



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور - الجلفة -

Université Ziane Achour de Djelfa

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم العلوم الفلاحية والبيطرية

Département des Sciences Agronomiques et Vétérinaires

Projet de Fin d'Etudes en vue d'obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences Alimentaires

Option : Agroalimentaire et Contrôle de Qualité

THÈME

**Le lait de chamelle dans la région de Djelfa
(Algérie) : propriétés et qualités nutritives**

Présenté par :

DEROUICHE Assil Tourkia

ELGUIZI Ibtihal

Devant le jury :

Président	SENNI Rachida	M.C.A	U.Z.A. Djelfa
Examineur	BOUMEHRES Ali	M.A.A	U.Z.A. Djelfa
Rapporteur	BOURAGBA Messaoud	M.C.B	U.Z.A. Djelfa

Année Universitaire : 2021 / 2022

Remerciements

Tout d'abord, nous remercions DIEU pour nous avoir donné le courage de faire ce modeste travail.

Nous tenons tout particulièrement à remercier notre directeur de recherche Dr : **Bouragaba Messaoud**, qui nous a orienté dans notre recherche et nous a donné constamment des conseils. Nous voulons lui témoigner notre gratitude pour son aide, sa patience et ses encouragements.

Nous exprimons notre grand respect et nos vifs remerciements aux membres de jury Dr. **Senni R** et Mr. **Boumahres A** qui ont accepté de lire et d'évaluer ce modeste travail.

Nous adressons. Enfin, nos sincères remerciements à tous ceux qui nous ont aidé, de près ou de loin, à réaliser ce modeste travail.

Nos grands remerciements vont également à tous les profs de la faculté de la Biologie et de l'Agronomie pour leurs efforts et pour toutes les informations qui nous ont transmis à travers notre cursus d'étude.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; mon premier amour : Papa "Metlili". À mon âme sœur et gardienne de mes secrets : Maman "Messaouda". Ils ont été mon ombre et mon soleil durant toutes mes années d'études et ils ont veillé tout au long de leur vie à m'encourager, à me donner la force qui mène à la réussite.

À mon bras droit : "Amdjed". À mon unique sœur "Aridj" et mes chers frères : "Achraf", "Mohamed" et mon ange "Tayouba".

À mon cœur et mon bonheur ma grand-mère "Tourkia" que j'adore. À mes grands-parents.

À la famille "Hocini" et "Debib" spécialement ma tante Khadra, À la famille "Derouiche", dont le sang coule dans mes veines et baigne tout mon être.

Je remercie chaleureusement ceux qui m'ont accompagnée dans toutes les étapes de mon travail : je nommerai "Fatiha Benlobied".

À mon éducateur Belkacem et son épouse Linda ; sans oublier Papa Kasse Tayeb et son épouse Mama Noura.

Et pour finir, je dédie mon modeste travail à tous les soldats de l'ombre, ceux qui agissent et parlent peu, ceux qui se cachent mais qu'Allah voit.

Dédicace

Au meilleur des pères
A ma très chère maman
Qu'ils trouvent en moi la source de leur fierté
A qui je dois tout

A mes sœurs et mes frères
A qui je souhaite un avenir radieux de réussite
A mes Amis

A tous ceux qui me sont chers

Abréviations

% : Pour cent.

°C : Degré Celsius.

°D : Degré Dornic.

T : Température "moyenne annuelle". (°C).

pH : Potentiel d'hydrogène.

Kg : Kilogramme.

ml : Millilitre.

l/j : Litre par jour.

g/l : Gramme par litre.

Na : Sodium.

K : Potassium.

Cl : Chlore.

P : Phosphore.

Ca : Calcium.

NaOH : Hydroxyde de sodium.

H₂SO₄ : Acide sulfurique.

EST : Extrait sec total.

MG : Matière grasse.

AFNOR : Association Française de Normalisation.

CACQE : Centre Algérien du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage.

FAO : Food and Agriculture Organization.

WHO : World Health Organization.

Fig. : Figure.

Tab. : Tableau.

Liste des figures

Figure	Intitulé	Page
1	Classification zoologique des Camélidés	5
2	Carte de distribution géographique du dromadaire dans le monde	7
3	Nombre de têtes de dromadaire chez le premier pays dans le monde	8
4	Photos es races de dromadaire en l'algerie	11
5	Répartition géographique des races cameline en Algérie	12
6	Stabulation de dromadaire dans la région de Media Bougazoul	13
7	Localisation de la prélèvement	30
8	Photo de la traite manuelle	32
9	Photo des échantillons du lait de chamelle	32
10	Détermination de l'acidité	34
11	Détermination de la matière grasse	36
12	Détermination de la matière sèche	38
13	Détermination de la densité	39
14	Mesure du pH	40
15	Histogramme de réparation des échantillons en fonction de l'âge	42
16	Histogramme de réparation des échantillons en fonction de zone d'étude.	43
17	Histogramme de réparation des échantillons en fonction de site d'élevage.	44
18	Histogramme de réparation des échantillons en fonction de la race.	44
19	Histogramme de moyen des résultats de l'acidité, densité et pH	45
20	Histogramme de moyen des résultatsde MG et MS	45
21	Histogrammede moyen des résultats de l'acidité, densité et pH selon l'âge	46
22	Histogramme de moyen des résultats de M.G et M.S selon l'âge	46
23	Histogramme de moyen des résultats de l'acidité, densité et pH selon la race	47
24	Histogrammede moyen des résultats de M.G et M.S selon la race	47

Liste des tableaux

Tableau	Intitulé	Page
1	La production mondiale et en Algérie des chameaux (nombre de têtes) au cours des dix dernières années.	8
2	La production du lait de chamelle dans le monde et en Algérie (en tonnes de lait).	17
3	Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du lait de chamelle (valeur moyennes \pm écart-type).	21
4	Composition chimique globale (%) du lait de chamelle (selon différents auteurs).	22
5	Comparaison du lait de chamelle et du lait d'autres animaux (ovin, caprin, caprin).	27
6	Les facteurs communs entre les chamelles étudiées	42
7	Nombre d'échantillon collecté en fonction de l'âge	42
8	Nombre d'échantillon collecté en fonction de zones d'étude	43
9	Nombre d'échantillon collecté en fonction de site d'élevage	43
10	Nombre d'échantillon collecté en fonction de races	44
11	Résultats des analyses physico-chimiques du lait de chamelle	45
12	Résultats des analyses physico-chimiques du lait de chamelle selon l'âge	46
13	Résultats des analyses physico-chimiques du lait de chamelle selon la race.	47

Sommaire

Liste des abréviations.....	I
Liste des figures.....	II
Liste des tableaux.....	III
Introduction.....	01
I. Rappel sur le dromadaire	
I.1. Généralité.....	03
I.2. Origine.....	03
I.3. Taxonomie.....	04
I.4. Distribution.....	06
I.5. Répartition géographique et l'effectif camelin dans le monde.....	07
I.6. Les races algériennes.....	09
I.6.1. Dromadaires des steppes.....	09
I.6.2. Ouled Sid cheikh.....	09
I.6.3. Chambi.....	09
I.6.4. Sahraoui.....	10
I.6.5. Ait khebache.....	10
I.6.6. Reghibi.....	10
I.6.7. Targui.....	10
I.6.8. Races minoritaires.....	10
I.7. Alimentation.....	12
I.8. Les différents systèmes d'élevage camelin.....	13
I.8.1. Le nomadisme.....	13
I.8.2. Le semi-nomade.....	14
I.8.3. La Sédentarisation.....	14
I.8.4. Le système H'mi.....	14
II. Caractérisation du lait de chamelle	
II.1. La production laitière.....	16
II.2. Les facteurs influençant la production.....	17
II.2.1. Influence des facteurs nutritionnels.....	17
II.2.2. Influence du stade de lactation.....	18

II.2.3. Influence des conditions climatiques.....	18
II.2.4. Influence de la fréquence et du rang de la traite.....	18
II.2.5. Influence du rang de mise bas.....	18
II.2.6. Influence du statut sanitaire.....	19
II.2.7. Influence génétique liée à la race.....	19
II.3. Caractéristiques du lait de chamelle.....	19
II.3.2. Caractéristiques physicochimiques.....	19
a. L'acidité.....	19
b. La densité.....	20
c. L'extrait sec total (EST).....	20
d. Le PH (potentiel hydrogène)	20
e. La Conductivité électrique (CE).....	20
f. Le Point de congélation.....	20
II.3.3. Composition chimique du lait de chamelle.....	21
II.3.3.1. Eau.....	22
II.3.3.2. Lactose.....	22
II.3.3.3. Matière grasse.....	23
I.3.3.4. Matière azotée.....	23
Azote non protéique.....	23
Azote protéique.....	24
II.3.3.5. Fraction insoluble (les caséines)	24
II.3.3.6. Les vitamines et les minéraux.....	24
II.4. Aptitudes technologiques du lait de chamelle.....	25
II.5. Comparaison du lait de chamelle et lait d'autres animaux.....	27
III. Matériel et méthodes	
III.1. Matériel et méthodes.....	29
III.1.1. L'objectif de travail.....	30
III.1.2. Echantillonnage.....	30
III.1.3. Prélèvement.....	30
III.1.4. Matériels et réactifs.....	32
III.1.4.1. Matériels et appareillage.....	32
III.1.4.2. Produits chimiques.....	32
III.2. Méthode d'analyses physico-chimiques.....	32
III.2.1. Détermination de l'acidité.....	32

III.2.1.1. Principe.....	32
III.2.1.2. Mode opératoire.....	33
III.2.2. Détermination de la matière grasse.....	34
III.2.2.1. Principe.....	34
III.2.2.2. Mode opératoire.....	34
III.2.3. Détermination de l'extrait sec total (EST).....	36
III.2.3.1. Principe.....	36
III.2.3.2. Mode opératoire.....	36
III.2.4. Détermination de la densité.....	37
III.2.4.1. Principe.....	37
III.2.4.2. Mode opératoire.....	38
III.2.5. Détermination du pH.....	39
III.2.5.1. Principe.....	39
III.2.5.2. Mode opératoire.....	39
IV. Résultats et discussion	
IV.1. Résultats.....	41
IV.1.1. Présentation des caractéristiques de notre échantillonnage.....	41
IV.1.2. Résultats des analyses réalisées.....	44
IV.1.2.1. Résultat global des tests.....	44
IV.1.2.2. Résultats selon l'âge.....	45
IV.1.2.3. Résultats selon la race.....	46
IV.2. Discussion.....	47
IV.2.1. L'acidité titrable.....	47
IV.2.2. Matière grasse.....	47
IV.2.3. Extrait sec total.....	48
IV.2.4. Densité.....	49
IV.2.5. Le pH.....	49
IV.2.6. Propriété physicochimique selon l'âge.....	50
IV.2.7. Propriété physicochimique selon la race.....	50
IV.2.8. Propriété physicochimique selon la saison.....	51
IV.2.9. Propriété physicochimique selon le statut sanitaire.....	51
Conclusion	53
Références bibliographiques.....	55
Résumé, Summary, الملخص	

Introduction

Introduction

Le lait contient des nutriments essentiels pour la santé humaine. Il fait partie des produits largement consommés pour leur contenu nutritionnel : protéines, matières premières grasses, lactose, sels minéraux, vitamines et eau. En 2015, l'Organisation de l'Alimentation et de l'Agriculture (F.A.O.) a classé le principal producteur de lait ; en première position, on retrouve l'Union européenne (20% production mondiale) et l'Inde (20%). Aussi, on peut citer par la suite d'autres pays avec des productivités importantes : les États-Unis (12 %), Pakistan (6 %) et Chine (5 %) **(F.A.O., 2017)**.

On estime que 85 % du lait produit et vendu dans le monde provient de vaches. La production du lait cameline est placée en dernière position (quelques pourcents) après les productions des vaches, des buffles, des chèvres et des moutons **(F.A.O., 2017)**.

L'Algérie est l'un des plus grands consommateurs de lait d'Afrique les émissions annuelles moyennes par habitant varient de 110 à 115 litres **(Kabir, 2015)**. La production laitière nationale collectée durant l'année 2012 a été de 2,3 milliards de litres dont la consommation est assurée sous forme de lait fermenté ou plus généralement cru **(Itelv, 2012)**. Ces produits sont considérés comme des produits terroir, fortement associés à une identité culturelle locale ont la réputation de présenter des propriétés médicinales et probiotiques auxquelles l'industrie agro-alimentaire commence à s'intéresser.

Le lait de chamelle, en particulier, a des propriétés antibiotiques et certains nombres d'effets préventifs **(Al-Awadi et Srikumar, 2001)**. C'est un élément important utilisé dans l'alimentation humaine dans de nombreuses régions du monde. C'est un aliment précieux de différentes parties du Sahara surtout pour les nomades, un peu comme le lait de vache, mais très similaire au lait mère **(Siboukeur, 2007)**.

La productivité du lait de chamelle connu une évolution modérée ; en 2003, elle était 10.7 millions litres, elle augmente à 13.3 millions puis 15 millions litres en 2010 et 2014 respectivement. La consommation du lait de chamelle en Algérie connaît un faible taux d'évolution croissante depuis des années **(F.A.O., 2014)**.

Le but de ce modeste travail est d'évaluer le lait cru de chamelle de l'Algérie dans la région steppique (Wilaya de Djelfa) au niveau ses propriétés physiques, sa composition chimique et ses propriétés nutritionnelles. Ce mémoire est composé de quatre chapitres :

- Le premier chapitre est une étude bibliographique portant sur l'histoire, l'origine du chameau, sa race et son alimentation.
- Le deuxième chapitre, dans lequel nous avons étudié les propriétés physico-chimiques du lait, et leur aptitude technologique.
- Le troisième chapitre, on a présenté le matériel utilisé et méthode appliquées.
- Le quatrième chapitre s'intéresse aux résultats obtenus et discussion.

Chapitre I.

Rappel sur le dromadaire

I.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 sécheresse), 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 des wilayas du sud algériens 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 extensive (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**).

I.2. Origine

Le nom "dromadaire" dérive du terme grecque "dromados" qui veut dire course pour son utilisation dans le transport (**Souilem et Barhoumi, 2009**). Il est donné 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*.

Les dromadaires d'Algérie appartiennent à la famille des camélidés, qui sont des mammifères artiodactyles d'origine nord-américaine, 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 (**Almathen et al., 2011**).

La domestication des camélidés reste encore mal documentée mais des travaux récents de génétique moléculaire ont permis de faire des avancées importantes dans la connaissance de la dispersion de l'espèce à partir de son noyau d'origine dans la péninsule arabique (dromadaire) ou en Asie Centrale (Bactriane), tous les dromadaires du monde proviennent de cette région du Sud-Est de la péninsule arabique, un premier génotype ayant migré vers l'Asie du Sud et passant par le Sinaï vers l'Afrique du nord, du centre et de l'ouest, et un second génotype ayant migré vers la corne de l'Afrique, avec quelques «croisements» avec le premier génotype dans une partie de l'Afrique centrale. Un troisième génotype n'aurait pas migré et constitue un groupe isolé dans les parties montagneuses de l'Arabie du Sud. C'est à ce dernier groupe qu'appartient par exemple le type Al-Adhana (Almathen et al., 2011).

I.3. Taxonomie

Les Camélidés d'Asie, confrontés au froid et à l'aridité comme dans le désert de Gobi, évoluèrent en chameau à deux bosses : le chameau de Bactriane. Ce nom leur a été attribué, par référence à la région de « Baktriane », située au nord de l'Afghanistan, où cette espèce était initialement implantée.

Ceux qui se déplacèrent dans les régions chaudes et arides, Afrique et Moyen-Orient, évoluèrent en chameau à une bosse nommé le dromadaire. La famille des camélidés ne comprend que deux genres : *Camelus* et *Lama*.

Le genre *Camelus* occupe les régions désertiques de l'Ancien Monde (Afrique, Asie et Europe) alors que le genre *Lama* est spécifique des déserts d'altitude du Nouveau Monde (les Amériques) où il a donné naissance à quatre espèces distinctes (Faye, 1997 ; Musa et al., 1990).

