



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 Djelfa
كلية علوم الطبيعة و الحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم علوم الفلاحة والبيطرة
Département des Sciences Agro-Vétérinaires



Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences Alimentaires

Spécialité: Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

Thème

**Étude de la qualité physico-chimique des laits
camelins commercialisés dans la région de Djelfa**

Présenté par : DJERIBIE Houria

HAFFAF Noura

Devant le jury composé de:

Président: M. YABRIR B. Pr Univ. Djelfa

Promoteur: M. BOUMEHRES A. MAA Univ. Djelfa

Examineur: Mme. GOUGUE F. MAA Univ. Djelfa

Année Universitaire: 2021/2022



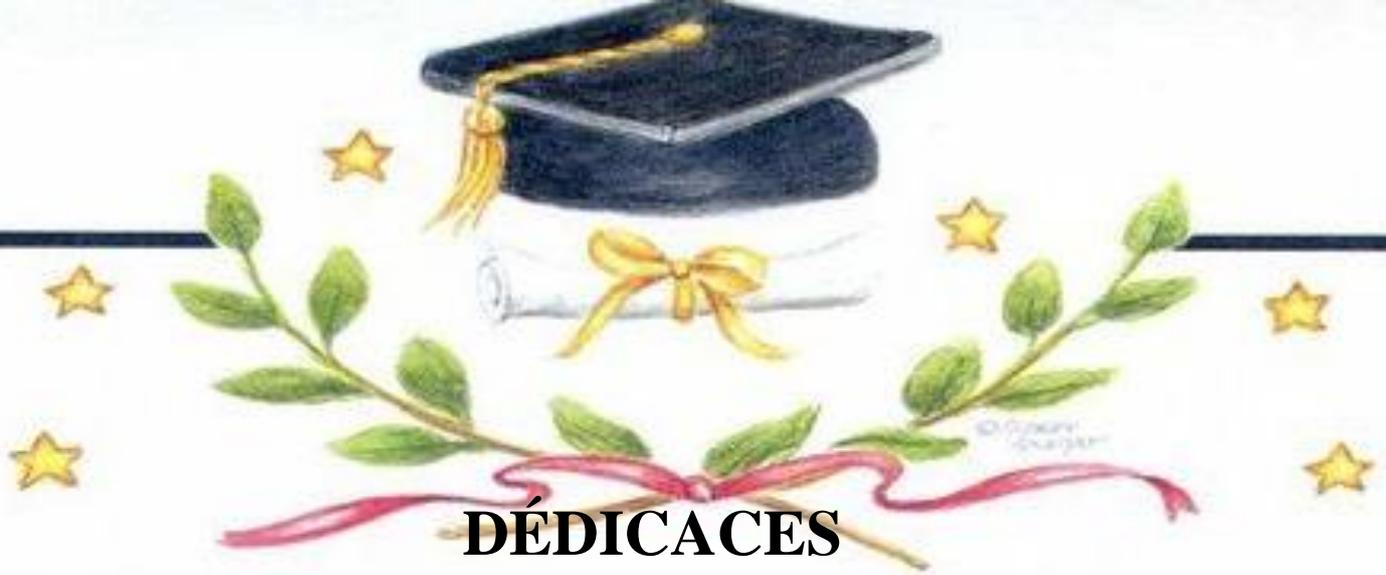
REMERCIEMENTS

Avant tout, nous tenons à remercier infiniment et profondément ALLAH le tout puissant pour nous avoir donné le courage, la volonté, la santé et surtout la patience pour achever ce travail.

Nous exprimons nos plus vifs remerciements à notre Encadreur Dr. BOUMEHRAS Ali , pour avoir accepté de nous encadrer et pour son soutien, son aide, ses remarques, ses conseils et ses orientations tout au long de ce travail. Avec nos plus sincères remerciements.

Nous tenons à remercier tout particulièrement les membres du jury d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Enfin, nous remercions tous ceux et celles qui nous ont guidés à bien réaliser ce travail



DÉDICACES

Je tiens à remercier en premier ALLAH le tout puissant qui m'a donné le courage et la patience et qui a éclairé mon chemin pour achever ce travail.

À ma mère à la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore « SAADIA DJOUAL ».

À mon père qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie « MOHAMED »

A ma soeur AHLAM et AMINA et mes freres Khaled Salah Fouad

A mon mari YOUNSI ISLAM , qui m'a toujours soutenu malgré les circonstances difficiles

A ma chère amie BOUZIDI AMIRA

À toute ma famille.

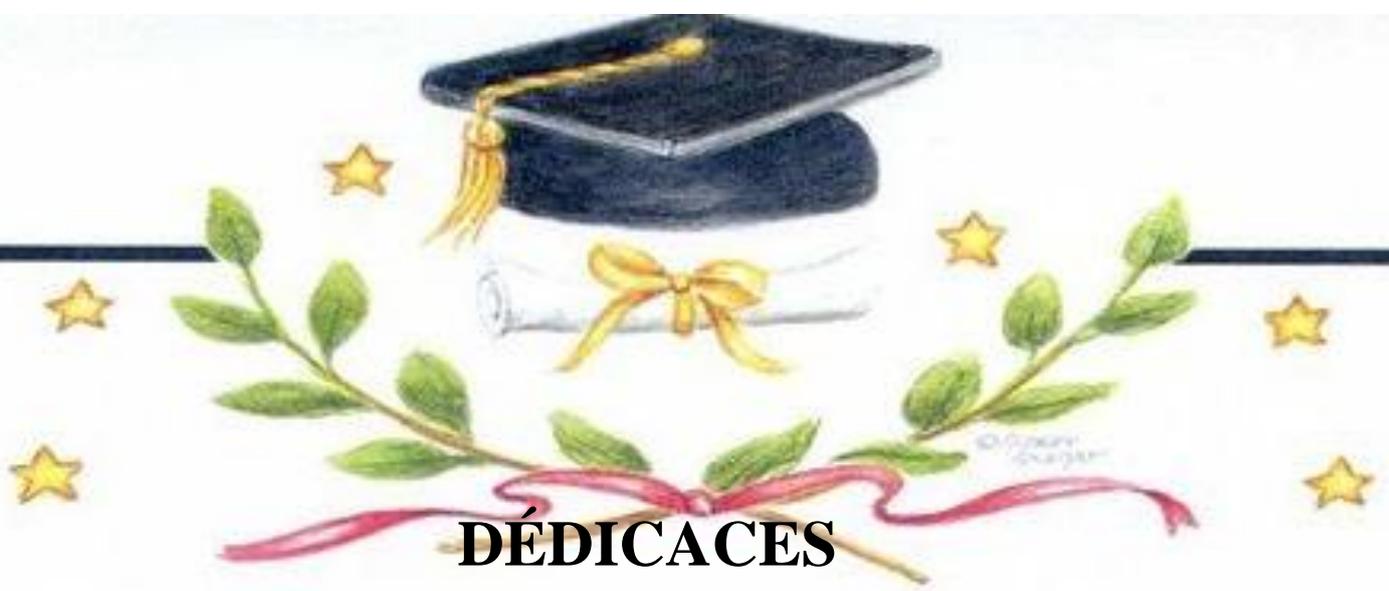
À tous mes amis qui ont été là pour moi quand j'en avais besoin.

À l' me de mon grand-père et mon grand-mère Rabbi yarhamhom.

A tous ceux qui m'ont aidé et encouragé.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

****Noura****



DÉDICACES

Je tiens à remercier en premier ALLAH le tout puissant qui m'a donné le courage et la patience et qui a éclairé mon chemin pour achever ce travail.

À ma mère à la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman que j'adore « MESOUDA ».

À mon père qui a œuvré pour ma réussite, de par son amour, son soutien, tous les sacrifices consentis et ses précieux conseils, pour toute son assistance et sa présence dans ma vie « MOHAMED »

Et je remercie mes frères et soeurs

A mon mari BELOUADAH ILYES , qui m'a toujours soutenu malgré les circonstances difficiles

*Je remercie ma cousine, qui m'a tant soutenu, FATIMA BEN MABROUK
À toute ma famille.*

À l' me de mon grand-mère Rabbi yarhamhom.

À l' me de mon grand-père et mon grand-mère Rabbi yarhamhom.

A tous ceux qui m'ont aidé et encouragé.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

****Houria****

Liste des abréviations

- **FAO** : Food Agriculture Organisation
- **MADRP** : Ministère de l'agriculture du développement rural et de la pêche
- **MG** : Matière grasse
- **MST** : Matière sèche totale
- **NAOH** : Hydroxyde de sodium
- **ADN** : Acide Désoxyribonucléique
- **ARN** : Acide ribonucléique
- **E1** : Echantillon 1
- **E2** : Echantillon 2
- **E3** : Echantillon 3
- **E4** : Echantillon 4
- **E5** : Echantillon 5
- **E1'** : Echantillon 1'
- **E2'** : Echantillon 2'
- **E3'** : Echantillon 3'
- **E4'** : Echantillon 4'
- **E5'** : Echantillon 5'

- **Unités de mesure**

- **%** : Pourcent
- **°C** : Degré celsius
- **°D** : Degré dornic
- **L** : Litre
- **Kg** : Kilogramme
- **ml** : Millilitre
- **g** : Gramme
- **mg/l** : Milligramme par litre
- **g/l** : Gramme par litre
- **km** : Kilomètre
- **Kcal/l** : Kilocalorie par litre
- **Km²** : Kilomètre carré

Liste des Tableaux :

Tableau 1: Composition chimique globale (%) du lait de chamelle (Siboukeur, 2007)	17
Tableau 2: Composition en vitamines du lait de chamelle (mg/l).....	20
Tableau 3: Composition en sels minéraux (mg/l) du lait de chamelle, selon différents auteurs cité par (Siboukeur, 2007).....	21
Tableau 4: Description de l'origine des échantillons du lait cru et le nombre de prélèvements réalisés.	28
Tableau 5: Résultats des analyses physico-chimiques du lait de chamelle cru	34
Tableau 6 : Comparaison du pH du lait de chamelle avec d'autres études	36
Tableau 7 : Comparaison d'acidité dornic du lait de chamelle avec d'autres études .	38
Tableau 8 : Comparaison de densité du lait de chamelle avec d'autres études	39
Tableau 9 : Comparaison la point de congélation du lait de chamelle avec d'autres études.....	41
Tableau 10 : Comparaison du matière sèche total du lait de chamelle avec d'autres études.....	42
Tableau 11 : les résultats des analyses biochimiques des échantillons du lait de chamelle cru.....	43
Tableau 12 : Comparaison de la matière grasse du lait de chamelle avec d'autres études.....	45
Tableau 13: Comparaison de protéine du lait de chamelle avec d'autres études	46
Tableau 14 : Comparaison de lactose du lait de chamelle avec d'autres études	48

Liste des Figures

Figure 1 Classification de la famille des Camélidés (Faye, 2020)	5
Figure 2 Famille des camélidés https://www.manimalworld.net/pages/camelidae).....	5
Figure 3: Aires de distribution de l'espèce cameline dans le monde (Faye, 2002).....	10
Figure 4: Répartition géographique des têtes camelines dans quelques wilayas de l'Algérie (Statistique de MADRP, 2018).....	11
Figure 5: L'évolution des effectifs camelins en Algérie (FAO, 2018)....	12
Figure 6: L'évolution des effectifs camelins en Algérie (FAO, 2018)....	13
Figure 7: La ferme de Messaad	
Figure 8: La ferme d' El-mosrane	25
Figure 9 : Zone de prélèvement.....	26
Figure 10: Protocole expérimental	27
Figure 11: pH-mètre.....	29
Figure 12: Détermination de l'acidité dornic	31
Figure 13: LACTOSTAR.....	32
Figure 14: Valeurs du pH des échantillons de lait cru de chamelle	35
Figure 15: Valeurs d'acidité dornic de lait cru de chamelle	37
Figure 16: Valeur de densité de lait cru de chamelle	38
Figure 17: Valeurs de point de congélation (°C) de lait cru de chamelle	40
Figure 18: Valeurs de la matière sèche totale (%) de lait cru de chamelle	41
Figure 19: Valeurs de matière grasse de lait cru de chamelle	44
Figure 20: Valeurs de protéine (%) de lait cru de chamelle	45
Figure 21: Valeurs de lactose (%) de lait cru de chamelle	47

Sommaire

REMERCIEMENTS.....	
DÉDICACES	
Liste des abréviations.....	I
Liste des Tableaux :	II
Liste des Figures	III
Introduction.....	1
Chapitre 1 : Les dromadaires	4
1 Généralités sur les dromadaires	4
1.1 Définition	4
1.2 L'origine des camelins.....	4
1.3 Taxonomie des camélidés	4
1.4 Systèmes d'élevage.....	6
1.5 Alimentation.....	6
1.6 Reproduction du dromadaire	6
1.6.1 Age à la puberté	7
1.6.2 Longévité	7
1.6.3 Nombre de naissance par carrière	7
1.6.4 Taux de gémellité.....	7
1.6.5 Taux de fécondité.....	7
1.6.6 Servage.....	8
1.7 Produits camelins	8
1.7.1 La viande	8
1.7.2 Le lait	8
1.7.3 La Production De Travail.....	8
1.7.4 Le poil (Oubarr)	8
1.7.5 Le cuir	9
2 Les dromadaires dans le monde.....	9
2.1 La production laitière camelin mondial	9
2.2 La répartition géographique du dromadaire dans le monde	9
2.3 La répartition géographique de dromadaire en Algérie	10
2.4 L'évolution des effectifs camelins en Algérie	11
2.5 Les races de dromadaire en Algérie	12

2.5.1	Le Chaambi.....	12
2.5.2	L'Ouled Sidi Cheikh.....	12
2.5.3	Le Saharaoui	12
2.5.4	L'Ait Khoubbach.....	12
2.5.5	Le Chameau de la Steppe.....	12
2.5.6	Le Targui ou race des Touaregs du Nord.....	13
2.5.7	L'Ajjer.....	13
2.5.8	Le Reguibi.....	13
2.5.9	Le Chameau de l'Aftouh	13
Chapitre 2 : Le lait de chamelle		15
1.	Généralités sur le lait de chamelle.....	15
1.1	Définition	15
1.2	Importance du lait de chamelle	15
2	Caractéristiques et compositions du lait de chamelle.....	15
2.1	Caractères physico-chimiques.....	15
2.2	Composition chimique du lait de chamelle	16
2.2.1	Teneur en eau.....	18
2.2.2	La fraction azote	18
2.2.3	Les protéines camelines.....	18
2.2.4	Le lactose	19
2.2.5	Matière grasse	19
2.2.6	Vitamines.....	19
2.2.7	Sels minéraux.....	20
2.2.8	Energie	21
3	Aptitude à la transformation technologique	21
4	Autres caractères.....	22
4.1	Caractères thérapeutiques.....	22
4.2	Le facteur antimicrobien	22
4.3	Le Facteur Anticancéreux	22
4.4	Le Facteur Antidiabétique : l'insuline.....	23
4.5	Les Facteurs Stimulants : la vitamine C.....	23
Chapitre 3 : Matériel et méthodes.....		25
1	Matériel.....	25

1.1. Matériel biologique	25
1.1.1. Lait de chamelle cru.....	25
1.1.2. Zone de prélèvement.....	25
1.2. Appareillage et produits	26
1.2.1. Appareillage.....	26
1.2.2. Produits	26
1.2.3. Equipement de laboratoire.....	26
2. Méthodes	27
2.1. Prélèvement du lait de chamelle.....	27
2.2. Analyses physico-chimiques.....	28
2.2.1. Mesure de pH.....	29
2.2.2. Détermination de l'acidité Dornic	29
Chapitre 4 : Résultats et discussion	34
1 Résultats des analyse physico-chimiques du lait chamelle cru	34
1.1. pH.....	35
1.2. Acidité Dornic	37
1.3. Densité.....	38
1.4. Point de congélation.....	40
1.5 Matière sèche totale.....	41
2.Résultats des analyses biochimiques	43
2.1. Matière grasse	44
2.2. Teneur en protéines	45
2.3 Teneur en lactose :.....	47
Conclusion	50
Références bibliographiques.....	52
Résumé.....	60

Introduction

Introduction

Le dromadaire est l'animal qui s'adapte le mieux aux conditions désertique, sa morphologie, sa physiologie et son comportement particuliers lui permettent de conserver beaucoup de son énergie (**Wilson, 1984**).

En Algérie le dromadaire a un intérêt de plus en plus grandissant dans des différentes régions sahariennes, car celui-ci occupe une place prépondérante dans la vie économique et sociale des populations Sahariennes, il a aussi de profondes répercussions sur l'environnement, surtout si l'on tient compte son pâturage de manière à préserver le milieu écologique puisque le dromadaire participe à la restauration de l'équilibre des écosystèmes sahariens (**Senoussi, 2012**).

Dans les pays africains, les produits laitiers jouent un rôle important dans l'alimentation humaine, notre pays est le plus important consommateur de lait au niveau maghrébin (**Benderouich, 2009**).

