

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbès  
Faculté des sciences de la nature et de la vie  
Département de biologie



# Mémoire

Pour l'obtention de diplôme de  
**Master**  
En Biologie  
**Option : BIOCHIMIE APPLIQUEE**



## THÈME

**Qualité physico-chimique, microbiologique et organoleptique du  
lait de chamelle  
« Par rapport au lait de vache »**

**Présenté par :**

**KANOUSI Youcef & BASSALAH Mohammed**

Expertisé le 24 Septembre 2020

Devant la commission du jury composée de :

**Présidente : MEZIANI Samira**

Professeur, Université de Sidi Bel Abbés

**Examinatrice : MEHIDA Hayet**

Maître de conférences A, Université de Sidi Bel Abbés

**Promotrice : ZEMRI Khalida**

Maître de conférences A, Université de Sidi Bel Abbés

**Année universitaire : 2019 / 2020**

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# Remerciements

*Nous tenons à adresser mes remerciements les plus sincères à mon encadreur Madame:*

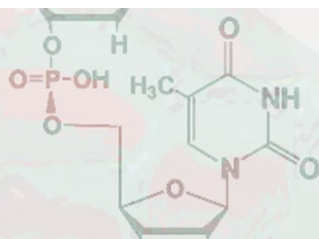
*ZEMRI Khalida et notre responsable de parcours Madame : MEZIANI Samira*

*Pour leur disponibilité permanente et leurs précieux conseils et directives apportés tout au long de ce travail.*

*Nous tenons à remercier Mme MEHIDA Yayet d'avoir accepté d'expertiser ce travail.*

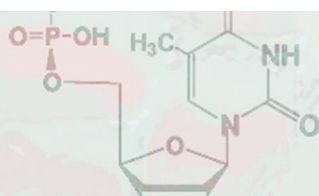
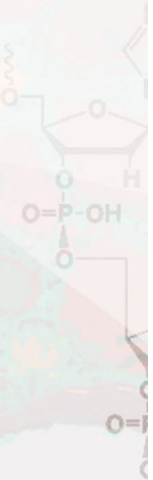
*A tous le corps enseignant de la Faculté des sciences de la nature et de la vie*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce document.*



# Dédicace

**A nos familles**



# Résumé

Les vertus médicinales du lait de chamelle sont connues des peuples d'Afrique du Nord, du Moyen-Orient et d'Asie. Il est apprécié traditionnellement pour ses propriétés anti-infectieuses, anti-cancéreuses, antidiabétiques et plus généralement comme reconstituantes chez les malades convalescents et dans les états de fatigue.

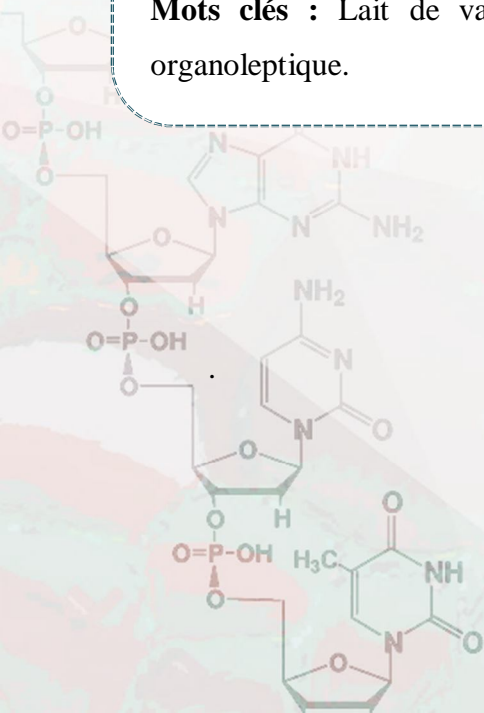
Notre étude a pour but d'évaluer la qualité physicochimique, microbiologique et organoleptique du lait de chamelle produit dans la région d'El-Bayadh et lait de vache produit dans la région de Sidi Bel Abbès.

Les résultats des analyses physico-chimiques indiquent que le lait camelin présente une acidité de l'ordre de  $16.5^{\circ}\text{D}$ , relativement faible par rapport à celle de lait bovin  $17^{\circ}\text{D}$ . Aussi le lait camelin est plus dense, la valeur est de  $1034^{\circ}\text{B}$  que celui de lait bovin  $1028^{\circ}\text{B}$ . Concernant le taux de la matière sèche, il est de  $125\text{ g/l}$  pour le lait de camelin, qui est plus élevée par rapport à celle de lait bovin  $119.66\text{ g/l}$ . La teneur en matière grasse du lait camelin est égale à  $45.33\text{g/l}$ , elle est légèrement plus élevée à celle de lait bovin  $32.66\text{g/l}$ .

D'après les résultats des analyses microbiologiques, nous avons remarqué que les échantillons du lait de vache sont plus chargés en micro-organismes par rapport au lait de chamelle.

Le lait de chamelle est de couleur blanche mate, goût un peu salé et d'un aspect visqueux alors que le lait de vache est de couleur blanche, d'un goût un peu sucré dû à la teneur en lactose qui est plus importante par rapport au lait de camelin.

**Mots clés :** Lait de vache, lait de chamelle, propriétés physicochimiques, microbiologiques, organoleptique.



# Abstract

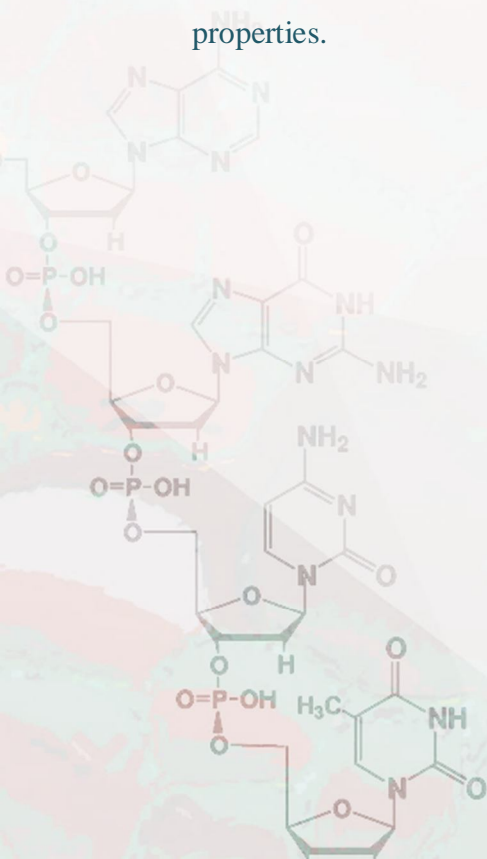
The medicinal properties of camel's milk are known to the peoples of North Africa, the Middle East and Asia. It is traditionally appreciated for its anti-infectious, anti-cancer, anti-diabetic properties and more generally as a restorative in convalescent patients and in states of fatigue. Our study aims to assess the physicochemical, microbiological and organoleptic quality of camel milk produced in the region of El-Bayadh and cow's milk produced in the region of Sidi Bel Abbès.

The results of the physico-chemical analyzes indicate that camel milk has an acidity of around 16.5 ° D, relatively low compared to that of 17 ° D bovine milk. Also camel milk is denser, the value is 1034 ° B than that of bovine milk 1028 ° B. concerning the rate of dry matter, and it is 125 g / l for camel's milk, which is higher compared to that of bovine milk 119.66 g / l. The fat content of camel milk is equal to 45.33g / l, it is slightly higher than that of bovine milk 32.66g / l.

Based on the results of the microbiological analyzes, we noticed that the samples of cow's milk are more loaded with microorganisms compared to camel's milk.

Camel's milk is dull white in color, tastes a little salty and has a viscous appearance while cow's milk is white in color, with a slightly sweet taste due to the lactose content which is higher compared to with camel's milk.

**Key words:** Cow's milk, camel's milk, physicochemical, microbiological, organoleptic properties.



## الملخص

الخصائص الطبية لحليب الإبل معروفة لشعوب شمال إفريقيا والشرق الأوسط وآسيا. يتم تقديره تقليدياً لخصائصه المضادة للعدوى، ومضادة للسرطان، ومضادة لمرض السكر، وبشكل عام باعتباره مقويًا لمرضى النفاهة وفي حالات التعب.

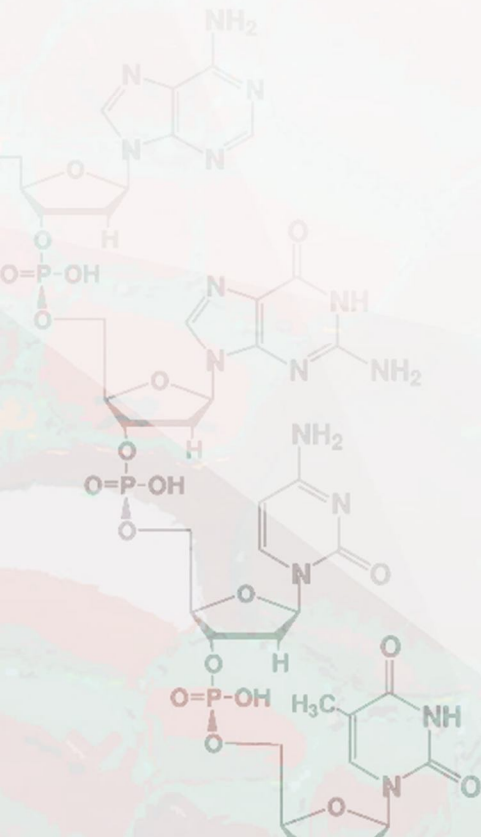
تهدف دراستنا إلى تقييم الجودة الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية والحسية لحليب الإبل المنتج في منطقة البيض وحليب البقر المنتج في منطقة سيدي بلعباس.

تشير نتائج التحليلات الفيزيائية والكيميائية إلى أن حموضة حليب الإبل تبلغ حوالي 16.5 درجة مئوية، منخفضة نسبيًا مقارنة بحليب البقر 17 درجة. كما أن حليب الإبل أكثر كثافة، حيث تبلغ قيمته 1034 درجة مئوية عن حليب الأبقار 1028 درجة مئوية. أما بالنسبة لمعدل المادة الجافة فهي 125 جم / لتر لحليب الإبل وهي أعلى من تلك الموجودة في حليب الأبقار 119.66 جم / لتر. محتوى الدهن في حليب الإبل يساوي 45.33 جم / لتر، وهو أعلى قليلاً من محتوى حليب الأبقار 32.66 جم / لتر.

بناءً على نتائج التحليلات الميكروبيولوجية، لاحظنا أن عينات حليب الأبقار مليئة بالكائنات الحية الدقيقة مقارنة بحليب الإبل.

حليب الإبل أبيض باهت اللون، طعمه قليل المالح وله مظهر لزج بينما حليب البقر أبيض اللون، مع طعم حلو قليلاً بسبب محتوى اللاكتوز الذي هو أعلى من حليب الإبل.

