon frère et  
les enfants des mon frère et de ma sœur chacun son nom A tout ma  
famille.*

*A mon amie : AHLAM et SALMAA mon binôme : Souad et Fatiha*

*A ma chère amie : Aicha*

*A toute la promotion de la 2ème Master tous les étudiants de la faculté des sciences de la  
nature et de la vie de université d'Adrar*

**AICHA**



**Liste de Abréviation**

%	Pour cent
°C	Degré Celsius
°D	Degré Dornic
AT	Acidité titrable
CE	Conductivité électrique
CACEQ	Centre du Contrôle de qualité pour l'état d'ADRAR
Colif.t.t	COLIFORME thèrmotolérants
DA/L	Dinars Algérienne par Litre
E. coli	Escherichia coli
EPT	Eau Péptonée tamponnée
ESD	Extrait sec Dégraissé
EST	Extrait Sec Totale
FAMT	Flore Aérobie Mésophile Totale
FAO	Food and Agriculture Organisation
G	Gramme
H	Heure
ISO	Internationale Organisation For Standardisation
KG	Kilogramme
Labo	Labo Amina el Menia
Lis	Listeria
Mg	Milligramme
MG	Matière grasse



## Liste de Abréviation

---

Mm	Milli mètre
Mn	Minute
M S/cm	milli-siemens par Centimètre
NA	Norme Algérienne
NPP	Nombre le Plus Probable
OGA	Oxytetracycline-Glucose-yeast extratAgar
PCA	Plate Count agar
S/C	Simple Concentration
Tr/mn	Tour par minute
TSE	Tryptone-Sel-eau
UF	Unité fourragère
UFC	Unité formant colonie
UI	Unité Internationale
Vit C	Vitamine C
VF	Viande foie
VRBL	(violet Cristal, rouge neutre, bile, lactose agar ) .
Sal	Salmonella

## Liste de Figure

### Liste de Figure

Figure	Intitulé	Page
1	Systématique des camélidés	3
2	Number Of Camel in the countries having more than million Camails	5
3	Camel World population growth between 1961 and 2009	5
4	Camel distribution Of the World (FAOstat2013)	6
5	Aires de distribution du dromadaire en Algérie	7
6	Dromadaire Targui, Algérie	9
7	Dromadaire sahraoui , Algérie	9
8	Quelques plantes bien broutées par les dromadaires en Sahara Algérie	11
9	Visions satellite de la zone d'étude marché à bestiaux	11
10	Vision satellite de la zone d'étude shayesh Djalloule	25
11	Échantillonnage et prélèvement	26
12	Mesure de PH	27
13	Détermination l'acidité titrable	27
14	Technique de mesure de la densité par lactodensimètre	28
15	Préparation des échantillons et la lecture de résultat sur le Butyromètre	28
16	Détermination de l'extrait sec total (EST)	29
17	Mesur de conductivité électrique à l'iode d'un conductimètre	29
18	Détermination du taux de cendre	30
19	Préparation des dilutions décimales	31
20	Dénombrement de flore aérobie mésophile totaux	32

## Liste de Figure

---

21	Dénombrement des coliformes thermotolérants	33
22	Détermination des staphylococcus coagulas +	33
23	Détermination des salmonelles	35
24	Détermination de listeria	35

## Liste des tableaux

---

### Liste des tableaux

Tableaux	Intitulé	Page
1	Les races algériennes de dromadaire	8
2	Quantité de lait produit par les chameaux en Algérie, selon différents auteurs	13
3	Composition en éléments minéraux et oligo-éléments (mg/l) du lait cru de chameau	19
4	Echantillonnage	26
5	Résultats des analyses physicochimiques des échantillons de lait	36
6	Résultats des analyses biochimiques des échantillons de lait	38
7	Résultats des analyses microbiologiques des échantillons de lait	40
8	Journal Officiel de la République Algérienne N 39	56

**Liste des annexes**

Annexe	Titre	Page
01	Matériel d'analyse physico-chimique	49
02	Matériel d'analyse microbiologique	50
03	Analyseur numérique Lactostar	55

**Table des matières**

<b>Liste des Abréviations .....</b>	<b>I</b>
<b>Liste des Figures .....</b>	<b>IV</b>
<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>V</b>
<b>Liste des annexes.....</b>	<b>VI</b>
<b>Table des matières.....</b>	<b>XI</b>
<b>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I : Aperçu sur le dromadaire</b>	
I.1. Généralité.....	2
I.1.1. Origine.....	2
I.1.2. Taxinomie.....	3
I.2. Population du dromadaire.....	4
I.2.1. Dans le monde.....	4
I.2.2. En Algérie.....	6
I.3. Les races algériennes du dromadaire.....	7
I.4. Les besoins nutritionnels.....	10
I.5. Importance du dromadaire dans les régions arides.....	11
I.6. Production laitière.....	12
I.7. Les facteurs influençant la production.....	14
I.7.1. Type d'alimentation.....	14
I.7.2. Range et stade de lactation.....	14
I.7.3. La pratique de traite.....	14
I.7.4. La race.....	14

I.7.5. Les conditions climatiques.....	15
I.7.6. Le range de mise basse.....	15
 <b>Chapitre II : caractéristiques du lait de chamelle</b>	
II.1. Généralité.....	16
II.2. Les Caractéristiques du lait.....	16
II.2.1. Les Caractéristiques organoleptiques.....	16
a. L'eau.....	16
b. La densité.....	16
c. Le pH.....	16
d. La viscosité.....	16
e. L'acidité.....	17
f. Le point de congélation.....	17
g. La Conductivité électrique (CE).....	17
h. L'extrait sec total (EST).....	17
II.2.2. Les caractéristiques biochimiques.....	17
a. Vitamines.....	17
b. La matière grasse.....	17
c. Le lactose.....	18
d. La matière protéique.....	18
e. Sels minéraux.....	18
II.2.3. Caractéristique microbiologique.....	19
A. Microflore du lait camelin.....	19
a. Bactéries saprophytes.....	20
b. Les coliformes.....	20

## Liste des matières

---

c. Levures et moisissures.....	20
B. Les bactéries pathogènes.....	21
II.2.4. Les Caractères thérapeutiques.....	21
a. Traitement de la tuberculose humain et les maladies du foie.....	21
b. Traitement du diabète.....	21
c. Les allergies au lait.....	22
d. La maladie de Crohn.....	22
e. Lait de chamelle pour le traitement de l'autisme.....	22
f. La sclérose en plaques.....	23
g. Effets thérapeutiques du lait de chamelle sur le cancer.....	23
h. Traitement des maladies de la peau et la valeur cosmétiques du lait de chamelle.....	23

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

### **Chapitre III :Matériel et méthodes**

III. Matériel et méthodes.....	24
III.1. Le but de cette étude.....	24
III.2. La zone d'étude.....	24
III.2.1. Localisation.....	24
a. La zone A.....	24
b. La zone B.....	25
III.3. Echantillonnage.....	26
III.4. Prélèvement.....	26
III.5. Méthodes d'analyse.....	27
III.5.1. Analyses physicochimiques.....	27
III.5.1.1 Mesure de PH.....	27
III.5.1.2. Détermination de l'acidité.....	27



## Liste des matières

---

III.5.1.3. Détermination de la densité.....	28
III.5.1.4. Détermination de la teneur en matière grasse.....	28
III.5.1.5. Détermination de l'extrait sec total (EST).....	29
III.5.1.6. Détermination de la conductivité électrique (CE).....	29
III.5.1.7. Détermination du taux de cendre.....	29
III.5.2. Analyses microbiologiques.....	30
III.5.2.1. Méthodes des analyses.....	30
III.5.2.2. Préparation des dilutions décimales.....	30
III.5.2.3. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totaux (FAMT).....	31
III.5.2.4. Dénombrement des coliformes thermotolérants.....	32
III.5.2.5. Détermination des staphylococcus coagulas +.....	33
III.5.2.6. Détermination des salmonelles.....	34
III.5.2.7. Détermination des listeria.....	35
 <b>Chapitre IV : Résultat et discussion</b>	
IV. Résultats et discussion.....	36
IV.1. Résultats des analyses physico-chimiques.....	36
IV.1.1. Le pH.....	36
IV.1.2. La densité.....	37
IV.1.3. L'acidité.....	37
IV.1.4. L'extrait sec total (EST).....	37
IV.1.5. Le point de congélation.....	37
IV.1.6. La conductivité électrique.....	38
IV.1.7. Taux de cendres.....	38
IV.2. Résultats des analyses biochimiques.....	38

## Liste des matières

---

IV.2.1. La matière grasse.....	38
IV.2.2. Les protéines.....	39
IV.2.3. Le lactose.....	39
IV.2.4. Les minéraux.....	39
IV.3. Résulta et discision d'analyse microbiologique.....	40
IV.3.1. La flore aérobie mésophile total (FAMT).....	40
IV.3.2. Les coliformes thèrmtolérants.....	40
IV.3.3. Staphylocoque à coagulasse +.....	41
IV.3.4. La recherche des Salmonelles.....	41
IV.3.5. La recherche de Listeria.....	41
<b>Conclusion.....</b>	<b>42</b>
<b>Référence bibliographique.....</b>	<b>43</b>
<b>Annexe.....</b>	<b>49</b>

## ملخص

ركزت هذه الدراسة حول تحليل عينتان من حليب النوق (*Camelus dromedarius*) و التي أخذت في إطار، صحي ، و من موقعين مختلفين ؛ ادرار، المنبعة ، وأجري التحليل الفيزيوكيميائي لعينات الحليب من خلال قياس؛ درجة الحموضة ( 6.58 و 6.72)، الحموضة (15.5 و 16 دورنيك)، الكثافة (1.037 و 1.038)، المستخلص الجاف التام (116.60 و 109.20 غرام / لتر)، كمية الرماد (2 غرام / لتر)، (الناقلية الكهربائية 6.16 و 4.3 مل ثانية / سم ) ، ( والدهن 35.1 و 37.44 غرام / لتر)، (درجة التجمد -0,523 و -0,494، درجة مؤوية) ، ( لاكتوز 48,4 و 34.20 غرام/لتر) ، (المعادن 6.9 و 6.79 غرام/لتر) ، ( بروتينات 33.1 و 29.42 غرام /لتر).

وكشفت هذه النتائج الفيزيولوجية أن هذه العينات متماثلة مع حليب السلالات الأخرى من النوق ،على العموم. أما التحليل الميكروبيولوجي للعينات ضم العديد من الخصائص الميكروبية المحددة للنوعية : العدد الميكروبي الكلي للفلورة الهوائية (FAMT) (CFU/ml ; 5.10<sup>4</sup> ; 3.10<sup>4</sup>) ، العدد الميكروبي للقولونيات البرازية (*fécal coliforms*) ، عدد المكورات العنقودية (*staphylocoqus*) ، السالمونيل (*salmonella*) غائبة في كل العينات ، (*ليستيريا listeria*) (10 CFU/ml) توجد في عينة وغيابها في عينة الثانية .  
مما أكدت هذه النتائج الميكروبيولوجية صحة الحليب الخام للنوق وطريقة الحلب الصحية.

الكلمات المفتاحية: *Camelus dromedarius* : حليب، صحي .

## Résumé

Cette étude s'est concentrée sur l'analyse de deux échantillons de lait de chamelle (*Camelus dromedarius*) qui ont été prélevés dans des conditions saines, et de deux sites différents ; Adrar,

El-Menia, et l'analyse physicochimique des échantillons de lait a été effectuée par mesure ; Acidité (6,58 et 6,72), acidité titrable (15,5 et 16 Dornic), Densité (1,038 et 1,037) extrait complètement sec (116,60 et 109,20 g/L) , taux de cendres (2 g/L), conductivité électrique (6,16 4 3 ml/cm), matière grasse (35.1 et 37,44 g/L), (point de congélation - 0,523 et -0,494 degrés) (lactose 48,4 et 34,20 g/L), (métaux 6,9 et 6,79 g/L), (protéines 33,1 et 29,42 g/L).

Ces résultats physiologiques ont révélé que ces échantillons sont similaires au lait d'autres races de chamelle en général.

L'analyse microbiologique des échantillons comprenait bon nombre des propriétés microbiennes spécifiques de la qualité : *le nombre total de microbiens du fluor aérobie (FAMT)*, (3,104 ; 5,104 UFC/ml) *Le nombre de coliformes fécaux, le nombre de staphylocoques, les salmonelles* sont absentes dans tous les échantillons, et *la listeria* (10 UFC/ml) est trouvée dans un échantillon et absente dans le deuxième échantillon.

Ces analyses confirment la bonne qualité microbiologique, qui indique la bonne santé des chameaux et de la méthode de traite saine.

**Mots clés :** *Camelus dromedarius*, Lait, sain.

## Abstract

This study focused on the analysis of two samples of camel Milk (*Camelus dromedarius*) That were taken within a framework, a health, and from two different locations; Adrar, El-Menia , and the physicochemical analysis of Milk samples was performed through measurement; PH(6.58 and 6.72), titratable acidity (15.5 and 16 Dornic), Density (1.038 and 1.037), completely dry extract (116.60 and 109.20 g/L)

Amount of ash (2 g/L), electrical conductivity ( 6.16 and 4.3 ml/cm) the ,fat ( 35.1 and 37.44 g/L), freezing point ( - 0,523 and -0,494 degrees) , lactose (48.4 and 34.20 g/L), minerals 6.9 and 6.79 g/L), proteins ( 33.1 and 29.42 g/L).

These physiological findings revealed that these samples are similar to the Milk of other breeds of camel, in general.

The microbiological analysis of the samples included many of the specific microbial properties of the quality: *the total microbien number of the aérobic fluorine (FAMT)*, ( $3.10^4$  ;  $5.10^4$  CFU/ml) The number of *fécal coliformes*, the number of *staphylococques*, *salmonella* are absent in all samples, and *the listeria* (10 CFU/ml) is found in a sample and absent in the second sample.

These microb findings confirmed the validity of the raw Milk of the camel and the healthy milking method.

**Keywords:** *Camelus dromedarius* : Milk, healthy.

# **Introduction**

## Introduction

Dromadaire (appelé à tort chameau) s'est révélé l'animal le mieux adapté à la zone aride, affront depuis une trentaine d'années à des sécheresses répétées. La production en lait de la chamelle est beaucoup plus abondante que celle de tous les animaux domestiques ; sa sobriété est également inégalable. Chez les Touaregs, le lait de chamelle est le plus apprécié.

Il a la réputation de ne transmettre aucune maladie, de favoriser la croissance des enfants, de guérir, bref de Posséder de multiples vertus. Eleveurs et chamelons sont en concurrence pour le lait : Il faut veiller à ce que chamelons et chamelle ne se retrouvent qu'à l'heure de la traite pour éviter les tétées incontrôlées.

Lorsqu'une chamelle perd son peu, on a recours à des techniques variées pour éviter la chamelle ne retienne son lait : mannequin en pailles recouvert de la peau du chamelon décédé, psychodrames pour obtenir un transfert affectif de la chamelle sur un petit qui n'est pas le sien. Ces techniques montrent que les éleveurs cherchent par tous les moyens à contrôler la production laitière au - delà des vicissitudes de la naissance et de la mort. ( **Edmone Bernus et al., 1992**).

Le lait de chamelle comme celui des autres mammifères est un milieu de composition chimique et physique complexe qui permet au jeune chamelon de couvrir ses besoins énergétique et nutritionnel pendant la première étape de son existence, ce milieu est éminemment périssable par suite de sa forte teneur en eau, de son PH voisin de la neutralité et de rendent rapidement altérable par voie microbienne et par voie enzymatique par ailleurs la fragilité de ses équilibres physico-chimiques (émulsion de matière grasse, suspension colloïdale de protéine) peut conduire facilement à une déstabilisation par voie physique, en particulier sous l'action de chocs mécaniques et thermique. ( **Amel sboui et al., 2009** ).