Mais en fait, embryologiquement, ces différences ne sont pas distinctes et le croisement est possible, et de là on considère que *Camelus dromedarius* et *Camelus bactrianus* sont deux sous-espèces d'une espèce unique (Titaoune, 2006).

La classification se fait en fonction de : taille (lourde ou légère), zone d'habitat (plaine ou montagne), couleur de la robe comme en Arabie Saoudite, Tribu comme au Soudan. Ils sont généralement, divisés en trois types à savoir les dromadaires de course, de transport et mixtes (Figure.01) (Issam et Osman, 2005).

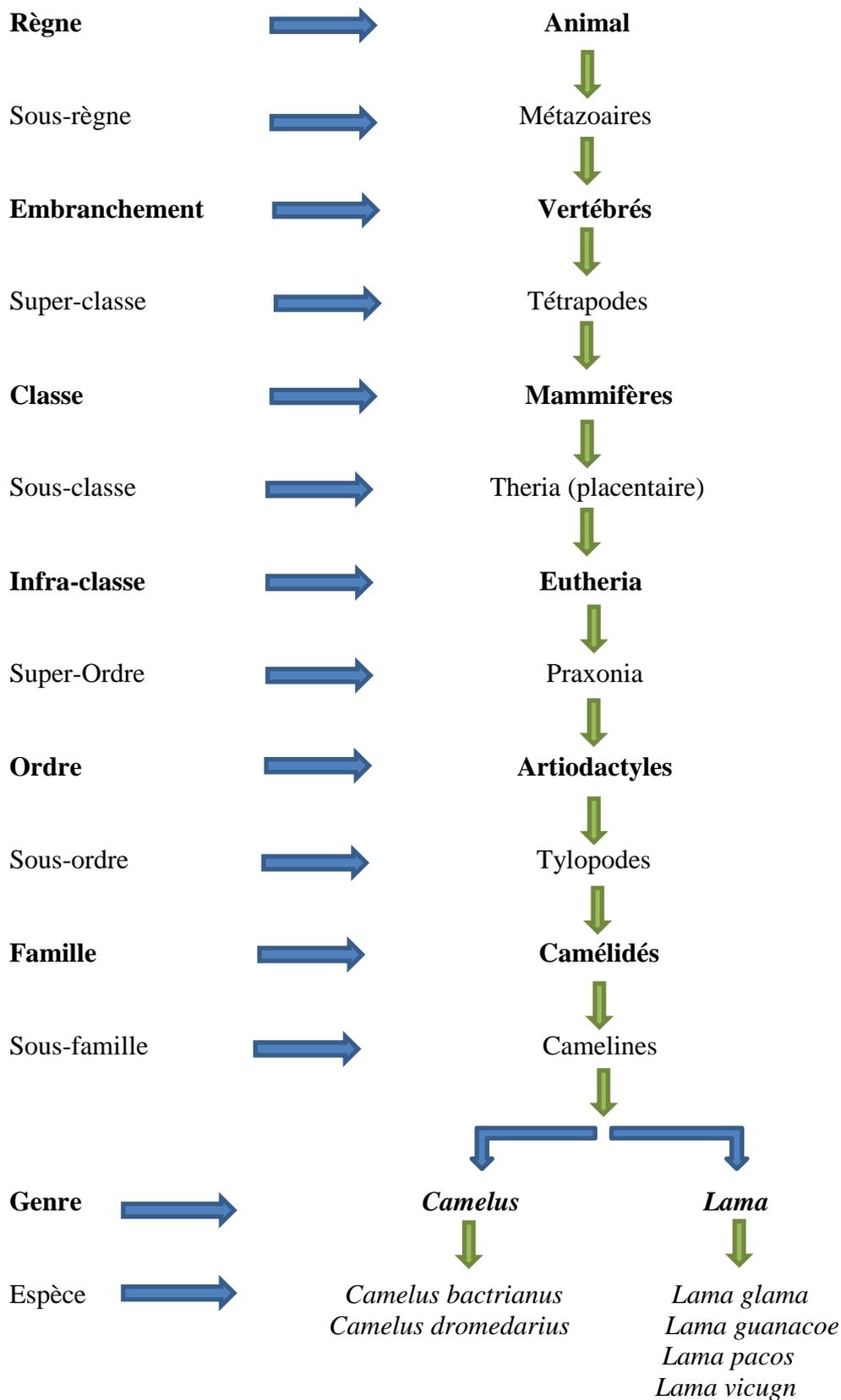


Figure 01 : Classification zoologique des Camélidés (Faye, 1997 et Musa, 1990)

I.4. Distribution

L'effectif mondial des grands camélidés s'élève à environ 28 millions de têtes selon la FAO en 2015 dont plus de 23 millions sont recensées en Afrique et 4 millions en Asie. En fonction de l'effectif du dromadaire par rapport à la biomasse des herbivores domestiquent ; l'Algérie était classée dans la zone de faible densité de dromadaire entre 1% et 8% (**Faye, 1997**).

Le dromadaire est présent dans 17 Wilayas (8 Sahariennes et 9 Steppiques). D'après **Ben Aissa (1989)**, 75 % du cheptel dans les Wilayas Sahariennes et 25% du cheptel dans les Wilayas Steppiques. Au-delà des limites administratives, on constate 3 grandes aires de distribution qui sont :

- A.** La première aire de distribution est le sud-est Elle comprend plus de 58% des effectifs avec deux zones : la zone Sud-est proprement dite comprend : les Wilayas Sahariennes : El Oued et Biskra, Les Wilayas Steppiques : M'sila, Tébessa, Batna et Khenchela. La zone Centre comprend : les Wilayas Sahariennes : Ouargla et Ghardaïa. Les Wilayas Steppiques : Laghouat et Djelfa. A travers un couloir de transhumance El-Goléa, Ghardaïa, Laghouat, Djelfa ou Aflou.
- B.** La deuxième aire de distribution est le sud-ouest le Sud-Ouest possède 15% de l'effectif total et comprend : les Wilayas Sahariennes : Bechar, Tindouf et le Nord-Adrar ; les Wilayas Steppiques : Naama et El-Bayadh
- C.** La troisième aire de distribution est l'extrême sud l'extrême Sud possède 28,6% de l'effectif total et comprend : les Wilayas de : Tamanrasset, 'Illizi et le Sud d'Adrar ; Les zones de pâturages sont constituées par les lits d'Oued descendant des massifs du Hoggar et du Tassili n'Ajjer. Les mouvements de transhumance se font vers le Sud, y compris dans certaines zones de pâturages des pays voisins : Mali, Niger et Lybie.

D'après **Snoussi (2017)**, 83% sont cantonnés dans 8 wilayas sahariennes à Ouargla, Ghardaïa, El-Oued, Tamanrasset, Illizi, Adrar, Tindouf et Béchar et 17 % dans 9 wilayas steppiques, à savoir Biskra, Tébessa, Khenchela, Batna, Djelfa, El-Bayad, Naâma, Laghouat et M'sila. L'absence des recensements agricoles périodiques tels que celles réalisés en 2003, l'absence des campagnes de vaccination permanente pour les camelins comme chez les ovins et bovins, le mode d'élevage extensif qui se base sûrement sur le

délaissement et le regroupement des animaux dans des périodes bien définies, l'identification non-précise malgré qu'il y a une identification par tatouage soit de l'Arche ou la tribu ou du groupe mais sans numérotation, l'esprit et la mentalités des éleveurs camelins et l'abattage non contrôlé principalement des femelles sont des contraintes pour maîtriser le cheptel et la mise en place d'une plateforme ou une stratégie de développement malgré l'installation du Centre de Développement Camelin au niveau de la Daïra de Taleb Larbi (Wilaya d'El-Oued).

I.5. Répartition géographique et l'effectif camelin dans le monde

L'aire de répartition géographique du dromadaire, se situe, aux niveaux des zones tropicales et subtropicales et s'étend, des régions arides et semi-arides du nord de l'Afrique (Mauritanie) jusqu'au nord-ouest du continent asiatique (Chine) (Karray et al., 2005 ; Correa, 2006) (Figure. 02)



Figure 02 : Distribution géographique du dromadaire dans le monde (Faye, 1997).

Selon les statistiques de la F.A.O (2009), la population cameline mondiale s'élève à environ 20 millions de têtes dont plus de 15 millions sont recensées en Afrique (Tableau 01), le grand cheptel est réservé à la Somalie et Kenya qui vient en deuxième position et 3,6 millions en Asie (Correa, 2006 ; Al Haj et Al Kanhal, 2010).

Tableau 1 : La production mondiale et en Algérie des chameaux (nombre de têtes) au cours des dix dernières années, selon F.A.O 2014.

Année	Production mondiale (million)	Production en Algérie (million)
2003	21.557.235	249.975
2004	22.363.297	273.200
2005	22.317.980	268.600
2006	22.481.647	268.670
2007	25.399.057	291.360
2008	26.327.920	295.085
2009	25.853.961	301.120
2010	26.331.535	313.990
2011	26.768.690	318.755
2012	26.980.376	340.140
2013	26.989.193	344.015

La grande majorité de cette population (84%) sont des dromadaires (*Camelus dromedarius*) qui vivent dans les régions arides du nord-est de l'Afrique (Fig.3). Le reste (6%) sont des bactriens (*Camelus bactrianus*) peuplant les régions froides de l'Asie (Farah, 1993 ; Ouled Ahmed, 2009).

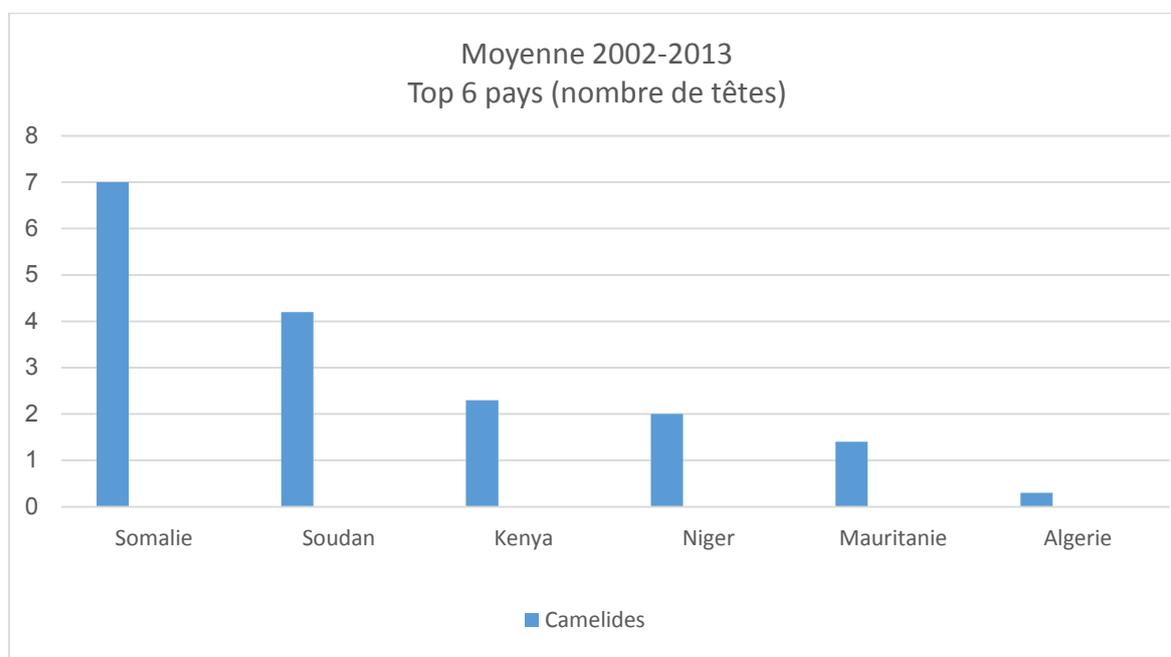


Figure 03 : Nombre de têtes de dromadaire chez les premiers pays dans le monde. (Rahli, 2015)

En Algérie, le Sahara couvre plus de 85% de la superficie totale. Le dromadaire est la seule espèce capable de valoriser l'écosystème du désert. Le nombre total camelin est estimé par le ministère Algérien de l'Agriculture en 2010 à plus de 300000 têtes. La population camelin algérienne est mal décrite et les seules indications sont fondées sur des études réalisées à l'époque coloniale (**Oulad Belkhir et al., 2013**).

L'effectif camelin de l'Algérie est réparti sur 17 wilayas, avec 75% du cheptel dans huit wilayas sahariennes : Ouargla, Ghardaïa, El-Oued, Tamanrasset, Illizi, Adrar, Beni-Abbès, Abadla, Tabelbala, Tindouf et Béchar et 25% du cheptel dans neuf wilayas steppiques : Biskra, Tébessa, Khenchela, Batna, Djelfa, El-Bayad, Naama, Laghouat et M'sila (**Ben Aissa, 1989**).

I.6. Les races algériennes

Selon **Ben Aissa (1989)** et **Bouregueba et Louniss (1993)**, les différentes races rencontrées en Algérie sont de dix. (Figure. 04) et (Figure. 05)

I.6.1. Dromadaires des steppes

Les circonférences thoraciques et abdominales ne sont pas grandes, la taille est petite et peu des musculatures. Ce qui donne un animal qui ne supporte pas les grandes charges, il est utilisé dans les transhumances courtes. Il se caractérise par ces poils qui sont les meilleurs de point de vue quantité et qualité par rapport aux autres populations en Algérie, son aire de répartition se localise entre le Sahara septentrionale et la steppe.

I.6.2. Ouled Sid cheikh

Les individus ont des tailles moyennes varies entre 1.80 m et 1.83 m, robustes et plus adaptée aux sols caillouteux qu'aux sols sableux et ces poils sont de couleurs foncées, c'est un animal de selle. Son aire de répartition est les Hauts plateaux dans le Nord du Grand erg Occidental.

I.6.3. Chambi

Ce sont des animaux robustes qui possèdent une grande musculature et un fort squelette osseux, sa hauteur à l'épaule peut atteindre 1.65m. Ils sont de très bons animaux de selle et de transport, avec une meilleure production de la viande par rapport aux autres

rares, mais généralement les poils sont courts de couleurs foncées. Son aire de répartition est très vaste, se localise entre les deux Grands Ergs (Occidental et Oriental) ; on le retrouve aussi dans le Metlili des Chaambas.

I.6.4. Sahraoui

C'est le résultat du croisement de la race Chambi avec celle d'Ouled sidi cheikh. C'est un dromadaire avec une hauteur et largeur moyenne, animal dur et résistant, sa taille est de 1.85 m environ, les poils ont une longueur moyenne et parfois courte ondulée avec une couleur foncée, ils se trouvent au Sahara Centrale et le Grand Erg Occidental.

I.6.5. Ait khebache

Ce sont des animaux robustes généralement forts, présentant des muscles bien développés et les poils sont courts et ondulés avec une couleur foncée, ils se localisent dans le Sud-ouest.

I.6.6. Reghibi

Ce sont des animaux des selles et de course, de taille moyenne, et les femelles sont des bonnes laitières par rapport aux autres populations camelines de l'Algérie, se trouve au Sahara Nord Occidentale.

I.6.7. Targui

Il est de qualité supérieure. Ce sont des animaux habitués aussi bien au rude climat du tassili et du massif central du Hoggar, qu'au sable et aux Tanezrouft qui entourent leurs montagnes (bons animaux de course) ; parmi cette population on trouve le bon Méhari, elle dépasse les 2 m d'hauteur, sa couleur est toujours claire en généralement blanche et jaune claire, elle se trouve dans la région du Hoggar et on peut la trouver même dans les autres pays tels que le Mali et le Niger.

I.6.8. Races minoritaires

- Barbari : Il se rapproche de Chambi, avec poids reste toujours inférieur à celui-ci. Il se trouve entre le Sahara Nord Occidental et la steppe.
- Ajjer : Animaux de petites tailles adaptées à la montée (le transport et le tourisme).
- Aftouth : Animal de viande, se trouve dans la région de réguibet (Tindouf).