**الكلمات المفتاحية:** حليب البقر، حليب الإبل، الخصائص الفيزيائية، الميكروبيولوجية، الخصائص الحسية.



## Liste des Abréviations

Abs	Absence
AFNOR	Association Française de Normalisation
°C	Degré Celsius
CF	Coliformes Fécaux
CT	Coliformes Totaux
°D	Degré Dornic
EST	Extrait Sec Total
FAO	Food Agriculture Organisation
FMAT	Flore Mésophiles Aérobie Totale
J.O.R.A	Journal Officiel de la République Algérienne
MG	Matière Grasse
PCA	Plat Count Agar
pH	Potentiel Hydrometrique
SM	Solution Mère
T°	Température
Tr /min	Tour par minute
UFC	Unité Formant Colonie
VRBL	Violet Red Bile Agar
$\alpha$ -La	$\alpha$ - Lactalbumine
$\beta$ -Lg	$\beta$ -Lactoglobuline
NA	Norme algérienne
NPN	Azote non protéique
Kcal/litre	kilocalories/litre
%	pourcentage
S/C	Sid Cheikh.
VF	Viande Foie

# *Listes des figures*

Figure 1 : Classification zoologique des Camélidés .....	05
Figure 2 : Production des Camélidés des 10 premiers pays du monde plus l'Algérie.....	06
Figure 3 : Evolution de la production nationale de l'élevage des camélidés .....	07
Figure 4 : Procédure expérimental. ....	19
Figure 5: Acidité des deux types de lait .....	31
Figure 6: Densité des deux types de lait.....	32
Figure 7 : MG des deux types de lait .....	32
Figure 8: Extrait des deux types de lait .....	33

# *Liste des tableaux*

<b>Tableau 1 :</b> Réserve des Camélidés dans le monde .....	06
<b>Tableau 2 :</b> Evolution de la production nationale de l'élevage des camélidés.....	07
<b>Tableau 3 :</b> les différentes races des dromadaires en Algérie .....	08
<b>Tableau 4 :</b> Equipements et matériels utilisés .....	20
<b>Tableau 5:</b> Réactifs et milieux de cultures utilisés .....	21
<b>Tableau 6:</b> Résultats physico-chimiques du lait cru de vache.....	29
<b>Tableau 7 :</b> Résultats microbiologiques du lait de vache .....	29
<b>Tableau 8:</b> Résultats des analyses physico-chimiques du lait de chamelle.....	30
<b>Tableau 9:</b> Résultats des analyses microbiologiques du lait de chamelle.....	30
<b>Tableau 10:</b> Résultats organoleptiques des deux types de lait .....	33

# Sommaire

Remerciement .....	ii
Dédicace .....	iii
Résumé .....	v
Liste d'abréviation .....	viii
Liste des figures .....	x
Liste des tableaux .....	xi
Table de matières .....	xii
INTRODUCTION .....	01
<b>I. Partie bibliographique</b> .....	<b>03</b>
Chapitre I : Aperçu sur les dromadaire .....	03
Chapitre II : Lait de chamelle .....	11
<b>II. Partie pratique</b> .....	<b>18</b>
I. Matériels et méthodes .....	19
II. Résultats et discussion .....	29
Conclusion .....	34
Références bibliographique .....	35



**PARTIE**

**BIBLIOGRAPHIQUE**



# I. INTRODUCTION

---



# Introduction

---

Le lait est un fluide biologique complexe produit par les mammifères (**Rasolofo, 2010**). Il occupe une place stratégique dans l'alimentation quotidienne de l'homme, grâce à sa composition équilibrée en nutriments de base (protéines, lipides et glucides), sa richesse en vitamines, en calcium et en divers sels minéraux (**Ouali, 2003**). Actuellement, les besoins en lait et ses dérivés sont de plus en plus importants car ce produit peut être consommé frais, mais aussi pasteurisé, stérilisé ou après transformation en différents produits : fromage, yaourt, beurre. En Algérie, la consommation de lait a connu une évolution croissante depuis l'indépendance, cependant la production nationale demeure insuffisante à cause d'une croissance démographique élevée et les changements dans les habitudes alimentaires (**Bousbia et al, 2017**). Le lait de chamelle connu depuis des temps lointains, représente la principale ressource alimentaire pour les nomades. Il est considéré comme l'aliment de base pour une période annuelle prolongée, dans la plupart des zones pastorales sahariennes. Sa richesse en vitamine C constitue un apport nutritionnel important dans ces régions où les fruits et les végétaux contenant cette vitamine sont rares (**Siboukeur, 2007**). Il est traditionnellement apprécié pour ses propriétés thérapeutiques (pathologies infectieuses, cancer, diabète) et comme aliment restaurateur chez les convalescents (**Kanaspayeva, 2007**). Sa teneur élevée en facteurs antibactériens (lactoferrine, Lactoperoxydase et lysozyme) lui confère une durée de conservation de quelques jours à des températures relativement élevées (de l'ordre de 25 °C). En conséquence, **Yagil et al. (1994)** concluent que la pasteurisation, qui consiste à chauffer le lait à une température suffisante pendant un temps suffisant pour détruire les micro-organismes pathogènes qu'il contient n'est pas essentielle si tous les chameaux du troupeau sont en bonne santé. La tendance de consommation du lait de chamelle ne cesse d'augmenter particulièrement dans le Nord du pays à générer des tendances frauduleuses.).

# Introduction

---

L'objectif de notre étude est de caractériser la qualité physicochimique et organoleptique, microbiologique de lait de chamelle. Le manuscrit a été organisé en conséquence. Il est scindé en trois parties. Dans la première partie, nous aborderons une synthèse bibliographique subdivisée en deux chapitres concernant le dromadaire et le lait de chamelle.

Notre travail est divisé en deux grandes parties :

**Partie bibliographique** : où nous exposons deux chapitres donnant des informations sur le dromadaire et le lait de chamelle.

**Partie pratique** : La deuxième partie sera consacrés à la description de la méthodologie de l'étude de la qualité physicochimique, microbiologique du lait de chamelle et enfin, les résultats obtenus seront décrits et discutés



**CHAPITRE I**  
**APERÇU SUR LES**  
**DROMADAIRES**



## 1.1. Généralité :

Pendant des siècles, le chameau a été considéré comme un animal très important dans les régions désertiques en raison de sa capacité de supporter de conditions très dures (Température élevée et sècheresse), à fournir du lait, de la viande, et son utilisation comme un moyen de transport. Cependant, le développement des courses de chameaux au Moyen-Orient a conduit à une augmentation de la valeur du dromadaire de course (**Niasari-Naslaji et al. 2009**).

Le dromadaire occupe une place prépondérante dans la vie économique et sociale des communautés de la wilaya d'Adrar en matière de transport, production de viande et du lait et aussi en fantasia.

Les besoins nutritionnels de dromadaires basés sur le pâturage par des systèmes déférents. En grand terme il existe deux modes d'élevage : l'élevage en extensif (communément suivi, pratiqué dans des parcours et des vastes superficies et qui se base sur la végétation naturelle) et l'élevage en intensif (en limitation et qui se base sur l'utilisation des complémentations alimentaires), à la limite de ces deux modes s'ajoute un autre système d'élevage, c'est le mode semi-intensif (**Medjour, 2014**).

Dans l'élevage semi-intensif, les cheptels sont maintenus en stabulation durant toute la saison sèche, les troupeaux camelins, constitués uniquement de femelles laitières et qui reçoivent une ration alimentaire le matin avant de partir à la recherche de pâturages dans les zones périphériques de la ville. Ils reviennent très tôt dans l'après-midi et reçoivent de l'eau et une complémentation alimentaire composée de tourteau d'arachide, de son, de riz, de blé etc (**Correa, 2006**).

### 1.1.1. L'origine :

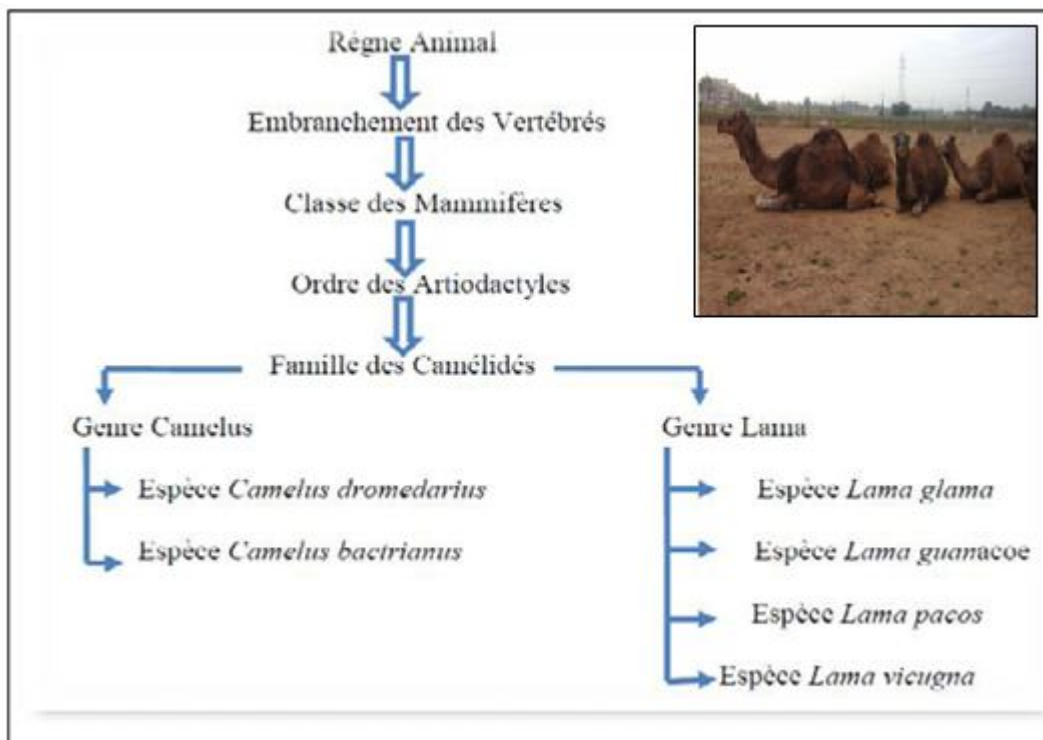
Le nom « dromadaire » dérive du terme grecque « dromados » qui veut dire course (**ZEUNER, 1963**). Il existe deux espèces: la première est *Camelus dromedarius*: elle est donnée à l'espèce de chameau à une seule bosse, appartenant au genre *Camelus* de la famille des *Camelidae* et dont le nom scientifique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

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

## 1.1.2. Taxonomie :

Le dromadaire appartient à la famille des Camélidés, qui sont des Artiodactyles (pieds à deux doigts). C'est au cours de l'Éocène que les Artiodactyles vont se décomposer en trois familles, dont les Tylopodes, sous-ordre auquel appartiennent les Camélidés (**Oulad Belkhir, 2018**). Chez les Camélidés, seul l'avant du sabot touche le sol. Ils possèdent des doigts élargis et un coussinet plantaire charnu. C'est grâce à ces caractéristiques que les dromadaires se déplacent avec une telle facilité sur le sable mou du désert (**Oulad Belkhir, 2018**).