Le lait occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des Algériens et, fait la filière lait connaît une croissance annuelle de 8% L'Algérie est ainsi le premier consommateur de lait cru au Maghreb, de litres par an.

La qualité hygiénique du lait cru est donc un impératif. Les conditions d'hygiène dans les fermes et jusqu'à l'arrivée du lait dans les laiteries imposent une surveillance de sa qualité bactériologique. Du lait cru de vache dans les régions d'Adrar et El-Menia.

# Chapitre I : Aperçu sur le dromadaire



## I.1.Généralité :

La composition du lait des animaux laitiers a été largement étudiée à travers le monde et des milliers de références sont disponibles notamment en ce qui concerne le lait consommé par l'homme. Les données de la littérature concernent principalement le lait de vache qui représente 85% du lait consommé dans le monde et dans une moindre mesure, le lait de chèvre et de brebis.

Le lait de chamelle est une source importante de protéine pour les personnes vivant dans les terres arides du monde. Aussi le lait de chamelle est connu pour ses propriétés médicinales, qui sont largement exploitées pour la santé humaine. ( **Konuspayeva GK et al .,2009** ) .

La désertification croissante due au changement climatique mondial et la demande croissante de production durable de viande et de lait remettent en question le domaine de l'élevage et de la science de l'élevage. Les deux espèces de chameaux domestiqués de l'Ancien monde, Les dromadaires à une bosse (camelus dromadarius) et les chameaux de Bactriane à deux bosses (camelus bactrianus) semblent être une réponse parfaite à ces défis car ils sont résistants aux rigueurs climatiques et hautement efficaces dans leur production ( **Brahim Hamad et al ., 2018** ) .

### I.1.1.Origine

La population mondiale de chameaux, répartie dans 47 pays, est estimée à environ 26,99 millions. Environ 83 pour cent de la population de chameaux habite principalement l'Afrique de l'Est et du Nord et le reste est présent dans le sous-continent indien et au Moyen-Orient. La Somalie a la population la plus élevée avec 7,10 million d'habitants. L'Inde occupe le dixième rang mondial avec 0,38 million de chameaux [33]. Au cours des cinq dernières décennies, la population de chameaux a augmenté d'environ deux fois suite à une multiplication par près de trois dans la région Afrique alors qu'elle a enregistré une tendance à la baisse dans la région Asie, cela pourrait être dû à la tendance à la baisse de l'utilisation des chameaux dans les travaux agricoles et de transport et à la baisse de la demande de lait de chamelle et d'autres produits dans ces pays.

En Inde les chameaux sont principalement confinés aux états du Rajasthan (81,4%), du Gujarat (7,6%), de l'Uttar Pradesh (4,7%), du Bihar (2,2%) et de l'Uttar Pradesh (2,0%) [19]. ( **Raghvendar Sing et al .,2017** ) .

### I.1.2.Taxinomie :

Le dromadaire appartient le genre *Camelus* et à la famille des camélidés, évoluèrent en chameau à deux bosses : le chameaux de Bactriane . Ceux qui se déplacèrent dans les régions chaudes et arides , Afrique et Moyen –Orient , évoluèrent en chameaux à une bosse : le dromadaire , La famille des camélidés ne comprend que deux genres : *Camelus* et *Lama* , Le genre *Camelus* occupe les régions désertique de L'Ancien monde ( Afrique , Asie , et Europe ) alors que le Genre *Lama* est spécifique des déserts d'altitude Nouveau monde ( les Amériques ) ou' il donné naissance à quatre espèces distinctes (FIG 1et 2)

#### a. Genre *Camelus*

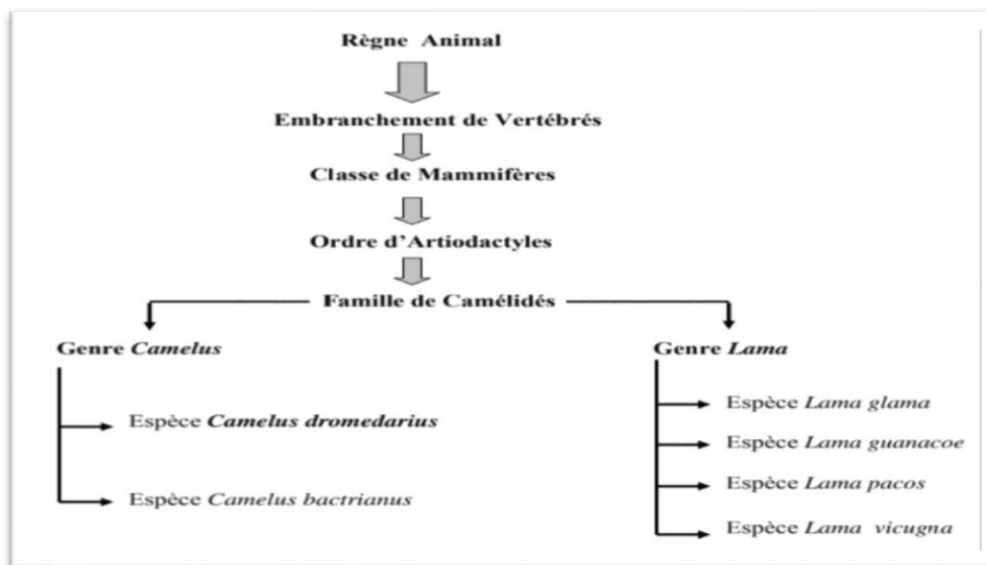
*Camelus dromadaires* ( dromadaires )

*Camelus bactrianus* ( chameaux de Bactriane )

#### b. Genre *Lama* ( les espèces de ce genre sont toutes sans bosse )

*Lama Glama* (lama ) . *Lama guanaco* ( guanaco ) .

*Lama pacos* (alpaga ou alpaca ) .*Lama vicugna* (vigogne )



**Figure 1:** systématique des camélidés

Source :(Ould Ahmed Mohamed., 2009)

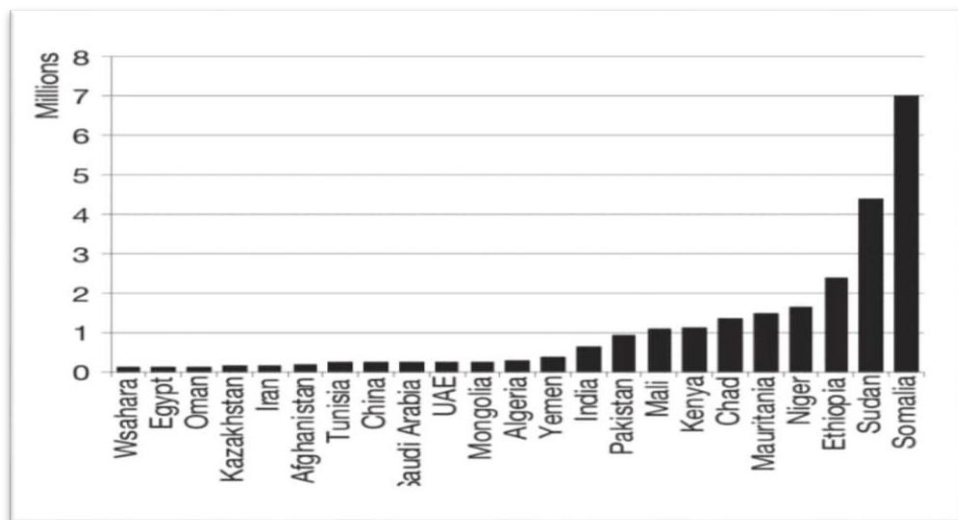
## I.2. Population du dromadaire

### I.2.1. Dans le monde :

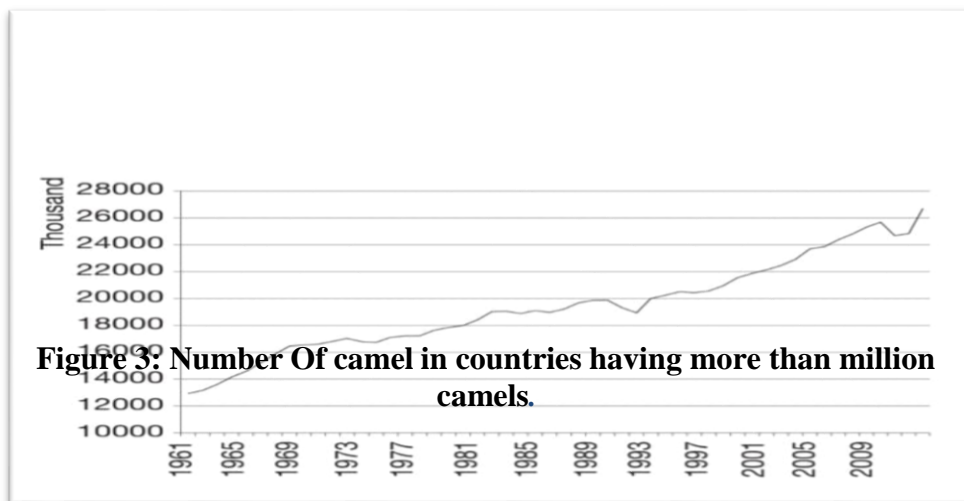
La population de chameaux a été réajustée de 800 000 à plus de 1,3 million de têtes après un recensement approprié par le ministère des ressources animales. Ainsi, en considérant à la fois la population sauvage australienne de chameaux et les différentes estimations nationales, la population mondiale de chameaux est probablement d'environ 30 millions de têtes. Or dans son ensemble, cette population représente moins de 1% de la population domestiques herbivore totale dans le monde, loin derrière les bovins (1,5 milliard), les ovins et les caprins (plus d'un milliard chacun), et même derrière les chevaux (70 millions) et le buffle (200 millions).

Plus de 80% de cette population vit en Afrique dont 60% dans la corne de l'Afrique les pays les plus importants pour l'économie cameline avec une population cameline de plus d'un million sont dans l'ordre : Somalie, Soudan, Ethiopie, Niger, Mauritanie, Tchad, Kenya, Mali et Pakistan (FIG2). La population mondiale de chameaux augmente régulièrement avec une croissance annuelle de 2,1%. Depuis 1961 (date des premières statistiques de la FAO) la population mondiale de chameaux a plus que doublé (FIG3).

Le dromadaire est évidemment lié aux pays arides et sur des aspects sociologiques principalement (mais pas exclusivement) aux pays musulmans (FIG4) dans les pays à environnement désertique (par exemple la Mauritanie, l'Arabie saoudite, les pays du Golfe, la Perse et les pays du Golfe). Les systèmes d'élevage de chameaux se retrouvent dans tout le pays, mais seul un petit espace est consacré à l'élevage de chameaux dans les pays subarides. (Bernad Fayeet *al.*, 2014)

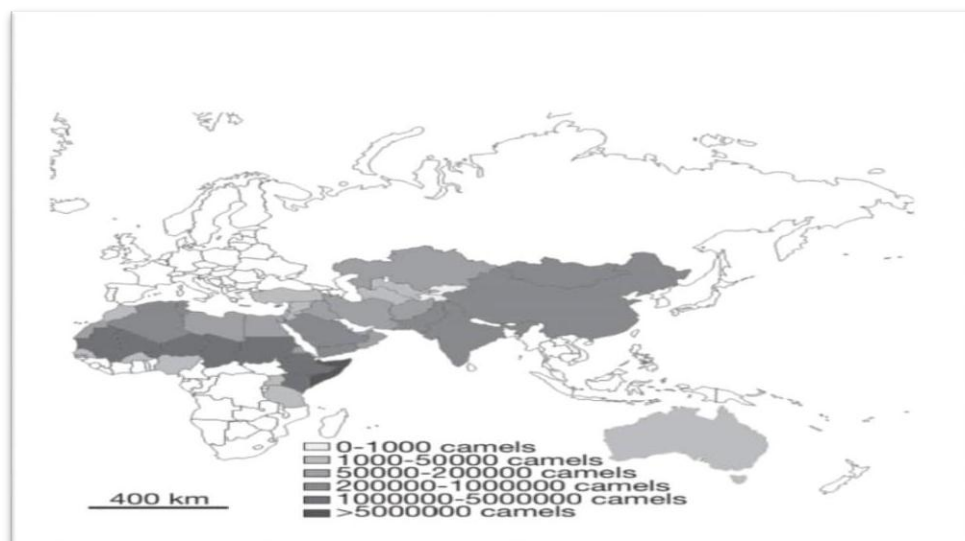


**Figure 2:** Number Of camel in countries having more than million camels.



**Figure 3:** Number Of camel in countries having more than million camels.

**Figure 3:** Camel world population growth between 1961 and 2009.



**Figure 4:** camel distribution Of the world ( FAO stat 2à13 ).

### I.2.2 En Algérie :

Le dromadaire est présent dans 17 Wilayat (8sahrienes et 9 steppiques) . 75%du cheptel soit 107,000 têtes dans les Wilayat sahariennes. 25%du cheptel soit 34,000 têtes dans les Wilayat steppique.

Au-delà des limite administrative on constate 3 grandes aires de distribution ( FIG3) .A La première aire de distribution est le sud-est

Elle comprend environ 75,400 tête soit plus de 58% des effectifs et se subdivise en deux Zones :

- a) La zone Sud –est proprement dit avec 49,000 comprenant :
  - Les Wilayat saharien d'EL-oued : 34,000
  - Les Wilayat saharien de Biskra : 6,555
  - Et les wilayat steppiques de M'sila 5,000
  - :
  - Et les Wilayat steppiques de Tbessa : 1,300
  - Et les wilayat steppiques de Batna – Khenchela : 1,800

Outre l'élevage sédentaire situé particulièrement dons la wilaya de M'sila autour du chott El-Hodna, nous constatons des mouvement de transhumance en été souvent liés à ceux des Ovins , et qui vont des Wilayat sahariennes vers les wilayat agro-pastorales de L'Est du payes ( Khenchela Tbessa – Oum –EL-Bouaghi- Constantine – Sétif – Bourg – Bou – Arreridj ).

- b) la Zone centre avec 26,400 têtes comprend :La wilaya saharienne de Ouargla : 10,000

La wilayat saharienne de Ghardaïa : 4,000

Les wilayat steppiques de Laghouat : 4,000

Les Wilayat steppiques de Djelfa : 7,000 (Ben Assa. ,1989).