Chaambi (Rahli, 2015)



Ouled Sidi Cheikh (Merzouk, 2015)



Sahraoui (Mammeri et al., 2014)



Targui (Mammeri et al., 2014)



Reguibi (Rahli, 2015)



l'Aftouth (Rahli, 2015)

Figure 04 : Quelques photos des races du dromadaire en Algérie.

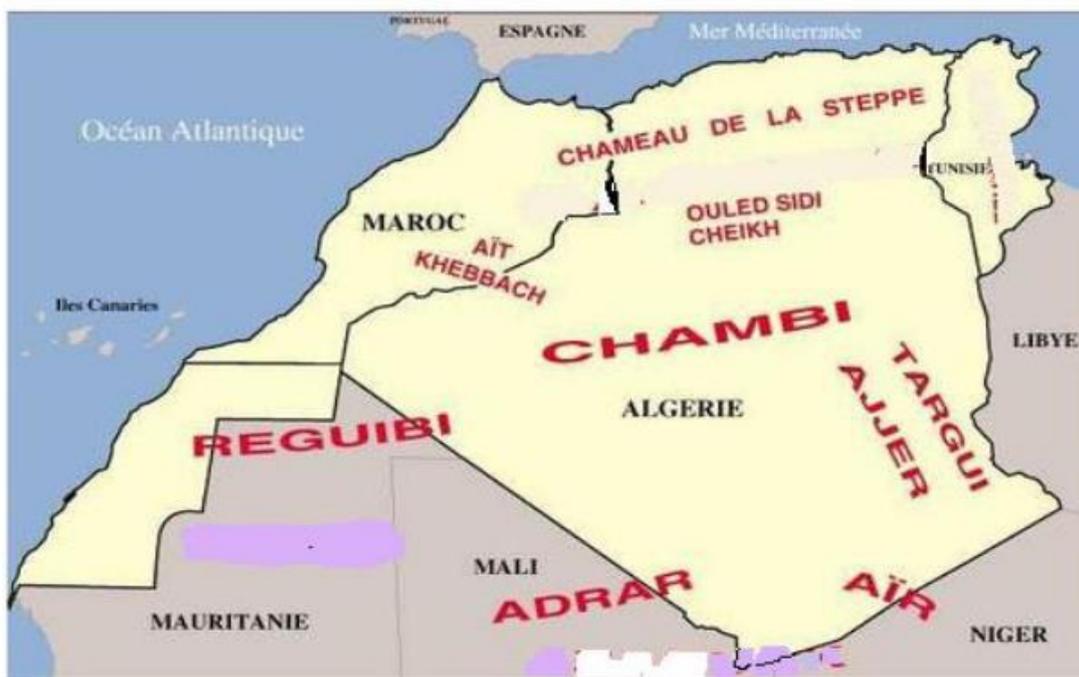


Figure 05 : Répartition géographique des races cameline en Algérie (Ben Aissa, 1989).

I.7. Alimentation

Le dromadaire se nourrit d'herbes, de feuilles et de graines (herbivore). Il peut se priver d'eau de 3 à 8 jours (le chameau, quant à lui, peut rester un mois). Son estomac peut contenir 240 litres, mais il boit rarement plus de 50 litres à la fois. Les bosses sont des réserves de graisse. Lorsque le dromadaire s'alimente, la bosse est droite, mais quand il y a un manque de nourriture pendant plusieurs jours elle devient inclinée (Elhassania, 2004).

Les parcours de type sahariens constituent principalement par des plantes et des arbustes et rarement des arbres au fond des oueds ; les plantes sont de deux types :

- Les éphémères (graminées, légumineuses) qui viennent après les pluies, c'est de l'herbe jeune riche en eau, en matière organique et azotée, ces derniers sont très recherchés par les animaux.
- Les permanentes : représentés essentiellement par des arbustes les plus répandus tel que, le Tarfa (*Tamarix-articulata*), Zeita (*Limoniastrum-gunonianum*), Guataf (*Atriplex halinus*), Baguel (*Annabasis-articulata*), Foul de djemel (*Moricandia-sulfruticosa*), Remth (*caraxylon articulatum*), Betoum (*Pistaria-atlantica*), Retem (*Genesta-capitelata*), El Harat (*Eruca-sativa*).

Le dromadaire a la particularité de ne pas dégrader la totalité de la plante, mais il broute et marche et ne prend que la partie qu'il l'intéresse et de cette manière il contribue à la conservation naturelle de son milieu (**Kelanemer, 2015**).

En général, le dromadaire dispose d'un ensemble de mécanismes d'adaptations qui en font l'animal de choix pour les zones sahariennes. Ce choix s'impose davantage au vu de la nécessité de satisfaire les besoins nutritionnels des populations vivant dans ces régions, de restaurer l'équilibre de ces écosystèmes et le maintien de certaines plantes qui contribuent à la stabilisation des dunes (**Faye et Tisserand, 1989, Trabelsi et al., 2012**).



Figure 06 : Stabulation du dromadaire dans la région de Moussran (Djelfa)
(Photo personnelle, 2022)

I.8. Les différents systèmes d'élevage camelin

Selon **Adamou (2008)**, l'élevage du dromadaire en Algérie est conduit selon trois principaux systèmes d'élevage qui sont le sédentaire, le nomade, le semi-nomade, et on peut ajouter aussi le système Hmil.

I.8.1. Le nomadisme

L'élevage camelin est souvent associé au nomadisme, méthode ancienne, se traduisant par le déplacement continu à travers de longues distances pour la recherche du pâturage. La nature de l'élevage camelin nous incite à un élevage libre, puisque le nomade

s'est adapté à ce rythme de vie, s'en déplacent avec son animal là où il trouve de l'herbe et de l'eau dans les vastes parcours (**Oulad Belkhir, 2008**).

Selon **El Amin (1979)**, les tribus nomades peuvent parcourir plus de mille kilomètres par saison. Ces grandes distances parcourues sont en fonction de l'abondance du pâturage et de l'eau, qui sont les facteurs les plus importants qui limitent ces déplacements.

I.8.2. Le semi-nomade

C'est le déplacement saisonnier cyclique des troupeaux synchrones des pluies, pour l'exploitation des ressources fourragères et hydrauliques temporaires (**Map, 1986 et Faye, 1997**). Aussi, l'alimentation est assurée, pendant une bonne partie de l'année, par des déplacements irréguliers à la recherche d'herbe et d'eau. A la différence du nomadisme, les éleveurs possèdent un point d'attache "habitat fixe", où les troupeaux passent une partie de l'année (**Qaaro, 1997**).

I.8.3. La Sédentarisation

La sédentarisation est une évolution dans le mode de vie des populations nomades qui réduisent l'amplitude de leurs déplacements, et incluent des pratiques agricoles dans leurs activités (**Kaufmann, 1998**). Ce type d'élevage base l'alimentation sur les ressources situées à proximité de l'habitat fixe, et sur les produits de l'agriculture. Les troupeaux sont en général de petite taille (**Qaaro, 1997**).

I.8.4. Le système H'mi

Dans l'extrême sud de l'Algérie, où les grandes distances permettent aux familles de s'isoler dans l'immensité, on laisse souvent aux dromadaires une liberté complète. Ils connaissent les puits où ils peuvent trouver le berger qui leur donne à boire, et reviennent assez régulièrement quand ils ont soif (**Lasnmi, 1986 ; Oulad Belkhir, 2008**).

Ce système est pratiqué essentiellement en mauvaise saison où les dromadaires sont en quête d'eau et de pâturage, mais présente des inconvénients où les produits du dromadaire (lait, poil...etc.) ne seront pas exploités, en plus des propagations des maladies au sein des troupeaux. En effet, l'augmentation du taux de mortalité par les accidents des routes et la disparition des chamelons qui ne sont pas marqués, complique davantage leurs identifications et aussi les difficultés de dressage (**Gauthier-Pilters, 1977**).

Chapitre II.

Caractérisation du lait de chamelle

II.1. La production laitière

En milieu désertique, il est difficile, voire impossible de recueillir des données chiffrées fiables sur la production du lait camelin. Autres facteurs, y compris la race, la durée de lactation, l'alimentation et les conditions de gestion des cheptels jouent un rôle important dans l'inconsistance des données (**Cardellino et al., 2004**).

Les études sur les capacités de production du lait par la chamelle datent de la fin des années cinquante avec les travaux de (**Rosrtti et al., 1995**) cités par (**Yagil, 1982 ; Yasin et al., 1957**) qui marquent véritablement le point de départ du mouvement d'exploration de ce produit dont la visée première était sa valorisation. Par la suite, d'autres investigations ont été réalisées sur cette production en liaison avec les populations et races inventoriées et leur biotope.

Les résultats de ces études peuvent être répartis en deux lots reflétant deux populations de dromadaires qui diffèrent par le type d'élevage pratiqué :

- Les dromadaires soumis à un élevage traditionnel type extensif (communément suivi, pratiqué dans des parcours et des vastes superficies et qui se base sur la végétation naturelle), dont la production varie de 4 à 14 kg avec un maximum de 19 kg par femelle laitière et par jour (**Medjour, 2014**)
- Les dromadaires soumis à un élevage de type intensif (en limitation et qui se base sur l'utilisation des complémentations alimentaires), dont la production varie de 15 à 35kg, avec un maximum estimé selon (**Field, 1979**), à 50 kg par chamelle et par jour.

La population mondiale de dromadaires est estimée à 20 millions de têtes dont les femelles laitières représentent 18% avec une production moyenne de 1500 litres par an, la production mondiale en lait de chammelles serait de l'ordre de 5.4 millions de tonnes dont 55% environ est prélevée par les chamelons, les productions individuelles varient entre 1000 et 2700 litres par lactation en Afrique, mais peuvent atteindre 7 000 à 12 000 litres selon certaines sources en Asie du Sud. La courbe de lactation est comparable à celle des bovins avec une persistance meilleure. La durée de la lactation est très variable (de huit à 18 mois en général), soit des durées plus importantes en moyenne que les vaches laitières dans les mêmes conditions (**Faye, 2003 ; Siboukeur, 2007 ; Medjour, 2014**).

La productivité laitière des chammelles (250 kg/Unité Bétail Tropical/an) est supérieure à celle des petits ruminants (220 kg) et à celle des zébus (100 kg) (**Faye, 2003 ; Siboukeur, 2007 ; Medjour, 2014**). Selon FAO 2014 la production du lait camelin en Algérie a connu une petite évolution au cours de ces dernières années (Tableau.02).

Tableau 02 : La production du lait de chamelle dans le monde et en Algérie (en tonnes de lait) selon F.A.O 2014.

Années	Production mondiale	Production en Algérie
2003	1.812.813.10	10.700.00
2004	2.000.198.95	11.700.00
2005	1.814.828.50	11.500.00
2006	1.880.027.40	12.300.00
2007	2.520.217.80	12.500.00
2008	2.860.181.80	12.599.00
2009	2.760.339.63	12.271.00
2010	2.981.506.00	13.300.00
2011	2.920.573.00	13.500.00
2013	2.790.372.00	14.600.00
2014	2.928.188.00	15.000.00

II.2. Les facteurs influençant la production

Les facteurs de variation de la production sont bien sûr les mêmes que pour les autres espèces et on dispose sur ces aspects de quelques éléments d'analyse (génétique, qualité et quantité de l'alimentation disponible, conditions climatiques, fréquence de la traite, rang de mise bas, état sanitaire) (**Faye, 2004**).

II.2.1. Influence des facteurs nutritionnels

Les facteurs nutritionnels influencent la production laitière, les régimes alimentaires riches en fourrages verts renfermant de la luzerne, du mélilot ou du chou accroissent sensiblement la quantité de lait produit (**Ramet, 1993**). La réponse des chammelles à une alimentation améliorée est plutôt très bonne du point de la vue de la production (**Faye et al., 1995**).

La déshydratation n'a pas d'effets notables sur la production du lait. La déshydratation n'affecte pas le niveau de la production laitière chez la chamelle alors qu'elle le diminue chez la chèvre et la vache (**Narjisse,1989**).

II.2.2. Influence du stade de lactation

Le stade de lactation est aussi prépondérant. En effet, 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 (**Siboukur, 2007**).

II.2.3. Influence des 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 (élément essentiel pour déclencher la production) peut jouer sur plus de 50 pour cent de la production : les performances laitières sont plus faibles en fin de saison sèche qu'en saison des pluies (**Faye, 2004**).

II.2.4. Influence de la fréquence et du rang de la traite

En règle générale, la production laitière augmente avec la fréquence de traites. Le passage de deux à trois traites par jour augmente la production journalière de 28,5% et celui de trois à quatre traites n'augmente la production que de 12,5% (**Kamoun, 1995**). La quantité et la qualité du lait évoluent avec le rang de la traite. Les quantités produites sont différentes d'une traite à l'autre, la traite du matin donne plus de lait, mais ce lait est pauvre en matière grasse et par conséquent plus dense que celui des deux autres traites (**Kamoun, 1995**).

II.2.5. Influence du rang de mise bas

Les chammelles qui mettent bas durant la saison d'abondance pastorale donnent un rendement laitier plus intéressant et plus stable que celles qui 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 (**Ould Ahmed, 2009**).

II.2.6. Influence du statut sanitaire

La plupart des troubles parasitaires (trypanosomiase, parasitisme gastro-intestinal, parasitisme externe) interfèrent avec la production. En milieu pastoral, l'utilisation d'intrants vétérinaires classiques destinés à la prévention contre les maladies parasitaires permet d'augmenter la production laitière des chameaux de plus de 65 pour cent (**Faye, 2004**).

II.2.7. Influence génétique liée à la race

Concernant l'effet de race, il est rapporté une production annuelle moyenne 2,6 fois plus élevée chez les races asiatiques que chez celles provenant du continent africain (**Ben-Aissa, 1989**). Parmi les races africaines, nous pouvons citer à titre d'exemple la race Hoor (Somalienne) capable de produire en moyenne 8 litres par jour pour une lactation de 8 à 16 mois. Les races asiatiques, Malhah et Wadhah peuvent produire, respectivement jusqu'à 18,3 et 14 kg de lait par jour. **Ben-Aissa (1989) et Siboukeur (2007)** notent que les populations camelines algériennes, (population Sahraoui, en l'occurrence) peuvent être considérées comme bonnes laitières (environ 6 à 9 l/j) vu la pauvreté de leur alimentation.

II.3. Caractéristiques du lait de chamelle

II.3.1. Caractéristiques organoleptiques

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 β -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. Ces caractéristiques et surtout le goût sont liés au type de fourrage ingéré ainsi qu'à la disponibilité en eau (**Sboui et al., 2009**).

II.3.2. Caractéristiques physicochimiques

a. L'acidité

Le lait camelin cru, présente une acidité titrable de l'ordre de $18^{\circ}\text{D} \pm 0,79$, est plus bas 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 densité du lait est le rapport entre sa masse volumique et celle d'un même volume d'eau à 20°C. Elle dépend à la matière sèche et matière grasse. La valeur de la densité des échantillons de lait camelin est généralement de 1,028 à 1033. Elle est moins dense que celle du lait de vache (**Boubezari, 2010**).

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 (**Kamoun, 1995**).

d. Le PH (potentiel hydrogène)

C'est une mesure de l'activité chimique des hydrons (protons ou ions) hydrogène en solution. La valeur moyenne du pH du lait de chamelle cru analyser, est égale à $6,37 \pm 0,06$. Elle est plus basse que celui du lait de vache (6,65) (**Kamoun, 1995**).

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 Na⁺, K⁺, et Cl (**Mir et Sadk, 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°C contre (**Siboukeur, 2007**), et selon (**Faye, 1997**), ce point varie entre -0,55 à -0,60°C avec une moyenne de -0,58°C. Le point de congélation du lait est l'une de ses propriétés physiques les plus constantes (Tableau 3) (**Mathieu, 1998**).

Tableau 03 : Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du lait de chamelle (valeur moyennes \pm écart-type) (Alloui-Lombarkia *et al.*, 2007).