Le dromadaire, le chameau ; ainsi que la girafe sont les seuls animaux qui marchent l'amble, c'est-à-dire que les pattes avant et arrière du même côté avancent en même temps. Une étude cytologique menée par SAMMAN et al. (1993) a montré qu'il n'y a pas de différences sur le plan génétique entre toutes les espèces camelines, elles ont toutes 37 paires de chromosomes ; c'est-à-dire  $2n = 74$ . Les différences entre ces espèces se situent au niveau des formes de ces chromosomes, avec trois groupes de formes chez les dromadaires (**Wardeh Et Dawa, 2005 ; Oulad Ahmed, 2009 ; Medjour, 2014**).



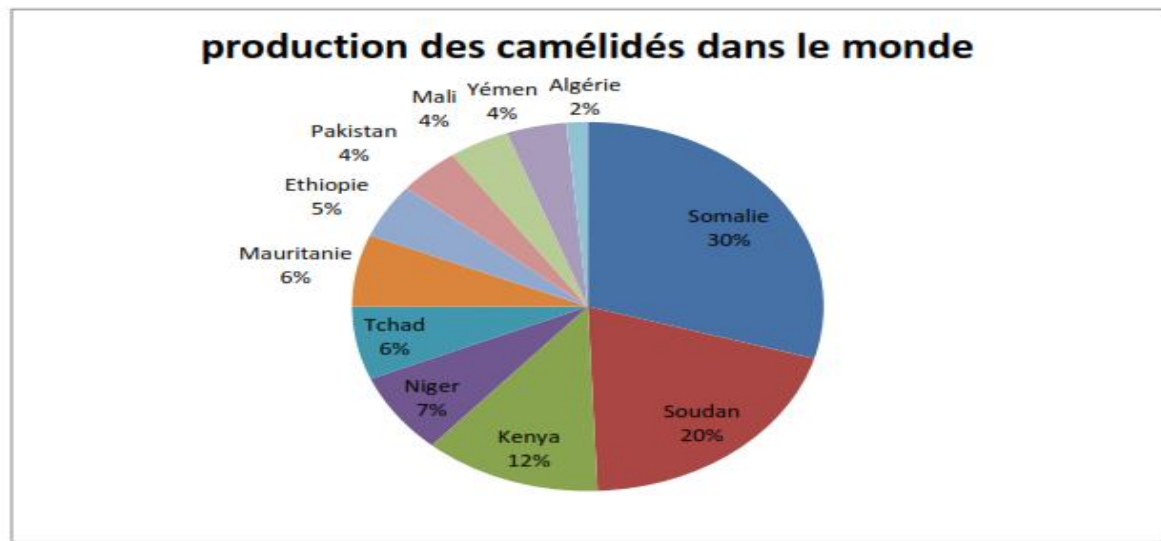
**Figure 01** : Classification de la famille des Camélidés (**Faye, 1997 ; Mazouzi, 2018**).

## 1-2- Production mondiale et nationale :

### 1-2-1- Dans le monde :

**Tableau 1** : Réserve des Camélidés dans le monde selon la FAO 2014.

Rang	Pays	Production (par têtes)
1	Somalie	7150000.0
2	Soudan	4792000.0
3	Kenya	2937262.0
4	Niger	1720185.0
5	Tchad	1550000.0
6	Mauritanie	1525000.0
7	Ethiopie	1164100.0
8	Pakistan	1015000.0
9	Mali	998500.0
10	Yémen	460000.0
14	Algérie	354465.0



**Figure 2** : Production des Camélidés des 10 premiers pays du monde plus l'Algérie (Fao ,2014).

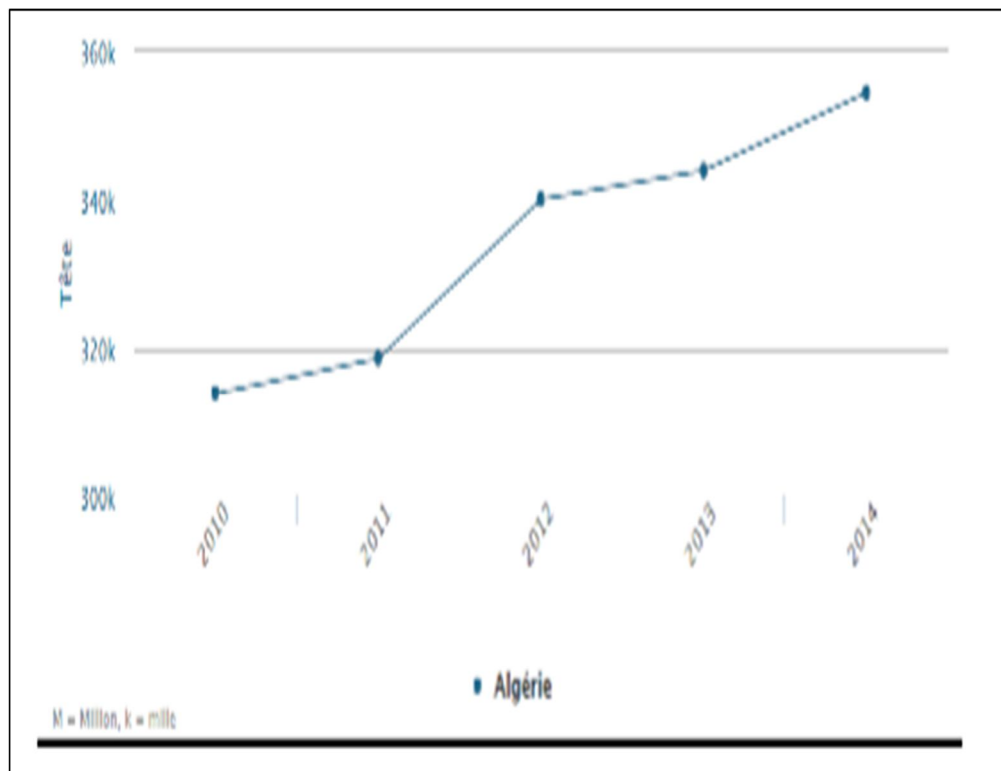
La production mondiale cameline est estimée à 27777346.00 de têtes elle est concentré principalement en Somalie 1<sup>er</sup> producteur mondiale avec 7150000.0 de têtes soit 30% de la Production mondiale, suivie du Soudan avec 20% et du Kenya avec 12% ; Quant à l'Algérie, elle se positionne a la 14eme place avec une production de 354465.0 de têtes soit 2% de la production mondiale.

## 1-2-2- En Algérie :

**Tableau 2** : Evolution de la production nationale de l'élevage des camélidés (Fao, 2014)

Année	2010	2011	2012	2013	2014
Nombre de tête	313990.0	318755.0	340140.0	344015.0	354465.0

Vue d'ensemble, le graphique qui représente la production de l'élevage des camélidés en Algérie, on montre une très nette progression entre 2010 et 2014. Sachant qu'on 2010 la production étant de 314 mille têtes et qu'on 2014 elle représentait plus de 350 mille têtes.



**Figure 3** : Evolution de la production nationale de l'élevage des camélidés (Fao, 2014)

## 1.3. Les races algériennes de dromadaire :

Les noms des races sont attribués à des groupes d'animaux dont telle ou telle région susceptible de varier selon les pays et les ethnies qui se partagent la zone (Faye, 1997). La notion de « Race » dépend des critères étroitement pilotés par l'homme en fonction des objectifs fixés à l'animal.

Selon Ben aissa (1989), les différentes races rencontrées en Algérie se trouvent dans les trois pays d'Afrique du nord, ce sont des races de selle, de bât et de trait.

**Tableau 3** : les différentes races des dromadaires en Algérie (Ben aissa, 1989)

N°	Les races	caractères et/ou utilisation	Répartition (territoire)
01	Le Chaambi	Très bon pour le transport, moyen pour la selle.	- Grand ERG occidental au grand ERG Oriental ; - Metlili des Chaambas.
02	L'Ouled Sidi Cheikh	Un animal de selle	- Les hauts plateaux de grand ERG occidental
03	Le Sahraoui	Est issu de croisement Chammbi et Ouled Sid Cheikh, C'est un excellent méhari.	- Grand ERG occidental au centre de Sahara.
04	L'Ait Khebbache	Un animal de bât	-Sud-ouest
05	Le Chameau de la Steppe	Utilisé pour nomadisme rapproché	- Les limites sud de la steppe
06	Le Targui ou race des Touaregs du Nord	- Excellent méhari, animal de selle par excellence souvent recherché au Sahra comme reproducteur	- Le Hoggar et le Sahra Central
07	L'ajjer	Bon marcheur et porteur.	Se trouve dans le Tassili d'Ajjer
08	Le Reguibi	Très bon méhari	- Sahara Occidental, le sud Orannais (béchar, tindouf), son berceau Oum El assel (Reguibet)
09	Le chameau de l'Aftouf	Utilisé comme animal de trait et de bât	- La région de Reguibet (Tindouf, Béchar)

## 1.4. Les besoins nutritionnels :

Selon Faye (1997), pendant longtemps, on a considéré que les besoins nutritionnels du dromadaire étaient comparables à ceux des bovins. Quelques travaux récents appuyant sur les techniques de calorimétrie indirecte ont permis de préciser les besoins nutritionnels énergétiques et azotés et l'espace en fonction des différentes phases physiologiques. Toutefois, ces résultats obtenus sur un petit nombre d'animaux doivent être confirmés. Les besoins cités par l'auteur sont :

## **1.4.1. Les besoins d'entretien :**

Les besoins d'entretien du dromadaire adulte sont estimés à 1,2 Unité Fourragère (UF) par 100kg de poids vif. Pour des animaux en déplacements quotidiens, les besoins énergétiques d'entretien doivent être majorés de 20% pour tenir compte de la dépense musculaire. Les besoins azotés d'entretien sont estimés à 90g de protéine brutes par 100 kg de poids vif. Ceci correspondant à des valeurs inférieures à celles des autres herbivores domestiques, du fait des capacités de recyclage déjà évoquées.

## **1.4.2. Les besoins de croissance et d'engraissement :**

Les besoins de croissance et d'engraissement varient. Une croissance de 100 g par jour nécessite un apport de 4 MJ d'énergie métabolisable en plus des besoins d'entretien. Le coefficient d'utilisation de cette énergie est en moyenne de 61%, ce qui signifie que pour 100 KJ d'énergie métabolisable, 61 sont effectivement retenus par les tissus et 39 sont dégagés sous forme d'extra chaleur. Ce coefficient est nettement supérieur à celui des bovins (42%) et des ovins (56%). Pour une croissance de 100g par jour, il est nécessaire d'apporter 0,3UF d'énergie nette en plus des besoins d'entretien.