Pendant longtemps, le lait de chamelle a été essentiellement auto-consommé par les nomades sous forme crue ou fermentée. En effet, leur éloignement des centres de consommation n'était que peu propice à une possible commercialisation.

Encore aujourd'hui, la production mondiale de lait de chamelle est largement sous-estimée car sa plus grande part n'est pas incluse sur le marché même localement (**Faye et Bonnet, 2012**). En 2017, les statistiques de la FAO ont fait état d'une quantité totale de 2,85 millions de tonnes de lait de chamelle au niveau mondial (**FAO stat, 2019**).

La wilaya de Djelfa est une région steppique, s'étendant sur une superficie de 32.362 km², caractérisée par un élevage des ruminants à prédominance ovin avec 4020300 Têtes (**DSA, 2020**). L'élevage camelin est représenté par des petits éleveurs (chameliers) dans quelques régions de la wilaya à savoir El Mosrane, Messaad, Zaafrane... etc.

Le lait camelin possédait un certain nombre de particularités de composition chimique et physique qui peuvent influencer son aptitude à la conservation.

Dans ce cadre, nous avons procédé à un suivi de la composition physico-chimique du lait de chamelle de deux régions de Djelfa (El Mosrane et Messaad).

Ce mémoire est composé de deux parties :

- La première partie est une étude bibliographique qui portera sur le dromadaire d'une part et sur le lait de chamelle d'autre part.
- Dans la seconde partie, matériel et méthodes seront revus en premier, les résultats obtenus seront discutés ensuite et une conclusion achèvera notre étude.

Chapitre 1

Les dromadaires

Chapitre 1 : Les dromadaires

1 Généralités sur les dromadaires

1.1 Définition

L'image du dromadaire, symbole de la survie de l'homme dans le désert, est attachée à l'histoire des grandes civilisations nomades des régions sèches et chaudes de l'hémisphère nord de notre planète ; il représente l'un des fondements de la culture et de l'agriculture des sociétés concernées (Wilson, 1984).

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

1.2 L'origine des camelins

Le nom « dromadaire » dérive du terme grecque « dromados » qui veut dire course. Il existe deux espèces : la première est *Camelusdromedarius* : elle est donnée à l'espèce de chameau à une seule bosse, appartenant au genre *Camelus* de la famille des Camélidés dont le nom scientifique est *Camelusdromedarius*, la deuxième est *Camelusbactrianus* (deux bosses) (Siboukeur, 2007).

Le dromadaire vit dans les régions chaudes, arides et semi-arides de la planète. Il serait originaire de l'Amérique du Nord où le plus ancien fossile de Camélidé été trouvé d'où il aurait rejoint l'Asie et l'Afrique, à la suite desglaciations qui sévirent dans pratiquement la quasi-totalité de l'hémisphère nord de la planète durant l'ère tertiaire (Dick et al., 2011).

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, continent où ils ont survécu pour donner naissance aux espèces modernes (Siboukeur, 2007).

1.3 Taxonomie des camélidés

Le dromadaire appartient à la famille des Camélidés, qui sont des Artiodactyles (pieds à deux doigts). C'est au cours de l'Éocène que les Artiodactyles vont se décomposer en trois familles, dont les Tylopodes, sous-ordre auquel appartiennent les Camélidés. Chez les Camélidés, seul l'avant du sabot touche le sol. Ils possèdent des doigts élargis et un

coussinet plantaire charnu. C’est grâce à ces caractéristiques que les dromadaires se déplacent avec une telle facilité sur le sable mou du désert. Le dromadaire, le chameau, ainsi que la girafe sont les seuls animaux qui marchent l’amble, c’est-à-dire que les pattes avant et arrière du même côté avance en même temps. Une étude cytologique menée par (Samman et al.,1993) a montré qu’il n’y a pas de différences sur le plan génétique entre toutes les espèces camelines, elles ont toutes 37 paires de chromosomes ; c’est-à-dire $2n = 74$. Les différences entre ces espèces se situent au niveau des formes de ces chromosomes, avec trois groupes de formes chez les dromadaires (Figure 1).

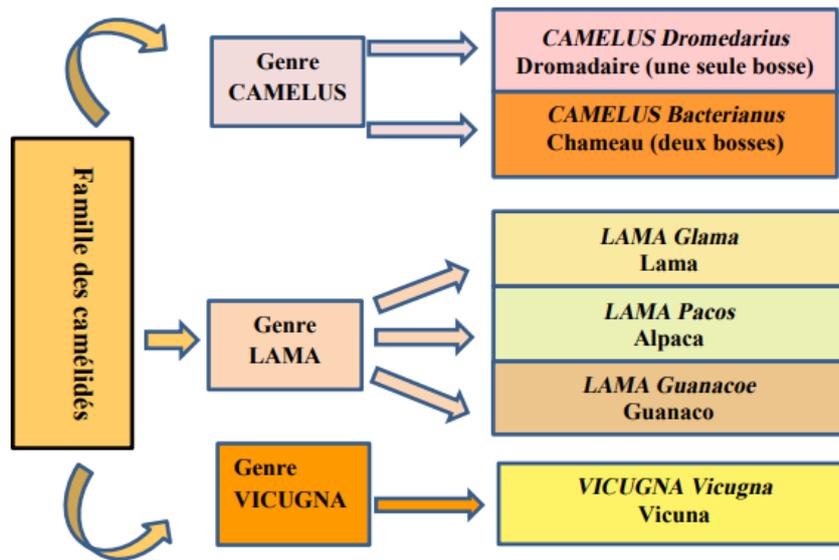


Figure 1 Classification de la famille des Camélidés (Faye, 2020)



Figure 2 Famille des camélidés (<https://www.manimalworld.net/pages/camelidae>)

1.4 Systèmes d'élevage

Les dromadaires sont élevés selon les trois systèmes d'élevage existants : Sédentaire, nomade et transhumant. Compte tenu des zones écologiques dans lesquelles ils vivent, les deux derniers systèmes sont de loin les plus fréquents avec toutefois prédominance du mode transhumant. Suivant la saison, les régions, les tribus et leurs usages, on voit adopter diverses combinaisons. Un troupeau peut être composé uniquement de dromadaires mâles destinés au bât, ou bien des femelles destinées à la reproduction avec un ou plusieurs mâles, ou d'un étalon accompagné de plusieurs femelles suitées ou non et de dromadaires de bât hongres ou entiers. Ces derniers ne doivent pas entrer en lutte avec l'étalon chef du troupeau. Les dromadaires sont libres de chercher leur nourriture en marchant, généralement. Les femelles ne s'écartent pas beaucoup de l'étalon, qui surveille le troupeau et marche toujours à l'arrière (**Ben Aissa, 1989**).

1.5 Alimentation

Le dromadaire est un herbivore. il se nourrit d'herbes, de feuilles et de graines. 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 (**El-hassania, 2004**).

Le dromadaire est capable de consommer plusieurs types d'aliments, dont certains sont rejetés par les autres ruminants. Il mange des plantes très épineuses non seulement par nécessité, mais aussi par goût (**Gauthier-pilters, 1977**).

La technique de prélèvement des productions végétales, par « brossage » des rameaux, en les pressant latéralement dans sa bouche, lui permet de défeuiller, sans mal, les branches des ligneux les plus épineux (**Richard, 1985**).

Bien que cet animal soit sélectif, il ne cause pas de dégradation aux parcours. Bien au contraire, il contribue à la conservation de son écosystème extrêmement fragile (**Longo et al., 2007**).

1.6 Reproduction du dromadaire

La période de reproduction est liée aux conditions environnementales: températures plus basses, pluies abondantes et ressources alimentaires de qualité. Elle s'étend par

exemple de mars à août au Soudan, de novembre à avril en Arabie et en Tunisie. La puberté est atteinte à trois ans, mais la mise à la reproduction du mâle se fait vers 6 ans, et celle de la femelle vers 3-4 ans. On recommande en effet de ne pas mettre une femelle à la reproduction avant qu'elle n'ait atteint 70% de son poids adulte (**Zarrouk et al., 2003**).

La gestation dure 12 à 13 mois et l'intervalle chamlage-chamlage est de 2 ans. Une femelle peut se reproduire jusqu'à 20 ans environ, ayant engendré 7 à 8 chamelons (**Faye, 1997**).

1.6.1 Age à la puberté

Le mâle en Algérie atteint son âge de puberté à 3 ans mais il n'est utilisé que vers l'âge de 4 à 5 ans ; en saison de rut le mâle peut saillir un nombre de femelles allant de 30 jusqu'à 50(**Richard, 1984**).

1.6.2 Longévité

Le dromadaire a une bonne longévité. En effet, si c'est un animal relativement tardif, sa carrière de reproduction se poursuit assez tard. Les femelles sont généralement gardées à la reproduction jusqu'à l'âge de 20 ans, au cours de cette période, elles peuvent donner naissance entre 10 et 13 chamelons. En général la femelle du dromadaire ne donne qu'un chamelon par portée (**Leupold, 1968**).

1.6.3 Nombre de naissance par carrière

On peut donc considérer qu'une bonne reproductrice et capable de produire dans a vie de 7 à 10 jeunes, 4-5 durée de la carrière de reproduction. Les males seraient considérés comme reproducteurs de 7 à 15 ans (plus rarement 20) (**Zitout, 2006**).

1.6.4 Taux de gémellité

Le taux de gémellarité est très faible chez le dromadaire. Cite, quant à lui, un taux de 0,4% pour 497 utérus examinés (**Musa, 1979**).

1.6.5 Taux de fécondité

C'est le rapport du nombre de nouveaux nés sur les femelles misent à la lutte. De ce qui précède, il découle un taux de fécondité compris entre 40 et 43% pour l'Ethiopie. Mais malheureusement aucune étude n'a traité ce paramètre en Algérie (**Zitout, 2006**).

1.6.6 Servage

Le sevrage des chamelons est pratiqué dans une fourchette d'âge allant de 8 à 18 mois, et une moyenne de l'ordre de 12 mois. Ce paramètre dépend aussi de la mère et son alimentation, car le petit a tendance de rester auprès de sa mère le plus longtemps, au moins un an ou plus surtout si la chamelle n'est pas gravide la deuxième année.

Le sevrage volontaire des chamelons est rare dans ces régions. En effet, le chamelon est dans la plupart des cas sevré par sa mère très souvent à l'âge d'un an ou plus. Néanmoins le résultat (**Ould Ahmed, 2009**).

Indique que 13% des éleveurs pratiquent le sevrage volontaire des chamelons contre 87% qui n'en pratiquent pas. Les éleveurs gardent en mémoire tous les détails relatifs aux généalogies de leurs dromadaires, et c'est parfois jusqu'à plusieurs générations. Tandis que, les animaux sont souvent considérés comme les descendants de lignées femelles.

1.7 Produits camelins

1.7.1 La viande

La production bouchère représente la finalité la plus importante pour les éleveurs puisque le chamelon est le produit le plus commercialisé (**Moslah et al., 2004**).

1.7.2 Le lait

Aliment irremplaçable pour certaines catégories de la population et il n'est pas rare que lors des déplacements. Une chamelle allaitante produit de 1000 à 2000 litres de lait pour une période allant de 8 à 18 mois (**Senoussi, 2011**).

1.7.3 La Production De Travail

En plus de ses capacités à produire du lait et de la viande le dromadaire sert également, et même avant tout, de moyen de transport (selle et /ou bât) ou d'animal de trait (**Ben Aissa, 1989**).

1.7.4 Le poil (Oubarr)

La couleur du pelage du dromadaire varie selon la race et selon les régions. Elle est d'autant moins foncée que l'on se rapproche du Sud. La tonte se pratique au printemps chez les races qui ont une fourrure assez épaisse. La quantité de poils d'une tonte varie suivant

l'âge et la taille de l'animal entre 1 et 4 Kg. Cette production sert à la confection d'une grande variété d'objets, tels que les burnous, les tentes, les musettes et les cordes (**Ben Aissa, 1989**).

1.7.5 Le cuir

Le cuir du dromadaire étant beaucoup plus épais que celui du bovin, est surtout utilisé pour la confection de couvertures d'arçons de selle, de semelles de souliers, etc. (**Ben Aissa, 1989**).

2 Les dromadaires dans le monde

L'effectif mondial des camélidés s'élève à environ 34 millions de têtes en 2017, dont plus de 30 millions sont recensées en Afrique et 4 millions en Asie (**FAO, 2019**).

2.1 La production laitière camelin mondial

D'après les statistiques de la **FAO 2017**, la production mondiale de lait de chamelle disponible pour la consommation humaine est estimée officiellement à 1.3 millions de tonnes, soit 500 fois moins que celle de lait de vache. Mais si l'on tient compte de l'autoconsommation et du réel potentiel moyens des animaux en production, il est probable que cette soit plus élevée (soit 5.4 millions de tonnes). Le premier producteur mondial de lait de chamelle est la Somalie, suivie De l'Arabie Saoudite (**Adamou, 2009**).

A l'échelle mondiale, le lait de chamelle ne représente que 0,36 % du lait produit, ce qu'est marginal, mais cette proportion n'était que de 0,18 % en 1961 selon la **FAO**. En proportion, la croissance de la production laitière de chamelle qui dépasse 6 % en moyenne annuelle, est trois fois supérieure à celle de lait de vache. De plus, l'élevage camelin étant limité aux régions arides, cette proportion peut-être localement bien plus importante, dépassant les 10% dans la corne de l'Afrique (**Konuspayeva, 2016**).

2.2 La répartition géographique du dromadaire dans le monde

L'aire de répartition géographique du dromadaire est située dans les zones tropicales et subtropicales sèches du nord de l'Afrique, de l'ouest du continent asiatique et du nord-ouest de l'Inde (**Figure 3**). Les limites de la distribution naturelle du dromadaire sont déterminées par les climats humides ainsi que par la présence de la mouche tsé-tsé. Une implantation massive de dromadaires a été faite au siècle dernier en Australie ; des

introductions très ponctuelle ont été également réalisées aux Etats-Unis, en Amérique centrale, aux Caraïbes, en Afrique du Sud et en Europe (**Wilson et al., 1990**).

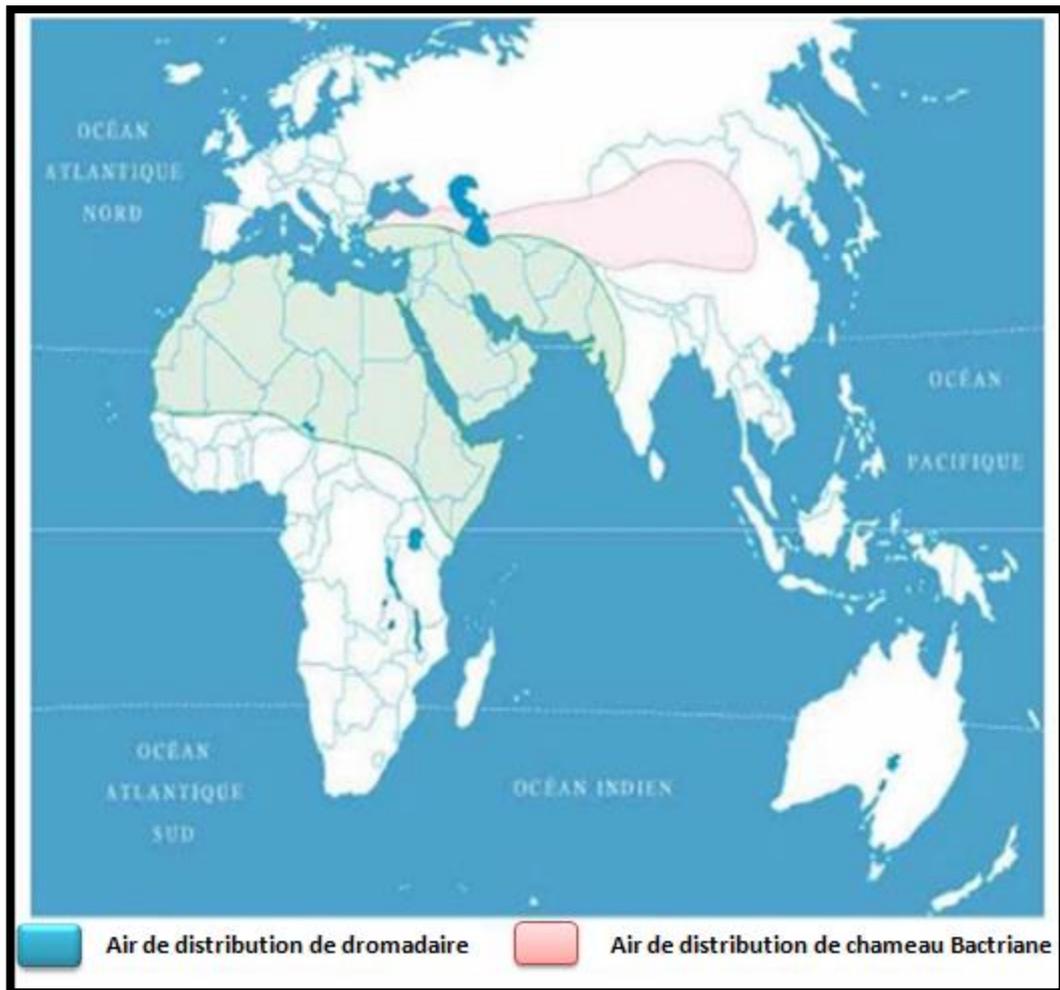


Figure 3: Aires de distribution de l'espèce cameline dans le monde (Faye, 2002)

2.3 La répartition géographique de dromadaire en Algérie

Selon les statistiques de **MADRP en 2018**, les grands effectifs camélins en Algérie s'étendent dans les 3 wilayas de sud saharien, Tamanrasset avec 67189 têtes camélins, suivi par Tindouf avec 62215 têtes et Adrar avec 53629 têtes.