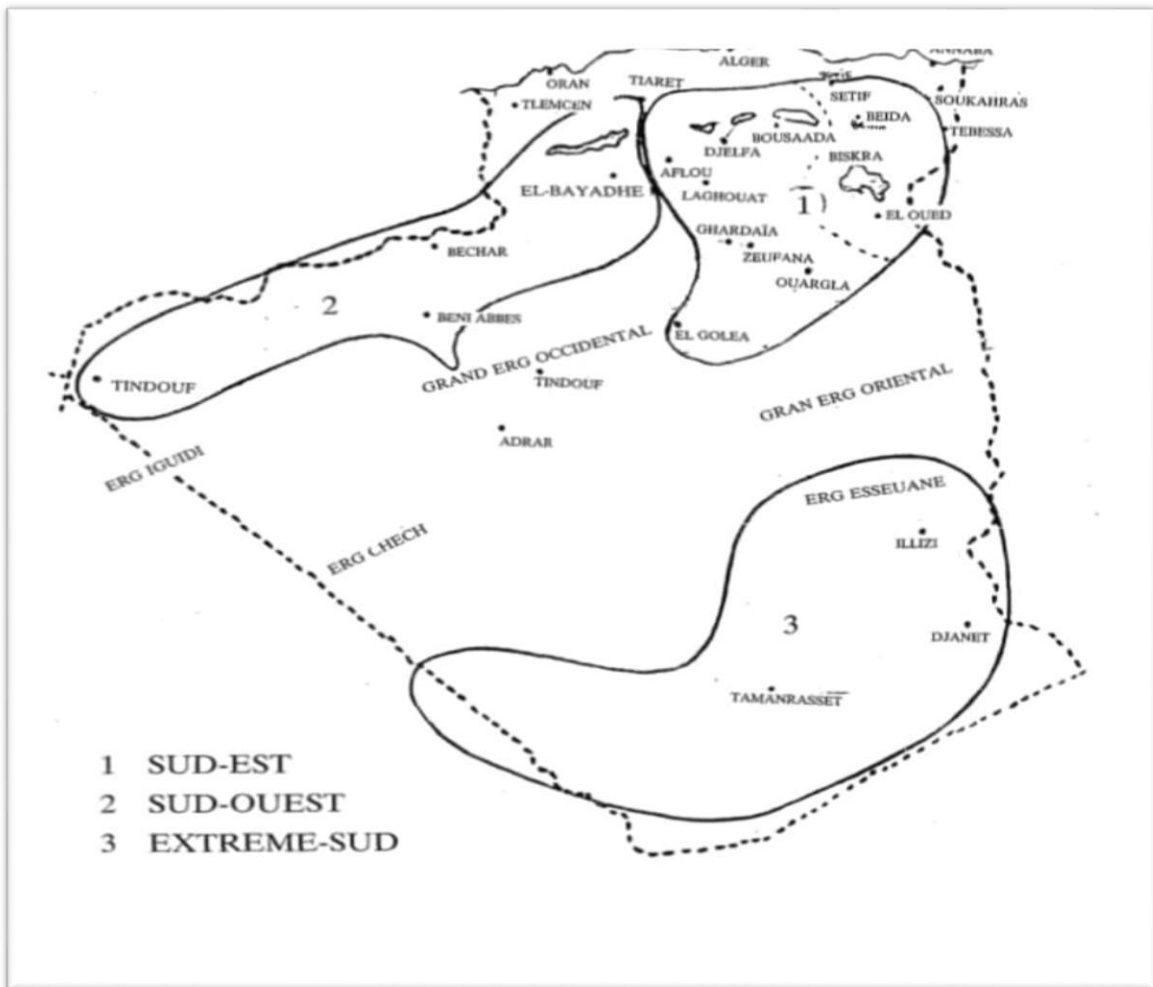
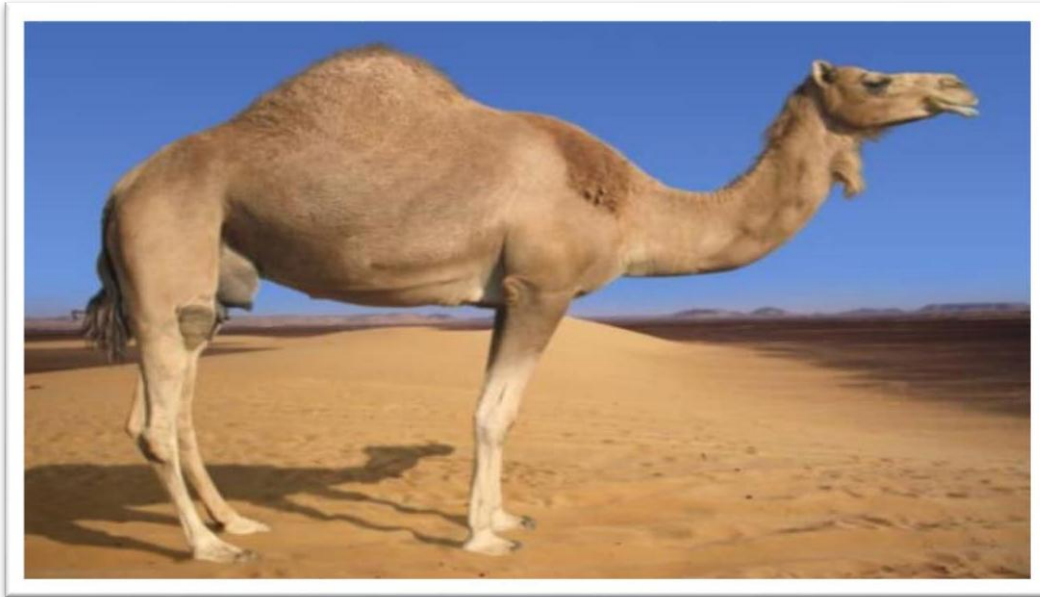


Figure 5: Aire de distribution du dromadaire en Algérie

### I.3. Les races algériennes du dromadaire

**Tableau 1:** Les races algériennes de dromadaire ( **Harek et al, 2017**).

<b>Breeds</b>	<b>Caractéristiques</b>	<b>Régions</b>
<b>Barbari</b>	ne fine ,dos bien musclé et bon producteur de lait	Limite sud de la steppe du grande ERG ouest au grande ERG
<b>Chaâmbi</b>	Ligne médiane animale ,musclée ,race fortement croisée avec le rang du dromadaire arabe ,de petite taille ,possède des couleurs différentes	outes terres au nord de Great western Erg
<b>Ouled Sidi Cheikh</b>	Très bon transporte et bon producteur de lait	Grande ERG occidental au centre du sharia
<b>Sahraoui</b>	Ligne animal media , unie poil foncé mi-long et animal en selle	Sud-ouest algérien Uoaaane danden C
<b>Ait Khebbach</b>	Croisement chaâmbi et ouled sidi cheikh et robuste au pelage foncé de couleur rouge mi-long	Sud-ouest algérien
<b>Tergui</b>	Race de touareg du Nord ,Animal fin et bien musclé ,petite bosse jetée en arrière ,petite queue , un excellent mahri noble ,Robe ou tarte blanche arabe et clair	Hoggar et central Sahara
<b>L'Ajjer</b>	Animale bréviline , de petite taille ,s'adapte bien aux parcours en montagne et bête animale de selle	Tassili n'Ajjer
<b>Reguibi</b>	Animale maigre et énergique ,un très bon mahri et un excellent animal de selle et robe claire et poil court	ouest (Bechar etTindouf)
<b>Aftouh</b>	Animal bréviligne ,excellent animale bréviline , Excellent animal de selle et animale de trait et chauve-souris	Reguibet



**Figure 6:** Dromadaire Targui, Algérie



**Figure 7:** Dromadaire sahraoui, Algérie.

**Source :** Babelhadj. B *et al*, 2017.

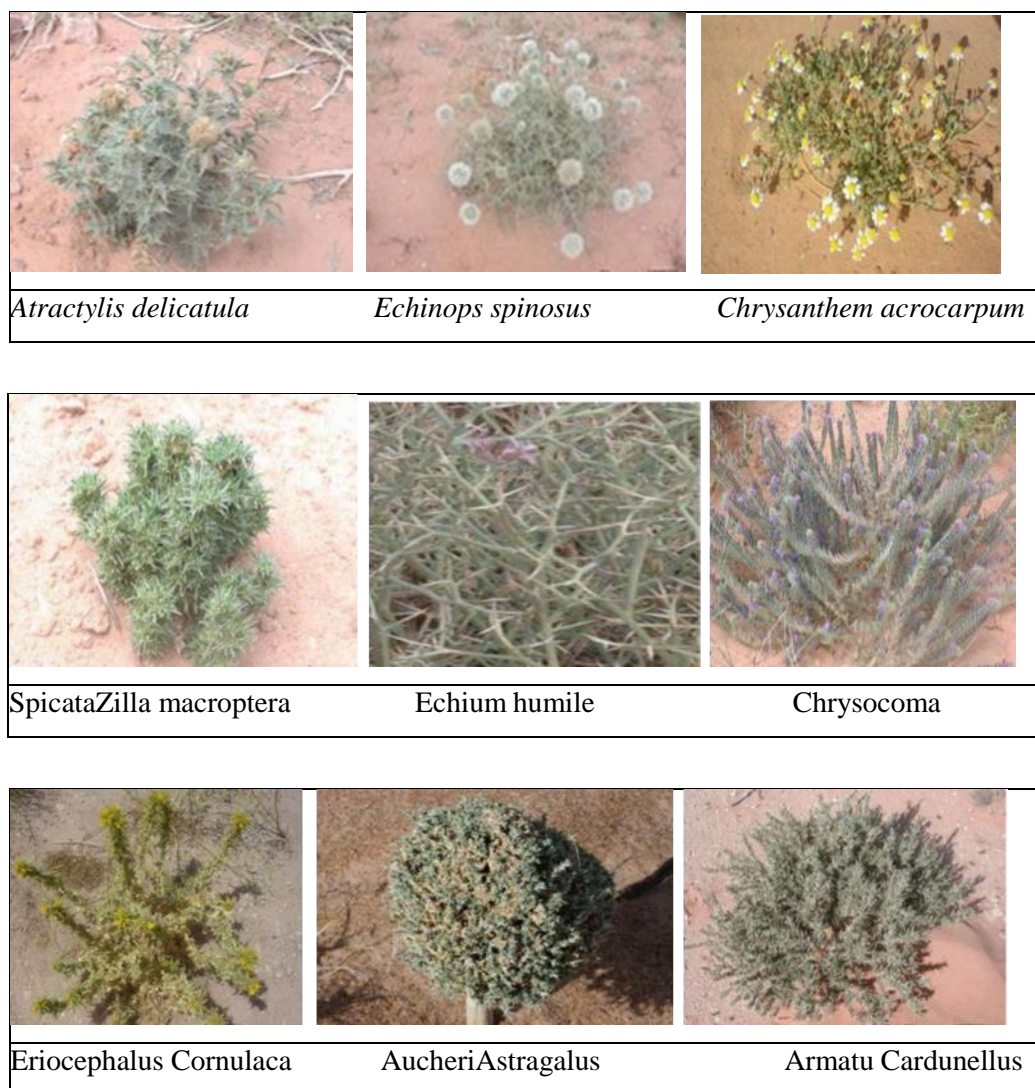


#### **I.4. Les besoins nutritionnels :**

Le dromadaire s'avère bien adapté aux conditions particulières de sa zone naturelle d'habitat. Il peut parcourir de longues distances (50 à 70km /j), il est capable de consommer plusieurs types d'aliments, dont certains sont rejetés par les autres ruminants. Il mange des plantes très épineuses non seulement par nécessité, mais aussi par goût. Il consomme des espèces très variées aussi bien sur le plan botanique (Poaceae et Fabaceae, arbre et plantes herbacées, etc.), que celui de la composition chimique.

Les espèces consommées par le dromadaire sont très variées (légumineuses, graminées, arbres fourragers, plantes herbacées, plantes ligneuses...), avec une ration alimentaire d'un pourcentage total de fourrage ligneux de 90% en saison sèche, et 50% environ en saison de pluie. Les dromadaires nécessitent moins d'eau par unité de matière sèche ingérée et digèrent plus les parois végétales et moins les matières azotées alimentaires que les ovins. en cas de stabulation, le dromadaire n'exige pas de bons fourrages, mais seulement des fourrages hautement salés qui sont bien adaptés en zones arides (**Slimani,2015**).

Par ailleurs, de par son comportement alimentaire, le dromadaire pâture de manière à préserver son milieu écologique. Il ne surpâture aucun type de végétation, et peut atteindre les couches supérieures des formations végétales; il ne dénude pas le sol et la couche arable ne se volatilise pas sous l'effet de son piétinement (**Frédéric Lhoste,2003**).



**Figure 8 : quelques plantes bien broutées par les dromadaires en Sahara algérien. Source d'images : catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien.**

### I.5. Importance du dromadaire dans les régions arides :

Le dromadaire est utilisé à des fins multiples d'où son rôle essentiel ; il est exploité principalement pour le transport des marchandises, des personnes et pour la fourniture de lait ; celui-ci représente souvent la seule ressource alimentaire régulière. Sa viande, sa laine et son cuir sont également largement utilisés.

Ce rôle majeur du dromadaire découle directement de sa remarquable adaptation aux conditions de milieux très difficiles ; elle lui permet de prospérer là où aucun autre animal domestique ne peut simplement survivre. Cette exceptionnelle résistance résulte de plusieurs particularités anatomiques et physiologiques. Ainsi lorsque l'animal dispose de fourrages verts, il peut rester plusieurs mois sans s'abreuver ; en période très chaude, il ne boit pas pendant 8 à 10 jours et perd jusqu'à 30% de masse corporelle par déshydratation.

( **Rahli , 2015**).

La peau du dromadaire est épaisse, elle est plus solide que celle des bovins, pouvant peser 15 à 20 kg en fonction de la taille, l'âge et les races. On obtient un cuir particulièrement plus résistant que les petits ruminants. Il est employé dans la fabrication artisanale, on l'utilise soit tanné, soit salée et séché. La production de poils, dénommés localement « OUBER » est beaucoup plus abondante chez le chameau Bactriane que chez le dromadaire dont la toison est plus clairsemée. La tonte est surtout pratiquée sur les chamelons qui ont une toison plus touffue. Elle est récupérée manuellement à l'aide de ciseaux, de lame de rasage, traditionnellement, au moment des changements de saison. Les poils sont formés de fibres plus fines et lisses que celle du cachemire, mais elle est de qualité médiocre. La toison nettoyée, dégraissée puis filée sous forme de fibres sert à fabriquer des couvertures, à confectionner des tentes, des coussins de selles et à tisser des tapis. La toison est utilisée seule ou mélangée pour aussi le tissage des vêtements.

Les atouts du dromadaire ne se limitent pas seulement au côté socio-économique, mais aussi aux rôles écologiques dans les zones arides et semi-arides. La présence du dromadaire est indispensable à l'équilibre écologique des zones semi-arides et arides, en particulier au Sahara (**Slimani, 2015**).

## **I.6. Production laitière :**

Le lait de chamelle est l'or blanc de désert, le dromadaire étant le meilleur des animaux domestiques adaptés aux zones arides, la production de lait de chamelle est étroitement liée à la région désertique de l'ancien monde de la Mauritanie à la Mongolie, mais avec une production prédominante dans la corne de l'Afrique ( Somalie, Soudan, Ethiopie et Kenya ), où 60 de la population mondiale cameline et où 10 du lait produit est d'origine camelin, Le nombre total de chameaux utilisés pour la production laitière, principalement *Camelus dromedarius*.

Les dromadaires soumis à un élevage de type intensif, dont la production varie de 15 à 35 kg, avec un maximum à 50 kg par chamelle et par jour. La moyenne de la durée de lactation est de 14 mois, alors que la production totale par lactation est estimée à 3931 par chamelle en élevage extensif contre 7869 kg en élevage intensif ( **Merzouk , 2015**).

La variabilité saisonnière du disponible fourrager, associée aux facteurs strictement climatiques (chaleur, aridité), joue évidemment sur les performances lactières de la chamelle. La différence selon la saison de mise bas des jeunes (élément essentiel pour déclencher la production) peut jouer sur plus de 50 % de la production: les performances lactières sont plus

faibles en fin de saison sèche qu'en saison des pluies.

La production laitière des chèvres varie d'une région à l'autre, en fonction de la race, de l'individu, de l'alimentation, etc. Les estimations faites par quelques auteurs, nous donnent des valeurs allant de 0,5 à 10 kg/jour, avec des durées de lactation de 12 à 18 mois. Nous pouvons déduire que, en Algérie, la production de lait n'est pas considérée comme le principal produit camélin, en raison des faibles potentialités laitières du cheptel camélin (**Frédéric Lhoste, 2003**).