## **1.4.3. Besoins de gestation et lactation :**

Concernant les protéines digestibles, les besoins ont été estimés à 290 g par jour pendant le dernier tiers de gestation pour une chamelle de 400Kg de poids vif. Pour produire 1 Kg de lait à 4% de matière grasse, la chamelle besoin de 5KJ d'énergie métabolisable (soit 3,5 KJ d'énergie nette) et de 55 g de protéines digestible. La chamelle transforme l'énergie métabolisable alimentaire en lait avec une efficacité de 70%, ce qui représente en moyenne une valeur supérieure à celle des bovins.

## **1.4.4. Besoins hydrique, minéraux et la vitamine C :**

Les besoins quotidiens sont de l'ordre de 6 litres par 100Kg de poids vif. Ils sont divisés par deux lors de conditions favorable (saison fraîche et humide). Chez la femelle allaitante, la production laitière augmente les pertes hydriques du lait de la teneur en eau du lait et l'augmentation du métabolisme de base induit par la lactogénèse.

Les besoins en sel (chlorure de sodium) sont en revanche, ils sont estimés à 20g par100 Kg de poids vif. Cela correspond pour un animal de 400Kg à un apport de 28 à 34 Kg de sel par an.

Les besoins de la chamelle allaitante sont estimés à 1,9g de calcium et 1,1g de phosphore par litre de lait produit En revanche, les besoins en vitamines ne sont pas connus.il est vraisemblable. Cependant que les besoins en vitamine C soient importants chez la chamelle

allaitante compte-tenu de la richesse du lait en cet élément. Toutefois, comme chez les ruminants, l'essentiel de l'acide ascorbique est synthétisé au niveau du foie. **Chehna (2005)**, en cas de stabulation, le dromadaire n'exige pas de bons fourrages.



**CHAPITRE II**  
**LAIT DE CHAMELLE**



### II .1. présentation de lait de la chamelle :

Le lait, de par sa composition, est un aliment de choix : il contient des graisses, du lactose, des protéines, des sels minéraux, des vitamines et 87% d'eau. Le lait de chamelle constitue depuis des temps très lointains, la principale ressource alimentaire pour les peuplades nomades où sa richesse en vitamine C (dont la quantité se trouvant dans litre de lait couvre 40% des besoins) constituant un apport nutritionnel important dans les régions arides où les fruits et les végétaux contenant cette vitamine sont rare (**Siboukeur, 2007**), il ressemble un peu à celui de vache et est plus proche de celui de femme (**Lasnami, 1986**).

Il est apprécié traditionnellement pour ses propriétés antiinfectieux, anti-cancéreuse, antidiabétique et plus généralement comme reconstituant chez les malades convalescents, (**Kanaspayeva, 2007**).

La teneur élevée du lait de chamelle en facteurs antibactériens (Lactoferrine, Lactopéroxydase et Lysozyme) confère au lait de chamelle une capacité particulière à se conserver quelques jours à des températures relativement élevées (de l'ordre de 25 °C). De ce fait, (**YAGIL Et Al, 1994**) déduisent que la pasteurisation du lait de chamelle n'est pas indispensable si tous les dromadaires du troupeau sont en bonne santé.

La pasteurisation du lait est une technique qui consiste à le faire chauffer à une température suffisante pendant un temps suffisant pour détruire les micro-organismes pathogènes qu'il contient.

Ce procédé à double objectif permet d'obtenir un lait sain et de prolonger sa conservation (**Carol, 2002**). De ce fait, nous nous sommes proposés de réaliser ce travail qui vise essentiellement l'étude de l'effet de la pasteurisation sur les qualités, biochimique du lait de chamelle.

#### II .1.1. Caractéristiques du lait :

#### II .2. Caractéristiques organoleptiques :

Le lait de chamelle est de couleur blanche mate, en raison notamment de la structure et de la composition de sa matière grasse, relativement pauvre en bêta-carotène (**Saada Et Al, 1984**). Il est légèrement sucré, avec un goût acide, parfois même salé (**Abdel-Rahim, 1987**) .et d'un aspect moins visqueux que celui du lait de vache (**Farah, 1993**). Cette variabilité dans le goût est liée au type de fourrage ingéré ainsi qu'à la disponibilité en eau (**Yagil Et Etzion, 1980 ; Wangoh Et Al, 1998**).

### II .3. Caractéristiques physico-chimiques :

#### a. Acidité :

Le lait camelin cru, présente une acidité titrable de l'ordre de  $18^{\circ}\text{D} \pm 0,79$ , est plus basse que celui du lait de vache (**Chethouna, 2011**). L'acidité naturelle du lait est due d'une part à ses constituants tels que la caséine, l'albumine, les citrates, les phosphates et le dioxyde de carbone. Et d'autre part, est due à la formation d'acide lactique à partir du lactose par l'activité microbienne (**Bhavbhuti et al. 2014**).

#### b. La densité :

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

#### c. L'extrait sec total (EST) :

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

#### d. pH (potentiel d'hydrogène) :

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

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

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

#### f. Le Point de congélation :

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

### II .4. Caractéristiques biochimique :

#### II .4.1. Teneur en eau :

La teneur en eau varie en fonction de sa disponibilité dans l'alimentation. Pendant la période de sécheresse, elle atteint sa valeur maximale. D'une manière générale, elle est

## Chapitre II : Lait de chamelle

---

présente dans le lait en quantité suffisante pour couvrir les besoins du chamelon (**Siboukeur, 2011**).

### II .4.2. Glucides :

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

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

### II .4.3. Les lipides :

La matière grasse du lait se compose principalement de triglycérides, phospholipides et une fraction insaponifiable riche en cholestérol, bêta-carotène et antioxydant (**Filq, 2002**). Le lait de chamelle est en moyenne plus faible en matière grasse que le lait de vache. Cependant, les globules gras du lait de chamelle sont de très petites tailles (1,2 à 4,2  $\mu$  de diamètre) et restent donc en suspension même après 24 heures de repos, contrairement au lait de vache dans lequel ces globules constituent une couche grasse en surface au bout de quelques heures. Par ailleurs, la matière grasse du lait de chamelle apparaît liée aux protéines, tout ceci explique la difficulté à baratter le lait de chamelle pour en extraire le beurre (**Chethouna, 2011**).

### II .4.4. Les minéraux :

Les sels minéraux présents dans le lait de chamelle sont aussi diversifiés que ceux rencontrés dans le lait de vache (**Siboukeur, 2007**). Le lait de chamelle est une riche source en chlorure en raison des fourrages broutés par le dromadaire, tels qu'Atriplex et Acacia qui contiennent habituellement une forte teneur en sel (**Al haj et al kanhal, 2010**).

La teneur en minéraux du lait de chamelle exprimée les cendres vont entrer 6,7g/l (**Abdoun et al, 2007**) et 10,5g/l (**El-Hatmi et al, 2006**)

### II .4.5. La vitamine C :

La teneur moyenne en vitamine C est égale trois fois plus élevées que celles présentes dans le lait bovin, qui ne dépassent pas 22 mg/l (**Mathieu, 1998**) Lait camelin contient des teneurs plus faibles en vitamines A et E et en certaines vitamines du groupe B (vitamine B2, B5 et B9) par rapport au lait bovin (**Farah, 1993**).

### II .4.6. Les protéines :

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

### II .5. Caractéristiques microbiologiques :

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

#### II .5.1. Flore originelle :

Le lait contient peu de Microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions, à partir d'un animal sain (moins de 103UFC /ml). Il s'agit essentiellement des germes saprophytes de pis et des canaux galactophores : microcoques, streptocoques lactiques, lactobacilles. Des germes pathogènes et dangereux du point de vue sanitaire peuvent être présents lorsque le lait est issu d'un animal malade (Streptocoque pyogène, carynebactéries pyogènes, des staphylocoques) qui sont des agents des mammites et peut s'agir aussi de germes d'infection générale Salmonella, Brucella, et exceptionnellement listeria monocytogene, mycobactérie, Bacillus anthracis et quelque virus (**Guiraud, 2003**).

#### II .5.2. Flore de contamination :

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

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

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

##### b. Les coliformes totaux et fécaux :

Ce groupe bactérien est utilisé comme indicateur de la qualité microbienne de l'eau parce qu'il contient notamment des bactéries d'origine fécale, comme *Escherichia coli*. Les principaux genres bactériens inclus dans le groupe sont : *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella* et *Serratia* (**Ceaeq, 2015**). La totalité des espèces sont non pathogènes

et ne représentent pas de risque direct sur la santé à l'exception de certaines souches d'E. Coli (**Ederg *et al*, 2000**).

**c. Les clostridium sulfito-réducteurs :**

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

**d. Les staphylococcus aureus :**

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

**e. Les salmonelles :**

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

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

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

### **II .6. Caractères thérapeutiques :**

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

**a. Contre le diabète :**

Selon **Agrawal** et ses collaborateurs (**2003**), Sur un échantillon aléatoire de 24 diabétiques atteint du diabète de type I (insulinodépendants), par ailleurs sans troubles cliniques associés. Ils ont traité, 12 d'entre eux avec du lait de chamelle avec une consommation d'un demi-litre par jour L/J pendant 3 mois. Tous les patients étaient tenus de respecter le même régime et d'avoir une activité physique comparable entre les deux groupes ainsi qu'un traitement

insulinique comparable. Après 3 mois de traitement, les patients buvant du lait de chamelle ont vu une amélioration de leur glycémie moyenne à jeun passant de 115 à 100 mg/100ml.

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

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

### **c. L'effet du lait de chamelle sur les fonctions hépatiques et rénales :**

Selon **Hamad** et ses collaborateurs (**2011**), comparant lait de vache, lait de buffle et lait de chamelle, sur des rats (une trentaine) divisés en 5 groupes : un groupe restait témoin, étaient rendus diabétiques par l'injection de streptozotocin. Un des groupes diabétiques était également un témoin « diabétique » alors que les 3 autres ont reçu respectivement du lait de vache, du lait de buffle et du lait de chamelle pendant 6 semaines. Premier constat semble, la quantité d'insuline dans le lait de chamelle serait 3 fois plus importante (58,7 UI/l) que dans les laits de buffle (17,0 UI/l) et de vache (16,2 UI/l). Le lait de chamelle avait un effet hypoglycémiant nettement plus fort (de 49,2% par rapport au témoin diabétique) que les autres (11,1% pour le buffle et 11,6% pour la vache). Au niveau du foie, une meilleure activité enzymatique avec le lait de chamelle (meilleure activité), et au niveau des fonctions rénales, une diminution significative de l'acide uréique, de l'urée et de la créatinine dans le sang, plus importante avec le lait de chamelle qu'avec le lait des autres espèces. Les auteurs en concluent un effet marqué du lait de chamelle sur les fonctions hépatiques et rénales des rats diabétiques.