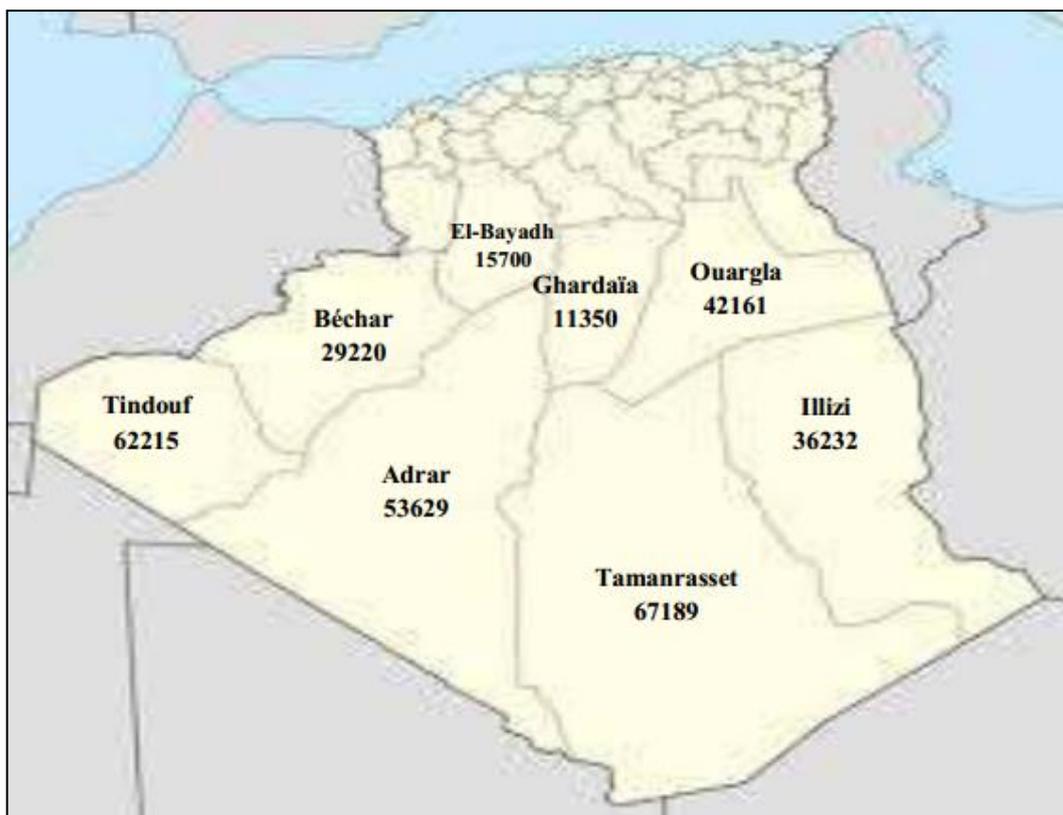


Figure 4: Répartition géographique des têtes camelines dans quelques wilayas de l'Algérie (Statistique de MADRP, 2018)

2.4 L'évolution des effectifs camélins en Algérie

Depuis 1961, les effectifs camélins en Algérie ont doublé, et durant cette période, ils ont connu des fluctuations où l'on rencontre une régression durant les années soixante-dix, due à la révolution agraire qui a provoqué chez les uns de fausses déclarations et chez les autres, un exode rural, se soldant par un délaissement de l'élevage camelin et une augmentation des effectifs durant les années deux mille, dus à la subvention de l'Etat. (Figure 5) représente l'évolution des effectifs camélins en Algérie pendant la période (1961-2014), données tirées à partir des statistiques de l'Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (Ouled belkhir, 2018).

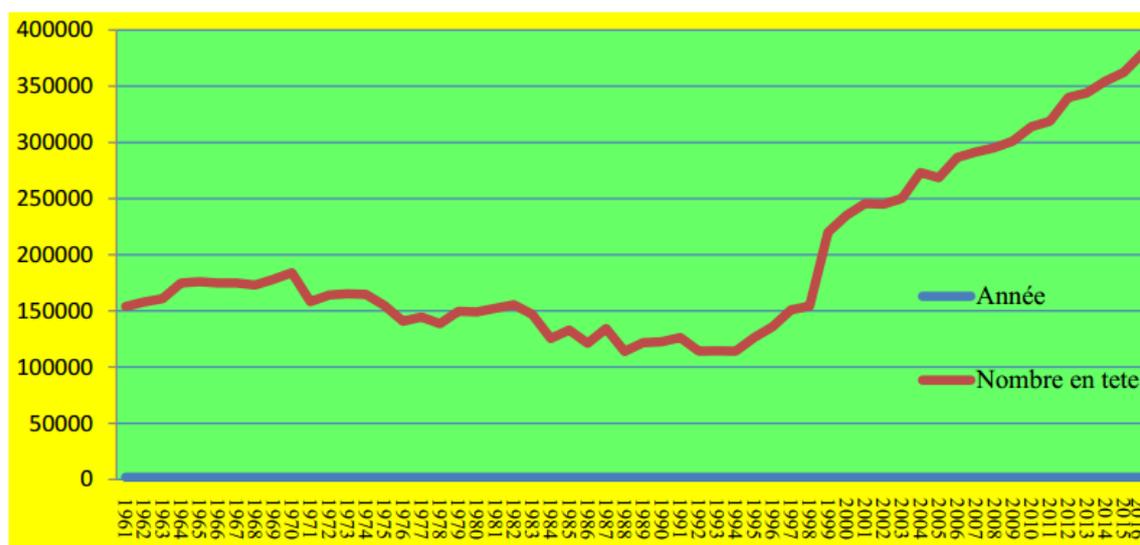


Figure 5: L'évolution des effectifs camelins en Algérie (FAO, 2018)

2.5 Les races de dromadaire en Algérie

Les différentes races rencontrées en Algérie se trouvent dans les trois pays d'Afrique du Nord, ce sont des races de selle, de bât et de trait Il s'agit des races suivantes :

2.5.1 Le Chaambi

Très bon pour le transport, moyen pour la selle. Sa répartition va du grand ERG Occidental au grand ERG Oriental. On le retrouve aussi dans le Metlili des Champis.

2.5.2 L'Ouled Sidi Cheikh

C'est un animal de selle. On le trouve dans les hauts plateaux du grand ERG Occidental.

2.5.3 Le Saharaoui

Est issu du croisement Chaambi et Ouled Sidi Cheikh. C'est un excellent méhari. Son territoire va du grand ERG Occidental au Centre du Sahara.

2.5.4 L'Ait Khoubbach

Est un animal de bât. On le trouve dans l'aire Sud -Ouest.

2.5.5 Le Chameau de la Steppe

Il est utilisé pour le nomadisme rapproché. On le trouve aux limites Sud de la steppe.

2.5.6 Le Targui ou race des Touaregs du Nord

Excellent méhari, animal de selle par excellence souvent recherché au Sahara comme reproducteur. Réparti dans le Hoggar et le Sahara Central.

2.5.7 L'Ajjer

Bon marcheur et porteur. Se trouve dans le Tassili d'Ajjer.

2.5.8 Le Reguibi

Très bon méhari. Il est réparti dans le Sahara Occidental, le Sud Oranais (Béchar, Tindouf). Son berceau : Oum El Assel (Reguibet).

2.5.9 Le Chameau de l'Aftouh

Utilisé comme animal de trait et de bât. On le trouve aussi dans la région de Reguibet (Tindouf, Bechar) (Oulad Belkhir, 2008).

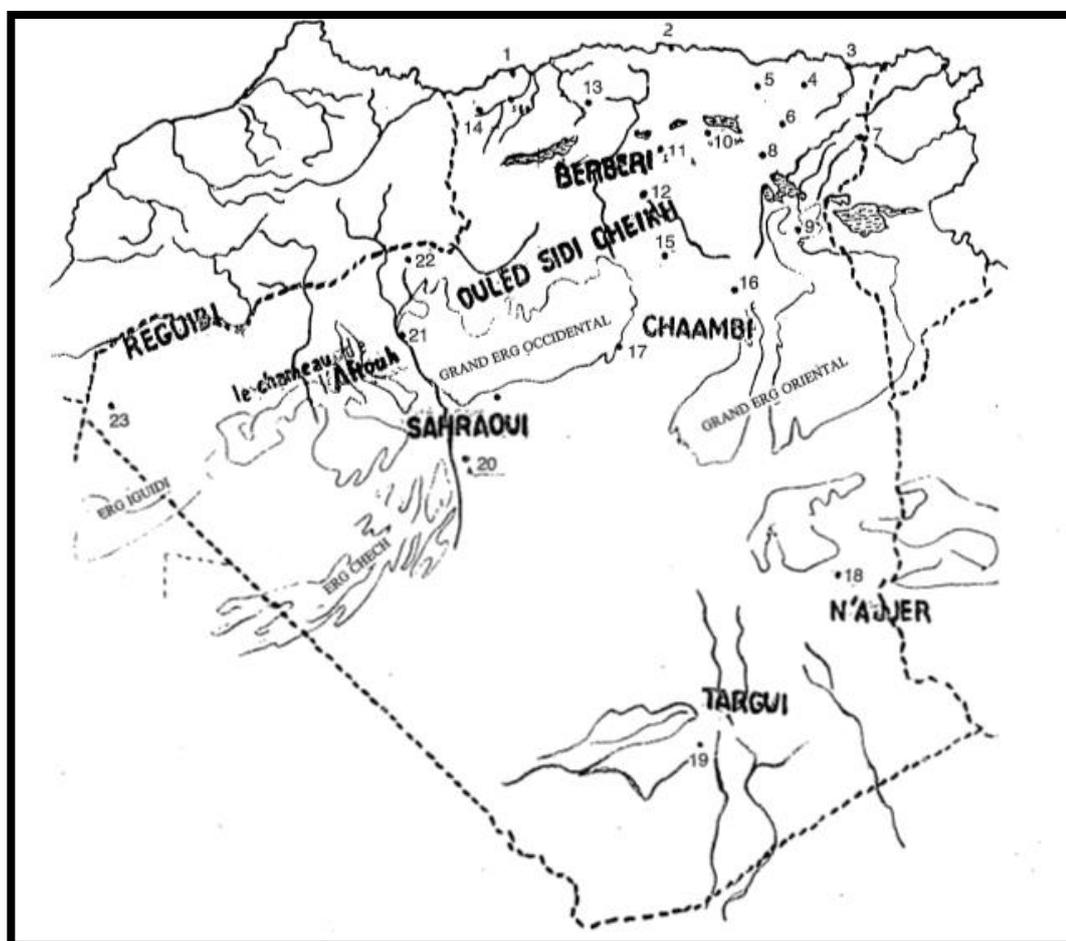


Figure 6: L'évolution des effectifs camélins en Algérie (FAO, 2018)

Chapitre 2

Le lait de chamelle

Chapitre 2 : Le lait de chamelle**1. Généralités sur le lait de chamelle****1.1 Définition**

Le lait de chamelle constitue depuis des temps très lointains, la principale ressource alimentaire pour les peuples nomades qui le consomment habituellement à l'état cru ou fermenté. Il est considéré comme l'aliment de base pendant toute l'année, dans la plupart des zones pastorales sahariennes. Même s'il présente une composition physico-chimique presque similaire à celle du lait bovin, le lait de chamelle se singularise, néanmoins, par une teneur élevée en vitamine C et en niacine et par la présence d'un puissant système immuno---protecteur, lié à la présence de taux relativement élevés en lysozyme, en lactoferrine en plus de ses propriétés préventives et curatives de certaines maladies chroniques dont le diabète. Il a la réputation de ne transmettre aucune maladie, de favoriser la croissance des enfants et posséder de multiples vertus (**Sboui *et al.*, 2012**).

1.2 Importance du lait de chamelle

Traditionnellement, le lait de chamelle est apprécié pour ses propriétés anti-infectieuse, anti cancéreuse, anti-diabétique plus généralement comme reconstituant chez les malades on va le sents. Ces propriétés relèvent cependant le plus souvent d'observations empiriques dont les fondements scientifiques mériteraient d'être précisés. Ces observations peuvent être reliées à la composition du lait de chamelle. Certains des composants tant sur le plan quantitatif que qualitatif pourraient être associés à ces propriétés particulièrement les facteurs antibactériens, l'insuline et la vitamine C. A cela s'ajoutent les propriétés probiotiques des bactéries lactiques présentes dans les produits fermentés camelins (**Al Haj *et al* Kanhal., 2010**).

2 Caractéristiques et compositions du lait de chamelle**2.1 Caractère sphysico-chimiques**

Le lait de chamelle est de couleur blanc-mat, en raison notamment de la structure et de la composition de sa matière grasse, relativement pauvre en β -carotène. Il est légèrement sucré, avec un goût acide, parfois même salé et/ou amère. Cette variabilité dans le goût est liée au type de fourrage ingéré ainsi qu'à la disponibilité en eau. Ces aspects dépendent souvent de physiologie des pâturages et de la disponibilité de l'eau (**El Imam Abdella, 2012**).

Le lait de chamelle est mousseux quand on le secoue légèrement car il renferme des quantités plus importantes de composant trois des protéase-peptones par rapport au lait de référence. Cette glycoprotéine lactosérique native est un bon agent tensioactif (**Sibouker, 2007**).

Le pH de lait e situe à une moyenne de 6.6, Le lait camelin est légèrement plus acide et moins dense que le lait bovin. Le point de congélation variant de -0.57°C à -0.61°C (**Faye, 2008**). Sa viscosité est plus faible que celle du lait de vache (**Al Haj et Al Kanhal., 2010**).

2.2 Composition chimique du lait de chamelle

De manière générale la composition chimique du lait de chamelle comprend quatre éléments importants : l'eau, les protéines, la matière grasse et le lactose. Cependant, cette composition et même si elle fluctue selon les auteurs (donc selon les animaux et l'environnement considéré), montre des teneurs importantes et équilibrées en nutriments de base (protéines, matière grasse et lactose) avec des proportions similaires à celles présentes dans le lait de vache. Les teneurs en protéines et en matière grasse varient respectivement de 2,5 à 4% et de 1,1 à 4,6% (avec une fréquence élevée à des taux supérieurs à 3%), alors que la teneur en lactose fluctue entre 2,5 et 5,6% (**Siboukeur, 2007**).

Tableau 1: Composition chimique globale (%) du lait de chamelle (Siboukeur, 2007)

Origine de lait	Constituant					Références
	Eau %	MST %	Lactose	MG	Protéines	
Lait de chamelle	90.2	9.8	4.2	3.2	2.7	Desal <i>et al.</i> ,1982
	88.1	11.9	4.4	3.9	2.9	Sawaya <i>et al.</i> ,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
	89.1	10.9	3.9	3.5	3.4	Hassan <i>et al.</i> ,1987
	87.8	12.2	5.2	3.2	3.1	Farah et Rüegg,1989
	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
	88.0	11.9	4.7	3.9	2.5	Mehaia, 1992
	87.8	12.1	4.9	3.2	3.2	Abu-lehia <i>et al.</i> , 1994
	87.3	12.6	4.5	3.4	3.3	Kamoun,1994
	86.9	13.1	4.9	4.6	3.0	Larsson raznikiewicz et Mohamed,1994
	90.5	9.5	3.7	3.0	2.7	(zia-ur-rahmanet straten,1994
	90.5	9.5	3.7	3.0	2.7	Gorban et Izzeldin,1997

N.B: MST : Matière sèche totale – MG : Matière grasse

2.2.1 Teneur en eau

La teneur en eau du lait camelin, qui varie selon son apport dans l'alimentation, atteint son maximum pendant la période de sécheresse. En effet, il a été montré que la restriction en eau alimentaire des chameaux se traduit par une dilution du lait: in régime riche en eau donne un lait ayant un taux de 86% alors que dans un régime déficient, celui-ci s'élève à 91%. Cette dilution pourrait être l'effet d'un mécanisme d'adaptation naturelle des chameaux durant la période de sécheresse (**Siboukeur, 2011**).