**Tableau 2** : quantités de lait produites par les chèvres en Algérie, selon différents auteurs.

<b>Population/zones</b>	<b>Production moyenne (kg)</b>	<b>Durée moyenne de lactation (mois)</b>	<b>Auteurs</b>
<b>Globalement</b>	4-5	-	Gast et al., 1969
<b>Globalement</b>	4-10	-	Burgemeister, 1975
<b>Population Sahraoui</b>	2-4	12-16	Chehema, 1987
<b>Population Sahraoui Dromadaire de la steppe</b>	4-11	12-16	Bouregba et Lounis, 1992
<b>Population Sahraoui</b>	0,5-5	12-18	Boubekeur et Guettafi, 1994
<b>Population Targui</b>	3-5	12-14	Arif et Reggab, 1995
<b>Population Sahraoui</b>	3-4	-	Settafi, 1995
<b>Population Targui</b>	2-8	12	Guerradi, 1998
2-5-			Bessahraoui et Kerrache, 1998

## **I.7. Les facteurs influençant la production :**

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

### **I.7.1 Type d'alimentation :**

Comme pour le bovin, l'alimentation du dromadaire reste le facteur le plus déterminant. En effet, l'amélioration des conditions alimentaires ( régimes riche en fourrages verts renfermant de la luzerne, du mélilot ou chou) prolonge la période de lactation et augment la quantité de lait produite jusqu'à attendre 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 chèvre et la vache (**Rahli, 2015**).

### **I.7.2 Range 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 (**Rahli, 2015**).

### **I.7.3 La pratique de traite :**

Généralement, le chamelon est mis à téter pendant quelques minutes en début de traite pour favoriser la montée du lait, puis il est écarté pour la suite de la traite qui est faite manuellement. Une traite conduite sans stimulation mécanique préalable donne des rendements inférieurs en lait. La traite doit être exécutée par une personne acceptée par le dromadaire, le changement du trayeur habituel entraîne très souvent une importante rétention lactée. Enfin il apparait également que le nombre de traites influence la production laitière journalière. Généralement les animaux sont traités de deux à quatre fois par jour, parfois jusqu'à six à sept fois (**Rahli, 2015**).

### **I.7.4 La race :**

Il est rapporté une production annuelle moyenne 2 fois plus élevée chez les races asiatiques que chez celles provenant du continent africain. Parmi les races africaines, nous pouvons citer à titre exemple la race Hoor (somalienne) produisant en moyenne 8 litre par jour pendant huit à 16 mois, soit une production de l'ordre de 2000 litres par lactation. Un maximum de production laitière journalière de 18,3 et 14 kg par tête a été observé respectivement chez les races Mlaha et Wadhah. Tandis que ( les population Sahraoui, en l'occurrence) peuvent être considérées comme bonnes laitières ( 6 à 9 l/j ) vu la pauvreté de leur alimentation (**Rahli, 2015**).

**I.7.5. Les conditions climatiques :**

La variabilité saisonnière du disponible fourrager, associée aux facteurs strictement climatiques (chaleur, aridité), joue évidemment sur les performances laitières de la chamelle. La différence selon la saison de mise bas des jeunes peut jouer sur plus de 50% de la production : les performances laitières sont plus faibles en fin de saison sèche qu'en saison de pluies (**Rahli, 2015**).

**I.7.6. Le range de mise bas :**

Les chammelles qui mettent bas durant des saisons d'abondance pastorale donnent un rendement laitier plus intéressant et plus stable que celles mettent bas durant la saison sèche. Ce facteur est reconnu par les éleveurs et l'utilisent pour leurs élevages et les activités de la sélection (**Rahli, 2015**).

# Chapitre II : caractéristiques

## du lait de chamelle

## II.1. Généralité

Le lait camelin a une couleur blanche mate, cette couleur est notamment due à la structure et la composition de sa matière grasse, relativement pauvre en  $\beta$ -carotène. Il est légèrement sucré, avec un goût acide, parfois un peu salé et/ou amer. Le lait camelin a un aspect plus visqueux que le lait de vache (Sboui et al., 2009). Ces caractéristiques et surtout le goût sont liés au type de fourrage ingéré ainsi qu'à la disponibilité en eau (Siboukeur, 2008).

## II.2. Les Caractéristiques du lait

### II.2.1. Les Caractéristiques organoleptiques

#### a. L'eau

L'eau est le plus abondant dans lait de chamelle. Elle varie de 2.5 à 94%, La teneur en eau du lait camelin, atteint son maximum pendant la période de sécheresse. Pour un régime riche en eau le lait a un taux de 86% alors que dans un régime déficient, celui-ci s'élève à 91%. Cette dilution pourrait être l'effet d'un mécanisme d'adaptation naturelle pourvoyant en eau les chamelons durant la période de sécheresse (Siboukeur, 2008).

#### b. La densité

La densité du lait est le rapport des masses d'un même volume de lait et d'eau à 20°C. Elle dépend directement de la teneur en matière sèche, liée fortement à la fréquence d'abreuvement. Ce qui explique la variabilité des valeurs citées dans la littérature. Selon les valeurs rapportées par la FAO la valeur de la densité de lait camelin est située entre  $1.028 \pm 0.002$  (Kamoun, 1994).

#### c. Le pH

La valeur du pH est dépendante de la teneur en citrates et en caséines et de l'état sanitaire de la mamelle, le pH mesure la concentration des ions  $H^+$  en solution. Le pH du lait camelin se situe autour de 6,6 (Hassan et al., 1987).

#### d. La viscosité

La matière grasse et les macromolécules protéiques sont responsables de la variabilité de la viscosité du lait (Vignola, 2002). La viscosité du lait camelin à une viscosité moyenne de 2,2 centpoises (Siboukeur, 2007).



**e. L'acidité**

L'acidité du lait résulte de l'acidité naturelle, due à la caséine, aux groupes phosphate, au dioxyde de carbone et aux acides organiques et de l'acidité développée, due à l'acide lactique formé dans la fermentation lactique. L'acidité titrable du lait est déterminée par dosage par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine. Bien que l'acide lactique ne soit pas le seul acide présent, l'acidité titrable peut être exprimée en grammes d'acide lactique par litre de lait ou en degré dornic. alors que l'acidité du lait camelin est de l'ordre de 15° dornic (Mathieu, 1998).

**f. Le point de congélation**

Ont peu montré 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 - 0.530 à - 0.575°C (Mathieu, 1999).

**g. La Conductivité électrique (CE)**

La conductivité électrique est affectée par la concentration des ions actuels dans Le lait. de chamelle, environ 60 à 80% du courant est porté par les ions Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, et. D'après une étude effectuée sur le lait de la chamelle Par ( Bhavbhuti et Vignola, 2002) la CE a été de 6,08±0,057 (ms/cm).

**h. L'extrait sec total (EST)**

La teneur en matière sèche totale d'échantillons de lait camlein cru est égale à 130 g/l (Kamoun, 1995).

**II.2.2. Les caractéristiques biochimiques****a. Vitamines**

Le lait de chamelle richesse exceptionnelle en vitamines hydrosolubles ; vitamine C et niacine (B3) caractérise ce lait. Il est également riche en thiamine, riboflavine, acide pantothénique et vitamine B6. Il contient aussi un taux appréciable de vitamines B12 (Stahl et al, 2006 ;Haddadin et al, 2007). Concernant les vitamines liposolubles, on remarque une abondance des vitamines A et E (Faye et al, 2019).

**b. La matière grasse**

La matière grasse laitière qui représente un apport essentiel d'énergie est

constituée essentiellement de lipide, substances lipoidiques, acides gras essentiels et de vitamines liposolubles. Les acides gras du lait camelin est plus riche en acides linoléiques et palmitoléique (**Siboukeur, 2008**). Il faut signaler que la teneur en matière grasse du lait camelin varie de 1,1 à 4,6%. (**Konuspayeva et al., 2007**).

### c. Le lactose

Le lactose est la deuxième composante du lait humain après l'eau ; on en trouve en moyenne 68 g/l. Il est synthétisé dans la glande mammaire. Le taux moyen de lactose contenu dans le lait camelin est de 4,62 %. Il semble que la teneur en lactose dans le lait camelin est relativement constante tout au long de la lactation (**Ramet, 1993**).

### d. La matière protéique

Les protéines du lait constituent sa partie la plus complexe. Leur importance tient à plusieurs raisons. Le lait de chamelle est plus riche, essentiellement, en matière protéique. La teneur en protéines varie de 2.5 à 4%. Ces protéines se répartissent comme pour les laits des autres espèces, en deux fractions : les caséines et les protéines du lactosérum (**Sbouï et al., 2009**). En outre le taux de caséine total est un peu plus faible dans le lait camelin où elle représente 75 à 79% de la matière protéique (**Ramet, 1993**).

### e. Sels minéraux

Les principaux constituants minéraux du lait camelin sont ; Ca, P, Na, K, Mg et Fe. Cependant en cas d'intoxication, des éléments traces tels que le Pb (Plomb), Ni (Nickel) ou Cr (chrome) peuvent être retrouvés dans le lait (**Faye, 1997**). La composition en minéraux du lait de chamelle est plus diversifiée que celle d'autre lait. Si les taux en macroéléments (Na, K, Ca, Mg...) sont pratiquement similaires dans le lait, cela n'est pas le cas des oligoéléments où les teneurs en Fe, Cu, Mn, Pb et I, y sont particulièrement élevées dans le lait d'origine cameline (**Smail, 2002**).

**Tableau 3:** Composition en éléments minéraux et oligo-éléments (mg/l) du lait cru de chamelle  
(Bengoumi *et al.*, 1994 ; Grosclaude, 1996)

Elément minéraux	(mg/l)
Calcium	1462
Phosphore	784
Potassium	2110
Sodium	902
Chlore	-
Magnésium	108
Oligo-éléments	(mg/l)
Zinc	2.9
Fer	3.4
Cuivre	0.1
Manganèse	2.0
Iode	0.1
Sélénium	-

### II.2.3. Caractéristique microbiologique :

Le lait est un produit naturellement périssable du fait de sa teneur élevée en eau, son pH voisin de la neutralité, et de sa composition en éléments nutritifs .Le lait referme inévitablement une microflore dont la nature et l'importance sont conditionnées par l'état sanitaire de l'animal, les conditions de traite, la température, la durée de conservation... etc. Sous des conditions rigoureuses de collecte, sa charge ne dépasse cependant pas 5.10<sup>3</sup> germes /ml (Rahli.F,2015).

#### A. Microflore du lait camelin :

Le lait de chamelle peut êtreensemencé par de nombreuses espèces microbiennes. Pour certaines, il constitue un bon milieu de culture, ce qui leur permet de s'y développer. Pour d'autres germes banals ou pathogènes, il n'est qu'un véhicule occasionnel. En raison de la

grande diversité des bactéries présentes dans le lait, et en se basant sur un certain nombre de propriétés importantes qu'elles ont en commun, on les divise en deux catégories: les bactéries saprophytes et les bactéries pathogènes (**Rahli.F,2015**).

### a. Bactéries saprophytes

Elles peuvent avoir un intérêt hygiénique, technologique ou être indifférentes.

#### ➤ Flore lactique

Les bactéries lactiques forment un groupe très hétérogène présentant les caractères généraux suivants (**Pilet et al, 1979**) : elles sont à Gram +, micro -aérophiles ou anaérobies facultatifs, ne réduisant pas les nitrates, peu ou pas protéolytiques dans le lait. Elles fermentent les sucres dans des conditions diverses. Parmi les genres appartenant à cette flore, on cite les Streptococcies (ou *Lactococcus*), les Lactobacilles, les *Leuconostoc* et les *Bifidobacterium*.

Genre Streptococcies (Lactococcus), Genre Lactobacilles, Genre Leuconosto Genre Bifidobacterium.

#### ➤ Flore d'altération

Ce sont des bactéries et champignons indésirables apportés par la contamination. Cette flore regroupe les bactéries thermorésistantes, les coliformes, les *psychrotrophes*, les levures et moisissures (**Rahli.F,2015**).

### b. Les coliformes

D'un point de vue technologique, certains coliformes sont lactiques et fermentent le lactose sur un mode hétéro fermentaire. Ils peuvent se retrouver dans tous les types de lait. Ce sont des germes qui vivent dans le tube digestif de l'homme et des animaux. Leur présence est un signe de contamination lors de la traite et pendant les manipulations et transvasements multiples que subissent les produits avant la commercialisation (**Rahli.F,2015**).

### c. Levures et moisissures

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 (**Rahli.F,2015**).

**B. Les bactéries pathogènes**

Le lait et les produits laitiers, de même que ceux ayant subi un traitement d'assainissement, peuvent contenir des germes pathogènes pour l'homme. L'animal, l'homme et l'environnement peuvent être à l'origine de cette contamination. Différentes espèces bactériennes sont capables de pénétrer dans la mamelle par le canal du trayon et sont excrétées dans le lait. Certains de ces germes en particulier, les streptocoques et staphylocoques, provoquent des mammites avec contamination du lait (**Rahli.F,2015**).

**II.2.4. Les Caractères thérapeutiques****a. Traitement de la tuberculose humain et les maladies du foie :**

Le lait de chamelle guérit à la fois l'hépatite B et l'hépatite C. La graisse spéciale du lait de chamelle apaise le foie et a une action bénéfique sur les patients hépatiques chroniques. Il est également possible que les concentrations relativement élevées d'acide ascorbique dans le lait de chamelle contribuent à améliorer la fonction hépatique. Mais des études ultérieures ont montré que la lactoferrine de chameau inhibe considérablement l'infection par le virus de l'hépatite C de génotype 4 en empêchant l'entrée du virus dans les cellules (**Kula. J,2016**).

**b. Traitement du diabète :**

Le diabète sucré se caractérise par une glycémie anormalement élevée, résultant d'une faible sécrétion d'insuline et / ou augmentation de la résistance à l'insuline.

L'insuline du lait de chamelle a des propriétés uniques et agit donc comme une fonction régulatrice et immuno-modulatrice sur les cellules. Le lait au caramel contient une grande concentration d'insuline 150 U / ml . L'insuline de lait de chamelle ne forme pas de coagulum dans l'environnement acide de l'estomac comme l'insuline d'autres mammifères.

De plus, l'insuline de chameau est contenue dans les micelles et protégée de la protéolyse dans le tractus gastro-intestinal supérieur ; il est encapsulé dans des nanoparticules qui facilitent son absorption et son passage facile dans le sang ; il est de nouveau plausible que l'action antioxydant du lait de chamelle prévienne le syndrome métabolique, y compris l'hyperglycémie, l'hyperlipidémie et la résistance à l'insuline (**Kula .J,2016**).

**c. Les allergies au lait :**

La protéine du lait appelée  $\beta$ -lactoglobuline présente dans le lait de vache et de jument est responsable des allergies chez l'homme. Cependant, le lait de chamelle manque de cette protéine et ne provoque donc pas de problème d'allergies chez les personnes sensibles. La  $\beta$ -caséine présente dans le lait de vache provoque également une hypersensibilité chez l'homme. En outre, le lait de chamelle contient de la  $\beta$ -caséine. Les différences phylogénétiques pourraient être responsables de l'échec de la reconnaissance des protéines des chameaux par la circulation des Ig E et des anticorps monoclonaux.

Les composants du lait de chamelle comprennent des immunoglobulines similaires à celles du lait maternel, qui réduisent les réactions allergiques des enfants et renforcent leur réponse future aux aliments (Kula, J, 2016).

**d. La maladie de Crohn :**

La maladie de Crohn est une affection qui provoque une inflammation du système digestif ou des intestins qui augmente avec la maladie auto-immune. Il a été approuvé que l'infection par Mycobactérie iumavium - sous-espèce : la para tuberculose (MAP) entraîne une réponse auto-immune secondaire, ouvrant la voie à la maladie de Crohn, mais le lait de chamelle a été identifié comme efficace pour récupérer les maladies auto-immunes en raison des puissantes propriétés bactéricides du lait de chamelle combiné avec PGRP ont un effet rapide et positif sur le processus de guérison.

Comme la bactérie appartient à la famille de la tuberculose et que le lait de chamelle a été utilisé pour traiter la tuberculose, il devient évident que les puissantes propriétés bactéricides du lait de chamelle combinées avec du PGRP ont un effet rapide et positif sur le processus de guérison. De plus, les immunoglobulines rétablissent le système immunitaire (Kula, J, 2016).