Caractéristiques	Région saharienne (n=8)	Région steppique (n=6)
Densité	1029 \pm 3,92	1030 \pm 0,81
PH	6,51 \pm 0,31	6,69 \pm 0,04
Acidité(°D)	15,12 \pm 1,74	14,83 \pm 0,23
Matière sèche (g/l)	109,20 \pm 6,36	129,98 \pm 4,75
Lactose (g/l)	34,20 \pm 9,04	42,69 \pm 2,58
Matière grasse (g/l)	37,44 \pm 5,40	50,50 \pm 8,73
Protéines totales (g/l)	29,42 \pm 3,25	29,48 \pm 3,30
• Caséines	19,80 \pm 2,46	21,30 \pm 1,25
• Protéines solubles	8,40 \pm 0,74	08,20 \pm 1,55
Cendres (g/l)	6,79 \pm 1,48	7,26 \pm 1,16
• Ca	1,28 \pm 0,05	1,29 \pm 0,03
• P	0,92 \pm 0,02	0,91 \pm 0,01
• K	1,36 \pm 0,45	1,54 \pm 0,27
• Na	0,53 \pm 0,03	0,57 \pm 0,02

II.3.3. Composition chimique du lait de chamelle

La composition du lait est caractérisée par une grande complexité dans la nature et la forme de ses composants ; ceux-ci sont particulièrement adaptés aux besoins nutritionnels et aux possibilités digestives du jeune animal qui y trouve tous les éléments nécessaires à sa croissance ; quatre composants sont dominants du point de vue quantitatif : l'eau, les matières grasses, les protéines et le lactose (Tableau.04).

Tableau 04 : Composition chimique globale (%) du lait de chamelle (selon différents auteurs) (Siboukeur, 2007).

	Constituants					Sources
	Eau	MST	Lactose	MG	Protéines	
Lait de chamelle	90,2	9,8	4,2	3,2	2,7	Deasl et al., 1982
	88,1	11,9	4,4	3,6	2,9	Sawaya et al., 1984
	87,0	13,0	5,6	3,3	3,3	Gnan et Shereha, 1986
	87,4	13,4	4,8	3,2	4,0	Abdel-Rahim, 1987
	87,8	12,2	5,2	3,2	3,1	Farah et Ruegg, 1989
	89,1	10,9	3,9	3,5	3,4	Hassan et al., 1987
	86,6	13,4	5,5	3,5	3,3	Bayoumi, 1990
	88,3	10,9	4,1	3,1	2,8	Elamin et Wilcox, 1992
	91,3	8,7	4,5	1,1	3,2	Mehaia, 1992
	88,0	11,9	4,7	3,9	2,5	Mehaia, 1993
	87,8	12,1	4,9	3,2	3,2	Abu-lehia, 1994
	87,3	12,6	4,5	3,4	3,3	Kamoun, 1994

II.3.3.1. Eau

D'après **Narjisse (1989)**, la caractéristique essentielle du lait de la chamelle réside cependant dans la variabilité de sa teneur en eau qui est fonction des disponibilités d'eau de boisson. Ainsi, le même auteur a observé que la restriction de l'eau de boisson entraînait une augmentation de la teneur en eau du lait de la chamelle qui passait de 86 à 91%. Cela représente en période de sécheresse un avantage appréciable pour le chamelon qui trouvera dans le lait une source de fluide nécessaire au maintien de son homéostasie et sa neutralité thermique.

II.3.3.2. Lactose

Selon **Ramet, (2001)** Le lactose dans le lait de dromadaire reste invariable du premier mois jusqu'à la fin de la lactation. Le taux moyen de lactose contenu dans le lait de dromadaire est de 4,62 % contre 4,80 % dans le lait de vache. Quoique le lait contient près de 4,6 % de lactose, son goût n'est pas sucré, le pouvoir sucrant du lactose n'étant que de 22 par rapport au saccharose à qui une valeur attribuée égale à 100 (**Amiot et al., 2002**). Le lait de chamelle est pauvre en lactose donc adapté aux consommateurs allergiques aux produits laitiers (**Gaëtan, 2006**).

II.3.3.3. Matière grasse

Les lipides du lait de dromadaire ne contiennent presque pas d'acides gras à chaîne courte (moins de 14 atomes de carbone), contrairement à ce qui est observé chez les autres ruminants (**Chilliard, 1989**). Le lait de dromadaire est par contre riche en acides gras insaturés par rapport au lait de vache (mais bien moins que le lait de jument) (**Konuspayeva, 2007**).

L'intérêt diététique du lait de chamelle fait l'objet d'études importantes, en particulier de **Gaëtan (2006)** qui avait montré que ce lait a une faible teneur de cholestérol. De plus **Faye (1997)**, **Chilliard (1989)** et **Konuspayeva (2007)** ont souligné que la quantité des acides palmitique, stéarique, oléique et myristique est plus importante chez la chamelle que chez la vache ; ces caractéristiques incitent à confirmer le rôle du lait de chamelle pour la santé du chamelon et du nomade.

D'après **Farah (1993)**, la teneur en matière grasse du lait de dromadaire, varie très sensiblement d'une région à une autre. Le pourcentage de matière grasse dans le lait de dromadaire varie de 1.1 % à 5.6 %. Lorsqu'il y a une augmentation de l'eau dans le lait, il y a une diminution de la matière grasse de 4.3 % à 1.1 % (**Yagil 1982, Wilson 1984**). Selon **Ellouze (1990)**, la matière grasse de lait de dromadaire est difficile à séparer par écrémage. Cela est dû d'après **Knoess et al., (1986)** à la faible taille des globules gras sphériques de diamètre compris entre 2.31 et 3.93 μm et à leur composition particulière en acide gras. **Yagil et Etzion (1980)**, ont expliqué ce comportement par une densité de la crème très proche de celle du lait écrémé, et/ou par les propriétés physicochimiques de la membrane des globules gras qui serait plus hydrophile.

I.3.3.4. Matière azotée

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

➤ Azote non protéique

La teneur en azote non protéique du lait de dromadaire qui varie entre 9,1% et 11,4% de l'azote totale est nettement plus élevée par rapport au lait de vache qui a une teneur en azote non protéique entre 4,6 et 5,8 % (**Farah, 1993**). Le lait de dromadaire représente une importante source en acides aminés essentiels. L'azote non protéique

englobe un ensemble de constituants très divers à poids moléculaire réduit, dont les principaux sont l'urée, des acides aminés libres, des bases organiques. Ces éléments ne sont pas coagulables, dans les fabrications fromagères, ils sont éliminés avec le sérum.

➤ Azote protéique

L'azote protéique du lait de dromadaire représente 90,2 % de l'azote totale, contre 94 à 95 % pour le lait de vache (**Mehaia et al., 1995**). Selon leur sensibilité ou non au pH, les protéines du lait de dromadaire se scindent en deux fractions : La première précipite à son pH isoélectrique se situant à 4,3 correspond aux caséines (**Wangoh et al., 1998**) ; alors que l'autre reste soluble dans cette zone de pH considérée représentant les protéines du lactosérum (**Farah, 1993**).

II.3.3.5. Fraction insoluble (les caséines)

Les matières protéiques du lait sont représentées principalement par la caséine qui est la protéine caractéristique du lait et la principale composante du fromage (**Mehaia et al., 1995**). Le terme de caséine désigne, en réalité, un mélange hétérogène de protéines phosphorylées spécifiques du lait. C'est un complexe protéique acide et riche en ions phosphates (**Pierre, 2002**).

Le taux de caséine totale est un peu plus faible dans le lait de dromadaire que dans le lait de vache ; il représente 75 à 79 % de la matière protéique contre 77 à 82 % pour le lait de vache (**Jeness et Sloan, 1969 ; Mehaia, 1987 ; Ramet, 2001**). La caséine n'est pas une seule protéine, mais un ensemble de protéines différentes. C'est-à-dire un agrégat de fractions de caséine, elle est formée par quatre fractions principales appelées : α S1-CN, α S2-CN, β -CN et κ -CN (**Cheftele J.C et Cheftele H, 1984**).

II.3.3.6. Les vitamines et les minéraux

Le lait de chamelle se caractérise par des concentrations élevées en vitamines thermorésistantes (**Warnery et al., 2003 et Warnery et al., 2006**) qui font de ce lait un véritable aliment à finalité diététique (**Haddadin et al., 2008**). En effet, ce lait se singularise par sa richesse relative en vitamine C (**Farah, 1993**), dont les teneurs signalées selon **Mathieu (1998) et Stahl et al., (2006)** sont en moyenne 3 à 5 fois plus élevées que celles présentes dans le lait bovin. Cette caractéristique est particulièrement intéressante,

car elle permet au lait de cette espèce, par son apport important en cette vitamine, de répondre aux besoins nutritionnels aussi bien du jeune chamelon que des populations locales, qui vivent dans un environnement où l'apport en ce type de vitamine est particulièrement limité (**Siboukeur, 2007 et Mal et Panthak, 2010**). Elle expliquerait également son utilisation comme médicament dans certains pays asiatiques pour stimuler les fonctions du foie et pour lutter contre la fatigue générale (**Farah, 1992**).

Par ailleurs, **Farah (1993), Mehaia (1994) et Stahl et al., (2006)** signalent que ce lait par comparaison au lait de vache contient des teneurs plus faibles en vitamines A (rétinol) et E (tocophérol) et en certaines vitamines du groupe B tels que la vitamine B2 (riboflavine), B5 (acide pantothénique) et B9 (acide folique).

Quand à sa composition minérale, le lait camelin se caractérise néanmoins par des taux plus élevés en oligo-éléments, **Saitmuratova et al., (2001)** ont révélé que les teneurs en fer et en zinc dans ce lait sont respectivement 53 et 20 fois supérieures à celle du lait de vache, tandis que sa composition en macro-éléments (Na, K, Ca, Mg...) est relativement similaire (**Mehaia et al., 1995 et Haddadin et al., 2008**).

II.4. Aptitudes technologiques du lait de chamelle

La plupart des tentatives de faire du fromage à partir du lait de chamelle ont révélé de grandes difficultés à obtenir la coagulation du lait (**Farah, 2011**). Comparé au lait de vache, le lait de dromadaire a des particularités qui limitent sa transformation (**Kamoun, 1990**).

Il Comporte une résistance particulièrement élevée à la prolifération bactérienne, dans les premières heures de son existence. En raison de sa teneur élevée en lysozyme (**Abdel-Rahman et al., 2009**), en vitamine C (**Yagil, 1982 ; Kamoun et Ramet, 1989 ; Yagil et al., 1994**) en lactoferrine (**Al-Majali et al., 2007 ; Konuspayeva et al., 2008 ; Madany, 2009**) et en immunoglobulines (**Abdel-Rahman et al., 2009 ; Madany, 2009**).

Cette caractéristique présente donc un avantage certain à sa conservation, mais devient un inconvénient si l'on doit transformer ce lait. Il offre une résistance plus marquée aux fermentations lactiques (**Kamoun, 1990 et 1995**).

On retiendra aussi que dans sa composition ce lait est pauvre en matière sèche totale, matière grasse, matière protéique, le diamètre élevé des micelles de caséine, et la teneur réduite en caséine kappa. Sa composition minérale diffère peu de celle du lait de vache ; il y a toutefois un peu moins de calcium, de phosphore, de sodium et plus de chlore et de potassium (**Kamoun, 1990 et 1995 ; Ramet, 2004**).

Il a été constaté que l'acidification du lait de dromadaire, réalisée soit par voie fermentaire, soit par voie exogène, était plus lente que pour le lait de vache. Ces différences traduisent un effet tampon propre du milieu résultant de sa composition minérale et protéique particulière (**Kamoun et Ramet, 1989**).

La matière grasse du lait de dromadaire est difficile à séparer par écrémage. Ceci est dû à la faible taille des globules gras et à leur composition particulière en acide gras (**Rüegg et Farah, 1991 ; Kamoun, 1995 et Farah et al., 1989**).

Ainsi le lait de dromadaire est pauvre en composants fromagers et son équilibre minéral, particulier, amplifie son inaptitude à la transformation en fromage. Toutefois, moyennant des adaptations technologiques pour le corriger, ce lait devient transformable en produits laitiers avec des rendements et des qualités organoleptiques satisfaisants (**Kamoun, 1990 et 1995**). On peut citer à titre d'exemple les adaptations suivantes :

Dans la fabrication du yoghourt et pour renforcer le gel, le lait de dromadaire est corrigé par un apport de caséinates de poudre de lait de vache (**Kamoun, 1995**) ou de brebis (**Ramet, 1994**).

L'adjonction de phosphate de calcium pour le rétablissement de l'équilibre minéral (**Kamoun, 1995**).

L'utilisation des extraits d'enzymes gastriques de dromadaires (**Siboukeur et al., 2005 ; Mahboub et al., 2010 ; Boudjenah et al., 2012 ; Mahboub et al., 2012**) et de la pepsine (**Siboukeur et al., 2005**).

Ainsi plusieurs produits peuvent être dérivés de ce lait comme le beurre, le fromage, la crème glacée, la poudre du lait ...etc.

II.5. Comparaison du lait de chamelle et lait d'autres animaux (ovins, caprin, bovin)

Selon **Kamoun (1990)** le lait de chamelle est pauvre en matière sèche totale, en matière protéique et surtout en caséines. Sa composition minérale diffère peu de celle du lait de vache, il y a toute fois un peu moins de sodium, de calcium et de phosphore, et plus de chlore et potassium. Le taux de matière grasse par litre est de 32.85 g tandis que le taux moyen de matière sèche en g/l est de 127.7 et celui des cendres est de 8.83 (Tableau.05) (**Diallo, 1989**).

Tableau 05 : Comparaison du lait de chamelle et du lait d'autres animaux (ovin, caprin, caprin)

Composition du lait	Chamelle	Chamelle	Vache	Chèvre	Brebis
Matière sèche	116*	136*	134*	127*	183*
Protéine	27.6	35	37	33	57
Caséines	1.7	28	29	26	46
Lactose	/	50	44	49	46
M. grasse	35	45	39	40	17
Minéraux	6.1	8	8	7	9
Références	Kamoun, 1991	FAO et INPhO, 1998	Berger et al., 2004	Berger et al., 2004	FAO et INPhO, 1998

(*g/l)

Chapitre III.

Matériel et méthodes

III.1. Matériel et méthodes

La partie expérimentale de notre étude a été réalisée durant une période de deux mois (Mai et Juin 2022) ; elle s'est faite en deux étapes :

Prélèvement du lait de chamelle : Nous avons fait notre échantillonnage, le lait des chameaux, dans trois régions (Figure 07) :

- Mousran à Djelfa,
- Zargoun de la zone Terjouna à Laghouat,
- Boughazol à Media.

Analyses physicochimiques : Ces analyses ont été effectuées au niveau de laboratoire de la Répression des Fraudes de Djelfa (CACQE : Centre Algérien du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage).



Figure 07 : Carte géographique représente les 03 sites d'échantillonnage (Google Map, 2022).

III.1.1. L'objectif de travail

Le but principal du présent travail est d'évaluer la qualité physicochimique de lait cru de chamelle de la race Reguibi de Laghouat et Steppique de Djelfa. Il s'agit d'un lait consommé localement à l'état cru en absence des unités d'exploitation de ce produit. Ce travail permet de donner des informations sur le lait de la race cité ci-dessus en matière de :

- Qualitative : par la détermination de quelques paramètres.
- Quantitative : pour avoir leur potentialité.

III.1.2. Echantillonnage

Les échantillons analysés des laits crus entiers prélevés par la traite manuelle des chamelles de la race Reguibi et la race Steppe. Le lait a été prélevé chez une vingtaine de chamelles au moment d'allaitement. Les éleveurs séparent la chamelle au chamelon à l'exception aux moments d'allaitement et environ deux heures après.

En général, Les heures de traite et d'allaitement sont deux fois par jour : la matinée et le soir environ une heure avant lever et le couché de soleil. Les 21 échantillons (de chaque paramètre) ont été prélevés chez quatre éleveurs, dont l'âge de chamelle est varié entre 06 à 15 ans.