2.2.2 La fraction azote

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

➤ L'azote non protéique

Sa teneur, qui représente 5 à 10%, est environ deux fois plus élevée que celle généralement retrouvée dans le lait de vache. Cette fraction est caractérisée par une haute valeur biologique qui est due à sa richesse en acides aminés libres, en nucléotides et certains précurseurs de vitamines ainsi que des peptides, de l'acide urique, urée et créatine...etc. Dans le lait camelin, les acides aminés libres les plus abondants sont : l'acide glutamique, l'alanine, la phosphosérine, la glutamine et la phénylalanine(**Taha, 1990**).

➤ L'azote protéique

Cette fraction représente 90 à 95% de l'azote total du lait de chamelle (contre 94-95% pour le lait de référence). elle contient aussi bien les protéines micellaires (ou caséines, environ 75%) et les protéines sériques (25%). Comme précisé, cette fraction constitue une partie importante de notre étude, nous ferons dans le cas du lait camelin.

2.2.3 Les protéines camelines

De par leur apport nutritionnel (source d'acides aminés essentiels) et leurs propriétés techno-fonctionnelles particulières, les protéines du lait revêtent une importance considérable au double plan quantitatif et qualitatif. La teneur moyenne en protéines dans le lait de chamelle est comparable à celle du lait bovin (autour de 33g/l).la composition en acides aminés de ces protéines est aussi très similaire à celle rapportée dans le lait de référence (**Mehaia et Alkanhal, 1989**).

Selon leur solubilité en milieu acide, ces protéines se répartissent comme pour les laits d'autres espèces, en deux fractions : les caséines et les protéines du lactosérum (albumines

et globulines). Les premières précipitent à leur ph isoélectrique se situant à 4,3 alors que les autres restent solubles dans cette zone de ph considérée (**Wangoh et al., 1998**).

2.2.4 Le lactose

Le taux moyen de lactose contenu dans le lait de dromadaire est de 4,62 pour cent contre 4,80 pour cent dans le lait de vache ; la teneur, qui peut être comprise entre 2,90 pour cent et 5,80 pour cent, présente une plus grande variabilité que pour le lait de vache, dont la teneur peut se situer entre 4,40 et 5,20 pour cent (**Ramet,1993**).

2.2.5 Matière grasse

La matière grasse du lait est considérée comme une source d'énergie. Elle agit comme un solvant pour les vitamines liposolubles et fournit des acides gras essentiels. La teneur en matière grasse du lait de dromadaire est comprise entre 1,2 et 6,4% avec une moyenne de 3,5 % (tableau 1). Une forte corrélation positive a été trouvée entre la matière grasse et la teneur en protéines. La teneur en matière grasse du lait de chamelle passe de 4,3 à 1,1 % dans le lait produit par des chameaux assoiffés (**Haddadin et al., 2008**).

2.2.6 Vitamins

Le lait de chamelle contient des diverses vitamines, telles que les vitamines : C, A, E, D et le groupe B (**Tableau 2**). Le lait bovin est riche en β -carotène, alors que cette dernière ne semble pas détectée dans le cas du lait de chamelle. Le lait de chamelle est connu pour sa richesse en vitamine C trois fois à cinq fois plus élevée que dans le lait bovin. Ainsi, le lait de chamelle cru et fermenté pourrait être une bonne source en vitamine C pour les personnes vivant dans les zones arides où les légumes et les fruits ne sont pas disponibles (**Haddadin et al., 2008**).

Tableau 2: Composition en vitamines du lait de chamelle (mg/l)

Vitamines, mg/l	Lait de chamelle	
	Haddadin <i>et al.</i> , 2008	Farah <i>et al.</i> , 1992
Acide ascorbique (C)	33.0	37.4
Cobalamine (B ₁₂)	0,0085	-
Acide Folique (B ₉)	0,087	-
Niacine (B ₃)	0,780	-
Acide Pantothénique (B ₅)	3,680	-
Pyridoxine (B ₆)	0,550	-
Rétinol (A)	0,267	0.10
Riboflavine (B ₂)	1,680	0.57
Thiamine (B ₁)	0,480	-
Tocophérol (E)	0,0178	0.56
Vitamine D ₃	0,003	-

N.B (-) : Valeur non déterminé

2.2.7 Sels minéraux

Les sels minéraux présents dans le lait de chamelle (**Tableau 3**) sont aussi diversifiés que ceux rencontrés dans le lait de vache. On y dénombre en effet des macros et des oligoéléments qui se trouvent sous forme de sels (phosphates, chlorures et citrates) ou de métaux divers (sodium, potassium, magnésium, calcium, fer, cuivre, zinc...etc.). Au niveau quantitatif, si la composition en macro-éléments (Na, K, Ca, Mg...) est relativement similaire à celle du lait bovin, le lait camelin se caractérise néanmoins par des taux plus élevés en oligo-éléments (**Bengoumi *et al.*, 1994**).

Tableau 3: Composition en sels minéraux (mg/l) du lait de chamelle, selon différents auteurs cité par (Siboukeur, 2007).

Origine du lait	Ca	Mg	P	Na	K	Fe	Zn	Cu	Mn	I	Pb	Références
Lait de chamelle	1060	120	630	690	1560	2.6	4.4	1.6	0.2	--	--	Yagil et etzion,1980a
	1078	122	641	702	1586	2.64	4.47	1.63	0.2	--	--	Sawaya <i>et al.</i> ,1984
	1310	140	510	270	450	0.4	0.1	0.02	--	--	--	Gnan et shereha, 1986
	1160	80	710	360	620	--	--	--	--	--	--	Hassan <i>et al.</i> ,1987
	300	45	--	431	725	2.8	--	--	--	--	1.8	Elamin et wilcox, 1992
	1462	108	784	902	2110	3.4	2.9	0.1	2.0	0.1	--	Bengoumi <i>et al.</i> ,1994
	1180	125	889	688	1464	2.34	6.00	1.42	0.8	--	--	Mehaia <i>et al.</i> ,1995
	1182	74	769	581	1704	1.3	5	--	0.1	--	--	Gorban <i>et izinzeld</i> , 1997
	1230	90	1020	660	1720	--	--	--	--	--	--	Attia <i>et al.</i> ,2000

N.B : (--) :valeur non déterminée

2.2.8 Energie

Le lait de chamelle est une source importante d'énergie (665 KCal/l) pour les habitants du désert à cause de leur richesse en lipides et en protéines (El agamy, 2006).

3 Aptitude à la transformation technologique

Aptitude à la transformation technologique Le lait de chamelle, du fait de sa composition et de la structure particulière de certains de ses nutriments, est connu à l'origine pour avoir des aptitudes technologiques assez limitées, notamment dans la fabrication du fromage et du beurre.

Pendant ces dernières décennies, les travaux menés sur ce lait ont permis de mieux cerner les difficultés et de les contourner en usant de quelques modifications des procédés utilisés. C'est ainsi que des essais concluants de transformation du lait de chamelle en produits dérivés ont été rapportés par plusieurs auteurs, notamment pour la fabrication du lait en poudre (**Abu-Lehia, 1994**), beurre, (**Rüegg et Farah, 1991**), fromage (**Kamoun et Bergaoui, 1989**), yaourt ainsi que le lait fermenté (**Farah et al.,1990 ; Abu-Tarboush, 1996**) et crème glacée (**Abu-Lehia et al.,1989**). Dans certains pays comme le Kenya, la Mauritanie et la Mongolie, le lait de chamelle, qui est commercialisé à l'état frais ou pasteurisé, est utilisé au niveau industriel dans la fabrication fromagère (**Larsson-Raznikiewicz et Mohamed, 1994**).

4 Autres caractères

4.1 Caractères thérapeutiques

Le lait de chamelle est apprécié traditionnellement pour ses propriétés anti-infectieuse, anti-cancéreux associés, antidiabétique et plus généralement comme reconstituant chez les malades convalescents. Certains des composants tant sur le plan quantitatif que qualitatif pourraient être à ces propriétés particulièrement les facteurs antibactériens, l'insuline et la vitamine C. A cela s'ajoutent les propriétés probiotiques des bactéries lactiques présentes dans les produits fermentés camelins. Ces propriétés relèvent cependant le plus souvent d'observations empiriques dont les fondements scientifiques mériteraient d'être précisés (**Chethouna, 2011**).

4.2 Le facteur antimicrobien

Le lait de chamelle posséderait un effet antimicrobien contre les bactéries GRAM positive et GRAM négative, parmi ces bactéries on trouve *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* et *salmonella typhimurium*. Cette activité est attribuée à la présence dans le lait de chamelle de substances antimicrobiennes telles que le lysozyme, le peroxyde d'hydrogène, la lactoferrine, la lactoperoxydase et les immunoglobulines (**Souid, 2011**). L'activité antimicrobienne du lait de chamelle est en moyenne supérieure à celle du lait de vache (**faye, 1997**).

4.3 Le Facteur Anticancéreux

La lactoferrine jouerait un rôle reconnu dans le traitement de certains cancers et ses effets anti-tumoraux ont été étudiés notamment chez le rat (**Jouan, 2002**). Partant de ces résultats observés en laboratoire.

(Chisso *et al.*,1995) ont élaboré une préparation à base de lactoferrine à utiliser dans les zones oropharyngiennes après une chimiothérapie, La Lf est capable de participer aux processus de prolifération et de différenciations cellulaires. Elle a également été identifiée en tant que « *ColonyInhibitory* », agissant au niveau des cellules de la moelle épinière durant la myélopoïèse (Linden,1994).

Les cellules traitées à la lactoferrine montrent un arrêt définitif déroutés les fonctions, incluant l'arrêt de l'activité métabolique des précurseurs de l'ADN et de l'ARN.

4.4 Le Facteur Antidiabétique : l'insuline

L'amélioration du statut glycémique chez les diabétiques traités au lait de chamelle serait due à la présence d'insuline en quantité importante : plus 5000 fois la valeur observée chez la vache et 1000 fois la valeur observée chez la femme (52UI/l). L'insuline est normale ment neutralisée lors du caillage du lait dans l'estomac sous l'effet de l'acidité du milieu, mais il semble que le lait de chamelle ne caillant pas comme ceux des autres espèces, l'insuline pourrait être conservée intacte dans l'intestin où elle pourrait être absorbée. En tout état de cause, il semble que la consommation régulière du lait de chamelle ait une action hypoglycémisante et régulatrice de la glycémie chez les patients insulinodépendants (Agrawal *et al.*, 2003).

4.5 Les Facteurs Stimulants : la vitamine C

Le taux de vitamine C dans le lait de chamelle est 3 fois plus élevé que dans le lait de vache, soit en moyenne $37,4 \pm 11,0$ mg/l, il varie entre 26,2 et 61,1 mg/L. La réputation du lait de chamelle est en grande partie due à sa richesse en vitamine C. De tous les laits de mammifères collectés pour les besoins de l'homme, celui de la chamelle est le plus riche en cette vitamine dont le rôle tonique permettant de lutter contre la fatigue et l'infection est bien connu. La vitamine C joue un rôle biologique considérable par ses propriétés anti-oxydantes. Récemment, il a été montré qu'elle avait aussi une action positive (Farah *et al.*, 1991).

Chapitre 3

Matériel et Méthodes

Chapitre 3 : Matériel et méthodes**Cadre de l'étude**

Le présent travail a été réalisé au niveau du laboratoire de Biologie de l'université Ziane Achour de Djelfa pour les échantillons prélevés en **mois de mars**, et dans le laboratoire de laiterie Sweetlé Ain Oussarapour les échantillons prélevés en **mois de mai**. Il vise à évaluer la qualité physico-chimique du lait de chamelle cru de la wilaya de Djelfa pendant la période allant du mois mars jusqu'au mois de mai.

1 Matériel**1.1. Matériel biologique****1.1.1. Lait de chamelle cru**

Les échantillons du lait camelin cru ont été collectés à partir de deux fermes pré-urbaines d'El-Mosrane, et Messaad (**Figures 7 et 8 ; Tableau 4**), prélevés en mois de mars et mai en conditions d'hygiène mis en flacons stériles et transportés dans une glacière.



Figure 7: La ferme de Messaad **Figure 8: La ferme d' El-mosrane**

1.1.2. Zone de prélèvement

Afin de réaliser des prélèvements de lait de chamelle cru, deux zones d'élevage ont été choisies :

- **Zone1** : Djelfa (El-mosrane) situé à 42 Km du nord de la wilaya de Djelfa.
- **Zone2** : Djelfa (Messaad) situé au 70 Km nord de wilaya de Djelfa.

Les différents prélèvements et analyses ont débuté le 28 mars 2022 et se sont terminés le 10 mai 2022.

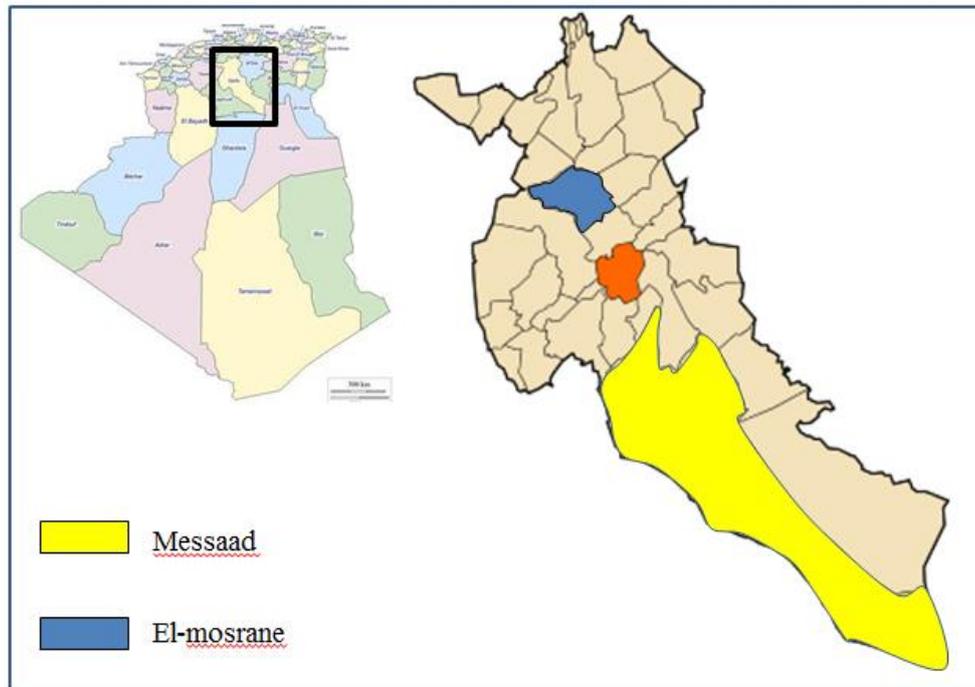


Figure 9 : Zone de prélèvement

1.2.Appareillage et produits

1.2.1. Appareillage

- LactoStar (FUNK GERBER)
- PH-mètre (OHAUS)
- Balance de précision (SARTORIUS)
- Agitateur magnétique (STUART)

1.2.2. Produits

- Solution de NaOH (0,1N)
- Phénol phtaléine
- Eau distillée

1.2.3. Equipment de laboratoire

- Stand.
- Burette (ALSO BURET).
- Firole conique.
- Bécher.
- Pissette.

2. Méthodes

La méthodologie de travail adoptée dans ce présent travail est récapitulée dans la figure ci-dessous.