**e. Lait de chamelle pour le traitement de l'autisme :**

La maladie de l'autisme est un terme général pour désigner un groupe de troubles complexes du développement cérébral. L'étiologie de nombreux cas autistiques est principalement basée sur une maladie auto-immune, affectant une enzyme intestinale responsable de la formation d'acides aminés à partir de la caséine protéique du lait. De plus, le lait de chamelle contient des Ig nécessaires à l'initiation du système immunitaire et des avantages nutritionnels pour le développement du cerveau. En outre, le lait de chamelle est apparu comme ayant des effets thérapeutiques potentiels dans

l'autisme (Kula. J, 2016).

**f. La sclérose en plaques :**

Le succès du traitement de la SEP peut être expliqué par une enquête récente décrite par (EL-Agamy ,2010). Matière grasse du lait de chamelle ne contient pas seulement des acides gras à longue chaîne (85%), comparativement à des acides gras à chaîne courte (15%), mais aussi la matière grasse contient de la sphingomyéline, avec une proportion élevée d'acide nervonique, qui joue un rôle important dans la biosynthèse des cellules nerveuses de la myéline, qui peuvent prévenir ou même de guérir la SEP ( Merzouk, 2015).

**g. Effets thérapeutiques du lait de chamelle sur le cancer :**

Il a été confirmé que la lactoferrine a la capacité d'inhiber la prolifération des cellules cancéreuses in vitro et la réparation des dommages à l'ADN. La principale protéine de liaison au fer du lait de chamelle, la lactoferrine, est efficace pour réduire de 56% la croissance du cancer. le lait de chamelle induit l'apoptose dans HepG2 et MCF7 grâce à des mécanismes médiés par l'apoptose et le stress oxydatif.

D'autres chercheurs ont également ajouté que le lait de chamelle a des effets antigénotoxiques et anticytotoxiques grâce à l'inhibition des Mn PCE et améliore l'indice mitotique des cellules de la moelle osseuse (Kula .J,2016 ).

**h. Traitement des maladies de la peau et la valeur cosmétiques du lait de chamelle :**

Le lait de chamelle a un effet cosmétique grâce à la présence d'acides  $\alpha$ -hydroxylés connus pour repulper la peau et lisser les ridules. Les acides alpha-hydroxylés aident à éliminer la couche cornée externe de cellules mortes sur la peau (épiderme) en aidant à décomposer les sucres, qui sont utilisés pour maintenir les cellules de la peau ensemble. Cela aide à révéler de nouvelles cellules, plus élastiques et plus claires. Les acides alpha-hydroxylés aident à éliminer les rides et les taches de vieillesse et à soulager la sécheresse car ils rendent la couche externe de la peau plus mince et soutiennent la couche inférieure du derme en l'épaississant. En outre, les liposomes présents dans le lait de chamelle sont applicables à un ingrédient cosmétique potentiel pour améliorer l'effet anti-âge (Kula Jilo,2016 ).

**Chapitre III :**

*Matériels et méthode*



### III. Matériel et méthodes

La partie expérimentale dans cette étude a été réalisée au niveau du :

Le 1er échantillon :

- Lieu de prélèvement :- marché à bestiaux de la commune d'Adrar.
- Lieu des analyses physicochimiques et biochimique : au niveau de l'institut spécialisé dans la formation pour wilaya d'Adrar.
- Lieux des analyses microbiologiques : au niveau de laboratoire du CACQE Adrar.

La 2ème échantillon :

- Lieu de prélèvement : la grange typique de Shayesh Djalloule.
- Lieux des analyses physicochimiques et microbiologiques : laboratoire d'AMINA-

#### III.1. Le but de cette étude :

L'objectif de ce travail est d'évaluer la qualité physicochimique, microbiologique de lait cru de chamelle de la race Targui ou race des Touaregs du Sahara algérienne. Il s'agit d'un lait consommé localement à l'état cru en absence des unités d'exploitation de ce produit, malgré la disponibilité d'une seule unité de production de lait reconstitué. Ce travail permet de données des informations sur le lait de chamelle, tout en comparant les résultats obtenus par rapport aux normes requises.

#### III.2 La zone d'étude :

##### III.2.1 Localisation :

- a. **La zone A** : La zone A est localisé au niveau de marché à bestiaux située à proximité de la déviation de la route nationale N° 06, environ 07 Km, au Nord-Ouest de chef lieux de la wilaya d'Adrar. Ce marché est caractérisé par une surface nue tous d'un état des cailloux, sable et des graviers, en cours d'aménagement par clôture en brique et une éparation entre les cheptels de chaque éleveur par grillage Zimmerman.



a.

Marché à bestiaux

b. Wilaya d'Adra Figure

9 : Visions satellite de la zone d'étude marché à bestiaux

(Site web: application Google earth, 2019)

- b. **La zone B** : La zone B est localisée dans la grange typique de Shayesh Djalloule, est l'une des plus anciennes granges de wilaya d'Al-Mania. Elle travaille sur l'élevage de chameaux et de moutons sous toutes ses formes et types, la grange de Shayesh Djalloule et située à l'entrée de la wilaya, prise de nord par la route nationale numéro un menant à la wilaya de Ghardaïa du sud par l'usine d'eau de Salsablil et de l'est par Al-Magiranet et de l'ouest jusqu'à Kot.

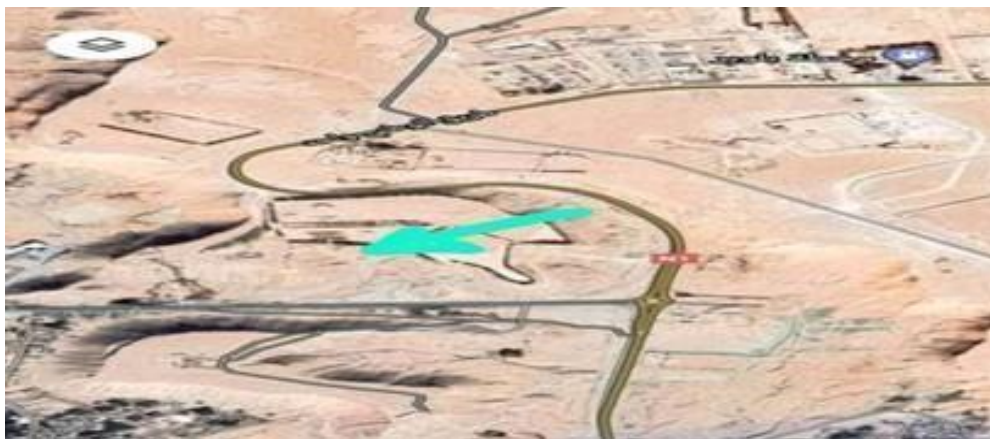


Figure 10: Visions satellite de la zone d'étude Shayesh Djalloule.

(Site web: application Google earth, 2019)

### III.3. Echantillonnage

Les échantillons analysés sont des laits crus entiers prélevés par la traite manuelle des chamelles de race Targui. Le lait a été prélevé chez 02 chamelles durant 02 mois au moment d'allaitement. Les éleveurs séparent la chamelle au chamelle au chamelon à l'exception aux moments d'allaitement et environ 2 heures après.

**Tableau 4:** date et lieu d'échantillonnage.

Echantillon	Date de prélèvement	Lieu de prélèvement
Echantillon 01	Le 31 Janvier 2022	Marché à bestiaux d'Adrar
Echantillon 02	Le 14 Mars 2022	Shayesh Djalloule Al-Menia

### III.4. Prélèvement :

L'analyse a porté sur 02 échantillons de lait de chaque espèce prélevé de femelle en début de lactation (2<sup>ème</sup> et 03<sup>ème</sup> mois), la traite des animaux est effectuée le matin avant le sortie du troupeau au pâturage par ce que la présence du chamelon favorise une meilleur descente du lait, en suite laver les mains et la mamelle avec de l'eau tiède, l'opération de la traite s'effectuée manuelle en utilisation des gants stérilisé, et un flacon comme récipient aussi stérilisé et éliminer le premier jet de chaque quartier.

Chaque échantillon de chaque chamelle comporte des échantillons pour analyses microbiologiques et autres flacons pour les analyses physico-chimiques. Transporté immédiatement au laboratoire avec glacière électrique à une température réglée entre (04 à 06) °C.

**Figure 11 :** Échantillonnage et prélèvement.



### III.5. Méthodes d'analyse :

Concernant le matériel utilisé dans cette étude, il est rapporté dans l'annexe 01.

#### III.5.1. Analyses physicochimiques :

Les paramètres chimiques déterminés sont la teneur en matière sèche ou extrait sectotal, la matière grasse, protéine et lactose.

Trois paramètres physiques sont de routine évalués. Il s'agit du pH, de l'acidité et de la densité de chaque échantillon de lait.

##### III.5.1.1. Mesure de PH :

La Mesure de PH de lait est réalisée à l'aide d'un PH-mètre.

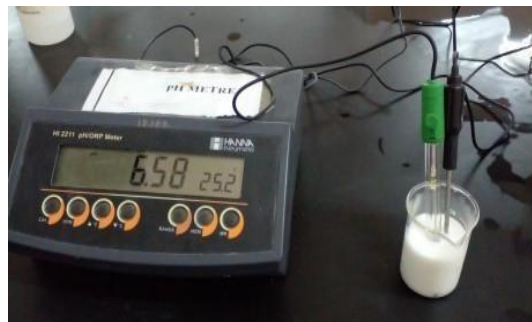


Figure 12 : Mesure de PH.

##### III.5.1.2. Détermination de l'acidité :

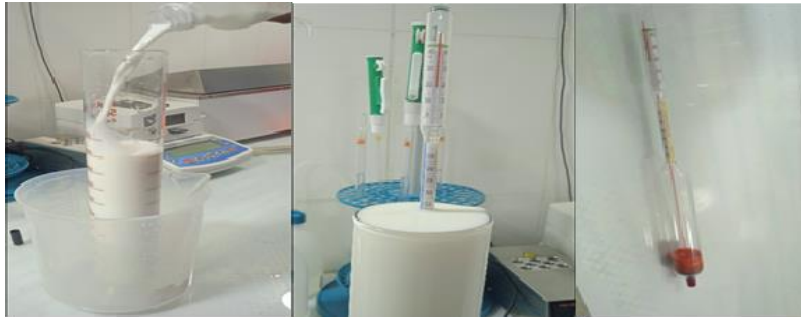
Un échantillon de 10 ml de lait cru est placé dans un bécher avec un aimant puis on ajoute 3 gouttes de phénolphtaléine. Puis un titrage en agitation et avec la soude (N/9) est rajoutée (à la burette) jusqu'au virage au rose. La coloration rose doit persister au moins 10 secondes. L'acidité est donnée par lecture directe du volume(ml) de soude versée et l'application de la formule suivante :  $AT=V \times 10(D^\circ)$

AT: Acidité titrable en degré Dornic et V: le volume de la soude en ml correspond à la chute de la burette.



**Figure 13** : Détermination de l'acidité titrable**III.5.1.3. Détermination de la densité :**

Le principe consiste à plonger un lacto-densimètre dans une éprouvette de 500 ml rempli de lait à analyser, Lorsqu'il stabilise, une lecture directe à une température de 20°C, le lacto-densimètre est accompagné par un tableau de correction des résultats selon la température du lait analysé.

**Figure 14** : Technique de mesure de la densité par lactodensimètre.**III.5.1.4. Détermination de la teneur en matière grasse :**

A l'aide d'un butyromètre Gerber, on introduit 10 ml de lait d'acide sulfurique  $H_2SO_4$  de densité 1820, on ajoute 10,75 ml de lait doucement sans mélanger et 1 ml d'alcool iso amylique. On bouche, on retourne plusieurs fois, en suite on centrifuge 1200 tr/mn pendant 5 mn, après passage au bain Marie à 65°C, on fait la lecture directe, la photo ci-dessous présente la préparation des échantillons et l'apparition de la matière grasse avec un couleur claire sur le butyromètre.

**Figure 15**: Préparation des échantillons et la lecture de résultat sur le butyromètre.

### III.5.1.5. Détermination de l'extrait sec total (EST) :

Il est déterminé par étuvage d'une quantité de 5 ml de lait dans une capsule à une température de 102°C, jusqu'à l'obtention d'un poids constant. La capsule est pesée à l'aide d'une balance de précision après refroidissement dans un dessiccateur. La matière sèche (MS) est calculée en pourcentage selon l'expression suivante :

$$\text{EST} = \frac{M_0 - M_1}{V} * 100$$

**Noté que :**

**M<sub>0</sub>** : poids de la capsule étuvé avec l'échantillon.

**M<sub>1</sub>** : le poids de la capsule vide. **V (5ml)** : le volume (en ml) de la prise d'essai.



Figure 16 : Détermination de l'extrait sec total (EST).

### III.5.1.6. Détermination de la conductivité électrique (CE) :

La conductivité électrique du lait prélevé de chaque chamelle a été mesurée à l'aide d'un conductimètre la marque « Hanna » sous le référence (HI 8733), en température 22.5°C étalonné au laboratoire.



Figure 17 : Mesure de la conductivité électrique à l'aide d'un Conductimètre (HI 8733)

### III.5.1.7. Détermination du taux de cendre :

Le taux de cendre du lait est obtenu par incinération d'une prise d'essai de celui-ci dans un four à moufle à une température de 550±2°C jusqu'à la combustion totale

de la matière organique.

Tout d'abord on a pesé les creusets secs, puis on a pesé 5 g du lait, ensuite on les place dans le four à moufle à 550°C pendant 2 heures. Le résultat final est obtenu à partir de la formule suivante :

$$\text{Taux de cendre \%} = \frac{m_1 - m_0}{p} * 100 \text{ Où : } p$$

$m_0$ : la masse du creuset vide.

$m_1$ : la masse du creuset incinéré avec l'échantillon.  $p$  : La masse de la prise d'essai.



Figure 18 : Détermination du taux de cendre

## III.5.2. Analyses microbiologiques

### III.5.2.1. Méthodes des analyses :

Selon les critères de la loi de journal officiel de la république algérienne, (n°39/2017), Ces analyses comportent le démembrement on recherche les germes suivants :

- La flore germe aérobie.
- Les Coliformes thèrmotolérants.
- Les Staphylocoques à coagulas +.
- Les Salmonelles.
- *Listéria monocytogenes*.

### III.5.2.2. Préparation des dilutions décimales :

La réalisation des analyses microbiologiques nécessite d'effectuer une série des dilution décimales allant de la dilution 10 jusqu'à la dilution 10 la méthode de la dilution s'effectue comme suit : tout d'abord un volume de 1ml de lait est introduit aseptiquement dans un tube stérile contenant au préalable 9ml de

diluant TSE (Tryptone -Sel-Eau) cette dilution constitue alors la dilution 10-1, agiter le tube soigneusement et doucement puis avec une deuxième pipette stérile prélever 1ml de la dilution 10-1 et l'introduire dans un autre tube contenant 9 ml du diluant .

Cette dilution correspond alors au 10-2, et ainsi de suite jusqu'à la dernière dilution. Au moment de la réalisation des dilutions décimales, il faut changer la pipette entre chaque dilution.



**Figure 19** : Préparation des dilutions décimales

**NB** : **lis** : listeria ; **Staph** : staphylocoqus ; **Colif.t.t** : coliforme thèrmtolérants ; **FAMT** : floreaérobies mésophiles totaux ; **sal** : salmonella.

### **III.5.2.3. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totaux(FAMT) :**

Le dénombrement de la FAMT est un bon indicateur de la contamination globale du lait. Ce dénombrement consiste au comptage des germes totaux surtout les bactéries aérobies mésophiles après 72 h d'incubation à 30°C dans un milieu de culture gélosé PCA (Plate Count Agar) additionné du lait écrémé.