**PARTIE  
PRATIQUE**



## **I. Lieu de travail**

Les analyses physicochimiques et microbiologiques du lait de chamelle et du lait de vache cru ont été effectuées au niveau du laboratoire d'analyses Groupe Industriel des Production Laitières GIPLAIT filiale de Sidi Bel Abbes en Algérie. Situé sur la route de Tenira à Sidi Bel Abbes. Encore dénommé « LAITERIE FROMAGRIE TESSALA ».

La laiterie fromagerie Tessala de SBA est un précurseur dans la stratégie laitière de l'Algérie par sa participation aux différents programmes de développement du lait.

La filiale de Tessala de SBA est une entreprise public régie en la forme de société par action (S.P.A) Filiale du groupe Giplait.

## **II. Echantillonnage**

### **1. Lait de chamelle**

Trois (03) échantillons du lait de chamelle cru ont été prélevés, provient de la wilaya d'El-Bayadh Commune (Elabiोध sidi chikh) le 05 mars 2019 de deux principales races camelines existantes dans sont celles d'Ouled S/cheikh, Reghibi.

Il faut d'abord désinfecter les mains avec l'alcool, faire passer l'eau pour rincer les mamelles

A partir de chaque chamelle tirée au hasard nous avons prélevé 200 ml dans des bouteilles en verres stériles et dans des conditions aseptiques afin d'éviter toute sorte de contamination. La traite des chammelles a été effectuée le matin avant la sortie du troupeau au pâturage. Pour le transport des échantillons qui a duré 24 heures pour son arrivée au laboratoire, sont étiquetés et placés immédiatement dans une glacière iso thermique.

### **1.2. Enquête sur les chammelles**

Au cours de notre travail nous avons réalisé une enquête basée sur des questionnaires destinés à l'éleveur.

Dans le but d'avoir une meilleure connaissance du lait issu de population de dromadaires et qui nous a permis de connaître leur mode de vie ainsi les facteurs qui peuvent influencer sur la production laitière.

- La collecte a été réalisée par l'éleveur deux fois par jours la matinée à 07h00 et l'après-midi à 15h00.
- L'âge de ces chammelles varie entre 10 à 20 ans.

- Le poids varie entre 80 et 100 kg pour les petits chamelons, et 100 à 300 kg pour les grands chamelons.
- La quantité moyenne d'eau que consomment les chamelles est d'environ vingt litres.
- L'alimentation de ces dromadaires est variée entre des complémentations apportées telles que : les tourteaux d'olive, tribu, les grains de blé, des plantes spontanée (aacheb), ce mammifère mange ce qui trouve dans son environnement : Plantes, buissons, arbustes... *Arthrophytum scoparium* (Remth). *Artemisia campestris* (Armoise champêtre). *Peganum harmala* (El-Harmel) (Annexe).
- Une chamelle peut produire environ 3 à 6 litres par jour.

## 2. Le lait de vache

Le lait cru une fois arriver à Giplait par des camions citerne ramasseurs, avant d'amener l'échantillon au laboratoire, il est enregistré sur une feuille de bord, le nom et le numéro de citerne, l'heure d'arrivée et le titrage annoncé.

Lorsque ceci effectué, un employé du laboratoire va effectuer un prélèvement du lait contenu dans les citernes, il va le remuer avant de prendre son échantillon pour l'analyse physico-chimique. Dès que celui-ci va s'avérer de bonne qualité, il va être stocker dans des tanks pour traitement ultérieure.

Les trois échantillons ont été prélevés le 18-03-2019 de trois camions citerne différents. Les analyses physicochimiques et microbiologiques sont effectuées le jour même du prélèvement.

## III. Appareillage

**Tableau 4 :** Equipements et matériels utilisés

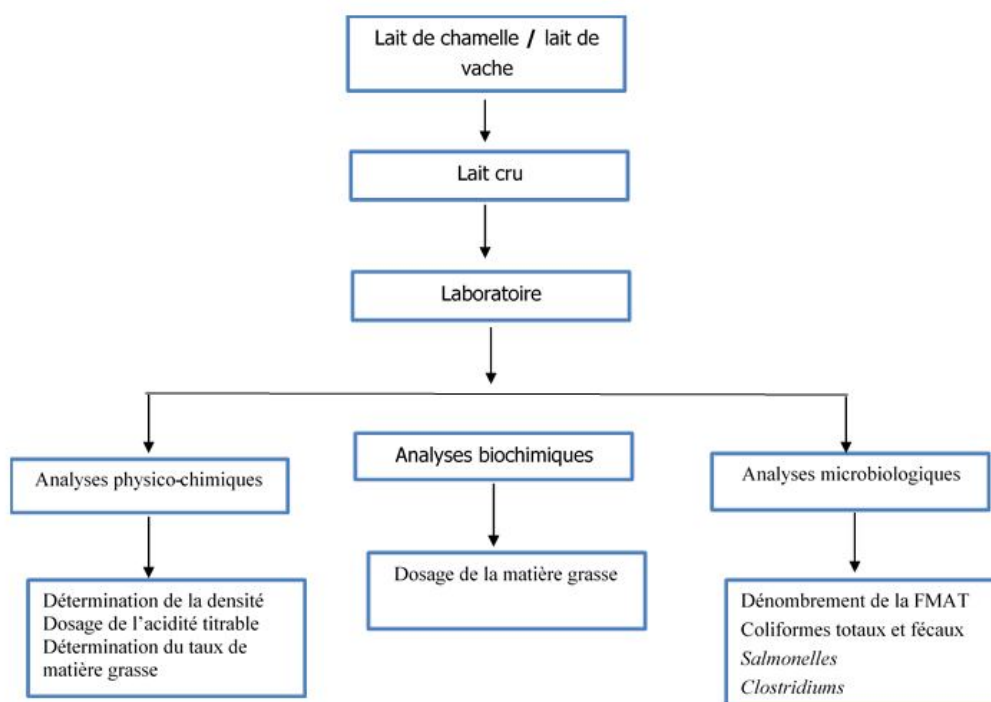
<i>Appareillage</i>	<i>Autres matériels</i>
<i>Agitateur magnétique</i>	Bec bunsen
<i>Bain marie</i>	Béchers
<i>Balance électrique</i>	Boîtes de pétri
<i>Butyromètre (GERBER)</i>	Burette graduée
<i>Centrifugeuse</i>	Capsules
<i>Compteur de colonies</i>	Dessiccateur
<i>Etuve (MEMMERT)</i>	Eprouvette graduée
<i>Lacto-densimètre</i>	Pince
	Pipettes graduée
	Pipettes pasteur
	Portoir
	Tubes à essais en verre
	Spatule
	Papier d'aluminium
	Verre de montre

**Tableau 5 : Réactifs et milieux de culture utilisés**

<i>Réactifs</i>	<i>Milieux de culture</i>
<i>Acide sulfurique</i>	Milieu VF (viande-foie)
<i>Alcool</i>	milieu SS
<i>Eau physiologique</i>	Milieu VRBL (milieu lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre)
<i>Phénolphtaléine</i>	
<i>Solution de soude</i>	Milieu PCA (Plate count agar)
<i>Sulfite de sodium</i>	
<i>Tellurite de potassium</i>	

**La méthode de travail**

- La méthode de travail utilisée dans cette étude est résumée dans la figure suivant

**Figure 4:** Procédure expérimental.

## I. Analyse physico-chimique du lait

### II. L'objectif

Dont le but d'évaluer la qualité physico-chimique des échantillons des laits camelin et bovin nous allons procéder aux analyses suivantes :

- ✓ Détermination de la densité (par lactodensimètre).
- ✓ Détermination de l'acidité titrable (par titration).
- ✓ Dosage de la matière grasse (méthode acido-butyrométrique).
- ✓ Mesure de la teneur en matière sèche totale (par dessiccation).

#### a) Détermination de la densité

##### 1. Définition

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

##### 2. Principe

La densité est déterminée à 20°C par lactodensimètre.

##### 3. Appareillage

Lactodensimètre avec thermomètre incorporé.

Eprouvette cylindrique, de hauteur apportée à celle de lactodensimètre et de diamètre intérieur supérieur de 9 mm au moins au diamètre de la carène de lactodensimètre.

##### 4. Mode opératoire

- ✓ Verser le lait dans l'éprouvette tenue inclinée afin d'éviter la formation de mousse ou de bulles d'air.
- ✓ Remplir l'éprouvette jusqu'à un niveau tel que le volume restant soit inférieur à celui de la carène de lactodensimètre (il est commode de repérer ce niveau par un trait de jauge sur l'éprouvette).
- ✓ L'introduction de lactodensimètre dans l'éprouvette pleine de lait.
- ✓ Attendre trente secondes à une minute avant d'effectuer la lecture de la graduation.
- ✓ Lorsqu'il se stabilise, une lecture directe, nous donne le résultat.
- ✓ Si la détermination de la densité n'a pas été effectuée exactement à la température de 20 °C, le résultat doit être réajusté. La correction de la densité se fait comme suit
  - Si la  $T > 20^{\circ}\text{C}$ , Densité corrigé = densité lue +  $0,2(\text{température du lait}-20)$
  - Si la  $T < 20^{\circ}\text{C}$ , Densité corrigé = densité lue -  $0,2(\text{température du lait}-20)$
  - Si la  $T = 20^{\circ}\text{C}$ , Densité corrigé = densité lue (Mathieu, 1998)

**b) Détermination de l'acidité****1. Définition**

L'acidité titrable du lait est exprimée en gramme d'acide lactique par litre de lait (AFNOR, 1985).

**2. Principe**

S'agit d'un titrage acido-basique, l'acide lactique est neutralisé par une solution d'hydroxyde de sodium NaOH (N/9) en présence de phénolphtaléine comme indicateur coloré.

**3. Réactifs**

- ✓ Solution de NaOH N/9
- ✓ Solution de phénolphtaléine à 1% dans l'éthanol
- ✓ **Appareillage**
- ✓ Matériel courant de laboratoire et notamment :
- ✓ Pipette à lait de 10 ml.
- ✓ Béchers.
- ✓ Burette graduée en 0.05 ou en 0.1 ml permettant d'apprécier la demi-division.

**5. Mode opératoire**

- ✓ Un échantillon précis de 10 ml de lait cru est placé dans un bécher de 100 ml.
- ✓ Ajouter 3 gouttes de phénolphtaléine.
- ✓ Verser avec une burette une solution de soude Dornic (N/9) 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.

**c) Détermination de la matière grasse****1. Définition**

La méthode acido-butyrométrique est une technique conventionnelle qui lorsqu'elle est appliquée à un lait entier de teneur en matière grasse moyenne et de masse volumique moyenne à 20°C (27°C dans les pays tropicaux) donne une teneur en matière grasse exprimée en grammes pour 100g de lait ou 100 ml de lait (AFNOR, 1985).