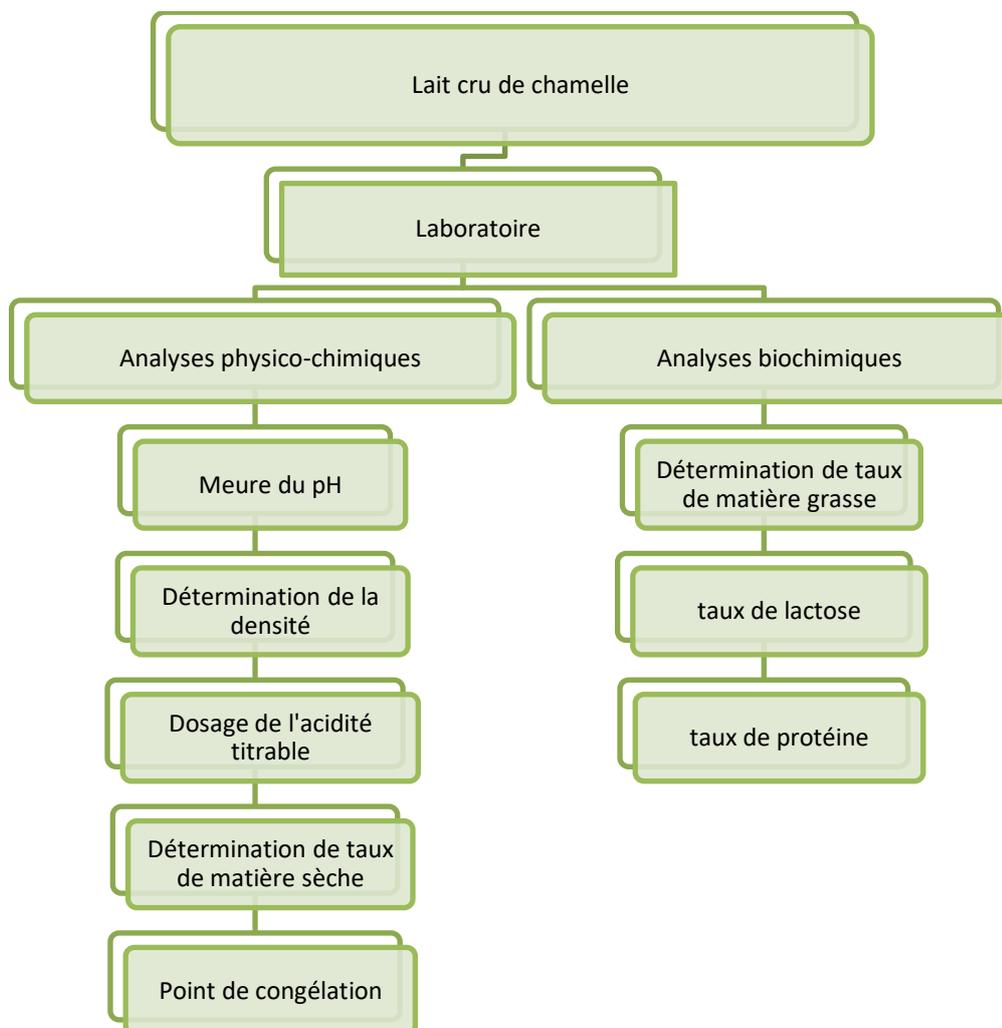


Figure 10: Protocole expérimental

2.1. Prélèvement du lait de chamelle

Au cours des opérations de prélèvement, des mesures de précaution ont été prises pour éviter la contamination du lait :

- Fixation de la chamelle pour éviter l'élévation de la poussière.
- Nettoyage du trayon avant le prélèvement,
- Se rincer les mains avec de l'eau javellisée, après chaque passage d'une chamelle à l'autre.
- Mettre des autocollants sur flacon et écrivez le type de chameau et son âge et le nombre de ses naissances afin de ne pas mélanger.

- Le temps entre la récolte et l’analyse du lait cru ne dépasse pas 24h.
- Sont étiquetés et placés dans une glacière pour les acheminer au laboratoire où s’effectuent les analyses physico-chimiques.

Tableau 4: Description de l’origine des échantillons du lait cru et le nombre de prélèvements réalisés.

Zone de prélèvement	Période de récolte	N° D'échantillon	Age de chamelle	Race	Type D'alimentation
El –Mosrane	28Mars2022	E1	9 ans	Sahraoui	Guetaf القطف (Atriplexhalimus) Acheb العشب (Surtout diplataxis) Eau salé Pain dur
	28 Mars 2022	E2	10 ans		
	24 Mai 2022	E3	7 ans		
	24 Mai2022	E4	9 ans		
	24 Mai2022	E5	11 ans		
Messaad	28 Mars2022	E'1	12 ans	Sahraoui	Guetaf القطف (Atriplexhalimus) Acheb العشب (Surtout diplataxis) Eau salé Pain dur
	28 Mars 2022	E'2	10 ans		
	24 Mai2022	E'3	12 ans		
	24 Mai 2022	E'4	10 ans		
	24 Mai2022	E'5	9 ans		

2.2.Analyses physico-chimiques

Dans le but d’évaluer la qualité physico-chimique de lait de camelins cru, plusieurs paramètres physico-chimiques ont été mesurés à savoir :

- pH
- Acidité dornic
- Densité
- Point de congélation
- Mesure de la teneur en matière sèche totale.

2.2.1. Mesure de pH

Le pH est mesuré à 20°C à l'aide d'un pH-mètre de marque OHAUS. Le principe repose sur la mesure directe du pH à l'aide d'une électrode plongée dans un bécher contenant environ 100 ml du lait de chamelle cru. La valeur de pH est lue directement sur l'écran numérique de pH-mètre (Sboui *et al.*, 2009) (Figure 10)



Figure 11: pH-mètre

2.2.2. Détermination de l'acidité Dornic

L'acidité dornic du lait ou d'un produit laitier est la quantité d'acide lactique libérée par transformation du lactose en acide lactique en présence de bactéries lactiques.

L'acidité est exprimée en degré dornic, c'est le nombre de ml d'hydroxyde de sodium 0,1 N nécessaire pour neutraliser 10 ml de lait de chamelle cru placé dans un bécher de 100 ml en présence de quelques gouttes de phénolphthaléine comme indicateur coloré (1°D correspond à 0,1g d'acide lactique par litre de lait). Elle est exprimée en degré dornic, celui-ci correspond au nombre de 1/10 de ml de soude Dornic N/9 nécessaire au virage de la phénolphthaléine (Mathieu, 1998). La valeur de l'acidité est donnée par la formule suivante : $A=10/(V/V')$ (g/l) (Sboui *et al.*, 2009).

A : quantité d'acide lactique en (g/l).

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

V' : volume de l'échantillon de lait chamelle cru.

La valeur de A est multipliée par 10 pour obtenir l'acidité en degré Dornic.

2.2.2.1. Réactifs

- 10 ml de lait cru.
- 2 à 3 gouttes de phénolphtaléine à 1%.
- Solution de (NaOH, N/9).

2.2.2.2. Appareillage

- Pipette de 10 ml.
- Bécher de 50 ml.
- Agitateur.

2.2.2.3. Mode opératoire

- Dans un bécher de 50 ml, introduire :
- 10ml de lait chamelle.
- Ajouter 2à3 goutte de phénolphtaléine à 1%.
- Titrer avec une solution sodique (NaOH,N/9) à l'aide d'un burette jusqu'au virage au rose pâle sous mélange
- Lire le volume sur la burette (en millilitre de NaOH titré).
- La valeur de l'acidité Dornic exprimé en degré Dornic ($^{\circ}D$), est donnée par l'expression suivant : $1^{\circ}D=0,1 \text{ ml de NaOH à N/9}$

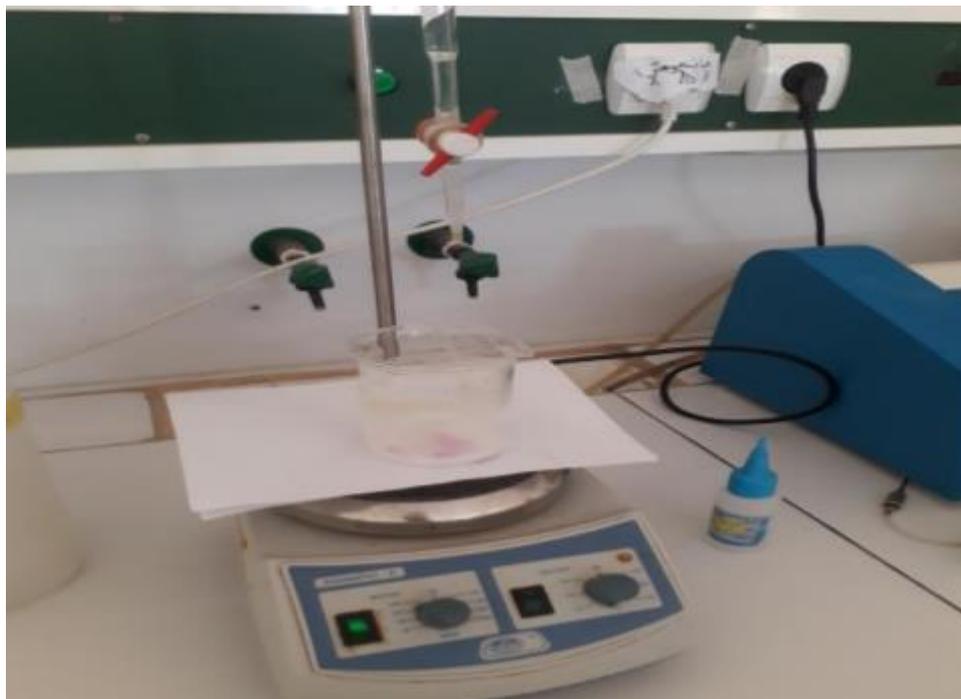


Figure 12: Détermination de l'acidité dornic

2.2.2.4. Teneur en matière sèche, densité et point de congélation

Les trois paramètres matière sèche, densité et point de congélation sont déterminés par l'appareil « LACTOSTAR » (figure 12).

a) Description de l'appareil

Appareil d'analyse du lait avec nettoyage, rinçage et calibrage du point zéro complètement automatique pour analyses le lait rapidement et avec précision. Une seule mesure vous permet de déterminer de manière fiable les paramètres suivants : lipides, protéines, lactose et matière sèche dégraissée.

b) Mesure

Une certaine quantité d'eau distillée est pompée par les cellules de mesure pendant le rinçage. Le rinçage peut être répété à volonté.

c) Rinçage de l'appareil Mesure

Pour mesurer, on plonge le tuyau d'aspiration dans le flacon d'échantillon de lait à analyser (lait cru de chamelle). La quantité de lait ainsi aspirer est de 20 à 25 ml. Et le résultat est simultanément affiché et imprimé.



Figure 13: LACTOSTAR

d) Analyses biochimiques

Les teneurs en matière grasse, en lactose et en protéines du lait de chamelle cru sont déterminées par lecture directe en utilisant l'appareil « LACTOSTAR» de marque FUNKE GERBER.

Chapitre 4

Résultats et Discussion

Chapitre 4 : Résultats et discussion

1 Résultats des analyses physico-chimiques du lait chamelle cru

Les résultats des analyses physico-chimiques du lait cru de chamelle sont récapitulés dans le tableau 5 :

Tableau 5: Résultats des analyses physico-chimiques du lait de chamelle cru

Echantillon	pH	Acidité Dornic(D°)	Densité	Point de congélation (°C)	Matière sèche totale (%)
E1	6,98	15,5	1,0227	-0,303	8,21
E2	6,84	17	1,0349	-0,357	11,04
E3	6,48	18,8	1,0308	-0,323	11,02
E4	6,68	13,87	1,0368	-0,392	12
E5	6,71	14,10	1,0308	-0,339	10,14
E'1	6,63	16,2	1,0280	-0,512	9,20
E'2	6,75	16,9	1,0272	-0,522	10,45
E'3	6,59	18,7	1,0213	-0,626	8,09
E'4	6,48	17,5	1,0227	-0,619	7,97
E'5	6,04	17,6	1,0244	-0,616	7,53
Moyenne	6,62	16,61	1,0279	-0,460	9,56
Ecart type	0,25	1,71	0,0053	0,13	1,56

Afin de bien interpréter les résultats du tableau 5 on a représenté chaque type d'analyse par un schéma donnant les valeurs de façon plus claire

1.1.pH

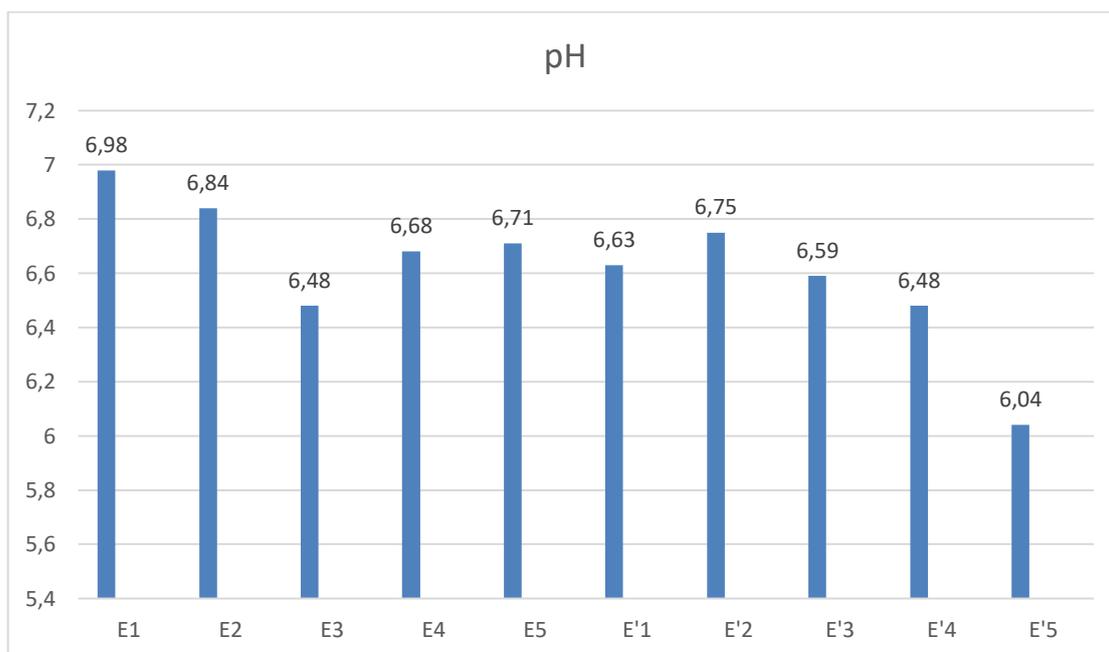


Figure 14: Valeurs du pH des échantillons de lait cru de chamelle

Le pH du lait varie de 6,04 à 6,98 avec une moyenne de $6,61 \pm 0,25$. Les valeurs prédominantes du pH se situent entre 6,84 et 6,48. Valeur situant dans la fourchette des valeurs rapportées par de nombreuses études sur le lait de chamelle. En El-Mesrane $6,45 \pm 0,069$, **Rabehi et Rabehi (2014)**, signalent des valeurs de pH variant de, **Rouzziet Imrazene (2013)** ; **Benazrine (2015)** ; **Bouزيد et Labidi (2016)** et **Bensadek (2019)**, enregistrent des valeurs de pH moyenne de l'ordre de : $6,74 \pm 0,14$; $6,30 \pm 0,12$; $6,54 \pm 0,17$ et $6,50 \pm 0,18$ respectivement (tableau 6).

Les valeurs du pH de la présente étude se rapprochent aussi de la fourchette (6,6 – 6,8) établie par la FAO (1998). Ainsi sont comparables à celles des laits des autres pays tels que la Tunisie : $6,41 \pm 0,18$ rapporté par **Sbouï et al (2009)**, Arabie saoudite : 6,55 rapporté par **Abulenia (1994)**.

Tableau 6 : Comparaison du pH du lait de chamelle avec d'autres études

pH	Lieu	Race	N° échantillon	Références
6,62 ±0,25	El-Messrane Messaad	Saharaoui	10	Présente étude
6,45 ± 0,069	El-Messrane Sidi makhlouf	Saharaoui	6	Rabehi et Rabehi (2014)
6,74 ± 0,14	El-Mesrane Zaafrane Laghouat	Saharaoui	10	Rouzzi et Imrazene(2013)
6,30 ±0,12	Biskra	Saharaoui	10	Benazrine(2015)
6,54 ± 0,17	Oued Souf	Saharaoui	10	Bouزيد et Labidi (2016)
6,50 ± 0,18	Adrar	Targui	50	Bensadek (2019)
6,31±0,15	Ouargla Djelfa Ilizi Tamanrasset	Saharaoui Oueld-Sidi- Chikh Targui	4	Siboukeur (2007)
6,41±0,18	Tunisie	Dromadaire	20	Sboui <i>et al</i>(2009)

1.2. Acidité Dornic

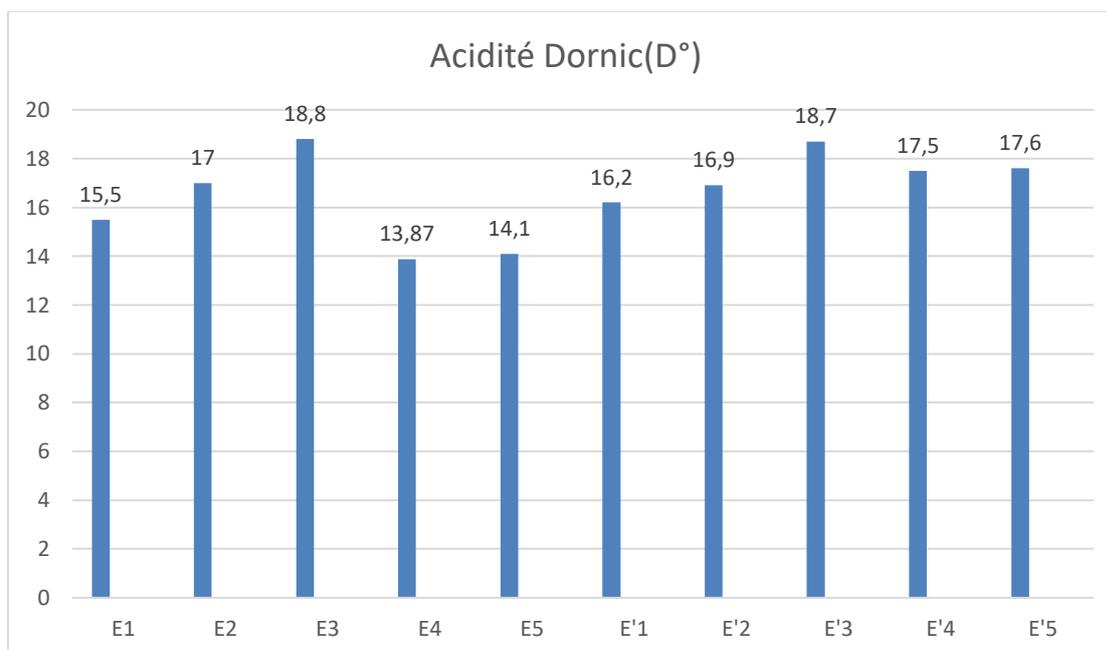


Figure 15: Valeurs d'acidité dornic de lait cru de chamelle

Le taux d'acidité dornic varie de 13,87 à 18,8°D, avec prépondérance des valeurs situées entre 15,5 et 17,6°D. La valeur moyenne enregistrée est $16,61 \pm 1,71^\circ\text{D}$. Elle est comparable à celles rapportées par **Rabehi et Rabehi (2014)** $16,83 \pm 1,169^\circ\text{D}$; **Bensadek. (2018)** ; $17,33 \pm 0,69^\circ\text{D}$; **Boumehras (2013)** $17 \pm 0,6$ (tableau 7).