A partir des dilutions décimales allant de 10-1 à 10-2, 1 ml de chacune de cettedilution est prélevé et ensemencé en masse dans deux boites de Pétri, puis couler le milieu préalablement liquéfié et refroidie à 45°C, homogénéiser par des mouvements rotatifs et d va et vient dans les deux sens, les boîtes sont incubées à une température de 30°C pendant 48 à 72 heures. Le dénombrement a été effectué à l'aide d'un compteur de colonies, en tenant compte que les boites contiennent entre 30 et 300 colonies.

On calcule le nombre de microorganismes par ml à l'aide de la formule suivante :



$$N = \frac{\sum c}{d} (n_1 + 0.1n_2)$$

- **C** : le nombre de colonies comptées par boîte ...
- **n1** : le nombre de boîtes comptées dans la première dilution.
- **n2** : le nombre de boîtes comptées dans la deuxième dilution .
- **d** : est le facteur de dilution.

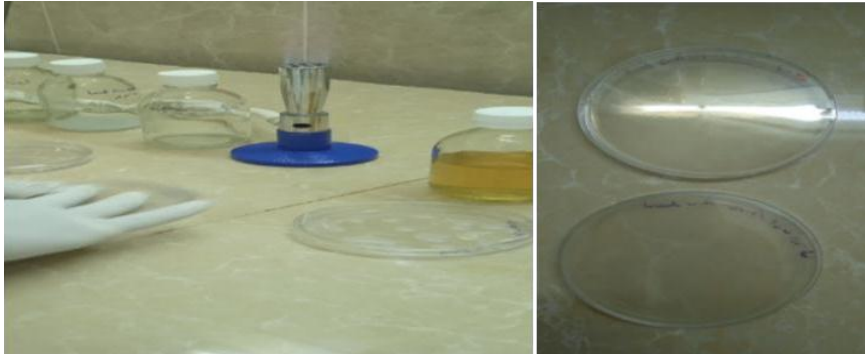


Figure 20 : Dénombrement de la flore aérobie mésophile totaux

#### III.5.2.4. Dénombrement des coliformes thermotolérants :

Cette méthode est basée sur le fait qu'une cellule, placée sur un milieu solide favorable, donnera naissance à une colonie macroscopiquement visible. Sur gélose, VRBL. Le développement de la plupart des bactéries n'appartenant plus à la famille des entérobactéries est inhibé par le cristal violet et les sels biliaries. La fermentation du lactose est mise en évidence par le virage de l'indicateur au rouge.

A partir des dilutions décimales de 10<sup>-1</sup> à 10<sup>-2</sup>, porter aseptiquement 2 fois 1 ml dans trois boîtes de Pétri vides préparées à cet usage et numérotées, ensuite couler chaque boîte avec environ 20 ml de gélose VRBL, fondue puis refroidie à 45

°C, homogénéiser par des mouvements rotatifs et de va et vient dans les deux sens. La série sera incubée à 44 °C pendant 24 à 48 h et servira à la recherche de Coliformes fécaux.

Que se à 44 °C, les premières lectures se feront au bout de 24 h et consistent à repérer les colonies rouges.

Il s'agit de compter toutes les colonies ayant poussé sur les boîtes en tenant compte des facteurs de dilutions, de plus :

Ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 150 colonies, caractéristiques ou non caractéristiques.

Multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution,

Faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.



Figure 21 : Dénombrement des coliformes thermotolérants

### III.5.2.5. Détermination des staphylococcus coagulas + :

- A l'aide de bouillon de L'EPT en mettant 1 ml de chaque dilution (10-1 à 10-2) dans
- 9 ml de bouillon d'enrichissement. Après 24 heures d'incubation à 37°C, un isolement est
- réalisé en ensemencant en râteau 0.1 ml sur la gélose de Baird-Parker (contient le jaune
- d'œuf et le Tellurite de potassium). L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.
- Les Staphylococcus aureus cultivent facilement sur milieu solide. Elles forment des colonies noires, Bombées, luisantes, avec une bordure blanchemince entourées un halo clair.



Figure 22 : Détermination des staphylococcus coagulas +

### III.5.2.6. Détermination des salmonelles :

La recherche des salmonelles comporte trois phases consécutives à savoir :

➤ **Le pré-enrichissement :**

Dans cette phase la prise d'essais est soumise à un Pré-enrichissement qui s'effectue comme suit :

Un volume de 1ml de l'échantillon estensemencé dans un tube contenant 9 ml du milieu d'eau Peptone tamponnée que l'on incube à 37°C pendant 16 à 20 heures.

➤ **L'enrichissement**

L'enrichissement s'effectue à partir du milieu de pré-enrichissement sur deux milieux sélectifs différents, dont :

- On prélève un volume de 0,1 ml à partir de chaque tube de pré enrichissement et l'introduire dans un bouillon Rappaport Vassiliadis, réparti à raison de 10 ml par tube, que l'on incube à 37°C, pendant 18 à 24 h.
- On prélève un volume de 1 ml à partir de chaque tube de pré enrichissement et l'introduire dans un bouillon Sélénite Cystéine, réparti également à raison de 10 ml par tube, qui sera incubé à 37°C, pendant 18 à 24 h.

➤ **L'isolement**

Pour isoler les salmonelles on a procédé de la façon suivante :

À partir de chaque bouillon (Rappaport Vassiliadis et Sélénite cystéine) on fait l'ensemencement avec une anse en surface de deux boites contenant deux milieux d'isolement sélectif, il s'agit donc des milieux suivants :

- le milieu **Salmonella- shigella** .

Les boites ainsiensemencées seront incubées à 37°C pendant 24 h. Seront considérés comme positif les boites présentant des colonies typiques ayant des aspects caractéristiques des Salmonelles. Ces aspects sont les suivants :

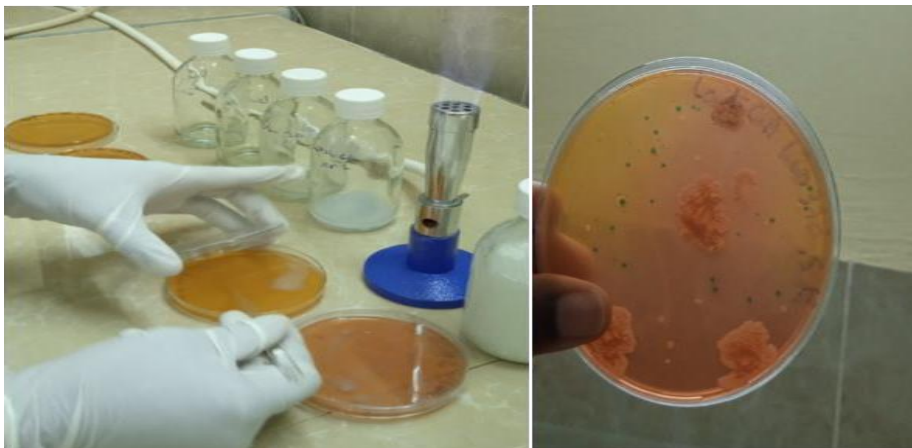
Sur la gélose SS : des colonies incolores à centre noire : présence de Salmonella a H<sub>2</sub>S+.



**Figure 23 :** Détermination des Salmonelles.

### III.5.2.7. Détermination des listeria :

Un coc ci unicellulaire pathogène qui se transmet principalement par voie alimentaire  
Etape de culture : on prend les solutions diluées  $10^{-1}$  ;  $10^{-2}$  ;  $10^{-3}$  et trois boites de pétri contenant le milieu de culture, ses composants, des gouttes en listeria et 0.1 ml de chaque solution diluée est versé sur sa boite de pétri et distribué par un essuie-glace Incubation : nous incubons les trois boites de bactéries listeria  $37^{\circ}\text{C}$  pendant 24heures.



**Figure 24 :** détermination de listeria

*Chapitre IV :*

*Résultats et discussion*

## IV. Résultats et discussion

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

Les résultats relatifs aux caractéristiques physico-chimiques des pour les deux échantillons de lait sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 5:** Résultats des analyses physicochimiques des échantillons du lait.

Paramètres	Echantillon 01	Echantillon 02
<b>PH</b>	6,58	6,72
<b>Acidité (en °D)</b>	15,5	16
<b>Densité</b>	1,038	1,037
<b>EST : Extrait sec Total (en g/l)</b>	116,60	109,20
<b>Conductivité électrique (en m S/cm)</b>	6,16	4,3
<b>Point de congélation (en °C)</b>	-0,523	-0,494
<b>Taux de cendre (g/l)</b>	2	2

#### IV.1.1. Le pH :

Les échantillons de lait camelin analysés, présentent un pH de l'ordre de 6.58 et 6.72 Les résultats de cette étude montrent que le lait provenant des deux régions sahariennes présentent des valeurs de pH proche des normes et similaires à celles données par plusieurs auteurs tels que (Mehaia, 1993) en Arabie Saoudite (pH = 6.61±0.02), (Kamoun, 1995) en Tunisie (pH = 6.51 ± 0.12), elle est toutefois supérieure à celles rapportées par (Ouldmostapha et Ouldhamadi, 2016) pour la zone Rosso en Mauritanie un pH est égale à 6.33.

Donc Le pH est un bon indicateur sur l'état de la fraîcheur du lait, les variabilités de pH sont liées au climat, au stade de lactation, aux disponibilités alimentaires et à l'état de santé de l'animale, mais aussi à la fraîcheur du lait (ElhadjT et al, 2015).

### IV.1.2. La densité :

Les résultats obtenus sont égale à 1,0382 et 1,030 plus dense de celles rapportées par certains auteurs tels que **Siboukeur** en (2007) (Densité=  $1023 \pm 0,0045$ ) et ( **Sbouï et al, 2009**) (Densité=  $1020 \pm 0,0032$ ) , Elle est comparable aux valeurs 1,025-1,038 rapportées par la **FAO (1995)**, dans la fourchette des résultats obtenus par certains autres auteurs (**Farah, 1993**) cite une fourchette de 1,0250- 1,0320 avec une moyenne de 1,0290. La densité du lait est liée à sa richesse en matière sèche. Un lait pauvre aura une densité faible (**Elhadj T et al, 2015**).

### IV.1.3. L'acidité :

Les échantillons de lait camelin analysés présentent une acidité titrable égale 15,5 et 15,12 des valeurs légèrement élevées, de nombreux auteurs rapportent des valeurs supérieures ou égales à 15°D, tels que (**Abu-Lehia, 1994 ; Elamin et Wilcox ,1992**) en Arabie Saoudite 15 °D $\pm$  4, (**Kamoun, 1994**) en Tunisie (15.6°D  $\pm$ 1.4).

Dans une étude réalisée par **Sbouï** et ses collaborateurs en (2009), une valeur supérieure de celle de notre étude a été enregistrée et qui égale à 17,2°D $\pm$ 1,3.

### IV.1.4. L'extrait sec total (EST)

La teneur en matière sèche totale d'échantillons de lait camelin analysée est égale à 116,60g/l et 109,20 g/l . Cette valeur est assez similaire aux valeurs rapportées par (**Sbouï, 2009**) (EST=119,438g/l), (**Ouldmostapha et Ouldhamadi, 2016**) (EST=120,1g/l) pour la race de la zone de Rosso en Mauritanie il est plus faible à celle que trouvée par (**Kamoun, 1995**) (EST=130g/l) et élevé par rapport aux valeurs rapportées par (**Siboukeur, 2007**) (EST=113,11 g/l $\pm$ 10.58).

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 . En été, la teneur en eau du lait augmente et donc sa matière sèche diminue davantage sous l'effet du stress hydrique (**Hana Y et al, 2019**).

### IV.1.5. Le point de congélation :

Les résultats de ce point de congélation d'échantillons de lait analysée est égale (- 0,523 à -0,494°C) proche aux résultats - 0,57°C à -0,61°C reportées par (**Wangoh et al, 1998**). La température de congélation ou point de congélation c'est point de référence plus efficace pour une meilleure conservation du lait.

#### IV.1.6. La conductivité électrique :

La conductivité électrique dans deux échantillons de lait de chamelle égale (6.16 ms/cm en échantillon1 et 4.3 ms/cm en échantillon 2) à proche la valeur de (**Vignola ,2002**) (4,5 m S/cm).

#### IV.1.7. Taux de cendres :

La teneur en cendres en deux échantillons analysés est égale 2 g/l , Cette valeur est inférieur par rapporte (**Larsson-Raznikiewicz M. et Mohamed M.A,1994.**) 6g/l

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

**Tableau06** : Résultats des analyses biochimiques des échantillons du lait

Paramètre	Echantillon 01	Echantillon 02
La Matière grasse (en g /l)	35,1	37,44
Le lactose (en g/l)	48,4	34,20
Les minéraux (en g/l)	6,9	6,79
Les protéines (en g/l)	33,1	29,42

#### IV.2.1. La matière grasse :

La teneur en matière grasse pour l'échantillons à analyser dans cette étude est d'une valeur varie entre 35,1g/l et 37,44g/l, les résultats d'étude sont proche aux résultats rapportant par certains auteurs tel que (**Sboui et al, 2009**) 37,5 g/l avec un écart type égale 8,95 et **Kamal** et ses collaborateurs (**2007**) avec une valeur de 37,8g/l. Cette teneur est faible a celle rapporté par (**KARUE, 1994**) pour la race Somali 56 g/l et plus élevé pour la race Wadah24.6 g/l selon (**MEHAIA et al, 1995**). Cette variabilité de la teneur en matière grasse dépend de la race, l'alimentation, les conditions climatiques et le stade de lactation. (**Elhadj T et al,2015**).



### IV.2.2. Les protéines :

D'après les résultats de cette étude, la teneur en protéines du lait analysé est égale à 33,1 g/l et 29,42 g/l, Les taux que nous avons relevés lors de cette étude se situent dans l'intervalle des travaux cités par (**Kamoun ,1994**) soit 34.3 g/l  $\pm$ 4.4, (**MEHAIA et al, 1995**) pour les races Majaheem et Hamra (29.1 g/l et 25.2 g/l).

Celle-ci se rapproche de celles du lait bovin (32 g/l) et est environ, trois fois plus élevée par rapport à celle du lait humain (12 g/l) (**Ould moustapha et Ouldhamadi, 2016**).

L'analyse du lait permet d'évaluer que 95% de la quantité totale d'azote est présente dans les protéines dont la concentration moyenne est de 3,2%. Les composés azotés non protéiques sont principalement des protéases, des peptones et de l'urée (**Cayot et Lorient, 1998**).

### IV.2.3. Le lactose :

Les teneurs en matière du lactose obtenus montrent un taux de lactose de 48,4 g/l pour le lait d'Adraret 34,20 g/l pour le lait d' Al-Manea Les taux que nous avons relevés lors de cette étude se situent dans l'intervalle des travaux rapportés par nombreux auteurs (**Karue, 1994**) en Arabie Saoudite, pour la race Somali 36.5 g/l, (**Mehaia et al. 1995**) pour les races Hamra, Majaheem et Wardah (44 g/l, 44.3 g/l et 44.4g/l). Ces valeurs paraissent similaires à celle du lait bovin (44.13 g/l), mais faible par rapport à celle du lait humain (70 g/l) (**Ould moustapha et Ould hamadi, 2016**).

Il est nécessaire de signaler que la modification dans la teneur en lactose sont à l'origine des variations dans la saveur du lait camelin (**Siboukeur, 2007**).

Un régime déshydraté diminue le taux de lactose dans le lait de chamelle, cette variabilité constitue une spécificité du lait de ces animaux, cette teneur est due probablement au stade de lactation, à la conduite de la traite ou à l'état de déshydratation de l'animal (**Alloui-lombarkia O et al, 2007**).

### IV.2.4. Les minéraux :

Les valeurs des minéraux du lait camelin analysé pour les deux zones d'étude est varié entre 6,9 g/l et 6,79 g/l, les résultats révélés par la présente étude se rapprochent de celles rapportées par les auteurs tels que (**Mohamed, 1994**) 6g/l et légèrement plus faible par rapport à celle rapporté par (**Karue, 1994**) 8.6 g/l.