**2. Principe**

La détermination de la matière grasse peut se faire directement sur le lait par méthode acido-butyrométrique. Cette technique de dosage rapide, applicable au lait entier. Les protéines du lait sont dissoutes par l'acide sulfurique, les matières grasses, résistantes à l'action de l'acide sulfurique concentré sont séparées par centrifugation, à chaud en

présence d'alcool isoamylique (3-méthyl-1-butanol) qui facilite la séparation. La matière grasse se sépare en couche claire dont les graduations du butyromètre révèlent le taux (AFNOR, 1980).

### 3. Réactifs

- ✓ Acide sulfurique 89%, incolore ou à peine ambre ne contenant aucune impureté pouvant agir sur le résultat.
- ✓ Alcool iso amylique.

### 4. Appareillage

Butyromètre à lait muni d'un bouchon approprié,  
Pipette à lait, Pipette ou système automatique permettant de délivrer  $10.0 \text{ ml} \pm 0.2 \text{ ml}$  d'acide sulfurique,  
Pipette ou système automatique permettant de délivrer  $1.00 \text{ ml} \pm 0.05 \text{ ml}$  d'alcool amylique,  
Centrifugeuse GERBER, dans laquelle les butyromètres peuvent être placés pendant 5 minutes à 1100 tour/mn.

### 5. Mode opératoire

- ✓ Nous introduisons dans le butyromètre de Gerber 10 ml d'acide sulfurique (95%) par un distributeur.
- ✓ Nous ajoutons 11 ml du lait à analyser à l'aide d'une pipette. Puis, on verse à la surface du lait 1 ml d'alcool iso amylique.
- ✓ Nous fermons le butyromètre à l'aide d'un bouchon et nous agitons soigneusement jusqu'à la dissolution des protéines par acide sulfurique, puis nous tournons le butyromètre du haut en bas 5 à 6 fois. Nous centrifugeons le butyromètre pendant 5 minutes à 1100 tour/mn.

**6. La lecture** du résultat doit se faire rapidement après avoir retirée le butyromètre de la centrifugeuse et le placer verticalement, l'ampoule vers le haut. Il faut ajuster le niveau inférieur de la phase lipidique en tirant ou en poussant légèrement sur le bouchon. Le résultat est exprimé en g/l.

#### d) Détermination de l'extrait sec total (EST)

##### 1. Définition

On entend par matière sèche du lait le produit résultant de la dessiccation du lait dans les conditions décrites par la présente norme (AFNOR, 1985).

##### 2. Principe

Dessiccation par évaporation d'une certaine quantité de lait et pesée du résidu.

### 3. Appareillage

- Balance analytique,
- Pipette à lait de 10 ml.
- Capsule en platine forme cylindrique.
- Étuve à 102°C

### 4. Mode opératoire

- Peser une capsule vide ( $p_1$ ).
- Introduire 10 ml du lait dans la capsule
- Porte la capsule dans l'étuve à 102 °C pendant 4-5h
- Prendre la 2<sup>ème</sup> pesage de capsule  $p_2$

$$EST = (p_2 - p_1 / 10) 100$$

## II. Analyse microbiologique du lait

Pour les analyses microbiologiques un dénombrement de quelques flores bactériennes susceptibles d'évoluer ainsi qu'une recherche de quelques bactéries pathogènes, dans les échantillons du lait de vache et celui de la chamelle afin d'évaluer la qualité microbiologique du lait. Nous avons retenu les boites contenant un nombre de colonies compris entre 30 et 300 et les résultats sont exprimés en nombre de germes par « ml » ou « g » de produit selon la formule suivant :  $X = N.1 / D.1/V$

**N** : nombre de germes par ml ou g

**X** : nombre de colonies

**V** : volume de l'inoculum

**D** : facteur de dilution

Notre analyse microbiologique se base sur le dénombrement des germes contenant dans le lait de chamelle et lait de vache qui sont :

- ✓ La flore mésophile aérobie Totale.
- ✓ Les coliformes totaux ; Les coliformes fécaux.
- ✓ Les clostridium sulfito-réducteur.
- ✓ Les salmonelles

### ❖ Préparation des dilutions décimales

La solution mère a été préparée en prélevant 1ml de lait cru de chaque échantillon qui Dont nous avons ajouté à 9ml d'eau physiologique stériles. A partir de cette solution mère, pour obtenir des dilutions en séries allant de  $10^{-1}$  à  $10^{-3}$ .

## A. Recherches et dénombrement de la flore mésophile totale

### 1. Définition

La flore mésophile aérobie totale est l'ensemble des micro-organismes aptes à se multiplier à l'air à une température moyenne, plus précisément dans une température optimale de croissance située entre 25 et 40°C. Ils peuvent être des micro-organismes pathogènes ou d'altération.

### 2. Objet

Cette méthode consiste à la recherche et dénombrement de la flore mésophile aérobie totale présente dans le lait cru.

### 3. Mode opératoire

- Le dénombrement de cette flore est réalisé par un ensemencement en profondeur.
- Le milieu utilisé : gélose (PCA).
- L'incubation est conduite à 30°C pendant 24 heures.
- Nous commençons par la solution mère ensuite les dilutions de facteur 10.
- Mettre aseptiquement 1 ml dans la boîte de pétrie, ensuite versé environ 15ml de gélose
- PCA liquéfié et refroidie à 50°C ;
- Effectuer des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose. Laisser solidifier sur paillasse ;
- Placer les boîtes de pétrie retournées dans une étuve à 30 °C pendant 24h.

## B. Recherches et dénombrement des coliformes totaux et fécaux

### 1. Définition

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

### 2. Objet

Cette méthode est une méthode de routine, consiste en la recherche et le dénombrement des coliformes totaux et fécaux dans le produit laitier, par comptage de colonie obtenues en milieu solide après incubation à 37°C pour les coliformes totaux et à 44°C pour les coliformes fécaux pendant 24 heures.

### 3. Mode opératoire

 Le milieu utilisé : gélose (VRBL).

- Après avoir préparé les dilutions, déposer 1ml dans une boîte de pétrie ;
- Ensuite couler dans la boîte de pétrie environ 15ml de gélose VRBL ;

- Mélanger soigneusement le milieu et laisser le mélange se solidifier sur une paillasse ;
- Laisser solidifier; placer les boîtes de pétrie retournées dans une étuve à 37 °C pour les coliformes totaux et à 44°C pour les coliformes fécaux pendant 48h.

#### 4. Lecture

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

### C. Recherche et dénombrement des clostridium sulfito-réducteur

#### 1. Définition

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

#### 2. Objet

Cette méthode consiste à la recherche et dénombrement de **clostridium sulfito-réducteur** dans le produit laitier, par comptage de colonie obtenues en milieu solide après incubation à 37°C.

#### 3. Mode opératoire

Le milieu utilisé : gélose Viande foie

#### 4. Préparation du milieu.

Un flacon de gélose Viande foie liquifier dans un bain marie, puis refroidis dans un bain d'eau, ensuite on a ajouté une ampoule d'Alun de fer et une ampoule de sulfite de sodium. A partir de solution mère on met aseptiquement 5 ml dans trois tubes à essai bien stérile et on chauffe à 80°C pendant 10 minutes, on effectue un refroidissement immédiat sous l'eau de robinet, pour but d'éliminer les formes végétatives et de garder uniquement les formes sporulées. On ajoute environ 10 ml de gélose Viande Foie prête à l'emploi et homogénéiser par un mouvement rotatif vertical. Puis, on laisse les tubes se solidifier sur la paillasse.

L'incubation est à 37°C pendant 24 heures.

#### 5. Lecture

- ✓ Les clostridium sulfito-réducteur apparaissent sous forme de colonies entourées d'un halo noir.

## D. Recherche des salmonelles

### 1. Définition

Ce sont des bacilles à Gram négatif, aéro-anaérobie facultatifs, elles appartiennent à la famille des enterobacteriaceae, elles fermentent le glucose en acide lactique, elles sont catalase + et oxydase -, elles provoquent des toxi-infections alimentaires, elles sont responsables des salmonelloses (**Gledel, 1988**).

### 2. Objet

Cette méthode est une méthode consiste à la recherche et le dénombrement des **salmonelles** dans le produit laitier, par comptage de colonie obtenues en milieu solide après incubation à 37°C pendant 48 heures.

### 3. Mode opératoire

Le milieu utilisé : la gélose SS

- Introduire dans une boîte de pétri 1 ml de la solution mère, couler la gélose **SS**
- Incuber à 37°C pendant 48 heures.

### 4. Lecture

Les salmonelles apparaissent sur

Milieu SS sous forme de

- Colonies incolores car catalase –
- Centre noir (présence de H<sub>2</sub>S)

## I-Lait de vache

## I-1 Résultats des analyses physico-chimiques et du lait de vache cru

Le lait est analysé afin de déterminer ses caractéristiques bactériologiques et physico-chimiques. Les résultats sont représentés dans le tableau suivant.

**Tableau 6** : Caractéristiques bactériologiques et physico-chimiques

Origine de lait	Echantillon	T°	Acidité (°D)	Densité (°B)	MG (g/l)	EST (g/l)
Lait de vache cru	1	18.33	17	1028.6	32.66	119.66
<b>Normes J.O.R.A 1998</b>			17	1030-1034	30-35	120-125

Les résultats des analyses physico-chimiques des trois échantillons de lait de vache cru montrent qu'ils sont conformes aux dispositions de l'arrêté du 24 janvier 1998 mise à part la densité qui reste diminué. Ceci peut être dû à une alimentation non satisfaisante sur le plan nutritionnel.

## I-2 Résultats des analyses microbiologiques du lait de vache cru

Les résultats microbiologiques du lait de vache montrent qu'il est conforme au norme avec une présence des coliformes dû probablement à condition d'hygiène (conditions d'élevage, propreté des animaux et leur environnement...)

**Tableau 7** : résultats des analyses microbiologiques du lait de vache cru

	Lait de vache cru	Norme j.o.a	Ufc/ml
Germes	Ufc/ml		
<i>FMAT</i>	130.10 <sup>3</sup>		10 <sup>5</sup>
<i>Coliformes totaux</i>	100.10 <sup>2</sup>		10 <sup>6</sup>
<i>Coliformes fécaux</i>	-		10 <sup>3</sup>
<i>Salmonelles</i>	-		/
<i>Clostridium</i>	-		/

## II-Lait de chamelle

### II-1 Résultats des analyses physico-chimiques du lait cru

Le tableau suivant regroupe les résultats relatifs aux caractéristiques physico-chimique et chimique (moyenne de 3 échantillons de lait camelin cru de population reguibi et de Ouled sidi cheikh de la région d'El-Bayadh). Les résultats des analyses physico-chimiques du lait de chamelle cru montrent qu'il est conforme aux normes, avec une matière grasse supérieure un peu aux normes mais similaire aux résultats d'autres auteurs en Tunisie et en Arabie saoudite.