La valeur moyenne de la présente étude est proche à celles trouvées par de nombreux auteurs, tels que **Abu-lahia (1994)** en Arabie Saoudite ($15^\circ\text{D} \pm 4$) et **Kamoun (1994)** en Tunisie ($15,6^\circ\text{D} \pm 1,4$).

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

Tableau 7 : Comparaison d’acidité dornic du lait de chamelle avec d’autres études

Acidité dornic	Lieu	Race	N °échantillon	Référence
16,61 ±1,71	El-Messrane Messaad	Saharaoui	10	Présente étude
16,83 ± 1,169	El-Messrane Sidi makhoulf	Saharaoui	6	Rabehi et Rabehi (2014)
17,33 ± 0,69	Adrar	Targui	50	Bensadek (2019)
15,30 ± 2,75	Oued souf	Saharaoui	10	Bouزيد et Labidi (2016)
15± 4	Arabie Saoudite	Bactriane	////	Abu-lahia(1994)
15,6 ±1,4	Tunisie	Maghrabi	////	Kamoun(1994)

1.3.Densité

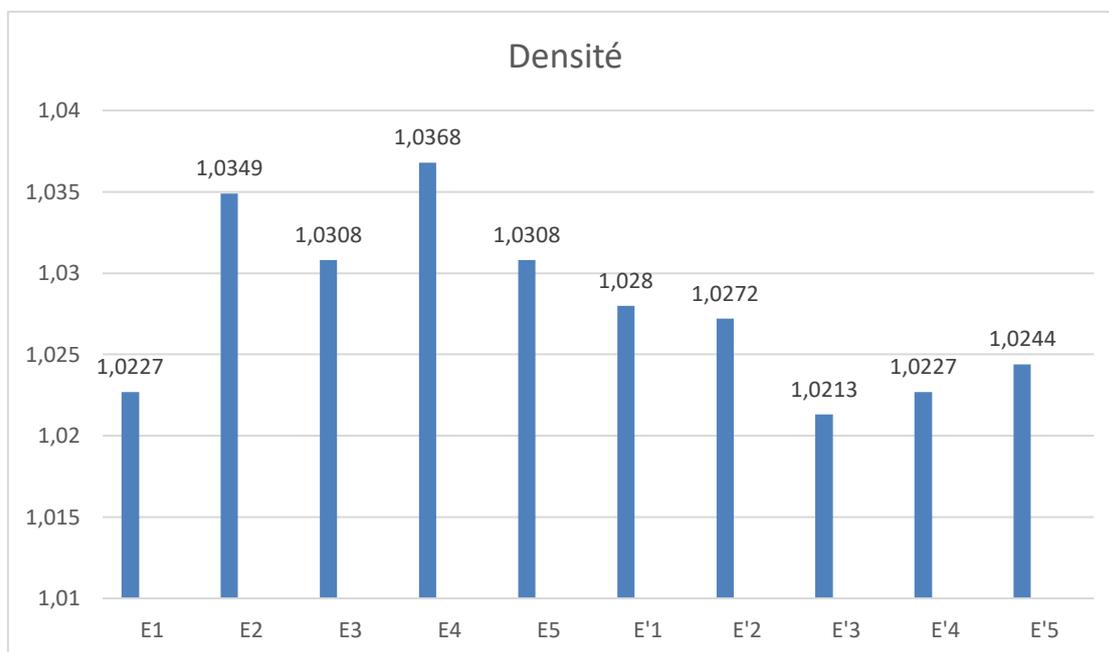


Figure 16: Valeur de densité de lait cru de chamelle

La densité des laits se situe entre 1,0213 et 1,0368 avec une moyenne égale à 1,0279±0,0053. Les valeurs prépondérantes se trouvent entre 1,028 et 1,0308. Elle est comparable à celles rapportées par **Rouzzi et Imrazene (2012)** 1,0286 ±0,0052 ; **Bensadek (2018)** ; 1,028± 0,0032 ; **Rabehi et Rabehi (2014)** et 1,023 ±0,001. Valeur

moyenne supérieure à celles trouvées par **Bouزيد et Labidi(2016)** à Oued Souf ($1,024 \pm 0,002$) (tableau 8).

Elle se rapprochent de la fourchette (1,025-1,038) établie par la FAO (1995). La densité dépend de la teneur en matière sèche, en matière grasse, de la température et du régime alimentaire de l'animal (**Debouz et al., 2014**).

Tableau 8 : Comparaison de densité du lait de chamelle avec d'autres études

Densité	Lieu	La race	N° échantillons	Références
1,0279±0,0053	El-Messrane Messaad	Saharaoui	10	Présente étude
1,023± 0,001	El-Messrane Sidi makhlouf	Saharaoui	6	Rabehi et Rabehi (2014)
1,0338± 0,0028	Biskra	Saharaoui	10	Benazrine (2015)
1,0286± 0,0052	Zaafrane El-Messrane Laghouat	Saharaoui	10	Rouzzi et Imrazene (2013)
1,028± 3,22	Adrar	Targui	50	Bensadek (2019)
1,024± 0,002	Oued souf	Saharaoui	10	Bouزيد et Labidi (2016)

1.4. Point de congélation

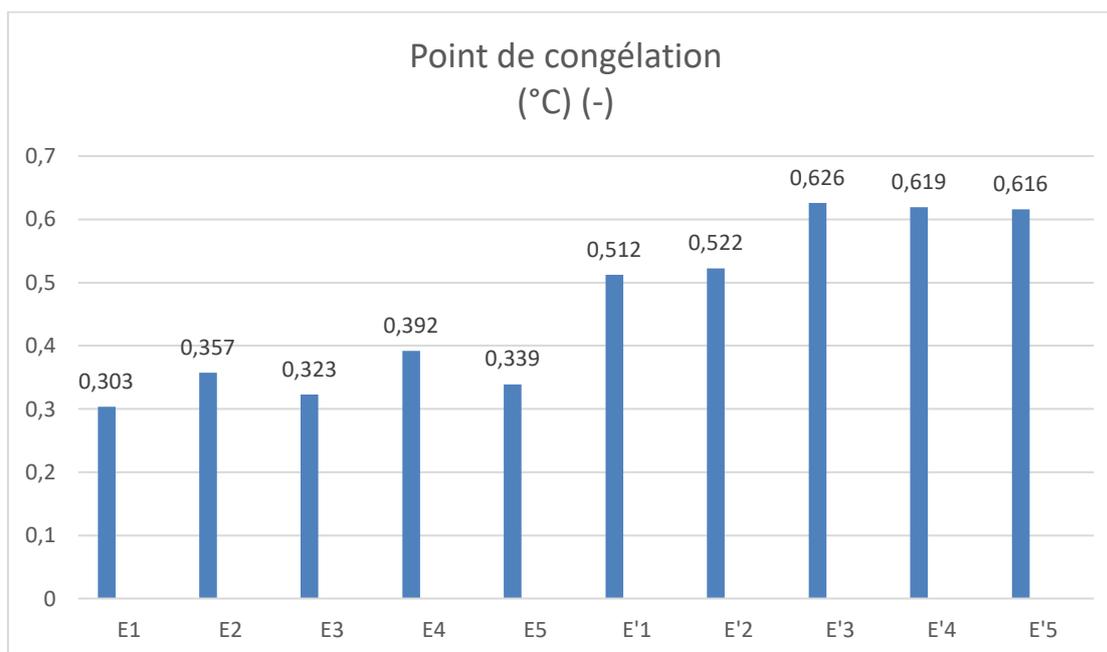


Figure 17: Valeurs de point de congélation (°C) de lait cru de chamelle

Pour le point de congélation, la moyenne est de $-0,460 \pm 0,132^{\circ}\text{C}$ et les valeurs varient de $-0,303$ à $-0,626^{\circ}\text{C}$ avec prédominance des valeurs comprises entre $-0,303$ et $-0,339^{\circ}\text{C}$. Ces valeurs rejoignent celles trouvées pour le lait de chamelle, **Benazrine (2014)** avec une valeur de $-0,551 \pm 0,10^{\circ}\text{C}$ **Rabehi et Rabehi (2013)** avec une valeur moyenne de $-0,61 \pm 0,012^{\circ}\text{C}$. et estimée à $-0,485 \pm 0,009^{\circ}\text{C}$ **Bensadek (2018)** (tableau 9).

Ils se rapprochent aussi de la fourchette ($-0,52$ et $-0,55$) établie par la FAO (1998), La température de congélation ou point de congélation c'est point de référence plus efficace pour une meilleure conservation du lait.

Tableau 9 : Comparaison la point de congélation du lait de chamelle avec d'autres études

Point de congélation(°C)	Lieu	La race	N °échantillons	Références
-0,460±0,132	El-Messrane Messaad	Saharaoui	10	Présente étude
-0,61± 0,12	El-Messrane Sidi makhlouf	Saharaoui	6	Rabehi et Rabehi (2014)
-0,551± 0,10	Biskra	Saharaoui	10	Benazrine (2015)
-0,485 ± 0,009	Adrar	Targui	50	Bensadek (2019)

1.5.Matière sèche totale

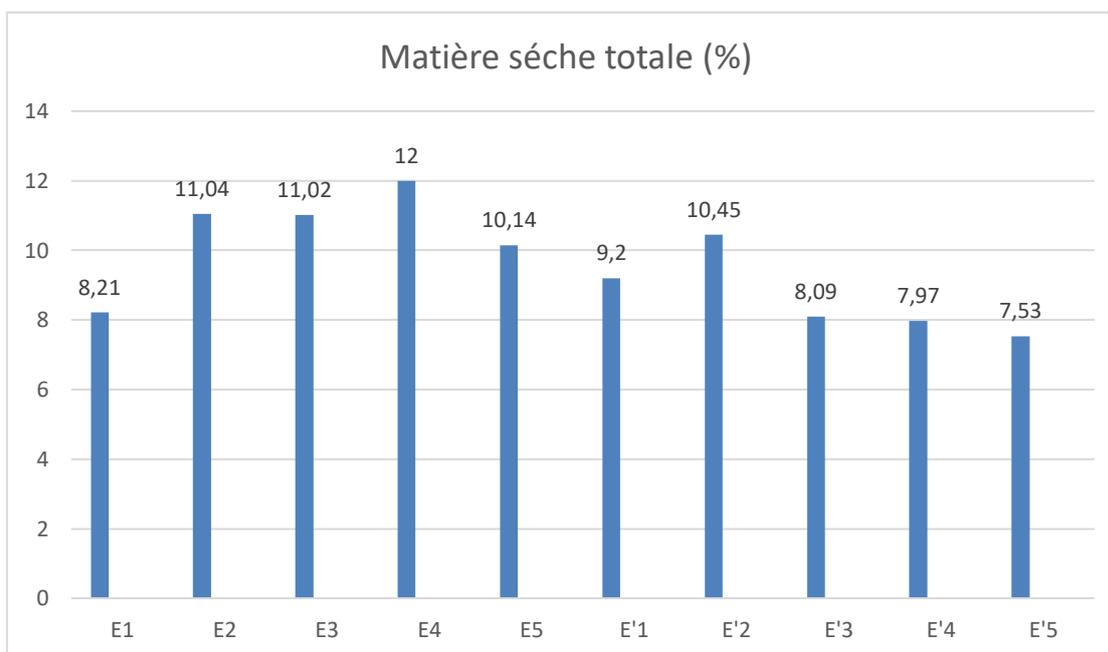


Figure 18: Valeurs de la matière sèche totale (%) de lait cru de chamelle

Pour la matière sèche totale, la moyenne est de $9,56 \pm 1,56\%$ et les valeurs varient de 7,53 à 12% avec prédominance des valeurs comprises entre 7,53 et 10,45%. Valeur situant plus élevée que celle rapportées par **Rabehi et Rabehi (2013)** ; $7,88 \pm 0,197\%$, et un peu proches à celles obtenues par **Bouزيد et Labidi (2016)** ; $9,24 \pm 1,726$ mais inférieures à celles obtenues par **Benazrine (2015)** $13,97 \pm 0,83$ (tableau 10).

Les teneurs en matière sèche totale se rapprochent de la fourchette (10,5 et 14,5%) établie par la FAO (1998).

Les échantillons du lait cru de la zone **El-mosrane** sont plus riches que les échantillons de la zone **Messaad**.

Elle se situe dans la fourchette des travaux de **Gnan et al. (1994)** ; 9,56% et de **Siboukeur (2007)** ; $11,3 \pm 10,58\%$.

Ramet (1994) a indiqué que l'une des principales caractéristiques du lait camelin est la teneur en matière sèche totale du lait.

Tableau 10 : Comparaison du matière sèche total du lait de chamelle avec d'autres études

Matière sèche total (%)	Lieu	La race	N °échantillon	Références
$9,56 \pm 1,56$	El-Messrane Messaad	Saharaoui	10	Présente étude
$7,88 \pm 1,97$	El-Messrane Sidi makhlouf	Saharaoui	6	Rabehi et Rabehi (2014)
$13,97 \pm 0,83$	Biskra	Saharaoui	10	Benazrine (2015)
$9,24 \pm 1,726$	Oued Souf	Targui	10	Bouزيد et Labidi (2016)

2.Résultats des analyses biochimiques

Tableau 11 : les résultats des analyses biochimiques des échantillons du lait de chamelle cru

Echantillons	Matière Grasse (%)	Protéine (%)	Lactose (%)
E1	4,30	3,10	4,53
E2	3,26	4,23	6,17
E3	3,53	3,92	5,68
E4	4,33	4,61	6,58
E5	3,73	3,96	5,74
E'1	5,20	4,33	4,82
E'2	3,50	4,92	6,18
E'3	5,21	2,85	4,18
E'4	3,43	2,91	4,19
E'5	2,66	2,67	3,87
Moyenne	3,91	3,75	5,19
Ecart type	0,83	0,80	0,98

Les résultats des analyses biochimiques du tableau 11 Sont représentés séparément par des schémas pour chaque type d'analyse pour les rendre plus clairs interprétables.

2.1.Matière grasse

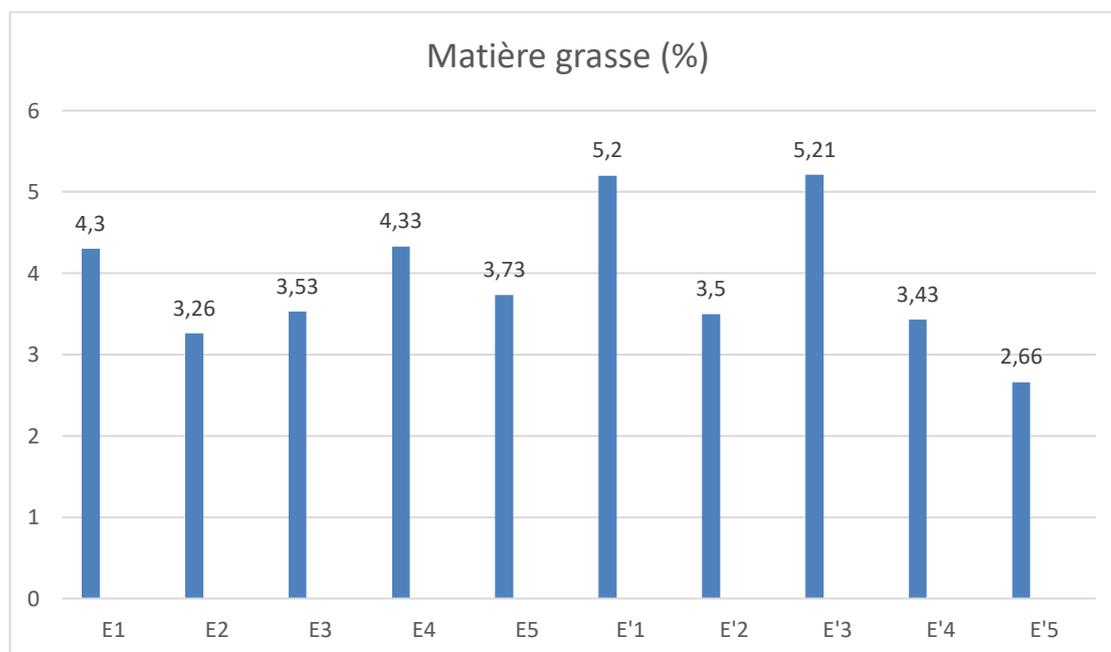


Figure 19: Valeurs de matière grasse de lait cru de chamelle

La matière grasse des laits se situe entre 2,66 et 5,21% avec une moyenne égale à $3,91 \pm 0,83\%$. Les valeurs prépondérantes se trouvent entre 3,43 et 4,3%. Ces valeurs rejoignent celles trouvées par de nombreuses études sur le lait de chamelle **Rabehi et Rabehi (2013)** avec une valeur moyenne de $3,28 \pm 1,008\%$ et **Rouzzi et Imrazene (2013)** avec une valeur de $2,67 \pm 1,14\%$ et **Bouzidet Labidi (2016)** avec une valeur de $2,2 \pm 1,72\%$ (tableau 12).