La composition minérale du lait de chamelle est fort variable, elle dépend de l'alimentation et de l'état de déshydratation (Alloui-Lombarkia O *et al*, 2007).

### IV.3. Résultats et discussion d'analyse microbiologique :

Tableau 5: Résultats d'analyse microbiologique des échantillons de lait

Micro-organismes/Métabolites	échantillon01	échantillon02	M	M
Germes aérobies 30°C	$3.10^4$	$5.10^1$	$3.10^5$	$3.10^6$
Coliformes thermotolérants	00	00	$5.10^2$	$5.10^3$
Staphylocoques à coagulase +	00	00	Absence dans 25ml	
Salmonella	Absence	Absence	$10^2$	$10^3$
Listeria monocytogenes	00	10	100	

#### IV.3.1. La flore aérobie mésophile totale (FAMT) :

Les résultats de la détermination de la flore aérobie mésophile totale du lait de chamelle cru prélevés dans les deux échantillons contenant successivement ( $5.10^1$  et  $3.10^4$  UFC/ml). On observe le dénombrement des FAMT a été inférieur et correspond aux normes algériennes publiées par (Joradp, 2017) l'arrêté interministériel fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires avec un intervalle entre ( $3.10^5$  à  $3.10^6$  UFC/ml) .qui explique les résultats obtenus pour les FAMT reste toujours inférieur aux limites annoncées par les différents auteurs, donc la valeur de la contamination de type de lait de chamelle sont négligeables, cela est dû probablement à la méthode de nettoyage respectée à savoir le nettoyage des mains, de la mamelle et de la bouteille.

#### IV.3.2. Les coliformes thermotolérants :

Les résultats de la détermination de la coliformes thermotolérants dans les deux échantillons de lait cru de chamelle est absence qui correspond aux normes algériennes publiées par l'arrêté interministériel fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires avec un intervalle entre ( $5.10^2$  à  $5.10^3$  UFC/ml) au (Joradp

,2017) et correspond aussi **Siboukeur,(2008)** (105 à 106 UFC/ml).

peut-être expliqué par l'absence d'une contamination d'origine fécale dans le lait de chamelle.

#### **IV.3.3. Staphylocoque à coagulasse + :**

la détermination de staphylocoque à coagulasse + dans les deux échantillons de lait de chamelle analysées, est absence dans 25 ml est correspond les normes algériennes publié par l'arrêté interministériel fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires au (**Joradp, 2017**).

peut-être expliqué le lait n'est pas contaminé par des individus porteurs ou malades au moment de la traite.

#### **IV.3.4. La recherche des Salmonelles :**

Les résultats des analyses de la recherche de salmonella indiquent leur absence totale dans les deux échantillons de lait cru de chamelle à analysés. Notre résultats concernant l'absence de salmonelles dans le lait, concordent avec ceux de **Srairi et Hamama (2006)**, **Afif et al, (2008)**. L'analyse microbiologique de ce groupe microbien pathogène n'a pas montré de contamination, ce qui est conforme à (**Joradp, 2017**).

La principale source de contamination serait l'excrétion fécale de salmonelles, dissémination de la bactérie dans l'environnement, puis contamination de la peau des mamelles et du matériel de traite. Donc notre résultat confirme que les chammelles producteurs des laits sont en bonne santé et ne représentent pas des mammites.

#### **IV.3.5. La recherche de Listeria :**

Les résultats de la détermination de listéria monocytogenes dans les deux échantillons de lait cru de chamelle est absence dans la premier échantillon et présente dans la deuxième échantillon à valeur (10 UFC/ml ) mais inférieur ( 100 UFC/ml ), qui correspond les normes algériennes publié par l'arrêté interministériel fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires avec un intervalle entre (100 UFC/ml) au (**Joradp , 2017**)

# Conclusion

## Conclusion

---

### Conclusion

Le lait de chamelle (*Camelus dromaderius*) est un produit fortement identitaire pour les populations élevant des dromadaires. Il joue un rôle important dans l'alimentation des nomades et les populations du sud algérien, mais il est peu connu dans les autres régions du pays malgré sa richesse en éléments nutritives.

A travers cette étude, nous avons tenté de contribuer à une caractérisation comparative de ce lait et nous avons ciblé l'analyse physico-chimique et biochimique. Les résultats de l'analyse physicochimique et biochimique des échantillons prélevés pour les deux zones étudiées ne reflètent aucune anomalie du point de vue physicochimique. Les valeurs de la densité, des matières grasses, de l'acidité Dornic et les autres paramètres sont conformes à des normes nationales.

Cette étude a montré aussi que le lait camelin, collecté dans les deux zones en Sahara algérienne, présente globalement une composition similaire à celle du lait bovin mais cette composition varie selon la période de lactation et la saison, particulièrement en ce qui concerne les teneurs en nutriments de base (protéines, matière grasse et lactose).

Les résultats présentés dans cette étude montrent la grande importance de l'utilisation d'un lait cru de bonne qualité physico chimique pour la fabrication du lait de chamelle pasteurisé.

Sa qualité microbiologique est relativement bonne et acceptable du point de vue hygiénique, ce qui indique la bonne santé des chameaux et la bonne hygiène de la traite. Pour des raisons thérapeutiques, le lait de la chamelle est consommé cru à la wilaya d'Adrar et d'El-Menia, cela fait l'objet d'autre étude qui sera ramené par d'autres étudiants aux futures.

*Référence bibliographique*  
ΚΕΙΜΕΝΟ ΔΙΔΑΚΤΕΛΟΥ

## Référence bibliographique

---

1. **-Abu-Lehia I.H.1994.** Recombined camel' spowder. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie.
2. **-Alloui-lombarkia, O., Ghennam, E.H., Bacha, A., and Abededdaim, M. 2007.** Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du lait de chamelle et séparation de ses protéines par électrophorèse sur gel de polyacrylamide. Renc. Rech. Ruminants, 14: 108.
3. **Amel sboul ., touhami Khorchani ,Mongi Djegham., et al ,20009 .** comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du sud tunisien ,la variation du PH et de l'acidité à différent température., 05(2) , Tunisien : 304p)
4. **Alais. C, 1984.** Science du Lait ; Principe des Techniques Laitières. SEPAIC, Paris.  
ANONYME 2., 1993. Le lait et produits laitiers dans la nutrition humaine.FAO, Rome.
5. **Askale A., et Samson L.2018.**Médicinal value of camel milk and meat .*journal of applied animal research*, 46.
6. **Badis A., Guetarni D., Boudjema M.B., Henni D, E., Kihal, M , ,2004.** Identification and technological properties of lactic acid bacteria isolated from raw goat milk of four Algerian races. *Food Microbiol.* 21.
7. **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", Nouakchott, Mauritanie.
8. **Bhavbhuti M., Jaydeep Yoganandi., Mehta, K.N. Wadhvani., V.B. Darji et K.D. Aparnathi , 2014.**comparison of physico-chemical properties of camel milk with cow milk and buffalo milk. *Journal of Camel Practice and Research.* 21 ( 2), 253-258P.
9. **Babelhadj B., Benaissa A., Adamou A..... ;, Guintard Cet al . 2017.** Approche morphozoométrique de chamelle (*camelus dromedarius L.*)des population algériennes sahraoui et targui .70(2), Algérie : 66p )

## Référence bibliographique

---

10. **Bernad Faye . 2014** . The Camel today : assets and potentiels,49(2) , paye : France 16-17P.
11. **Brahim Hamad , hebib Aggad , leyla Hadf , a bdlghani B eddada ,bernad Fay , 2018** .  
Affect of slaughter season on post mortem métabolique characteristic of muscle in the dromedary Camel (camelus dromadarius ) . *Journal of Food and Agriculture*, (4) :304-305 .
12. **-Chehma A. 2005**.*Etude floristique et nutritive des parcours Camelins du Sahara septentrional algérien. Cas des régions d'Ouargla et de Ghardaïa*. Thèse Doctorat d'état. Université Badji Mokhtar – Annaba. 178 p.
13. **-Chehma. A, 2006**. Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien : Thèse doctorat .Université Kasdi Merbah Ouargla :142P.
14. **Dieng. M.** 2001. Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industrielles commercialisés sur le marché Dakarois Th. Méd. Vét., n°10, Dakar, Sénégal 111p.
15. **El Agamy.**, 1992. Antibacterial and antiviral activity of camel milk protective proteins. *Journal of Dairy Research*.,59: 169-175.
16. **Edmone Bernus . 1992** . Relation Homme –Animale dans les société pastorales d'hier et d'aujourd'hui . Fonds Documentaire orstom (1) ,Paye France , 165p )
17. **El hadj T., Bounoua S., Heddar M., BouklilaN , 2015**. Étude de la qualité physico- chimique et microbiologique de lait de vache dans deux fermes de la wilaya de Tissemsilt Algérie. *Revue ElWahat pour les Recherches et les Etudes* Vol.8 n°2 : 26 –33P.
18. **Farah. Z.1993**. Composition and caractéristiques of camel milk. *Journal of Dairy Research*,60: 603-626.



## Référence bibliographique

---

19. **Faye B. 1997.** Guide de l'élevage du dromadaire. CIRAD-EMVT, Montpellier, première édition, 126 p.
20. **-FAO. 2014.** Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, statistiques 2014. faostat2014. <http://www.fao.org/faostat/fr/#home>. **Faye B ., Konuspayeva G et Bengoumi M. 2019.** Vitamines of camel milk: comprehensive review *Journal of Camelid Science*. 12.
21. **-Frederic L , 2003.** Lait de chamelle pour l'Afrique atelier sur la filière laitière caméline en Afrique Niamey, 5 - 8 Novembre, 2003, food and agriculture organization of the united nations.
22. **-Fox, P.X., et Mc Sweeney, P.L.H. 1998.** Dairy chemistry and biochemistry. Thomson science, 1ère édition ,Ireland.
23. **Hassan, A. A., Hagrass A.E., Soryal, K.A., & El-shabrawy, S.A. 1987.** Physicochemical properties of camel milk during lactation period. *Egyptian G. food S C I*, 15.
24. **-HanaY ,Aly Yahya D, Mohamed sidA, et Lotfi A ,2019.** Etude comparative de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de chamelle. *Journal de la Société Chimique de Mauritanie*. 02 (2020) 37-42.
25. **Haddadin M.S.Y., Gammoh S.I. et Robinson R.K. 2008.** Seasonal
26. variations in the chemical composition of camel milk in Jordan. *Journal of Dairy Research*, 75 (1) : 8-12.
27. **Kagembega j. M. 1984.** Contribution à l'étude de la salubrité des laits caillés et yaourt à Dakar. Th. Pharm., Dakar, n° 24.
28. **Kamoun M. 1994.** Evolution de la composition du lait de dromadaire durant la lactation conséquences technologiques. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26-octobre 1994, Nouakchott, Mauritanie.

## Référence bibliographique

---

29. **Karam N.E., & Karam H. , 2005.** Bactéries lactiques du lait de chamelle. Laboratoire de Biologie des Microorganismes et Biotechnologie, Rencontre autour des Recherche sur les Ruminants, 12(399) ,Paris .
30. **Konuspayeva G., Faye B. et Loiseau G. 2009.** The composition of Camel Milk: A meta- analysis of the literature data. *Journal of Food Composition and Analysis* 22.
31. **Kaskous S . 2018.** Physiology of lactation and machine milking in dromedary she- camel. *Journal of Food and Agriculture* 30(4).
32. **-Kula . J, 2016.** Valeurs médicinales du lait de chamelle, *Journal international des sciences et recherches vétérinaires*, 2 (1): 018-025.
33. **konuspayeva G K. , Faye B., G , L'oiseau . 2009.** The composition Of Camel milk : A Meta – analysis Of the literature data . *journal Of Food composition and Analysis*, (82) : 96 )
34. **Larsson-raznikiewicz M. et Mohamed M.A. 1994.** Camel's (Camelus dromedarius) Milk : properties important for processing procedures and nutritional value' Actes du Colloque : « Dromadaires et chameaux animaux laitiers », 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie.
35. **Larpent J.P.** 1997. Microbiologie alimentaire. Technique et documentation, Lavoisier. Paris 10-72.
36. **-Mathieu, J. 1998.** *Initiation à la physicochimie du lait. Technique et documentation , 1ère Edition , Lavoisier, Paris.*
37. **-Merzouk .Y ,2015.***Optimisation des condition de fermentation et de préservation du lait cru de chamelle par les bactéries lactiques adaptées aux conditions de stress , Thèse doctorat. Université Ahmed Ben Bela Oran :107P.*
38. **Mathieu J ,1999.** *Initiation à la physicochimie du lait*, Tec et Doc, Lavoisier, Paris: 3-190 .220 P.

## Référence bibliographique

---

39. **Kahia A. et Bensoltane A, 2016.** Laits crus d'espèce cameline (*Camelus dromedarius*) collecté au sud-est algérien : Aptitudes à la coagulation et transformation technologique, effets d'un régime alimentaire riche en plantes halophytes sur l'évolution des flores lactiques. *journal of new science* , 25(9).
40. **Ould Ahmed Mohamed , 2009.** *caractérisation de la population des dromadaire (camelus dromadaire ) En Tunisie* .Thèse doctorat .Université du 7 Novembre A Carthage , pays Tunisie : 25-26p )
41. **Ouldmoustapha et Ouldhamadi, 2016.** Contribution à l'étude comparative des laits crus des chamelles provenant des Wilayas de Mauritanie destinés à la transformation. *Journal of Applied Biosciences* .102:9738 – 9744.
42. **Raghvendar Singh , gorakh Mal ,devendra Kumar .** Camel milk : An important Natural Adjuvant. *Ragvendra Sing* .6(4) ;India 328p.
43. **Ramet, J.P. 1993.** La technologie des fromages au lait de dromadaire (*Camelus dromedarius*). Etude FAO, Production et santé animales, cirad & karara, Niamey (Niger).
44. **-Rahli. F , 2015.** *Valorisation du lait de chamelle par l'exploitation des potentialités technologiques des bactéries lactiques isolées localement*, Thèse doctorat. Université d'Oran -1 :141P.
45. **Sawaya, W.N., Kalil J.K., Al-Shalhat, A., and Al-Mohamed, H. 1984.** Chemical composition and nutritional quality of camel milk. *J. Food Sci.*, 49, 744—747.
46. **Sboui A., Khorchani T., Djegham M. et Belhadj O. 2009.** Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du Sud tunisien; variation du pH et de l'acidité à différentes températures ; *Afrique SCIENCE* 05(2), 293 – 304. 72.
47. **-Sboui A., Khorchani T. , Agrebi A., Djegham M. , Mokni M., et Belhadj O, 2012.** Antidiabetic effect of Camel Milk on alloxan-induced diabetic dogs. *African Journal of Microbiology Research*, 6(18).

## Référence bibliographique

---

48. **Siboukeur O. 2007.** *Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico- chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation.* Thèse de Doctorat en sciences Agronomiques. Institut national agronomique EL Harrach Alger (Algérie).
49. **-Siboukeur, O. 2008.** *Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico- chimiques et microbiologiques, aptitude à la coagulation : Thèse de doctorat.* inédite, Institut national agronomique El-Harrach, Alger.
50. **Slimani. N, 2015,** *Impact du comportement alimentaire du dromadaire sur la préservation des parcours du Sahara algérien. Cas de la région de Ouargla et Ghardaia, Thèse doctorat.* Université Kasdi Merbah Ouargla : 109P
51. **Stahl T., Sallmann H. P., Duehlmeier R., and Wernery U., 2006.** Selected vitamins and fatty acid patterns in dromedary milk and colostrums. *Journal of Camel Practice and Research*, 13 :53e57.
52. **Vignola, C.L. 2002.** Science et technologie du lait : transformation du lait. Fondation technologie laitiers du Québec, 3 édition, Canada.
53. **Wangoh J., Farah Z. and Puhan Z. 1998.** Composition of Milk from 3 Camels(Camelus dromedarius) Breeds in Kenya during Lactation. *Milchwissenschaft*, 53 :136-139

# *Annexe*

### **Annexe 01 : Matériel d'analyse physicochimique**

#### **❖ Détermination de PH (potentiel hydrogène)**

- Matériel : PH-mètre, Bécher ou flacon d'échantillon.
- Produit chimiques : solutions tampons.