III.1.3. Prélèvement

Au moment de la traite, le chamelon est mis à téter pendant quelques minutes pour favoriser une meilleure descente du lait, puis il est écarté pour la suite de la traite qui est faite manuellement.

La traite est exécutée par une personne acceptée par la chamelle, elle doit porter des gants stérilisés. Le lait mis dans des flacons aussi stérilisés et transporté immédiatement au laboratoire avec une glacière pour faire des analyses physicochimiques.

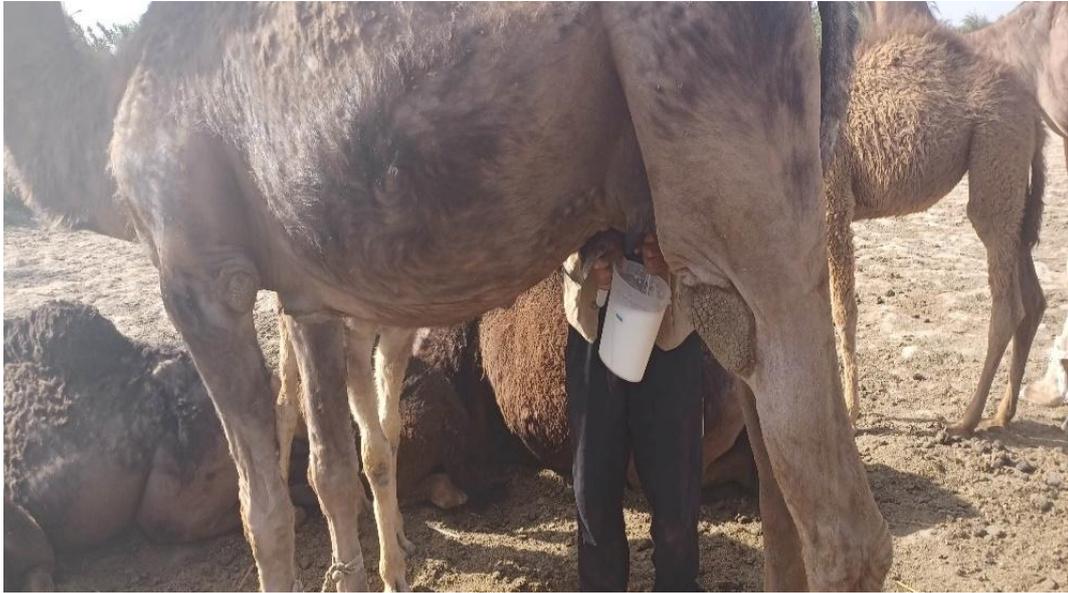


Figure 08 : Photo de la traite manuelle (Photo personnelle, 2022).



Figure 09 : Photo des échantillons du lait de chamelle (Photo personnelle, 2022).

III.1.4. Matériels et réactifs

III.1.4.1. Matériels et appareillage

- Acidimètre Dornic.
- Agitateur magnétique.
- Balance électrique.
- Bain marie
- Butyromètre GERBER.
- Capsules.
- Centrifugeuse.
- Dessiccateur à froid.
- Etuve.
- Lactodensimètre.
- pH mètre.
- Matériel courant de Laboratoire (bécher, burettes, erlens, fiole Jaugée thermomètre, pipettes graduées, pipettes Jaugée).

III.1.4.2. Produits chimiques

- Acide sulfurique dilué.
- Alcool isoamélique.
- Eau distillée.
- NaOH 0,1 N.
- Solution tampon.
- Phénolphtaléine.

III.2. Méthode d'analyses physico-chimiques

III.2.1. Détermination de l'acidité

III.2.1.1. Principe

L'acidité du lait peut être exprimée en degré Dornic. Celle-ci consiste en la mesure du volume de la solution de NaOH (0,1 N) nécessaire à la titration de l'acidité du lait, en présence de phénolphtaléine comme indicateur.

III.2.1.2. Mode opératoire (figure 10)

Préparation NaOH [0,1M]

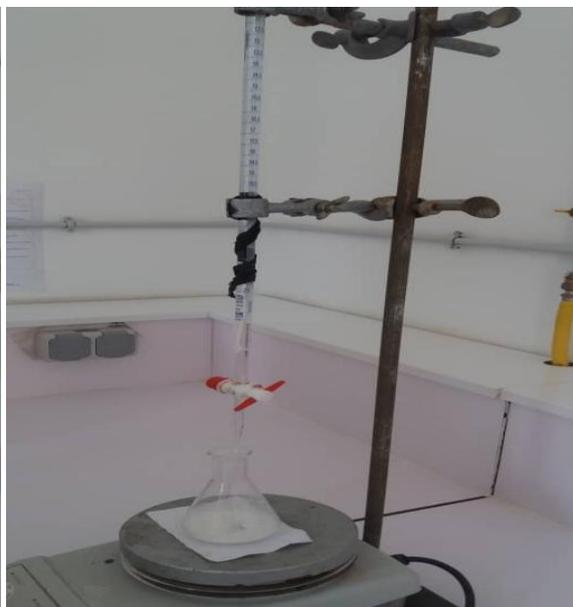
- Peser 2g de NaOH
- Dans une fiole jaugée de 500 ml remplir environ la moitié de l'eau distillée, ajouter NaOH et bien agiter jusqu'à la dissoudre après compléter le volume à 500 ml.

$$M = \frac{m}{n} = \frac{m}{c \cdot v}$$

- Prendre 10 ml du lait de chamelle. (Figure. 10a)
- Ajoute 3 gouttes de phénolphtaléine.
- Remplir la burette de solution de NaOH de concentration molaire $C_1 = 0,1$ mol/l. Ajuster le niveau zéro de la burette.
- Placer, alors l'erenmeyer sous la burette.
- Agiter afin d'homogénéiser le mélange (lait de chamelle + phénolphtaléine).
- Verser à la burette de NaOH dans l'erenmeyer jusqu'au virage au rose persistant. (Figure. 10b)



(a)



(b)

Figure 10 : Détermination de l'acidité (Photo personnelle, 2022).

L'acidité est calculée selon l'équation suivante :

$$A = \frac{v}{V_{ech}} \times 10$$

A : quantité d'acide lactique en g/l.

V : volume de la solution NaOH utilisée (ml).

V_{ech} : volume de l'échantillon (ml).

Pour avoir l'acidité titrable en degrés DORNIC (°D), on multiplie la valeur de A par 10.

III.2.2. Détermination de la matière grasse

III.2.2.1. Principe

Le dosage de la matière grasse se fait par la méthode acido-butyrométrique de Gerber. Les protéines du lait sont dissoutes par l'acide sulfurique concentré, les matières grasses, résistantes à l'action de l'acide sulfurique, sont séparées par centrifugation à chaud, en présence d'alcool iso amylique, qui facilite la séparation. Les matières grasses, moins denses, se rassemblent en une couche claire et transparente.

Préparation de l'acide sulfurique H_2SO_4 (0.1) : « H_2SO_4 90% à partir 96% »

96% —————> 100 ml

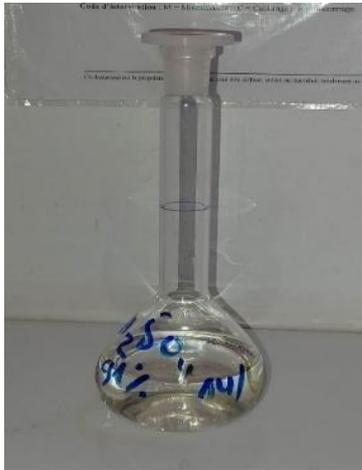
90% —————> X

$$X = \frac{90 \times 100}{96} = 93,75 \text{ ml}$$

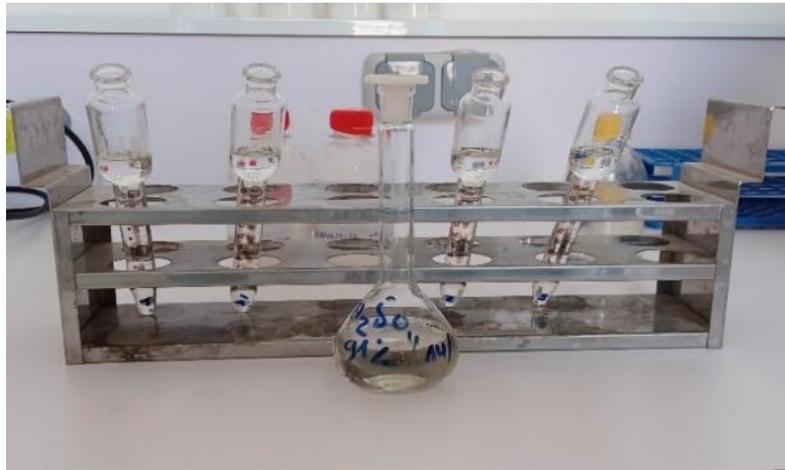
III.2.2.2. Mode opératoire (figure 11)

- Ajouter 93.75 ml H_2SO_4 (90 %) dans fiole jaugée de 100 ml.
- Compléter 100 ml par l'eau distillée. (Figure. 11a).
- Verser 10 ml d'acide sulfurique dans les butyromètres sans mouiller le cou de ces derniers. (Figure. 11b).
- Verser 11 ml de lait dans les butyromètres à l'aide d'une pipette. (Figure. 11c).
- 1 ml d'alcool isoamélique est déposé sur le lait à l'aide d'une pipette.
- Fermer les butyromètres à l'aide d'un bouchon.
- Agiter jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène. (Figure. 11d)

- Après agitation, les butyromètres sont placés (face à face) dans la douille de la centrifugeuse pendant 4 min après 2 min. (Figure. 11e).
- A la fin de la centrifugation, placer les butyromètres dans un bain-marie à 65 °C pendant 20 min. (Figure. 11f)



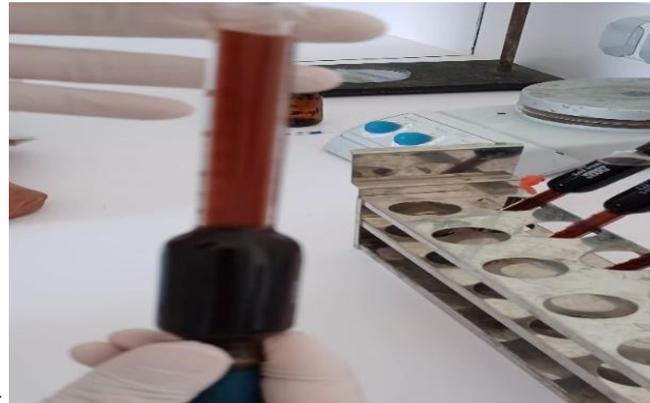
(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Figure 11 : Détermination de la matière grasse (Photos personnelles, 2022).

III.2.3. Détermination de l'extrait sec total (EST)

III.2.3.1. Principe

Selon **Mathieu (1998)**, la teneur en matière sèche totale est le résultat obtenu après évaporation de l'eau du lait. Elle est exprimée en gramme par litre ou par Kilogramme ou en pourcentage.

III.2.3.2. Mode opératoire (figure 12)

- Mettre les capsules dans l'étuve pendant 30 min. après dans le dessiccateur 30 min.
- Peser les capsules vide, après ajoute 5 ml du lait et les peser. (Figure. 12a).
- Mettre les capsules sans couverture dans le bain marie pendant 30 min. (Figure. 12b).
- Etuver les capsules sans couverture pendant 2 heures. (Figure. 12c).
- Peser les capsules à l'aide d'une balance de précision après refroidissement dans un dessiccateur. (Figure. 12d).
- La matière sèche (M.S) est calculée selon l'expression suivante :

$$EST = (M_1 - M_0) \cdot 1000 / V$$

M_0 : est la masse en g de la capsule vide.

M_1 : est la masse en g de la capsule et du résidu après dessiccation et refroidissement.

V : est le volume de prise d'essai utilisé.



Figure 12 : Détermination de la matière sèche (Photos personnelles, 2022).

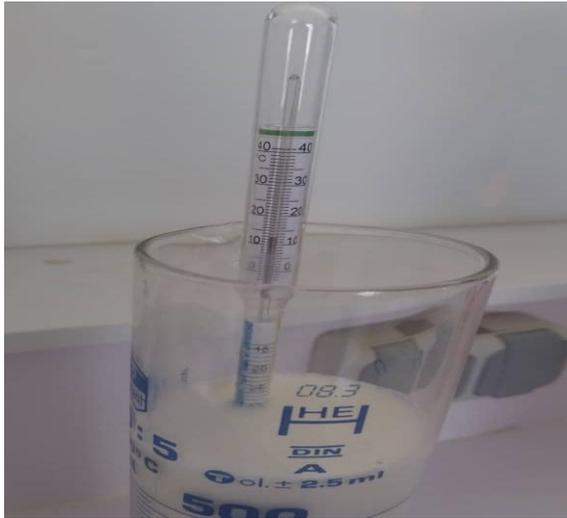
III.2.4. Détermination de la densité

III.2.4.1. Principe

Lecture directe à l'aide d'un lactodensimètre. La densité du lait est liée à sa richesse en matière sèche (Luquet, 1985). La densité du lait varie entre 0,99 et 1,034.

III.2.4.2. Mode opératoire (figure 13)

- Plonger un lactodensimètre KELVIN dans une éprouvette contenant du lait, il fait arriver à un flottage libre avant de faire la lecture. (Figure. 13a).
- Prendre la température du lait dans l'éprouvette, noter la densité lue et la température, cette dernière est lue par un thermomètre. (Figure. 13b).



(a)



(b)

Figure 13 : Détermination de la densité. (Photo personnelle., 2022).*Expression des résultats*

- Si la température est de 20°C le niveau de flottage correspond à la graduation de la lecture de densité.
- Si la température est inférieure ou bien supérieure à 20°C, il faut soustraire ou additionner respectivement le nombre de graduation qui sépare le niveau de la température correspondent à 20°C :

$$D = D_0 + 0.2 (20 - T)$$

D_0 : densité sur lactodensimètre KELVIN.

T : température sur le lactodensimètre KELVIN (AFNOR, 1986).

III.2.5. Détermination du pH

III.2.5.1. Principe

Le pH est mesuré directement en utilisant un pH-mètre (HANNA Instruments-France) préalablement étalonné, en plongeant l'électrode dans le produit.

III.2.5.2. Mode opératoire (figure 14)

- Dans un bécher on met une quantité du lait frais.
- Introduire ensuite l'électrode du pH mètre dans le bécher.
- Lire la valeur directement.



Figure14 : Mesure du pH (photo personnelle, 2022).

Chapitre IV.

Résultats et discussion

IV.1. Résultats

IV.1.1. Présentation des caractéristiques de notre échantillonnage

Les résultats relatifs aux différentes analyses physiques-chimiques, effectuées sur 21 d'échantillon du lait de chamelle frais de trois régions en fonction des facteurs limitants suivants : les facteurs intrinsèques (âge et race) et les facteurs extrinsèques (région et site de l'élevage). (Tableau. 06)

Tableau 06 : les facteurs communs entre les chameaux étudiés.

Caractères	Désignation
Les races	Reguibi et Steppe
Système d'élevage	Pâturage
Abreuvement	Bassin pour abreuvement collectif des cheptels.
La traite	Manuelle, deux fois par jour (matin et soir)

- Selon l'âge

Tableau 07 : Nombre d'échantillon collecté en fonction de l'âge.