**Tableau 8** : Résultats des analyses physico-chimiques du lait cru de chamelle  
(Moyenne de 3 échantillons)

Origine de lait	Température	Acidité (°D)	Densité	MG (g/l)	EST (g/l)
Lait de chamelle cru	10	15.5	1034	45	125
Normes		18,2 °D	1038	37,5 ± 8,95	130g/l

### II-2 Résultats des analyses microbiologiques du lait cru

Les résultats des analyses microbiologique du lait de chamelle cru montre qu'il est conforme aux normes.

**Tableau 9** : Résultats des analyses microbiologiques du lait de chamelle cru

GERMES	Lait de chamelle cru ufc/ml	Norme
<i>FMAT</i>	10.10 <sup>2</sup>	3.10 <sup>4</sup>
<i>COLIFORMES TOTAUX</i>	-	10
<i>COLIFORMES FECAUX</i>	-	Absence
<i>SALMONELLES</i>	-	Absence
<i>CLOSTRIDIUM</i>	-	Absence

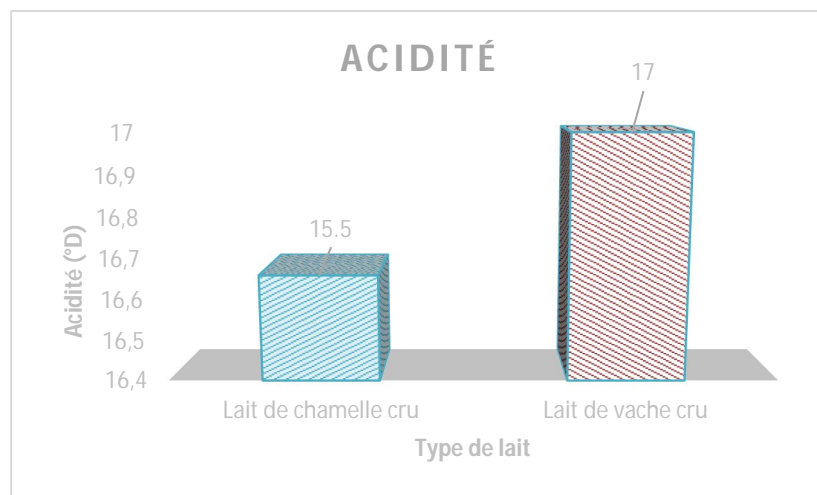
### III- Etude comparative

#### III-1 Paramètre physicochimiques

##### a) L'acidité

Les échantillons de lait camelin cru analysés, présentent une acidité 15.5°D Cette valeur est faible par rapport à celle du lait bovin qui est de l'ordre de 17.

La valeur de l'acidité Dornic obtenues dans cette étude se situent dans l'intervalle des travaux rapportés par certains auteurs, Abu-Lehia (1994) en Arabie Saoudite (15°D) et Kamoun (1994) en Tunisie (15,6°D). Alors que, les valeurs KHASKHELI et al., (2005) en Inde (18 °D), SBOUI et al., (2009) (17,2 °D) sont plus élevés par rapport aux valeurs obtenues dans cette étude. Le lait camelin est caractérisé par un effet tampon plus élevé par rapport au lait bovin (Kamoun, 1989). La variation de l'acidité est généralement due à la variation de l'alimentation et aux conditions environnementales (Abu-tarboush, 1998).

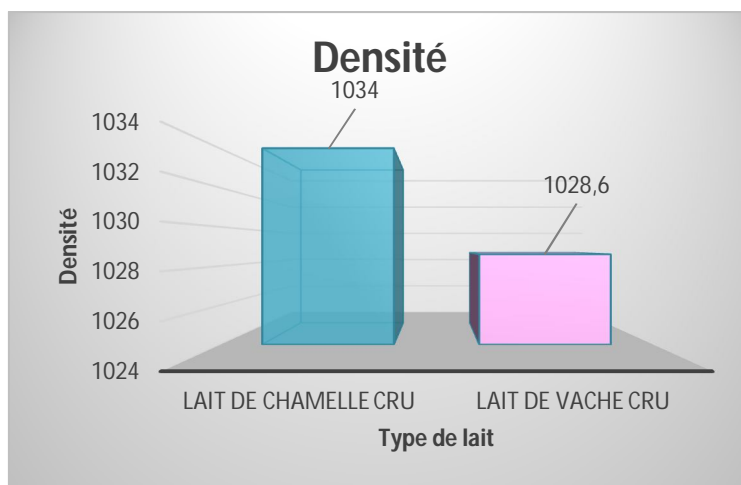


**Figure 5:** Acidité des deux types de lait.

##### b) La densité

La valeur moyenne de la densité des échantillons de lait camelin est égale à 1034. Cette valeur plus élevée par rapport à celle du lait bovin qui est de l'ordre de 1028.6

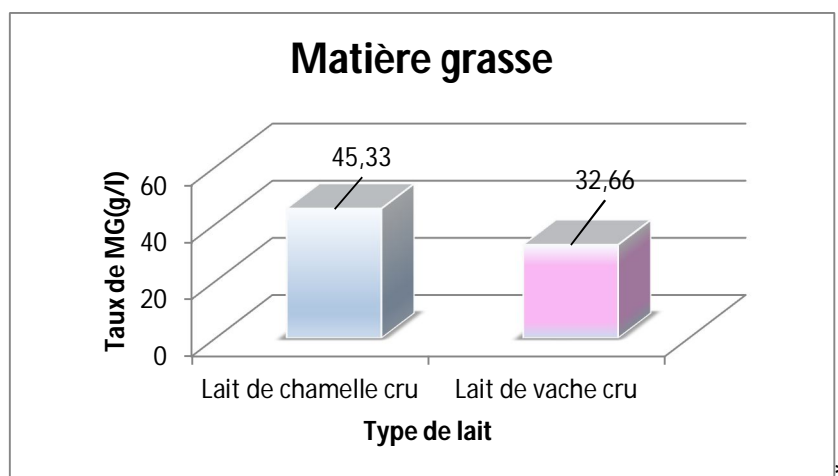
La densité dépend de la teneur en matière sèche qui est fortement liée à la fréquence de l'abreuvement (SIBOUKEUR, 2007).



**Figure 6:** Densité des deux types de lait.

### c) Matière grasse

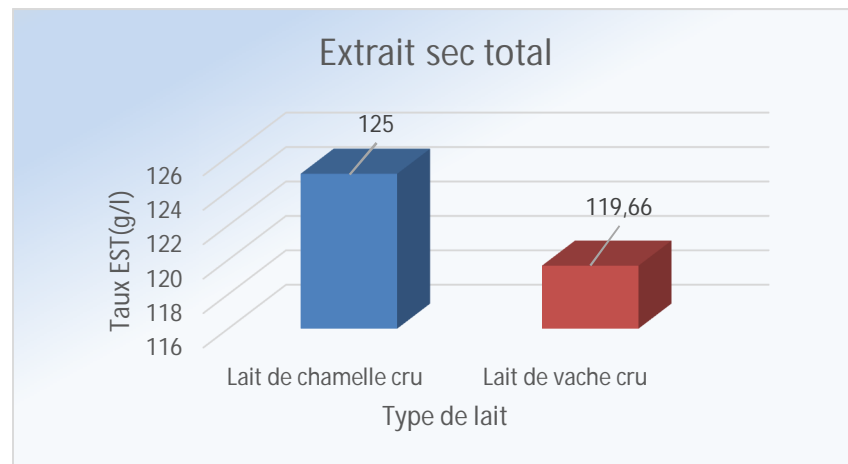
La teneur moyenne en matière grasse du lait camelin analysé se situe autour de 45.3 g/l. Cette valeur plus élevée par rapport à celle du lait bovin qui est de l'ordre de 32.66. Les valeurs obtenues sont plus élevées de celles rapportées par certains auteurs tels que SBOUI (2005)  $37,5 \pm 8,95$ . La variabilité de la teneur en matière grasse dépend des facteurs tels que les conditions climatiques et l'alimentation (Kamoun, 1994; LABOUI et al, 2009).



**Figure 7:** MG des deux types de lait.

### d) Extrait sec total

La teneur en matière sèche totale d'échantillons de lait camelin analysée est égale à 125 g/l, plus élevée par rapport à celle du lait bovin qui est de l'ordre de 119.66g/l.



**Figure 8:** Extrait sec total des deux types de lait.

### III.2 Paramètre microbiologiques

Les résultats microbiologiques montrent que les deux types de lait sont conformes aux normes, cependant nous avons remarqué que le lait de vache est plus chargé en micro-organismes par rapport au lait de chamelle.

### III.3 Caractéristiques organoleptiques.

Le lait de chamelle est de couleur blanche mate, goût un peu salé et d'un aspect visqueux par rapport au lait de vache. Le goût du lait de chamelle diffère selon l'alimentation des animaux et la disponibilité en eau, l'ingestion de fourrages comme la luzerne, donne un goût sucré, certaines plantes halophytes le rendent salé. (Amel SBOUI et *al*).

D'après plusieurs études, le lait de chamelle pourra être plus fort en goût, avec des sensations légèrement salées, ou/et doux, toujours agréable à la consommation, et pour la couleur, parfois d'un blanc éclatant à un lait plus jaune. Le lait de chamelle peut être plus riche en eau (80-90%) que le lait de vache, son taux de protéines est comparable à celui du lait de vache et son taux de lactose peut changer son goût, qui peut aller du doux à l'amer.

**Tableau 10:** Résultats organoleptiques des deux types de lait

Type de lait	Couleur	Saveur	Consistance
Lait de vache	Mate	Un peu salé	Visqueux
De de chamelle	Blanche	Un peu sucré	Non visqueux

Le lait de chamelle fait partie du régime alimentaire des bédouins ainsi que tous les tribus nomades depuis des millénaires, cependant, il est moins connu et très peu consommé par le reste de la population mondiale malgré ses propriétés avantageuses pour la santé humaine.

L'objectif de notre étude est une comparaison du lait de chamelle et le lait de la vache. Nous avons effectué des analyses physico-chimique et microbiologique et organoleptiques. Les résultats obtenus sont comparés avec ceux de la réglementation.

Les résultats obtenus montrent la conformité des deux types de lait, mais des différences apparentes qui concerne plusieurs paramètres. Nous avons noté que le lait de camelin présente une acidité plus faible par rapport à celle du lait bovin, il est plus dense, le taux de matière sèche est plus élevé et la teneur en matière grasse est légèrement plus élevée en le comparant au lait de bovin. Microbiologiquement il est moins chargé en germes totaux et coliformes totaux. Concernant sa qualité organoleptique, il est de couleur blanche mate, visqueux et un peu salé.

En conclusion le lait de camelin est très bon pour la santé d'après plusieurs études, il peut contenir beaucoup de molécules que nous ignorons à effets thérapeutiques remarquable.