#### **❖ Détermination de l'acidité**

- Matériel : Burette, graduée à 0,1 ml, avec une précision de 0,05 ml ; Pipettes, de 2 ml de capacité ; Eprouvette gradue, de 50 ml de capacité ; Bécher ; Agitateur et barreau magnétique.
- Réactif et produit chimiques : Phénolphtaléine ; La soude (N/9).

#### **❖ Détermination de la densité**

- Matériel : Lactodensimètre ; Eprouvette de 500 ml.

#### **❖ Détermination de la teneur en matière grasse**

- Matériel : Butyromètre Gerber ; Pipette 10 ml ; Pipette Gerber (10,75 ml) ; Centrifugeuse ; Bain marie ; Support des tubes.
- Produit chimiques : Acide sulfurique de densité 1.820 ; Alcool isoamylique.

#### **❖ Déterminations de l'extrait sec total (EST)**

- Matériel : Pipette de 5 ml ; Etuve ; Capsules ; Balance de précision ; Dessiccateur.

#### **❖ Détermination de la conductivité électrique (CE)**

- Matériel : Conductimètre ; Bécher en verre ou en plastique ;
- Produit chimiques : Solution d'étalonnage.

## Annexe 2 : Matériel d'analyse microbiologique

### ➤ La recherche des microorganismes aérobie mésophiles totaux (FAMT)

- Matériels utilisés : Boites de Pétri ; Tubes ; Bec Bunsen ; Pipettes Pasteur ; Étuve ; compteur de colonies.
- Milieu de culture : Gélose PCA (Plate Count Agar).

### ➤ Gélose PCA

- 1 litre de milieu
- Tryptone.....5,0.g
- Extrait auto lytique de levure..... 2,5.g
- Poudre de lait écrémé (exempt d'inhibiteur) 1,0. g
- Glucose ..... 1,0. g
- Agar agar ..... 15,0.g

### ➤ La recherche des coliformes thèrmotolérants :

- Matériels utilisés : Boites de Pétri ; Tubes avec cloche de Durham ; Bec Bunsen ; Pipettes Pasteur ; Pipette ; Étuves pour incubation ; Compteur de colonies.
- Milieu de culture : VRBL (violet Cristal, rouge neuter, bile, lactose agar) .

- Peptone 7 g
- Extrait de levure 5 g
- Sels biliaires 1,5 g
- Lactose 10 g
- Chlorure de sodium 5 g
- Rouge neutre 30 mg
- Cristal violet 2 mg
- Gélose 12
- pH 7,4. Stériliser par 15 minutes d'ébullition (ne pas autoclave)

### ➤ Les staphylocoques aureus

- Matériels utilisés : Boites de Pétri ; Tubes ; Bec Bunsen ; Pipettes Pasteur ; Pipette ;

## Annexe

---

Étuves

pour incubation ; Compteur de colonies.

- Milieu de culture : Baird-Parker (contient le jaune d'œuf et le Tellurite de potassium).

✓ Géluse de Baird-Parker

- Peptone 10,0 g/l

- Extrait de viande de d'œuf.....5,0 g/l

- Extrait de levure 1,0 g/l

- Pyruvate de sodium..... 10,0 g/l

- Glycocolle 12,0 g/l

- Chlorure de lithium 5,0 g/l

- Agar 20,0 g/l

- pH = 6,8± 0.2

➤ **la recherche des salmonelles**

- Matériels utilisés : Boîtes de Pétri ; Tubes; Bec Bunsen ; Pipettes Pasteur ; Pipette ; Etuves; Flacons de 250 ml.

- Milieu de culture : Rappaport Vassiliadis, Sélénite Cystéine.

✓ Compositions de Bouillon Rappaport Vassiliadis

- Peptone papa inique de soja ..... 4,50 g /l

- Chlorure de sodium 7,20 g /l

- Phosphate mono potassique..... 1,26 g /l

- Phosphate di potassique ..... 0,18 g /l

- Chlorure de magnésium anhydre..... 13,40 g /l

- Vert malachite (oxalate)..... 36,0 mg /l

pH = 5,2 ± 0,2.

**Compositions Bouillon sélénite cystine**

- Tryptone 5,0 g

- Lactose 4,0 g

- Phosphate di sodique ..... 10,0 g

- Hydro génosélénite de sodium ..... 4,0 g

- L-cystine 10,0 mg



## Annexe

---

pH = 25°C : 7,0 ± 0,2.

### Milieu de culture S-S

- Peptone 10g
- Extrait de viande 5g
- Lactose 10g
- Sels biliaries 6g
- Citrate de fer ammoniacal 1g
- Citrate de sodium 8.5g
- Thiosulfate de sodium 8,5g
- Rouge neutre 25mg
- Vert brillant 0,33mg
- Gélose 13g
- PH...7

### A. La recherche des microorganismes aérobie mésophiles totaux (FAMT)

- Matériels utilisés : Boites de Pétri ; Tubes ; Bec Bunsen ; Pipettes Pasteur ; Étuve ;compteur de colonies.
- Milieu de culture : Gélose PCA (Plate Count Agar).

### B. Gélose PCA

- 1 litre de milieu
- Tryptone..... 5,0.g
- Extrait auto lytique de levure.....2,5.g
- Poudre de lait écrémé (exempt d'inhibiteur) ... 1,0. g
- Glucose ..... 1,0. g
- Agar agar ..... 15,0.g

### C. La recherche des coliformes thèrmotolérants :

- Matériels utilisés : Boites de Pétri ; Tubes avec cloche de Durham ; Bec Bunsen ;Pipettes Pasteur ; Pipette ; Étuves pour incubation ; Compteur de colonies.
- Milieu de culture : VRBL (violet Cristal, rouge neuter, bile, lactose agar ) .

## Annexe

---

- Peptone 7 g
- Extrait de levure 5 g
- Sels biliaires 1,5 g
- Lactose 10 g
- Chlorure de sodium 5 g
- Rouge neutre 30 mg
- Cristal violet 2 mg
- Gélose 12
- pH 7,4. Stériliser par 15 minutes d'ébullition (ne pas autoclave)

### D. Les staphylocoques aureus

- Matériels utilisés : Boîtes de Pétri ; Tubes ; Bec Bunsen ; Pipettes Pasteur ; Pipette ; Étuves pour incubation ; Compteur de colonies.
- Milieu de culture : Baird-Parker (contient le jaune d'œuf et le Tellurite de potassium).

#### ✓ Gélose de Baird-Parker

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

### E. La recherche des salmonelles

- Matériels utilisés : Boîtes de Pétri ; Tubes; Bec Bunsen ; Pipettes Pasteur ; Pipette ; Etuves; Flacons de 250 ml.
- Milieu de culture : Rappaport Vassiliadis, Sélénite Cystéine.

#### ✓ Compositions de Bouillon Rappaport Vassiliadis

- Peptone papa inique de soja ..... 4,50 g /l

## Annexe

---

- Chlorure de sodium 7,20 g /l
  - Phosphate mono potassique..... 1,26 g /l
  - Phosphate di potassique ..... 0,18 g /l
  - Chlorure de magnésium anhydre ..... 13,40 g /l
  - Vert malachite (oxalate) ..... 36,0 mg /l
- pH = 5,2 ± 0,2.

### F. Compositions Bouillon sélénite cystine

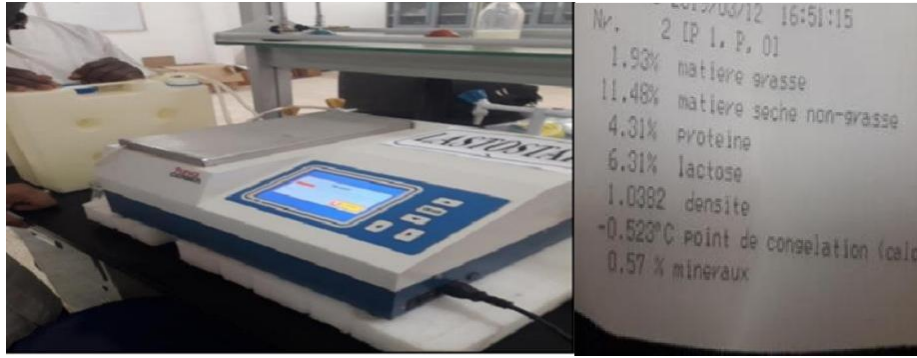
- Tryptone 5,0 g
  - Lactose 4,0 g
  - Phosphate di sodique ..... 10,0 g
  - Hydro gènesélénite de sodium ..... 4,0 g
  - L-cystine 10,0 mg
- pH = 25°C : 7,0 ± 0,2.

### G. Milieu de culture S-S

- Peptone 10g
- Extrait de viande 5g
- Lactose 10g
- Sels biliaires 6g
- Citrate de fer ammoniacal 1g
- Citrate de sodium 8.5g
- Thiosulfate de sodium 8,5g
- Rouge neutre 25mg
- Vert brillant 0,33mg
- Gélose 13g
- PH7

### Annexe03 : Analyseur numérique lactostar

- Matériel : Appareil Lactostar Gerber (Réf.3510) avec imprimante ; Erlenmeyer.
  - Produits chimiques : Solution de nettoyage Lactostar ; Solution de rinçage Lactostar ; Solution de calibrage Lactostar.



Le Photo d'Analyseur numérique « lactostar Gerber funk »

le journal officiel N°39/2017 :8 Chaoual 1438  
2 juillet 2017

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39

13

## ANNEXE I

## Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires

## 1- Lait et produits laitiers

Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc (1)/g ou ufc/ml)	
		n	c	m	M
Lait cru	Germes aérobies à 30 °C	5	2	3.10 <sup>5</sup>	3.10 <sup>6</sup>
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	Coliformes thermotolérants	5	2	5.10 <sup>2</sup>	5.10 <sup>3</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 ml	
	Antibiotiques	1	—	Absence dans 1 ml	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Lait pasteurisé et autres produits laitiers liquides pasteurisés	Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
	Enterobacteriaceae	5	0	10	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 ml	
Lait UHT et lait stérilisé	Germes aérobies à 30 °C	5	0	10/0,1ml	
Lait en poudre et lactosérum en poudre	Enterobacteriaceae	5	2	10	10 <sup>2</sup>
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 <sup>2</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
Fromages au lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Fromages à base de lait ayant subi un traitement thermique moins fort que la pasteurisation et fromages affinés à base de lait ou de lactosérum pasteurisés ou ayant subi un traitement thermique plus fort que la pasteurisation	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Fromages à pâte molle non affinés (fromages frais) à base de lait ou de lactosérum pasteurisés ou ayant subi un traitement thermique plus fort que la pasteurisation	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 <sup>2</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Crème au lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	

ركزت هذه الدراسة حول تحليل عينتان من حليب النوق (*Camelus dromedarius*) و التي أخذت في إطار، صحي، و من موقعين مختلفين؛ ادرار، المنيعه، وأجري التحليل الفيزيوكيميائي لعينات الحليب من خلال قياس؛ درجة الحموضة ( 6.58 و 6.72)، الحموضة ( 15.5 و 16 دورنيك )، الكثافة (1.037 و 1.038)، المستخلص الجاف التام ( 116.60 و 109.20 غرام / لتر)، كمية الرماد (2 غرام / لتر)، (الناقلية الكهربائية 6.16 و 4.3 مل ثانية / سم ) ، ( والدهن 35.1 و 37.44 غرام / لتر)، (درجة التجمد -0,523 و -0,494 درجة مئوية ) ، ( لاكتوز 48,4 و 34.20 غرام/لتر) ، (المعادن 6.9 و 6.79 غرام/لتر ) ، ( بروتينات 33.1 و 29.42 غرام / لتر) . وكشفت هذه النتائج الفيزيولوجية أن هذه العينات متماثلة مع حليب السلالات الأخرى من النوق، على العموم. أما التحليل الميكروبيولوجي للعينات ضم العديد من الخصائص الميكروبية المحددة للنوعية : العدد الميكروبي الكلي للفلورة الهوائية (FAMT) (  $3.10^4$  ;  $5.10^4$  CFU/ml ) ، العدد الميكروبي للقولونيات البرازية (*fécal coliforms*) ، عدد المكورات العنقودية (*staphylocoqus*) ، السالمونيل (*salmonella*) ( غائبة في كل العينات ، (ليستيريا (*listeria*) (10 CFU/ml) توجد في عينة وغيابها في عينة الثانية . مما أكدت هذه النتائج الميكروبيولوجية صحة الحليب الخام للنوق وطريقة الحلب الصحية. الكلمات المفتاحية: *Camelus dromedarius*: حليب، صحي .

## Résumé

Cette étude s'est concentrée sur l'analyse de deux échantillons de lait de chamelle (*Camelus dromedarius*) qui ont été prélevés dans des conditions saines, et de deux sites différents ; Adrar, El-Menia, et l'analyse physicochimique des échantillons de lait a été effectuée par mesure ; Acidité (6,58 et 6,72), acidité titrable (15,5 et 16 Dornic), Densité (1,038 et 1,037) extrait complètement sec (116,60 et 109,20 g/L) , taux de cendres (2 g/L), conductivité électrique (6,16 4 3 ml/cm), matière grasse (35.1 et 37,44 g/L), (point de congélation - 0,523 et -0,494 degrés) (lactose 48,4 et,20 g/L), (métaux 6,9 et 6,79 g/L), (protéines 33,1 et 29,42 g/L). 34 Ces résultats physiologiques ont révélé que ces échantillons sont similaires au lait d'autres races de chamelle en général. L'analyse microbiologique des échantillons comprenait bon nombre des propriétés microbiennes spécifiques de la qualité : *le nombre total de microbiens du fluor aérobic (FAMT)*, ( $3,104$  ;  $5,104$  UFC/ml) *Le nombre de coliformes fécaux*, *le nombre de staphylocoques*, *les salmonelles* sont absentes dans tous les échantillons, et *la listeria* (10 UFC/ml) est trouvée dans un échantillon et absente dans le deuxième échantillon. Ces analyses confirment la bonne qualité microbiologique, qui indique la bonne santé des chameaux et de la méthode de traite saine.

**Mots clés :** *Camelus dromedarius*, Lait, sain.

## Abstract

This study focused on the analysis of two samples of camel Milk (*Camelus dromedarius*) That were taken within a framework, a health, and from two different locations; Adrar, El-Menia , and the physicochemical analysis of Milk samples was performed through measurement; PH(6.58 and 6.72), titratable acidity (15.5 and 16 Dornic), Density (1.038 and 1.037), completely dry extract (116.60 and 109.20 g/L) Amount of ash (2 g/L), electrical conductivity ( 6.16 and 4.3 ml/cm) the ,fat ( 35.1 and 37.44 g/L), freezing point ( - 0,523 and - 0,494 degrees) , lactose (48.4 and 34.20 g/L), minerals 6.9 and 6.79 g/L), proteins ( 33.1 and 29.42 g/L). These physiological findings revealed that these samples are similar to the Milk of otherbreeds of camel, in general.

The microbiological analysis of the samples included many of the specific microbial properties of the quality: *the total microbial number of the aerobic fluorine (FAMT)*, ( $3.10^4$  ;  $5.10^4$  CFU/ml) *The number of fécal coliformes*, *the number of staphylococques*, *salmonella* are absent in all samples, and *the listeria* (10 CFU/ml) is found in a sample and absent in the second sample.

These microb findings confirmed the validity of the raw Milk of the camel and the healthy milking method.

**Keywords:** *Camelus dromedarius* : Milk, healthy.