	<8 ans	≥8 ans
Catégorie 1 (l'âge)	7	14

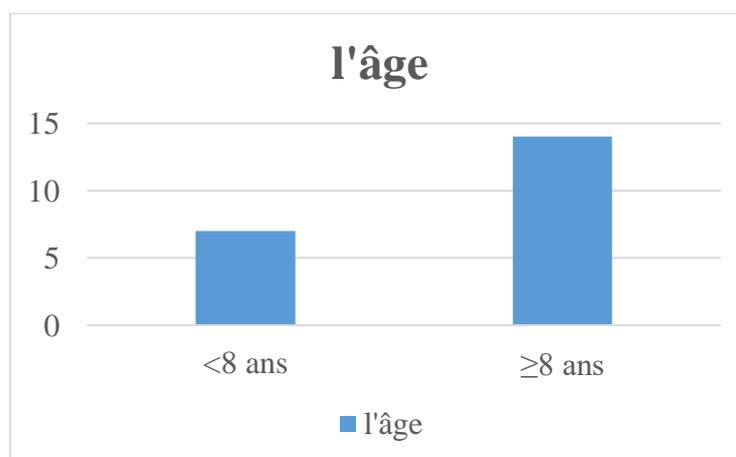


Figure 15 : Histogramme de répartition des échantillons en fonction de l'âge.

- Selon zones d'étude

Tableau 08 : Nombre d'échantillon collecté en fonction de zones d'étude.

	Moussran	Boughazol	Laghouat
Catégorie 2 (zone)	7	8	6

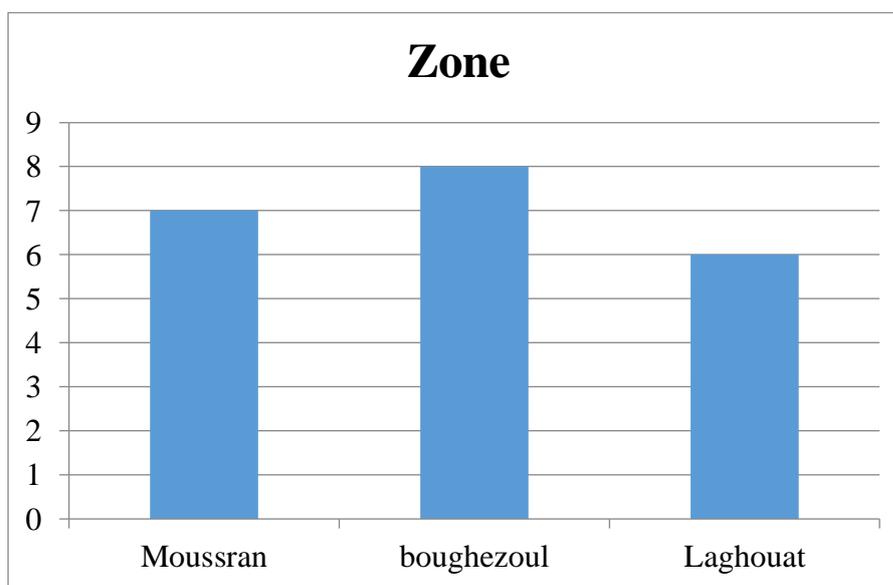


Figure 16 : Histogramme de répartition des échantillons en fonction de zone d'étude.

- Selon site d'élevage

Tableau 09 : Nombre d'échantillon collecté en fonction de site d'élevage.

	Moussran 1	Moussran 2	Boughazol	Laghouat
Catégorie 3 (site d'élevage)	4	3	8	6

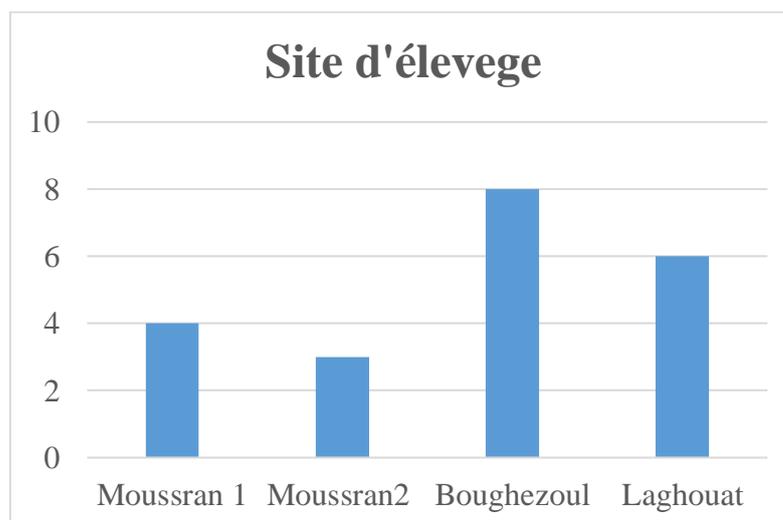


Figure 17 : Histogramme de répartition des échantillons en fonction de site d'élevage.

- Selon races

Tableau 10 : Nombre d'échantillon collecté en fonction de races.

	Ouled Nail	Reguibi
Catégorie 4 (la race)	15	6

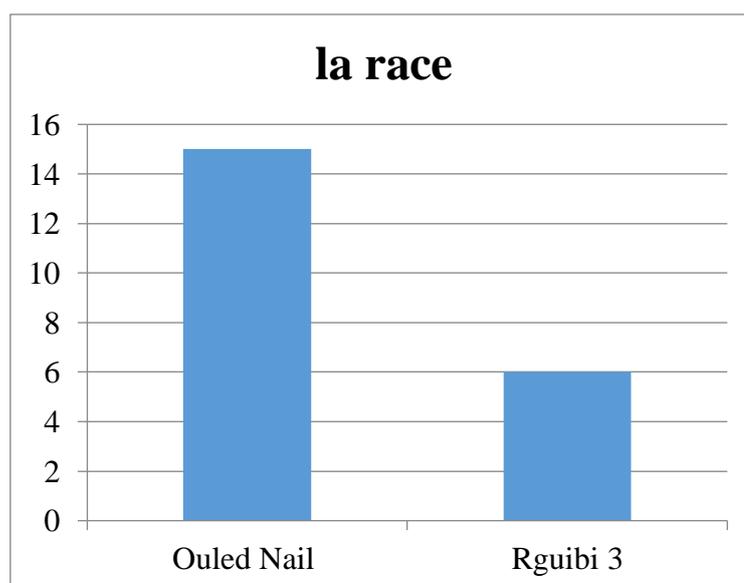


Figure 18 : Histogramme de répartition des échantillons en fonction de la race.

IV.1.2. Résultats des analyses réalisées

Les résultats liés à la détermination des paramètres physiques et chimiques sont faits selon quelques facteurs de risque (âge, races).

IV.1.2.1. Résultat global des tests

Ce tableau représente les résultats moyens de 21 échantillons (Tab. 11)

Tableau 11 : Résultats des analyses physico-chimiques du lait de chamelle.

Paramètres	Acidité	M.G (g/l)	M.S (g/l)	Densité	pH
Moyen ± écart-type	18,6±1,17	27,77*±0,98	123,90*±20,59	1,028±0,005	6,30±0,17

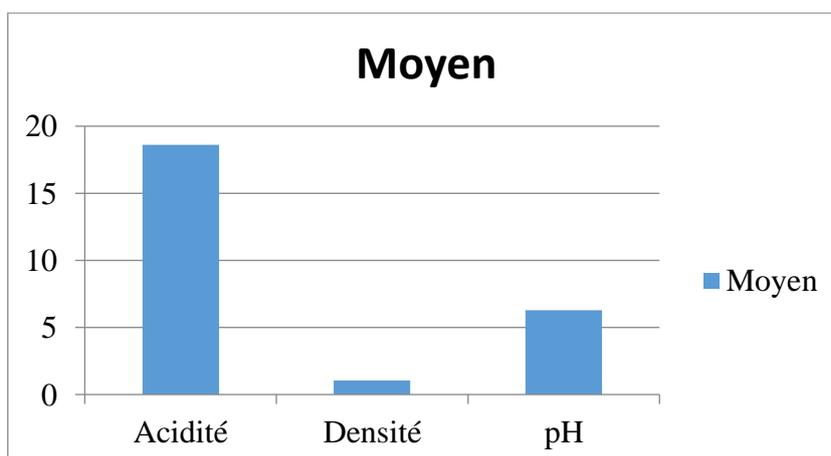


Figure 19 : Histogramme de moyenne des résultats de l'acidité, densité et pH.

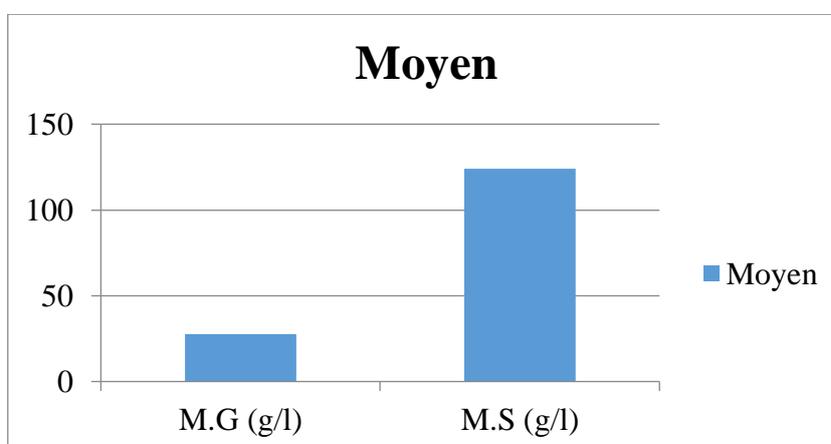


Figure 20 : Histogramme de moyenne des résultats de MG et MS

IV.1.2.2. Résultats selon l'âge

Les résultats des échantillons analysés selon l'âge sont illustrés dans la table suivante (Tableau. 12), et leur histogramme.

Tableau 12 : Résultats des analyses physico-chimiques du lait de chamelle selon l'âge.

Paramètres	Acidité	M.G (g/l)	MS (g/l)	Densité	pH
<8 ans	18,71± 0,82	24* ± 1,11	120,97*±13,66	1,026±0,002	6,16±0,15
≥8 ans	18,64±1,36	29,64*±0,95	133,08*±21,75	1,028±0,002	6,37±0,16

± Ecrat-type

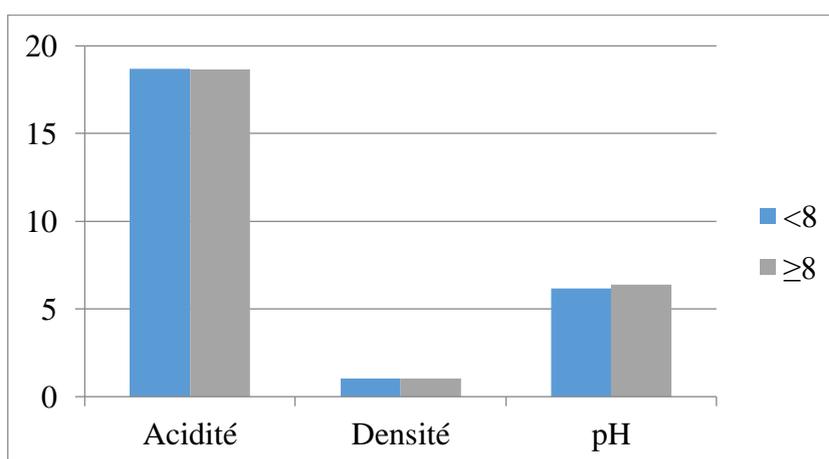


Figure 21 : Histogramme de moyenne des résultats de l'acidité, densité et pH selon l'âge.

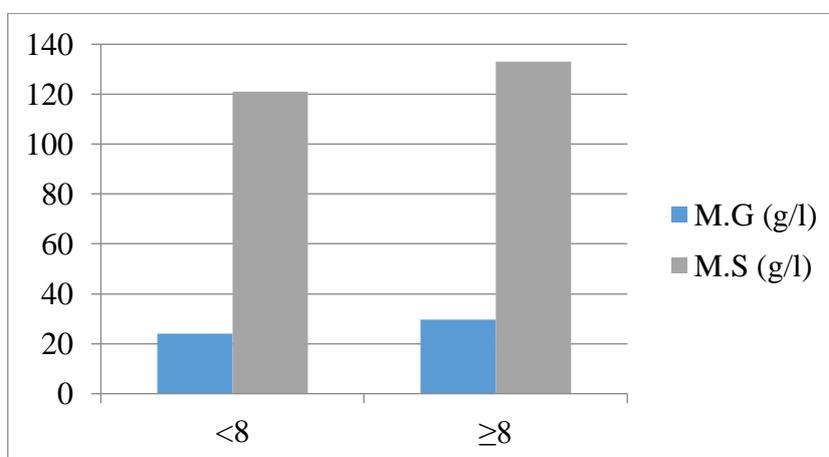


Figure 22 : Histogramme de moyenne des résultats de M.G et M.S selon l'âge.

IV.1.2.3. Résultats selon la race

Les résultats des échantillons analysés selon la race sont illustrés dans la tableau suivante (Tab. 13), et leur histogramme (Fig. 20).

Tableau 13 : Résultats des analyses physico-chimiques du lait de chamelle selon la race.

Paramètres	Acidité	M.G (g/l)	M.S (g/l)	Densité	pH
Ouled Nail	18,8±1,41	30,2*±0,92	124,57*±21,34	1,028±0,004	6,50±0,15
Reghibi	18,83±0,44	21,66*±1,14	122,22*±15,52	1,026±0,003	6,12±0,13

± Ecrat-type.

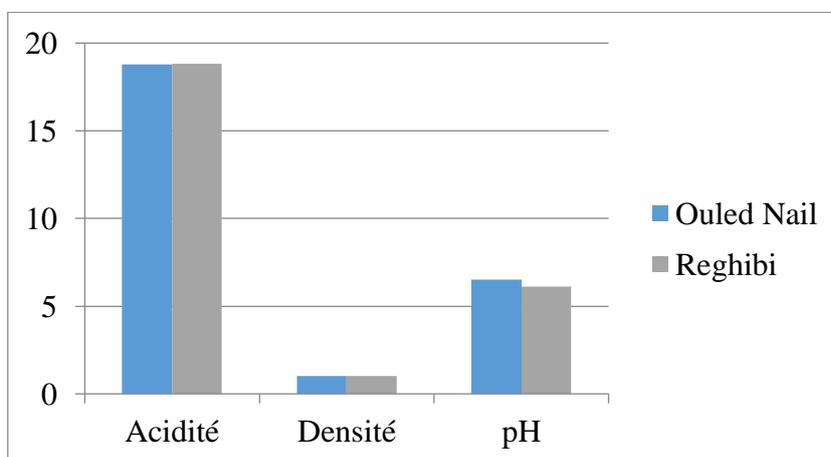


Figure 23 : Histogramme de moyenne des résultats de l'acidité, densité et pH selon la race.

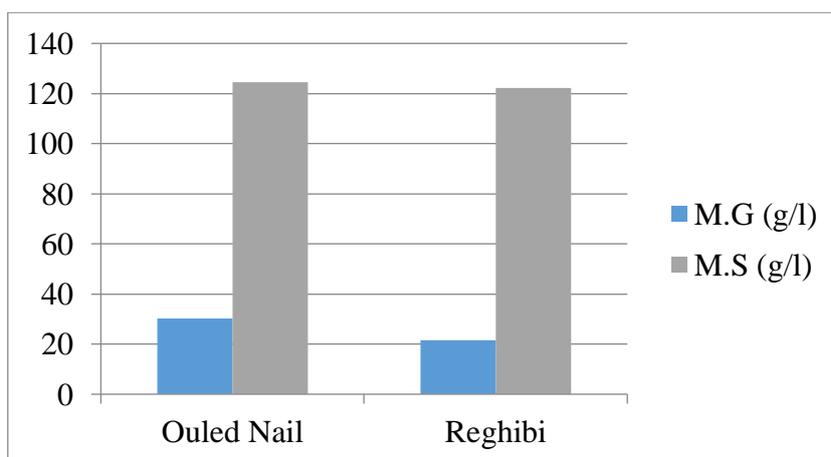


Figure 24 : Histogramme de moyenne des résultats de M.G et M.S selon la race.