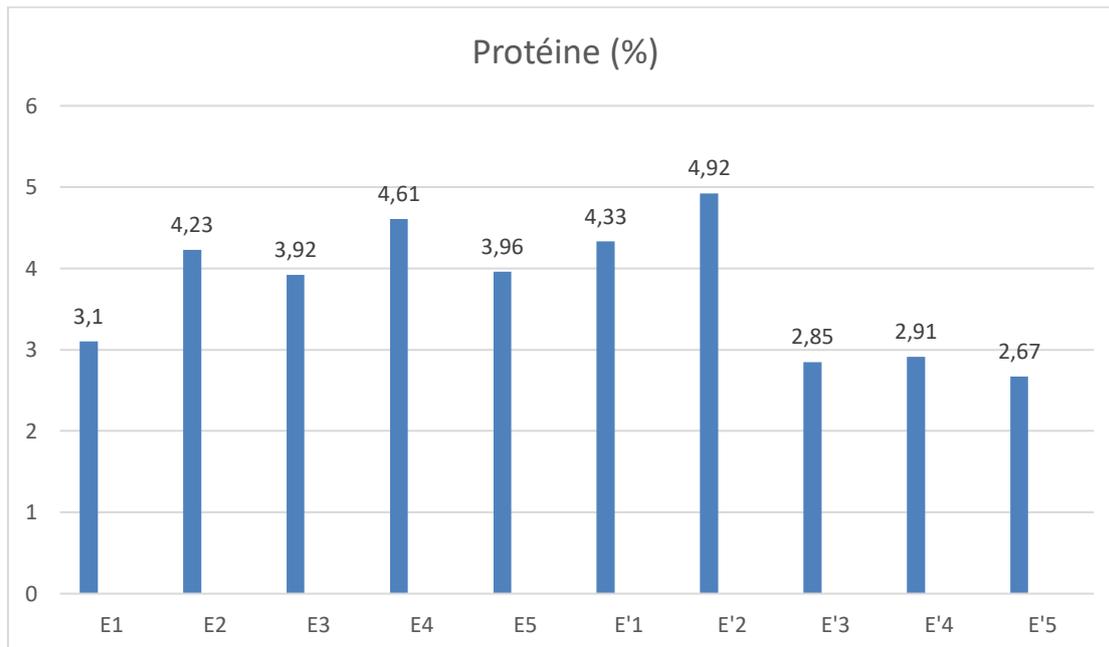
Le lait cru de chamelle de la zone de Messaad est riche en matière grasse avec une valeur qui dépasse un peu 5%. Pour le lait de la zone d'El-mosrane, on trouve une valeur moyenne de 3,7% en matière grasse.

Elle se situe entre des valeurs extrêmes, relevées pour la race somalie ; 5,6 % selon **Karue, 1994** et pour la race Elhamra ; 2,46% selon **Mehaia et al, 1995**.

Tableau 12 : Comparaison de la matière grasse du lait de chamelle avec d'autres études

Matière grasse (%)	Lieu	La race	N °échantillon	Référence
3,91±0,83	El-Messrane Messaad	Saharaoui	10	Présente étude
3,28± 1,008	El-Messrane Sidi makhlouf	Saharaoui	6	Rabehi et Rabehi (2014)
2,67± 1,14	Zaafrane El-Mesrane Laghout	Saharaoui	10	Rouzzi et Imrazene(2013)
2,2±1,72	Oued Souf	Targui	10	Bouزيد et Labidi (2016)

2.2.Teneur en protéines

**Figure 20:** Valeurs de protéine (%) de lait cru de chamelle

Les valeurs de protéine des laits varient de 2,67 à 4,92% avec une moyenne de $3,75 \pm 0,80\%$. Les valeurs prédominant de protéine se situent entre 3,1 et 4,33. Ces valeurs sont comparables à celles des laits des autres pays tels que la Adrare $3,2 \pm 0,48\%$ rapporté

par **Bensadek (2019)**, Oued souf $2,56\pm 1,99\%$ rapporté par **Bouزيد et Labidi (2018)**, et avec d'autre personne dans Djelfa **Rabehi et Rabehi (2014)** enregistrent des valeurs de ph moyenne de l'order de $2,78\pm 0,75\%$ et **Rouzzi et Imrazene(2013)**enregistrent $3,41\pm 0,74\%$ (tableau 13).

La qualité ou la composition en protéine peut être attribuée au type d'alimentation dans chaque zone d'échantillonnage.

Concernant la variation de la teneur protéique, **Kamoun (1994)**, signale que la teneur protéique du lait camelin varie en fonction du stade de lactation ou elle atteint une valeur minimale en fin période.

Tableau 13: Comparaison de protéine du lait de chamelle avec d'autres études

Protéine (%)	Lieu	La race	N °échantillon	Référence
$3,75\pm 0,80$	El-Messrane Messaad	Saharaoui	10	Présente étude
$3,2\pm 0,48$	Adrar	Saharaoui	50	Bensadek (2019)
$2,56\pm 1,99$	Oued Souf	Saharaoui	10	Bouزيد et Labidi (2016)
$2,78\pm 0,75$	El-Messrane Sidi makhlouf	Targui	6	Rabehi et Rabehi (2014)
$3,41\pm 0,74$	Zaafrane El-Mesrane Laghouat	Saharaoui	10	Rouzzi et Imrazene(2013)

2.3.Teneur en lactose :

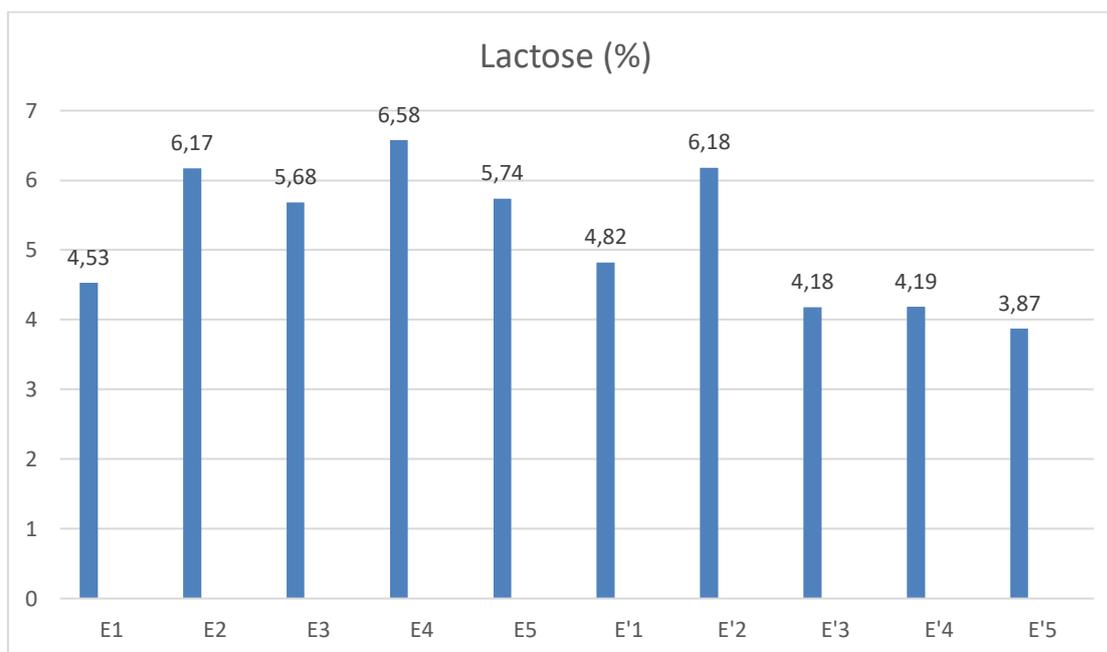


Figure 21: Valeurs de lactose (%) de lait cru de chamelle

Les valeurs de lactose des laits varient de 3,87 à 6,58% avec une moyenne de 5,19% $\pm 0,989$. Les valeurs prédominantes de protéine se situent entre 4,18 et 4,82%. Ces valeurs rejoignent celles trouvées par plusieurs auteurs pour le lait de chamelle, (**Rabehi et Rabehi (2014)**) avec une valeur moyenne de $4,09 \pm 0,113\%$ et. Ces valeurs sont inférieures à celle trouvée par, **Benazrine (2015)** avec une valeur de $6 \pm 0,42\%$, elle se rapproche de celles rapportées par **Rouzzi et Imrazene (2012)** $4,99 \pm 1,08\%$ (tableau 14).

Cette qualité est influencée par le type d'alimentation dans chaque région.

La teneur en lactose du lait camelin semble dépendante non seulement de la race mais aussi du stade de lactation et de l'état d'hydratation **Chathouna (2011)**.

Tableau 14 : Comparaison de lactose du lait de chamelle avec d'autres études

Lactose	Lieu	La race	N °échantillon	Référence
5,19±0,989	El-Messrane Messaad	Saharaoui	10	Présente étude
4,09± 0,113	El-Messrane Sidi makhlouf	Saharaoui	6	Rabehi et Rabehi (2014)
6± 0,42	Biskra	Saharaoui	10	Benazrine (2015)
4,99±1,08	Zaafrane El-Mesrane Laghouat	Saharaoui	10	Rouzzi et Imrazene(2013)

Conclusion

Conclusion

Le lait de chamelle occupe en effet une place de choix dans l'alimentation des éleveurs nomades. Il constitue l'un des produits les plus profitables pour les éleveurs chameliers, renferme les nutriments de base nécessaire au bon développement de l'organisme humain.

Sa composition physico-chimique est caractérisée par sa teneur importante en matière protéique, toutefois ces concentrations varient selon l'alimentation, le stade de lactation avec l'époque de l'année et du débit lacté, l'âge ainsi.

L'objectif de cette étude est d'apprécier les paramètres physico-chimiques et biochimiques du lait de chamelle dans la région de Djelfa (El-Mesrane et Messaad).

Cette étude est caractérisée par la sélection d'une seule race de Dromadaire (saharaoui).

L'analyse physico-chimique de 10 échantillons prélevés, dont les résultats ont montré une similitude en termes de propriétés physico-chimiques par rapport aux autres auteurs, avec une valeur de pH d'une moyenne égale de $6,62 \pm 0,069$ (6,04 à 6,98), avec une acidité titrable en degré dornic d'une moyenne de $16,61 \pm 1,71$ (13,87 à 18,8°D), une densité de l'ordre de $1,0279 \pm 0,0053$ (1,0213 à 1,0368), une matière sèche totale % $9,56 \pm 1,56$ (7,53 à 11,04), et le point de congélation en °C $-0,460 \pm 0,132$ (-0,303 à -0,626).

L'étude des paramètres biochimiques a montré une valeur importante de la matière grasse en % $3,91 \pm 0,83$ (2,66 à 5,21), le lactose en % $5,19 \pm 0,98$ (3,87 à 6,58) et les protéines en % $3,75 \pm 0,80$ (2,67 à 4,92).

Le lait produit par les chameaux vivant dans la région de Djelfa présente des caractéristiques physico-chimiques et biochimiques différentes à celles de lait. Ce qui indique la bonne santé des chameaux et la bonne hygiène de la traite. Pour des raisons thérapeutiques, le lait de la chamelle est consommé cru à la wilaya de Djelfa.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

ABDEL-RAHIM A.G., 1987-The chemical composition and nutritional value of camel (*Camelus dromedarius*) and goat (*Capra bircus*) milk. *World Revue of Animal Production*, 23 (1): 9-11.

ABU-LEHIA I.H., AL-MOHIZEA I.S. et EL-BEHRY M., 1989-Studies on the production of cream from camel milk products. *Australian J. Dairy Technol.*, 44 (1): 31-34.

ABU-LEHIA I.H., 1989 -Physical and chemical characteristics of camel milk fat and its fractions. *Food Chemistry.*, 34 (4):261-271.

ABU-LEHIA I.H., 1994- Recombined camel's powder. Actes du Colloque: "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26-octobre, Nouakchott Mauritanie., p.24-26.

ABU-TARBOUSH H.M., 1996-Comparison of associative growth and proteolytic activity of yogurt starters in whole milk from camels and cows. *Journal of Dairy Science*, 79 (3): 366-371.

ADAMOU A., 2009 -Notessurla polyfonctionnalité de l'élevage camelin, *Journal algérien des régions arides.*, 8: 37-47.

AGRAWAL R.P., SWAMI S.C., BENIWAL R., KOCHAR D.K., SAHANI M.S., TUTEJA F. C. et GHOURI S.K., 2003- Effect of camel milk on glycemic control, risk factors and diabetes : a randomised prospective controlled study. *J. Camel Res. Pract.*, 10:P.45-50.

AGRAWAL R. P., SWAMI S.C., BENIWAL R., KOCHAR D.K., SAHANI M.S., TUTEJA F.C. et GHOURI S.K., 2003-Effect of camel milk on glycemic control, risk factors and diabetes quality of life in type-1 diabetes: A randomized prospective controlled study. *Journal of Camel Practice and Research.*, 10 (1): 45-50.

AL HAJ O.A. et ALKANHAL H.A., 2010 -Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk. *Int. Dairy. J.*, 20(12):811-821.

ATTIA H., KHEROUATO N., NASRI M. et KHORCHANI T., 2000 - Characterization of the dromedary milk casein micelle and study of its changes during acidification. *Le Lait*, 80(5): 503-515.

Références bibliographiques

BAYOUMI S., 1990- Studies on composition and rennet coagulation of camel milk. *Kieler Milchwirt. Forschung.*, 42(1): 3-8.

BEN AISSA., 1989 -Le dromadaire en Algérie. *Options Méditerranéennes-Série Séminaires*, 2 :19-28.

BENAZRINE Y., 2015 -*Contribution à la caractérisation microbiologique et physicochimique du lait cru de chamelle (Région de Biskra)*. Mémoire de master en Biologie. 68 p.

BENDEROUICH B., 2009- *La kémaria: un produit du terroir à valoriser*, Mém. Ing. Agro., Univ. Kasdi Merbah. Ouargla, Algérie, p.17.

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 ». 24-26octobre 1994, *Nouakchott Mauritanie*, p.136.

BENSADEK I., 2019 - *Etude physico-chimique et microbiologique du lait de la chamelle « Camelus dromedarius » collecté localement à la commune Adrar*. Mémoire de master en Agronomie, 90 p.

BOUZID A. et LABIDI H., 2016 - Caractérisation *physico-chimique et organoleptique du lait des espèces laitières dans la région du Souf (wilaya d'El Oued)*. Mémoire de master en Biologie, 102 p.

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. 75 p.

CHISSOV V.I. et YAKUBOVSKAYA R.I.,1995 - Brevet° RU 2088238. Cité par **KONUSPAYEVA G., LOISEAU G. et FAYE B. 2004** - La plus-value "santé" du lait de chamelle cru et fermenté : l'expérience du Kazakhstan. *Renc. Rech. Ruminants*, 11: 47-50.

CNRTL Morphologie du substantif masculin "Lait", [En ligne]. Créé en 2012 [<http://www.cnrtl.fr/definition/lait>], (Consulté le 06 septembre 2022).

DEBOUZ A., GUERGUER L., HAMID OUDJANA A., et HADJ SEYD A.E.K., 2014 - étude comparative de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de

Références bibliographiques

vache et du lait camelin dans la wilaya de Ghardaïa. *El wahat pour les recherches et les études*, (7)2:10 – 17.

DESAIH. K., PATELJ. N., PANDYAA. J., UPADHYAYK. G. et VYASS. H., 1982- Composition of camels' milk. *Gujarat Agricultural University Research Journal*, 7(2):131-132.

EL IMAM ABDALLA A., 2012 - Composition and Anti-Hypoglycemic Effect of Camel Milk. In *Proceedings of the 3rd Conference of the International Society of Camelid Research and Development*, 300-301.

EL-AGAMY I.E., 2006-Camel milk. *Handbook of milk of non-bovine mammals*,297-344.