- [1] ABDEL-RAHIM A.G. (1987): The chemical composition and nutritional value of camel (*Camelus dromedarius*) and goat (*Capra hircus*) milk. *World Rev. Anim. Prod.*, 23, 9-11.
- [2] ABDOUN K., AMIN A., ABDELATIF A. 2007. Milk composition of dromedary camels (*Camelus dromedarius*): nutritional effects and correlation to corresponding blood parameters. *Pak J Biol Sci.*10(16) :2724-7
- [3] AFNOR (1980). Recueil des normes françaises. Lait et produits laitiers : méthodes d'analyses. 1ère édition.
- [4] AGRAWAL R.P., SWAMI S.C., BENIWAL R., KOCHAR D.K., SAHANI M.S., TUTEJA F.C., GHOURI S.K. 2003. Effect of camel milk on glycemic control, risk factors and diabetes quality of life in type-1 diabetes: a randomised prospective controlled study. *J. Camel Res. Pract.*,10, 45-50
- [5] AL HAJ O.A., AL KANHAL H.A. 2010. Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk – review. *International Dairy Journal* 3x. 1-11.
- [6] Alais, 1984. Science du lait : principes des techniques laitières, 4ème Edition, Paris, 814p. Amiot, J. Fournier, S., Lebeuf, Y., Paquin, P., Simpson, R et Turgeon, H. (2002) : composition, propriétés physicochimique, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait in VIGNOLA C. L, science et technologie du lait Transformation du lait, Ecole polytechnique de Montréal, ISBN : 3-25-29(600 pages).
- [7] BEN AISSA. 1989. Le dromadaire en Algérie. *Options Méditerranées*. 2 :19-28.
- [8] BHAVBHUTI M., JAYDEEP YOGANANDI., MEHTA, K.N. WADHWANI., 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), p 253-258
- [9] Bousbia, A., Boudalia, S., Chelia, S., Oudaifia, K., Amari, H., Benidir, M., Belkheir, B., and Hamzaoui, S. 2017. Analysis of Factors Affecting Consumer Behavior of Dairy Products in Algeria: A Case Study from the Region of Guelma. *International Journal of Agricultural Research*, 12, (2), 93-101.
- [10] CAROLE L. VIGNOLA, (2002) : Science et technologie du lait.
- [11] CEAEQ. 2015. Centre D'expertise En Analyse Environnementale Du Québec. *Recherche des coliformes totaux et de Escherichia coli avec le milieu de*

## Références bibliographiques

---

- culture Colilert® : méthode présence/absence*, MA. 700 – Ecct. 1.0, Rév. 2, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec. Nine p.
- [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] CHETHOUNA F. 2011. Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologique du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru. Thèse de Magister en Sciences Biologiques Université Kasdi Merbah Ouargla.
- [14] CORRERA A., 2006. Thèse de doctorat en écologie et gestion de la biodiversité. Muséum national d'histoire naturelle Paris.
- [15] DESAL H.K., PATEL J.N. and PANDYA A.J. (1982): Composition of camel milk. Gujarat Agric. Univ. Res. J., 2, 131-132.
- [16] EDERGE S.C., RICE E.W., KARLIN R.J. & ALLEN M.J. 2000. Escherichia coli: the best biological drinking water indicator for public health protection. *Journal of Applied Microbiology*, 88 : 106S-116S.
- [17] EL-HATMI H., LEVIEUX A. and LEVIEUX D. 2006. Camel (*Camelus dromedarius*) immunoglobulin G,  $\alpha$ - lactalbumin, serum albumin and lactoferrin in colostrum and milk during the early post-partum period. *J. Dairy Res.*, 73, 1-6
- [18] FAO. 2014. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, statistiques 2014. <http://www.fao.org/faostat/fr/#home>. (date de consultation 22/02/2019).
- [19] FARAH Z. and BACHMAN M.R. (1987): Rennet coagulation properties of camelmilk. *Milchwissenschaft*, 42, 689-692.
- [20] FARAH. Z. 1993. Composition and characteristics of camel milk. *Journal of Dairy Research*, 60: 603-626.
- [21] FAYE B. 1997. Guide de l'élevage du dromadaire. CIRAD-EMVT, Montpellier, première édition, 126 p.
- [22] FTLQ. 2002. Science et Technologie du lait. Fondation de Technologie Laitière du Québec Inc. Ed, Presses Internationales Polytechnique, Québec, Canada, pp. 28-44.
- [23] GUIRAUD J.P. 1998. Microbiologie alimentaire. Edition Dunod, Paris, p.137.

- [24] GUIRAUD J.P. 2003. Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. Pp.: 136-139.
- [25] HABIB M., IBRAHIM W., SCHNEIDER-STOCK R., HASSAN H. 2013. Camel milk lactoferrine reduces the proliferation of colorectal cancer cells and exerts antioxidant and DNA damage inhibitory activities. *Food Chem.*, 141, 148-152
- [26] HAMAD E.M., ABDELRAHIM E.A., ROMEIH E.A. 2011. Beneficial effect of camel milk on liver and kidneys function in diabetic Sprague-Dawley rats. *Int. J. Dairy Sci.*, 6(3), 190-197
- [27] KAMOUM M. 1995. Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. *Option méditerranéennes*, 13, 81-103.
- [28] Kanuspayeva, G. 2007. Variabilité physico-chimique et biochimique du lait des grands camélidés (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius* et hybrides) au zakhstan. Thèse de doctorat en science des aliments. Université de Montpellier II, France.
- [29] LABIOUI H., ELMOUALDI L., BENZAKOUR A., EL YACHIOUI M., BERNY E. and OUHSSINE M., (2009). Etude physicochimique et microbiologique de laits crus, Bull. Soc. Pharm. Bordeaux. 148, 7-16.
- [30] LASNAMI K., (1986) : Le dromadaire en Algérie. Perspective de développement. Thèse. Magis. Agro. I.N.A. El Harrach. Algérie. 185P.
- [31] LASNAMI K., (1986) : Le dromadaire en Algérie. Perspective de développement. Thèse. Magis. Agro. I.N.A. El Harrach. Algérie. 185P.
- [32] LEBRES. 2002. Manuel des travaux pratiques, cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments, unité microbiologie des laits et des produits, laitiers, institut pasteur d'Algérie, pp. 21-27.
- [33] MATHIEU J. 1998. Initiation à la Physico-Chimie du Lait. Tec. Doc., 1ère Ed., Lavoisier, Paris
- [34] MAZOUZI, M. (2018). Contribution à l'étude de quelques paramètres biochimiques sanguins chez le dromadaire dans la région de Biskra. mémoire master. Université Mohamed Khider de Biskra. 54p
- [35] MEDJOUR ABDELHAK. 2014. Etude comparative des caractéristiques physicochimiques du lait collecté à partir de chamelles (*Camelus dromedarius*)

- conduites selon deux systèmes d'élevage (extensif et semi-intensif). Thèse de Magister en Biologie appliquée. Université Mohamed Khider de Biskra (Algérie).
- [36] MEYER P. 2004. Structural basis for recruitment of the ATPase activator Aha1 to the Hsp90 chaperone machinery. *EMBO J*23(6) :1402-10
- [37] MIR Y., SADKI I. 2018. Évaluation de la conductivité électrique du lait comme moyen de détection précoce des mammites bovines dans différentes fermes au sud du Maroc. *Mar. Sci. Agron. Vét.* 6 (3) 308-313
- [38] NIASARI-Naslaji A, D. Nikjou, J. A. Skidmore, A. Moghiseh, M. Mostafaey, K., Razavi ET A. A. Moosavi-Movahedi. 2009. Interspecies embryo transfer in camelids: the birth of the first Bactrian camel calves (*Camelus bactrianus*) from dromedary camels (*Camelus dromedarius*). *Reproduction, Fertility and Development*, 21(2), 333–337
- [39] NF : ISO 13681 V 04-507 Avril (1996). Viande et produits à base de viande  
Dénombrement des levures et moisissures- technique par comptage des colonies.  
Analyse microbiologique tome 2. Méthodes sectorielles. AFNOR 6eme ED. 325-334.
- [40] Ouali, S. 2003. Qualité du fromage à pâte molle type Camembert fabriqué à la laiterie de Draa Ben Khedda : nature de la matière première et évaluation de l'activité protéolytique au cours de l'affinage et de l'entreposage réfrigéré du fromage. Mémoire De Magister en Sciences Alimentaires. Université Frères Mentouri. Constantine. Algérie.
- [41] OULAD BELKHIR, A. (2018). Caractérisation des populations camelines du sahara septentrional algérien. Evaluation de la productivité et valorisation des produits. Doctorat ès sciences. Université kasdi merbah – ouargla. 137p
- [42] RAMET J.P. 1993. La technologie des fromages au lait de dromadaire (*Camelus dromedarius*). Etude FAO. Production ET santé animal, 113.
- [43] Rasolofo, E.A. 2010. Analyse du microbiote du lait par les méthodes moléculaires. Mémoire pour l'obtention du grade de Philosophie Doctor (Ph.D.) de l'université Laval .Québec .Canada.
- [44] Sanoa M. et Menard J-L (1994), Contamination du lait cru par *Listeria Manocytogenes*, Reueil de Médecine Vétérinaire, N°Spécial, 170,437-455.
- [45] SAWAYA W. N., KHALIL J. K., AL-SHALHAT A. and AL-MOHAMMAD H. (1984): Chemical composition and nutritional quality of camel milk. *Journal of Food Science*, 49, 744- 747

- [46] SEYDI M. (2004). Caractéristiques du lait cru. EISMV, laboratoire HIDAOA, 12P
- [47] SIBOUKEUR, O. (2007). Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation. Diplôme de Doctorat en Sciences Agronomiques. 135pi
- [48] STREIT J.M, JONES R.N., TOLEMAN M.A., STRATCHOUNSKI L.S. & FRITSCHÉ T.R. 2006. Prevalence and antimicrobial susceptibility patterns among gastroenteritis-causing pathogens recovered in Europe and Latin America and Salmonella isolates recovered from bloodstream infections in North America and Latin America: report from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program 2003. *International Journal of Antimicrobial Agent*, 27: 378-386.
- [49] THIEULON M. 2005. Lait pathogènes staphylocoques. Revue de la chambre d'agriculture du Cantal, pp. 21-28.
- [50] VIGNOLA CAROLE L. 2002. Science et technologie du lait transformation du lait. Ecole Polytechnique de Montréal 2002.
- [51] WANGO J., FARAH Z. and PUHAN Z. 1998. Composition of Milk from three Camels (*Camelus dromedarius*) Breeds in Kenya during Lactation. *Milchwissenschaft*, 53, 136-139.
- [52] Yagil, R., Zagorski, O., and Van Creveld, C. 1994. Science and Camel's Milk Production. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie.
- [53] ZEUNER F.E. (1963): A History of Domesticated Animals. Hutchinson Ed., London. Publishers, 1963, 537 pages.