IV.2. Discussion

IV.2.1. L'acidité titrable

Les échantillons du lait camelin analysés présentent une moyenne d'acidité titrable de l'ordre de 18,6. Ce résultat concorde fortement à ceux rapportés dans les travaux faits par certains auteurs : 18.6 (Marzouk, 2015) et 18.2 (Siboukeur, 2007) ; ils rapprochent aux autres études : 20.80 (Hanou, 2017), 17.33 (Bensadouk, 2019), 16 (Chenouf, 2007), 15.6 (Kamoun, 1991 en Tunisie) et 15 (Abulehia, 1994 en Arabie Saoudite). Notre résultat est supérieur à celui de Alloui et *al.*, 2007 (14.83).

Il est important de préciser que le lait camelin est caractérisé par un effet tampon plus élevé par rapport au lait bovin (Kamoun et Ramet, 1989 ; Abutarbousch, 1996), c'est-à-dire que le pH arrive à se maintenir approximativement au même niveau malgré l'élévation de l'acidité Dornic.

IV.2.2. Matière grasse

La teneur en matière grasse du lait camelin analysé dans la région steppique est égale à 27.77 g/l. Cette valeur est similaire aux valeurs rapportées par rapport aux chiffres enregistrés dans autres études 30 g/l et 28 g/l chez Marzouk (2015) et Siboukeur (2007) respectivement ; mais elle est largement inférieure aux celles trouvées par Hanou (2017) (M.G = 34.6 g/l), Alloui et *al.* (2007) (M.G = 50.50 g/l), Kamoun (1991) (M.G = 35 g/l), et Chenouf (2007) (M.G = 35 g/l).

Cela peut être dû à plusieurs facteurs tels que : l'alimentation, la saison, la race et l'âge de l'animal (Amiot et *al.*, 2002), en plus du stade de lactation et nombre de mises bas qui sont susceptibles d'interférer sur les taux obtenus (Elamine et Wilcox, 1992).

Kamoun (1995) a ajouté que le moment de la traite peut être considéré comme facteur influençant cette teneur et a affirmé que la traite du matin donne un lait relativement pauvre en matière grasse par rapport à celui des autres traites, bien que quantitativement plus important.

IV.2.3. Extrait sec total

Le lait camelin analysé dans ce travail a révélé une teneur en matière sèche de l'ordre de 123.90 g/l. il faut noter qu'il n'a aucune différence significative remarquée entre ce résultat et ceux trouvés par Bensadouk (2019) : 120.56 g/l, Abulehia (1994) : 121.5 g/l et Hanou (2017) : 123 g/l.

Par contre cette valeur est fortement supérieure à celle rapportée par Merzouk (2015) : 93.4g/l, Chenouf (2007) : 112 g/l, Siboukeur (2007) : 113 g/l et Kamoun (1991) : 116 g/l. notre chiffre est inférieur à celui enregistré par FAO (1998) : 136 g/l et Alloui (2007) : 129.98 g/l.

Plusieurs auteurs ont montré que la variation de la teneur en extrait sec total était dû à divers facteurs tels que la qualité de l'eau et sa disponible pour les animaux (Khaskheli et *al.*, 2005).

En été, la teneur en eau du lait augmente et donc sa matière sèche diminue davantage sous l'effet du stress hydrique. Haddadin et *al.* (2008) ont trouvé que le taux de matière sèche totale atteignait son maximum en mi- hiver et son minimum en été.

De même, Yagil et Etzion (1980) avaient montré bien avant que le passage d'un régime hydraté à un régime pauvre en eau faisait chuter très sensiblement le taux de matière sèche totale de 14,3 à 8,8 %.

La teneur en matière sèche du lait varie également en fonction du stade de lactation (Bengoumi et *al.*, 1994 ; Khaskheli et *al.*, 2005), des facteurs saisonniers, de l'environnement, du rang de lactation et du nombre de vêlages (Yagil, 1982 ; Khaskheli et *al.*, 2005). Des variabilités génétiques (Ereifej et *al.*, 2011) et l'effet de l'origine géographique sur la composition du lait de chamelle (Konuspayeva et *al.*, 2009) ont été également rapportés.

IV.2.4. Densité

La valeur de la densité des échantillons du lait camelin est égale à 1.028. Elle est comparable aux valeurs usuelles rapportées par la FAO (1998) : 1.025 – 1.038; cet intervalle est enregistré d'après une compilation de diverses sources.

Cette valeur se situe dans la fourchette des travaux rapportés par Marzouk (2015), Bensadouk (2019), Hanou (2017), Kamoun (1991), Chenouf (2007), Siboukeur (2007) et Alloui (2007) : 1.031, 1.028, 1.027, 1.028, 1.025, 1.023 et 1.030 respectivement.

La densité dépend directement de la teneur en matière sèche, liée fortement à la fréquence d'abreuvement. Ce qui explique la variabilité des valeurs citées par différents auteurs.

IV.2.5. Le pH

La valeur moyenne du pH du lait analysé durant cette recherche est égale à 6.30.

Les valeurs de pH relevées dans la présente étude se rapprochent de celles de Siboukeur, 2007 (pH = 6.31), Chenouf, 2007 (pH = 6.45), Hanou, 2017 (pH = 6.35), et Merzouk, 2017 (pH = 6.36).

Par contre elle est moins élevée que celles rapportées par d'autres auteurs tels que Bensadouk (2019) : pH = 6.50, Kamoun (1991, Tunisie) : pH = 6.51, Abulehia (1994, Arabie Saoudite) : pH = 6.55 et Alloui (2007) : pH = 6.96.

Le pH ainsi que le goût du lait peuvent dépendre de la nature des fourrages et de la disponibilité de l'eau (Gorban et Izzeldin 1997). Saley (1998), estime que la teneur relativement élevée en vitamine C du lait de dromadaire, serait à l'origine du pH bas. Par ailleurs, le pH bas du lait camelin peut être attribué à la forte concentration en acide gras volatils (Yagil, 1985).

IV.2.6. Propriété physicochimique selon l'âge

Les résultats du lait des chamelles analysé présentent des valeurs égales pour le test de l'acidité : 18.71 et 18.64 chez les deux catégories d'âge <8 ans et \geq 8 ans successivement.

Les valeurs du pH du lait étudié chez les deux catégories d'âges <8 ans et \geq 8ans sont en ordre : 6.16 et 6.37 respectivement.

Les résultats obtenus de la densité des échantillons analysés sont égaux 1.026 chez la catégorie d'âge <8 ans, et 1.028 chez la catégorie \geq 8 ans.

Concernant ces paramètres ; cette étude a révélé des différences non significatives entre les deux âges.

La teneur en matière grasse du lait des jeunes chamelles (<8 ans) est égale 24g/l. Elle est inférieure à celle des autres chamelles (\geq 8 ans) qui est égale 29.64g/l.

Les résultats enregistrés ont montré que la teneur en matière sèche du lait des jeunes chamelles qui est égale 120.97g/l est significativement inférieure à celle du lait des chamelles ayant plus de huit-ans (M.S =133.08g/l).

IV.2.7. Propriété physicochimique selon la race

La race steppique : Les résultats trouvés de l'acidité, du pH, de la matière sèche et de la densité sont égaux en ordre :18.8, 6.50, 124.5 et 1.028 successivement.

La race Reghibi : Concernant la race Reguibi, les échantillons du lait présentent des valeurs d'acidité, du pH, de la matière sèche et de la densité égales successivement : 18.84, 6.12, 122.22 et 1.026 respectivement.

Ces résultats sont fortement comparables entre les deux races. Les résultats de cette étude montrent que le lait provenant des deux régions présente des valeurs de pH, de la densité, de matière sèche et d'acidité proches des normes et similaires à celles données par plusieurs auteurs (Kamoun, 1996, Farah, 1998).

Par contre la teneur en matière grasse du lait de la race Ouled Nail (M.G =30.2g/l) est supérieure de celle de la race Reghibi (21.66g/l).

Il faut signaler qu'il y a d'autres facteurs de risque qui ont une influence importante sur la qualité et les propriétés physico-chimiques du lait de chamelle. On n'a pas pu achever nos analyses en fonction de ces facteurs qu'ils sont considérés parmi les contraintes rencontrées durant ce modeste travail.

IV.2.8. Propriété physicochimique selon la saison

Beaucoup d'auteurs ont pensés que la valeur nutritionnelle du lait est affectée par le changement de saisons, plus la durée de la journée augmente dans la période entre avril et octobre, plus le pourcentage de production de graisse est élevé. Le manque de résultat bibliographiques sur l'effet de la saison de mise bas ne permet pas développer ce facteur limitant.

IV.2.9. Propriété physicochimique selon le statut sanitaire

La plupart des troubles parasitaires (trypanosomiase, parasitisme gastro-intestinal, parasitisme externe) interfèrent avec la production. En milieu pastoral, l'utilisation d'intrants vétérinaires classiques destinés à la prévention contre les maladies parasitaires permet d'augmenter la production laitière des chamelles de plus de 65 pour cent (Faye, 2004).

Conclusion

Conclusion

La production du lait du dromadaire en Algérie augmente progressivement en raison d'un intérêt accru par les consommateurs au cours des dernières années. Ce lait et ses produits ont une bonne source nutritionnelle pour les habitants vivants dans les zones arides et urbaines, car c'est un produit relativement riche en éléments nutritifs et un certain nombre de vertus thérapeutiques.

Pendant ces dernières décennies, le lait camelin a fait l'objet de multiples travaux dans le monde. Il reste que très peu d'investigation ont porté sur le lait produit dans notre pays tant dans ses volets quantitatifs, liés aux conditions zootechniques de productions, que dans ses volets liés à sa qualité hygiénique et physico-chimique, ainsi qu'à son apport nutritionnel.

Ce présent travail nous a permis de se contribuer avec une étude quantitative des caractères physico-chimiques du lait de chamelle selon deux paramètres la race et l'âge.

En effet, les résultats des analyses effectuées sur l'ensemble des échantillons de laits prélevés de deux races camelines (Dromadaire de la steppe et Reghibi). Notre étude ne présente pas des différences significatives entre les deux races pour la quasi-totalité des paramètres étudiés à savoir : l'acidité (18.6), la matière sèche (123.90), la densité (1.028) et le pH (6.30). Par contre le taux de la matière grasse du lait de la race de la steppe est hautement supérieur par rapport de celle du Reghibi.

L'étude comparative des caractères physico-chimiques du lait de chammelles basée sur l'âge a montré que la catégorie d'âge < 8 ans présente des teneurs de la matière grasse et de la matière sèche inférieures à celles de la catégorie d'âge ≥ 8 ans. Concernant les autres paramètres, il n'existe aucune différence remarquable entre les deux catégories d'âge.

Alors, Suite aux résultats obtenus, la composition du lait de chamelle des différentes zones étudiées montre une variation au niveau des teneurs en matière grasse et en matières sèche, ca peut être dû aux différences génétiques de la race et de l'âge.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- **Abdel-Rahman I.E., Dirar H.A. et Osman M.A., 2009.** Microbiological and biochemical changes and sensory evaluation of camel milk fermented by selective bacterial starter cultures. *African. J. Food Sci.*, 3: 398-405.
- **Adamou A., 2008.** L'élevage camelin en Algérie : quel type pour quel avenir, *Sécheresse* 2008 ; 19 (4) : 253-260.
- **AFNOR J., 1986.** (Association française de normalisation) recueil des normes française, laits et produits laitiers-méthode d'analyse, pp : 286.
- **Al Haj O.A., AL Kanhal H.A., 2010.**Aspects nutritionnels, technologiques et nutritionnels du lait de dromadaire de dromadaire - revue. *Journal international des produits laitiers* xxx.
- **Al-Awadi F.M et Srikumar T.S., 2001.**Trace elements and their distribution in protein fractions of camel milk in comparison to other commonly consumed milks. *Journal of Dairy Research*, 68(3) 463-469.
- **Alloui-Lombarkia O., Ghennam E-H., Bacha A et 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.
- **Al-Majali A.M., Bani Ismail Z., AL-Hami Y. et Nour A.Y., 2007.** Lactoferrin Concentration in Milk from Camels (*Camelus dromedarius*) With and Without Subclinical Mastitis. *Intern J Appl Res Vet Med* (5), N° 3. P. 120-124.
- **Almathen F., Faye B., Abdallah H., Harzallah B., et AL-Mutari, S., 2011.** Camel biodiversity. Camel phenotypes in the Kingdom of Saudi Arabia, Camel Breeding, Protection and Improvement Center, project UTF/SAU/ 021/SAU, FAO Publ., Riyadh (Saudi Arabia), p.78.
- **Amiot J., Fournier F., Lebeuf Y., Paquin P. et Simpson R., 2002.** Science et technologie du lait : transformation du lait. Presses internationales Polytechnique, 1-73.
- **Ben Aissa R., 1989.** Le dromadaire en Algérie. CIHEAM-IAMZ, Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens n° 2. p. 19-28.
- **Ben Aissa., 1989.** Le dromadaire en Algérie Ben Aissa R in Tisserand J.-L. (Ed.). Séminaire sur la digestion, la nutrition et l'alimentation du dromadaire Zaragoza : CIHEAM Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n2 :19-89.
- **Bengoumi M., Faye B. et Tressol J-C., 1994.** Composition minérale du lait de chamelle du sud marocain. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux, animaux laitiers", 24-26- octobre, Nouakchott, Mauritanie.

- **Bhavbhuti M., Jaydeep Y., Mehta, Wadhvani K.N., Dari V.B. et Aparnathi K.D., 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.
- **Boubezari M T., 2010.** Contribution à l'étude des caractéristiques physicochimique et microbiologique du lait chez quelque race bovine, ovine et caprine dans quelques élevages de la région de Jijel. Mémoire pour l'obtention de magister en médecine vétérinaire Mentouri – Constantine. 112P.
- **Boudjenah H.S., Laleye S., Louis C.S.C., Moulti-Mati F., Si Ahmed S. et Mati A., 2012.** Coagulation of Calliel Milk using Dromedary Gastric Enzymes as a Substitute of the Commercial Rennet. *American Journal of Food Technology* 7 (7), p. 409- 419.
- **Cardellino, R., Rosati, A and Moscom, C., 2004.** Current status of genetic resources, recording and production systems in Africa, Asia and America camelids FAO/CAR seminar on camelids. Sousse, Tunisia: Food and Organization of the United Nations and International Committee for Animal Recording.
- **Cheftele J.C. et Cheftele H., 1984 :** Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Ed Tech & Doc Lavoisier, Tome I, Paris, 381p.
- **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.
- **Chilliard Y., 1989.** Particularités du métabolisme des lipides et du métabolisme énergétique chez le dromadaire. In : « Options Méditerranéennes », Ed CIHEAM, 101-110.
- **Correra A., 2006.** Thèse de doctorat en écologie et gestion de la biodiversité. Muséum national d'histoire naturelle Paris.
- **Diallo C.B., 1989.** L'élevage du dromadaire en Mauritanie, centre de l'élevage et de recherche vétérinaire, pp : 30-31.
- **El Amin F., 1979.** The dromedary camel of Soudan. Report Camel Workshop Heald in.
- **El Amin F.M and Wilcox C.J., 1992.** Milk composition of Majaheim Camels. *J Dairy Scin.* 75: 3155-75. ELharrach-Alger.
- **Ellouze F. S., 1990.** Contribution à l'étude de l'évolution de la matière grasse et de la matière minérale du lait de dromadaire au cours de la lactation. *Génétique et Biologie Moléculaire*. Tunisie.
- **Ereifej K.I., Alu'datt M.H., Alkhalidy H.A., Alli I. and Rababah T., 2011.** Comparison and characterisation of fat and protein composition for camel milk from eight Jordanian locations. *Food Chemistry*. 127: 282-289.
- **F.A.O., 2016.** Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. Production year book.2016.