ELAMIN F.M. et WILCOX C.J., 1992 –Milk Composition of Majaheim camels. *J. Dairy Sci*, 75(11): 3155-3157.

F.A.O. STAT, 2017- Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, statistiques 2017. Lait et produits laitiers, [En ligne]. Créé en 2017 [<http://www.fao.org/3/a-BO101f.pdf>]. (Consulté 04/06/2022).

F.A.O. STAT, 2018 -Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, statistique 2018, [En ligne]. Créé en 2018 [<http://www.fao.org/faostat/fr/#home>] (Consulté 04/06/2022).

F.A.O. STAT., 2019 : *Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture*. Production year book, (Les statistiques officielles internationales) en 2017.

FAO le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine, [En ligne]. Créé en 2022 [<https://www.fao.org/docrep/t4280f/t4280f00.HTM>]. (Consulté le 06 /06/2022).

FARAH Z., RETTENMAIER R., ATKINS D., 1992 -Vitamin content of camel milk. *International Journal for Vitamins and Nutrition Research* 62(1): 30-33.

FARAH Z., RÜEGG M.W., 1989 - The size distribution of casein micelles in camel milk. *Food Microstructure*, 8: 211-116.

FARAHZ., RÜEGG M.W., 1991 –The creaming properties and size distribution of fat globules in camel milk. *J. Dairy Sci.*, 74: 2901 -2904.

Références bibliographiques

FAYE B., 1997 – *Guide de l'élevage du dromadaire*. CIRAD-EMVT, Montpellier, première édition, 126 p.

FAYE B., 2002 -*Performances et productivité laitière de la chamelle*. FAO., 2003.lait de chamelle pour l'Afrique. 9-10p.

FAYE B., et KOUNUSPAYEVA G., 2020 – Le lait de chamelle, de la tradition à la modernité. *Ethozootechnie*, 107: 5-12.

FAYE B., et BONNET P., 2012 – Camel sciences and economy in the word: current situation and perspective. in proc.3 Rd isocard conference. Key not presentation. 29th January- 1st February p. 2-15.

FAYE B., KONUSPAYEVA G., MESSAD S. et LOISEAU G. 2008 - «Composants discriminants du lait du chameau de Bactriane (*Camelus Bactrianus*), du dromadaire (*Camelus dromedarius*) et des hybrides », *Dairy Science and Technology*, 88(6) : 607-617.

GAUTHIERP., 1977 - Contribution à l'étude de l'écophysiologie du dromadaire en été dans son milieu naturel (moyenne et haute Mauritanie), 39 (2): 385-459

GNAN S.O. et SHERIHA A.M., 1986 -Composition of Libyan camel's milk. *Australian J. Dairy Tech.*, 41(1):33-35.

GORBAN A.M.S. et IZZELDIN O.M., 1997 -Mineral content of camel milk and colostrum. *J. Dairy Res.*, 64 (3): 471-474.

HADDADIN M. S.GAMMOH S.I. et ROBINSON R.K., 2008-Seasonal variations in the chemical composition of camel milk in Jordan. *J. Dairy Res.*, 75 (1): 8-12.

HASSAN A., HAGRASS A.E., SORYAL K.A. et EL-SHABRAWY S. A., 1987- Physico-chemical properties of camel milk during lactation period. *Egyptian J. Food Sci.*, 15(1): 1-14.

JOUAN P., 2002 - *Lactoprotéine et lactopeptides. Propriétés biologiques*. INRA publ., versailles, 127p

KAMOUN M., 1998 -"Evolution de la composition du lait de dromadaire durant la lactation: conséquences technologiques." *Colloques-CIRAD* (1998): 167-171.

Références bibliographiques

KAMOUNM. et BERGAOUI R., 1989– *Un essai de production et de transformation de lait de dromadaire en Tunisie. Revue élevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux*, 42 (1): 113-115.

KARUE C.N., 1994 -The Dairy Characteristics of Kenyan Camel. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie. p.55.

KONUSPAYEVA G., CAMIER B., AL-HAMMAD K., et FAYE B., 2016 – manufacture of dry –and brine-salted soft camel cheeses for the camel dairy industry. *International journal of diary technology*, 70(1) :92-101.

LARSSON-RAZNIKIEWICZ M. et MOHAMED M. A., 1998 - Camel's (*camelus dromedarius*) milk: proprieties important for processing procedures and nutritional value. Colloque -CIRAD, p.189-196.

LEUPOL D. J., 1968. Le chameau, important animal domestique des pays subtropicaux, in : *les cahiers bleus vétérinaires*, N°15, 1-6.

LINDEN G., 1994.In Biochimie agro-industrielle. Valorisation alimentaire de la production agricole., D. Lorient. MASSON ParisMilan Barcelone, p.114-116.

MAHBOUB N., TELLI A., SIBOUBKEUR O., BOUDJENAH S., SLIMANI N. et MATI A., 2010 -Contribution à l'amélioration de l'aptitude fromagère du lait camelin : études des conditions de conservation, des enzymes gastriques camelines. *Annales des Science et Technologie*. 2 : 71-79.

MANIMAL WORLD Camelidae, [En ligne]. Créé en 2010
[<https://www.manimalworld.net/pages/camelidae>], (Consulté le 16 /07/ 2022).

MATHIEU, 1998 - *Initiation à la physicochimie du lait*. Guides Technologiques des IAA. Edition Lavoisier Tec et Doc, Paris.124 P

MEHAIA M.A., HABLAS M.A., ABDEL-RAHMAN K.M. et EL-MOUGY S.A. 1995 - Milk composition of Majaheim, Wadah and Hamra camels in Saudi Arabia. *Food Chemistry*. 52 (2): 115-122.

MEHAIA M.A., 1995 - The fat globule size distribution in camel, goat, ewe and cow milk. *Milchwissenschaft*, 50: 260-263.

Références bibliographiques

MEHAIA M.A., et AL-KAHNAL M.A., 1989. Studies on camel and goat milk proteins: nitrogen distribution and amino acid composition. *Nutrition reports international*. 39 (2) 351-357.

MEHAIA M.A., 1992. Studies on camel milk coagulation using soluble and immobilized pepsin. *Egyptian J. Dairy Sci.*, 20, 31-40.

MOSLAH M., HAMMADI M. et KHORCHANI T., 1998- Productivity of dromedaries in South Tunisia rangelands. *Cahiers Options Méditerranéennes (CIHEAM)*, 62:334-347

MUSA B.E., 1979 - study of some aspects of reproduction in the female camel. *Aspects of reproduction of the one-humped camel / edited by M.D. Tingari.*, Khartoum Univ. 79-100.

OULAD BELKHIR A., 2008 –*Les systèmes d'élevages camelins en Algérie chez les tribus des Chaâmba et des Touareg.* Thèse de magister, Univ. Kasdi Merbah –Ouargla, 97 p.

OULAD BELKHIR A., 2018 –*Caractérisation des populations camelines du Sahara septentrional Algérien. Evaluation de la productivité et valorisation des produits.* Thèse de doctorat, Univ. Kasdi Merbah, Ouargla. 137 P.

OULD AHMED M., 2009 - *Caractérisation de la population des dromadaires (Camelus dromedarius) en Tunisie.* Thèse de Doctorat en sciences agronomiques, Institut national agronomique de Tunisie, Tunisie, 172 p.

RABEHI Y. et RABEHI A., 2014 -*Étude de quelques paramètres physico-chimiques et organoleptiques du lait de chamelle.* Mémoire de master en Biologie. 42 p.

RAMET J.P., 1993- La technologie des fromages au lait de dromadaire (*Camelus dromedarius*). *FAO production et santé animales*. 113

REMEUF F., 1994 - Relations entre les caractéristiques physico- chimiques et aptitudes fromageres des laits. *Rec, méd, vét.*, 170 (6/7):359-365.

RICHARD D., 1984 -Le dromadaire et son élevage. *Editions I.E.M.V.T.*, 12-22.

RICHARD D., 1985 : le dromadaire et son élevage, institut d'Élevage et de médecine vétérinaire.- Paris : *Ed Maisons-Alfort*, 1995.P.161.

Références bibliographiques

ROUZZI I et IMRAZENE S., 2013 -*Evaluation de la qualité physico-chimique et microbiologique de lait cru de chamelle de trois régions préurbaines de la wilaya de Djelfa et Laghouat.* Mémoire de master en Biologie. 65 p.

RÜEGG M. W. et FARAH Z., 1991 - Melting curves of camel milk fat. *Milchwissenschaft*, 46 (6):361-362.

SAMMAN M.A., AI-SALEH A.A. SHETHK. 1992 -The Karyotype of the Arabian Camel, (*Camelus dromedaries*). *International journal of cytogenetics and cell biology*, 57 (3): 383-388.

SAWAYA W.N., KHALIL J.K., AL-SHALHAT A. et AL-MOHAMED H., 1984 - Chemical composition and nutritional quality of camel milk. *Journal of Food Science.*, 49 (3) : 744–747.

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. *Revue Internationale des Sciences et Technologie, Afrique Science*, 5 (2) : 293 – 304.

SBOUI A. KHORCHANI T. DJEGHAM M. AGREBI A. et DALLELI A., 2012 - Camel Milk as Adjuvant to Treat Alloxan Diabetes: Effect of Heat Treatment on this Property. *Journal Diabetes & Metabolism*, 3(4) : 1-5.

SENOUSSI A., 2011 - Le camelin: facteur de la biodiversité et a usages multiples, *Revue Laboratoire de Bio Ressources Sahariennes.* : 265-273.

SIBOUKEUR O. et MATI A., 2007 – Evolution de la flore microbienne d'origine exogène dans le lait de chamelle (*camelus dromedarius*) lors de sa transformation artisanale en lait fermenté. *Annales de L'INART*, 80 : 1-14.

SIBOUKEUR O., 2008 - *Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation.* Thèse de doctorat. Sciences Agronomiques. Institut National Agronomique El-Harrach - Alger, 135 p.

SIBOUKEUR O., 2011 - *Potentiel nutritif du lait collecté localement à partir de chamelle «Population Sahraoui» : un atout pour la sécurité alimentaire de la population locale, Laboratoire « Protection des Ecosystèmes en Zones Arides et Semi-arides.* FSVSTU. Université KASDI MERBAH - Ouargla- Algérie, 66-74.

Références bibliographiques

SNOUSSI A., 2012 – camel breeding in Algeria: myth or reality, in ruminants. INRA. Paris. 19^{ème} édition, p308.

SOUID W., 2011- *effet des bacteriocines (tybenisine) produites par une souche lactique isolée à partir du fromage camelin, sur une souche psychrotrophe*. Thèse de magister en Biologie. Univ. kasdi Merbah, Ouargla, 66 p.

TAHA ISMAIL S. T., 1998 - Reproduction chez le dromadaire male (*camelus dromedarius*) 29 (6): 1407-1418.

TAHA N. M. and KIELWEIN G. 1990 – pattern of peptide-bound and free amino-acids in camel, buffalo and ass milk. *Milchwissenschaft*, 45: 22-25.

VIGNOLA C., 2002 - Science et technologie du lait. *Presses Internationales*

WANGO J., FARAH Z. et PUHAN Z., 1998 - Iso-electric focusing of camel milk proteins. *Int. Dairy J.*, 8(7): 617-621.

WILSON ARYA A. et MELAKU A., 1990 - *The one-humped camel Technical papers*, UNSO, New-York, USA. 30p.

WILSON R. T., 1984 - *The camel*. The print house, Pte LTD. Singapore. 223p.

YAGIL R. et ETZION Z. 1980 - Effect of drought conditions on the quality of camel milk. *J. Dairy. Res.*, 47(2) : 159-166.

ZARROUK A., SOULEM O. et BECKERS., 2003 - Actualités sur la reproduction chez la femelle dromadaire (*Camelus dromedarius*). *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 56 (1-2) : 95-102.

ZIA-UR-RAHMAN et STRATEN M. V., 1994 -Milk production potential of camels in Punjab. Actes du colloque, 24-26-octobre 1994, Nouakchott, Mauritanie, p.107.

ZITOUT M.S., 2006 - *Contribution à l'étude des paramètres de production (lait) et la reproduction chez les dromadaires populations Chaambi dans la région de Metlili*, Mémoire de Fin d'étude en Sciences Agronomique. Univ. Kasdi Merbah, Ouargla. 49 p.

Résumé

Etude de la qualité physico-chimique des laits camelins commercialisés dans la région de Djelfa.

L'objectif de cette présente étude est la caractérisation physico-chimique et biochimique du lait cru de chamelle vendu dans de points de vente au niveau de la wilaya de Djelfa.

L'analyse physico-chimique et biochimique de 10 échantillons provenant de lait de deux régions El-Mesrane et Messaad prélevés fin mars et mai, est réalisée au niveau de deux laboratoires de la faculté des sciences de la nature et de la vie et de la laiterie sweetlé.

Les résultats obtenus de l'analyse physico-chimique du lait des deux zones ont révélé la richesse du lait provenant d'El mesrane en matière sèche totale. Pour les autres paramètres (pH moyen égale de $6,62 \pm 0,069$; une acidité dornic d'une moyenne de $16,61 \pm 1,71^{\circ}\text{D}$; une densité de l'ordre de $1,0279 \pm 0,0053$ et un point de congélation de $-0,460 \pm 0,132^{\circ}\text{C}$).

Les résultats obtenus de l'analyse biochimique ont montré la richesse du lait en matière grasse avec une moyenne de $3,91 \pm 0,83\%$ (2,66 à 5,21). Les teneurs moyennes en lactose et en protéines sont de l'ordre de $5,19 \pm 0,98\%$ et $3,75 \pm 0,80\%$ respectivement.

Les résultats de l'analyse physico-chimique et biochimique des échantillons prélevés ne reflètent aucune anomalie du point de vue qualité physico-chimique. Les valeurs de la densité, des matières sèche totale, de l'acidité dornic et les autres paramètres sont conformes à celles de la littérature.

Mots clés : physico-chimique, biochimique, lait de chamelle, Djelfa

Abstract:

Study of the physico-chemical quality of camel milk marketed in the region of Djelfa.

The objective of this study is the physicochemical and biochemical characterization of raw camel milk sold in outlets in the wilaya of Djelfa.

The physico-chemical and biochemical analysis of 10 samples from milk from two regions El-Mesrane and Messaad taken at the end of March and May, is carried out at the level of two laboratories of the faculty of natural and life sciences and dairy sweetlé.

The results obtained from the physico-chemical analysis of the milk of the two areas revealed the richness of the milk from El mesrane in total dry matter. For the other

parameters (average pH equal to 6.62 ± 0.069 ; an average acidity of $16.61 \pm 1.71^\circ\text{D}$; a density of the order of 1.0279 ± 0.0053 and a point of freezing of $-0.460 \pm 0.132^\circ\text{C}$).

The results obtained from the biochemical analysis showed the richness of the milk in fat with an average of $3.91 \pm 0.83\%$ (2.66 to 5.21). The average lactose and protein contents are around $5.19 \pm 0.98\%$ and $3.75 \pm 0.80\%$ respectively.

The results of the physico-chemical and biochemical analysis of the samples taken do not reflect any anomaly from the physico-chemical quality point of view. The values of density, total dry matter, dornic acidity and other parameters are consistent with those of the literature.

Keywords: Physico-chemical, biochemical, camel milk, Djelfa.

الملخص:

دراسة الجودة الفيزيائية والكيميائية لحليب النوق المسوق في منطقة الجلفة

الهدف من هذه الدراسة هو التحليل الفيزيائي والكيميائي و البيوكيميائي لحليب الناقة الطازج المباع في نقاط البيع بولاية الجلفة

التحليل الفيزيائي والكيميائي والبيوكيميائي لعشر عينات لحليب الناقة المأخوذة من منطقتي المصران ومسعد والتي تم جمعها في نهاية مارس و ماي, تم إجراؤه على مستوى مختبر كلية العلوم الطبيعية و الحياة ومختبر ملبنة سويتلي

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها من التحليل الفيزيائي والكيميائي لحليب المنطقتين ثراء لحليب منطقة المصران بالمادة الجافة الكلية. اما بالنسبة للبيانات الأخرى فكانت كالتالي (الأس الهيدروجيني يساوي 6.62 ± 0.069); معدل الحموضة 16.61 ± 1.71 درجة د؛ كثافة بترتيب 1.0279 ± 0.0053 ونقطة تجميد تبلغ -0.460 ± 0.132 درجة مئوية. أظهرت النتائج المتحصل عليها من التحليل البيوكيميائي ثراء الحليب بالدهون بمتوسط $3.91 \pm 0.83\%$ (2.66 إلى 5.21). يبلغ متوسط محتوى اللاكتوز والبروتين حوالي 5.19 ± 0.98 , $3.75 \pm 0.80\%$ على التوالي

لا تعكس نتائج التحليل الفيزيائي و الكيميائي و البيوكيميائي للعينات المأخوذة أي تشوهات من وجهة نظر الجودة الفيزيائية و الكيميائية.

كلمات مفتاحية: فيزيائي-كيميائي، كيميائي حيوي، حليب النوق، الجلفة