- **FAO., 2009.** Lait de chamelle. Récupéré de. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/en/dairy/camel>.
- **FAO., 2017.** Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, statistiques 2017.Lait et produits laitiers. <http://www.fao.org/3/a-BO101f.pdf>.(date de consultation 25/02/2019).
- **Farah Z., 1993.** Composition and characteristics of camel milk. *Journal of Dairy research*, 60, 603-626.
- **Farah Z. et Rüegg M.W., 1989.**The size distribution of casein micelles in camel milk. *Food Microstruct.*, 8, p. 211-116.
- **Farah Z., 2011.** Camel milk. *Encyclopedia of Dairy Sciences, Second Edition*, 3, p. 512- 517.
- **Farah Z., Streiff T. et Bachmann M. R., 1989.** Manufacture and characterization of camel milk butter. *Milchwissenschaft*, 44(7), p. 412-414.
- **Faye B., 1997.** Guide de l'élevage du dromadaire. CIRAD-EMVT, Montpellier, première édition, 126 p.
- **Faye B., 2004.** Performances et productivité laitière de la chamelle : les données de la littérature. *Lait de chamelle pour l'Afrique*. FAO. Rome. P. 7-15.
- **Faye B., 2003.** Performances et productivité laitière de la chamelle : les données de la littérature. *Actes de l'Atelier International sur : "Lait de chamelle pour l'Afrique"*, 5-8 novembre, Niamey, Niger.
- **Faye B., Jouany J.P., Chacornac J.P. et Ratovonahary M.1995.** L'élevage des grands camélidés. Analyse des initiatives réalisées en France. In *INRA production animale*. N° 8. Volume 1. P 3-17.
- **Faye B., Tisserand J. L., 1989** Problèmes de la détermination de la valeur alimentaire des fourrages prélevés par le dromadaire. Séminaire sur la nutrition et l'alimentation du dromadaire, Ouargla, Algérie. *Options méditerranéennes. Séries séminaires*, 2 : 61-65.
- **Filed C.R., 1979.** Camel growth and milk production in marsabit district, northern Kenya. *Provisional Report*, 6, 215-240.
- **Gaëtan K., 2006.** Du fromage de dromadaire sur votre table.
- **Gauthier Pilters H., 1977.** Contribution à l'étude de l'écophysiologie du dromadaire en été dans son milieu naturel (moyenne et haute Mauritanie). Extrait du bulletin de l'I.F.A.N. série A. n°2.
- **Gorban A.M. et Izzeldin O.M., 1997.** Mineral content of camel milk and colostrum. *Journal of Dairy research*; 64 (3) :471-4.
- **Haddadin M. S. Y., Gammoh S. I. and Robinson R. K., 2008.** Seasonal variation in the chemical composition of camel milk in Jordani. *Journal of dairy research*. 75 : 8-12.

- **Issam, T.K et Osman M., 2005.** Camelid Genetic Ressources: reports on three Arabian Gulf coountries. FAO-ICAR Seminar on camelid, Sousse, Tunisie May 30th, 2004.
- **Itelv., 2012.** Dynamiques de développement de la filière lait en Algérie. info elvage, 6,1-4.
- **Jeness R and Sloan R.E., 1969.** The composition of milk of various species. A review Dairy Sci Abst, 32, 599–612.
- **Kabir A., 2015.** Contraintes de la production laitière en Algérie et évaluation de la qualité du lait dans l'industrie laitière. Thèse de doctorat d'Etat en sciences microbiologique. Université d'Oran Algérie.
- **Kamoun M. et Ramet J. P., 1989.** Conservation et transformation du lait de dromadaire. CIHEAM-IAMM. Options méditerranéennes. Séries séminaires n° 6, p. 229-231.
- **Kamoun M., 1990.** La production de fromage à partir du lait de dromadaire. CIHEAM-IAMM. Options méditerranéennes. Séries séminaires n°12, p. 119-124.
- **Kamoun M., 1995.** Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. CIHEAM-IAMM. Options méditerranéennes, Séries séminaires. N°13. P. 81- 103.
- **Karray N., et Ollivon M., 2005** **Correa., 2006.** Répartition géographique du dromadaire.
- **Khaskheli M., Arain M. A., Chaudhry S., Soomro A. H. et Qureshi T. A., 2005.** Physico-chemical quality of camel milk. *Journal of Agriculture and Social Sciences.* (2): 164-6.
- **Knoess K.H., Makjdun A.J., Rafiq M. and Hafeez M., 1986.** Milk Production Potential of the Dromedary with special reference to the province of Penjab World Anim. Rev., 57, 11-21.
- **Konuspayeva G., 2007.** Variabilité physico-chimique et biochimique du lait des grands camélidés (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius* et hybrides) au Kazakhstan. Thèse Doctorat en Sciences des Aliments, Université de Montpellier II, 255 p.
- **Konuspayeva G., Faye B. et Loiseau G., 2011.** Variability of vitamin C content in camel milk from Kazakhstan. *Journal of Camelid Science* 4, p. 63-69.
- **Konuspayeva G., Loiseau G., Levieux D. et Faye B., 2008.** Lactoferrin and immunoglobulin content in camel milk from bactrian, dromedary and hybrids in Kazakhstan. *Journal of Camelid Sciences*, 1. P. 54-62.
- **Lasnami K., 1986.** Le dromadaire en Algérie, perspectives d'avenir. Thèse Magis. Agro.
- **Madany R. M., 2009.** Inhibition effect of camel milk immune proteins against some mastitis-causing bacteria. *Biotechnology: An Indian Journal (BTAIJ)*, 3(1), p. 30-34.

- **Mahboub N., Slimani N., Siboukeur O. et Mati A., 2012.** Effet de la conservation sur l'activité enzymatique des extraits coagulants issus de caillette de dromadaires âgés préparée sans muqueuse. *Revue des BioRessources* (2) n°1, p. 8-20.
- **Mahboub N., Telli A., Siboukeur O., Boudjenah H.S., Slimani N. et Mati A., 2010.** Contribution à l'amélioration de l'aptitude fromagère du lait camelin : étude des conditions de conservation des enzymes gastriques camelines. *Annales des Sciences et Technologie* (2) N° 1, p. 71-79.
- **Mal G. and Panthak K. M. L., 2010.** Camel milk and milk products. *SMVS' Dairy Year Book*. Rajendra Nagar, Ghaziabad, Uttar Pradesh, India. 97-103.
- **Mammeri, A., Kayoueche, F.Z., Benmakhlouf, A., 2014.** Peri-Urban Breeding Practice of One-Humped Camel (*Camelus Dromedarius*) in the Governorate of BISKRA (Algeria); a New Option, *Journal of Animal Production Advances*, 4(5): 403-415.
- **Mathieu J., 1998.** Initiation à la Physico-Chimie du Lait. Tec. Doc., 1ère Ed., Lavoisier, Paris.
- **Medjour Abdelhak., 2014.** Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques 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).
- **Mehaia M.A., 1987.** Studies on camel milk casein micelles; treatment with soluble and immobilized chymosin. *Milchwissenschaft*, 42, 706-708.
- **Mehaia M. A., 1994.** Vitamin C and riboflavin content in camels milk: effects of heat treatments. *Food Chemistry*. 50 : 153-155.
- **Mehaia M.A., Hablas M.A., Abdelrahman K.M., EL-Mougy S. A., 1995.** Milk composition of mayahem wadiah and hamra camels in Saudi Arabia. *Food chemistry*, 5, 115-122.
- **Merzouk, Y., 2015.** Optimisation des conditions de fermentation et de préservation du lait cru de chamelle par les bactéries lactiques adaptées aux conditions de stress. Thèse de doctorat troisième cycle (LMD). Université d'Oran, 107 p
- **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.
- **Musa B., E., Merkt H., Hago B., Hoppen H., O., And Sieme H., 1990.** The femel camel (*Camelus dromedarius*) and the artificial inseminals. In : Actes de l'atelier « peut-on améliorer les performances de reproduction des camelins ? » Paris 10-12 Sep. 1990. Etudes et Synthèses de l'IEMVT.

- **Narjisse H., 1989.** Nutrition et production laitière chez le dromadaire. CIHEAM-IAMM, Options Méditerranéennes. Série Etudes n° 2. P. 163-166.
- **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
- **Obied A., Alwan and Hakem B., Zwaik., 2014.** Milk. Composition of Libyan Maghrebi Camels (Camels Dromedaries) Reared Under Farm and Desert Conditions.
- **Oulad Belkhir A., 2008.** Systèmes d'élevage camelin en Algérie chez les tribus de Chaanba et Touaregs. Thèse de magistère U.K.M. Ouargla. 97pages (en Arabe).
- **Oulad Belkhir A., Chehma A. et Faye B., 2013.** Phenotypic variability of two principal Algerian camel's populations (Targui and Sahraoui), *Emir. J. Food Agric.*, 25 (3), 231-237.
- **Ould Ahmed M., 2009.** Caractérisation de la population des dromadaires (*Camelusdromedarius*) en Tunisie. Thèse de doctorat en sciences agronomiques. Institut national agronomique de Tunisie.
- **Pierre J., 2002.** Lactoprotéines et lactopeptides propriétés biologiques. Ed INRA, Paris, 79-108.
- **Qaaro M., 1997.** Evolution des systèmes d'élevage et leurs impacts sur la gestion et la pérennité des ressources pastorales en zones arides (région du Tafilalt, Maroc) In *Pastoralisme et foncier : impact du régime foncier sur la gestion de l'espace pastoral et la conduite des troupeaux en régions arides et semi-arides*. Montpellier : CIHEAM-IAMM. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens n° 32 p. 93-99.
- **Rahli, F.,2015.** Valorisation du lait de chamelle par l'exploitation des potentialités technologiques des bactéries lactiques isolées localement, Thèse pour l'obtention du doctorat en microbiologie appliquée, université d'Oran, 165 p.
- **Ramet J.P., 1993.** La technologie des fromages au lait de dromadaire (*Camelusdromedarius*). In étude FAO : Production et Sante Animales n°113. Rome, FAO, 123p.
- **Ramet J.P., 1994.** Les aspects scientifiques et technologiques particuliers de la fabrication de fromage au lait de dromadaire. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie.
- **Ramet J.P., 2001.** The technology of making cheese from camel milk (*Camelus dromedarius*). FAO animal production and health paper, 113, 67p.
- **Rossetti G.et Congiu S.,1995.** Zootechnical and veterinary investigations on the domestic animals of Somalia. Mogadishu: Ispettorato Veterinario.

- **Rüegg M. W. et Farah Z., 1991.** Melting curves of camel milk fat. *Milchwissenschaft*, 46 (6), p.361-362.
- **Saitmuratova O. K., Sulaimanova G. I. and Sadykov A. A., 2001.** Camel's milk and shubat from the rural region. *Chemistry of Natural compounds*. 37(6) : 566-658.
- **Saley M. et Steinmetz P., 1998.** Approche quantitative de la production laitière destinée à la consommation humaine, répercussion sur la croissance du chameau. Etude réalisée en milieu traditionnel sahélien. In *Dromadaires et chameaux, animaux laitiers. Actes du colloque de Nouakchott, Mauritanie, 24-26 octobre 1994, Collection Colloques, CIRAD, Montpellier, France, 87-94.*
- **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.
- **Siboukeur O., MATI A. ET HESSAS B., 2005.** Amélioration de l'aptitude à la coagulation du lait cameline (*Camelus dromedarius*) : utilisation d'extraits enzymatiques coagulants gastriques de dromadaires. *Cahiers Agricultures* (14), n° 5, p. 473-478.
- **Siboukeur O.K., 2007.** Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation. Thèse de doctorat en Science Agronomiques université INA.
- **Snoussi A, Brahimi Z et Beziou S., 2017.** Portée de l'élevage camelin en Algérie et perspectives de développement. *Revue des Bio Ressources*, 7, (1) : 29- 38.
- **Souilem O. et Barhoumi K., 2009.** Particularités physiologiques du dromadaire (*Camelus Dromedarius*) et implications expérimentales. *Scand. J. Lab. Anim. Sci.*
- **Stahl T., Sallmann H. P., Duehlmeier R., Wernery U., 2006.** Selected vitamins and fatty acid patterns in dromedary milk and colostrums. *Journal of Camel Practice and Research*. 13 : 53-57.
- **Trabelsi H., Senoussi A., Chehma A., 2012.** Etude de la dissémination des graines des plantes spontanées dans les fèces du dromadaire dans le Sahara septentrional Algérien. *Sécheresse* vol. 23 (2) :94-101.
- **Wangoh J., Farah Z and Puhon Z., 1998.** Iso-electric focusing of camel milk proteins. *International Dairy Journal*, 8, 617-621.
- **Wernery U., Johnson B. and Tawfig ismail W., 2003.** The effect of heat treatment on some camel milk constituents. Preliminary report. *Milchwissenschaft*. 58(5/6) : 277-279.
- **Wernery U., Johnson B. et Tawfig ismail W., 2006.** Insulin content in raw dromedary milk and serum measured over one lactation period. *Journal of camel Pra and Res.*13(2) : 89-90.
- **Wilson R. T., 1984.** *The Camel*. The print house Pte. LTD. Singapour. 223 p.

- **Yagil R. and Etzion Z., 1980.** Effect of drought conditions on the quality of camel milk J Dairy, Res, 47, 159-166.
- **Yagil R., 1982.** Camels and Camel Milk. FAO, Animal Production and Health, Paper N° 26, 1-69. Publication FAO. Rome.
- **Yagil R., Zagorsky O. and Van Ceeveld C., 1994.** Science and camel's milk production. Actes du Colloque "dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26 Octobre, Nouakchott, Mauritanie.
- **Yasin S.A. and Wahid A., 1957.** Pakistan camels. A preliminary Survey. Agric. Pakist. N° 8, p. 289-297.

Annex

Paramètres	Moyenne	Marzouk (2015)	Bensadouk (2019)	Hanou (2017)	Kamoun (1991)	FAO et INPhO,1998	Chenouf (2007)	Siboukeur (2007)	Abulehia (1994)	Alloui et <i>al</i> (2007)
Acidité	18,6	18,6	17,33	20,80	15,6	/	16	18,2	15	14,83
M.G	27,77	30	/	34,6	35	45	35	28	/	50,50
M.S	123,90	93,4	120,56	123	116	136	112	113	121,5	129,98
Densité	1,028	1,031	1,028	1,027	1,028	1,025-1,038	1,025	1,023	/	1,030
pH	6,30	6,369	6,50	6,35	6,51	6,20-6,82	6,45	6,31	6,55	6,69

الملخص

ركزنا خلال هاته الدراسة على تحليل عينات حليب الإبل من سلالتين: أولاد نايل ورغبيي، المأخوذة من الجلفة (المصران)، الاغواط (ترجونة) والمدية (بوغزول).

لقد قمنا بإجراء التحاليل الفيزيائية والكيميائية لواحد وعشرين عينة من حليب الإبل من خلال قياس درجة الحموضة، الحموضة بالمعايرة، الكثافة، اجمالي المادة الجافة والدهون. كشفت هذه التحليلات أن الحليب الذي تم جمعه بشكل عام يحتوي على تركيبة تشبه النتائج المحصل عليها في دراسات أخرى (وطنية و دولية).

الكلمات المفتاحية: حليب النوق، تحاليل فيزيوكيميائية، السهوب.

Résumé

Au cours de cette recherche, nous nous sommes concentrés sur l'analyse d'échantillons de lait de chamelle de deux races : Ouled-Nail et Reguibi, qui ont été prélevés à Djelfa (Moussran), Laghouat (Terjouna) et Médéa (Boughazol).

Nous avons effectué des analyses physiques et chimiques de vingt et un échantillons de lait de chamelle en mesurant le pH, l'acidité titrable, la densité, la matière sèche totale et la matière grasse. Ces analyses ont révélé que le lait collecté avait en général une composition similaire aux résultats obtenus dans d'autres études (nationales et internationales).

Mots clés : lait de chamelle, analyses physique-chimiques, steppe.

Summary

During this research, we focused on analyzing camel milk samples from two breeds: Awlad Nayel and Raghby, which were taken from Djelfa (Moussran), Laghouat (Terjouna) and Medea (Boughazol).

We have performed physical and chemical analyzes of twenty-one samples of camel milk by measuring pH, titrated acidity, density, total dry matter and fat. These analyzes revealed that the milk collected in general had a composition similar to the results obtained in other studies (national and international).

Key words: camel milk, physical-chemical analyses, steppe.