

N° d'ordre :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

People's Democratic Republic of Algeria

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministry of Higher Education and Scientific Research



معهد العلوم البيطرية

Institute of
veterinary
sciences

جامعة البليدة 1

University Blida 1



Mémoire de Projet de Fin d'étude en vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

Caractéristiques physicochimiques du lait de chamelle

« Cas de la wilaya de Djelfa »

Présenté par :

Azouaou Safoua

Arbaoui Souhila Manal

Présenté devant le jury :

Président :	Nabi M	MCA	ISV,Blida1
Examineur :	Hioual A	Doctorant	ISV,Blida1
Promotrice :	Sahraoui N	Prof	ISV,Blida1
Co-Promotrice :	Boukert R	MCB	ISV,Blida1

Année universitaire 2022/2023

Dédicaces

Je dédie ce travail

À ma famille qui m'a donné une éducation dont je suis fier. Mes parents , Vous avez toujours considéré que ma réussite est la vôtre , alors ce travail doit être le meilleur cadeau que je puisse vous offrir.

Je commencerai par mon père, **Azouaou Mohamed**, qui m'a soutenu tout au long de ma carrière pour être qui je suis maintenant.

Et à ma mère, **Abid Nadia**, qui ne se désespérait pas et ne se lassait pas de me soutenir et de me encourager pour atteindre mon but.

Et à ma seule sœur, **Riham** qui était ma force, elle ne me quittait guère dans les moments de faiblesse.

Et à mes frères, **Oussama** et **Mohamed**, vous êtes ma joie et mon bonheur dans la vie.

Et à mon binôme et ami d'il y a 5 ans, **Arbaoui Souhila Manal**, qui a été comme un bouclier pour moi, et grâce à ses efforts, nous avons pu accomplir ce travail. Nous étions vraiment une super équipe.

Azouaou safoua

Dédicaces

Avec gratitude et reconnaissance, je dédie ce modeste travail à :

La source de la tendresse, ma chère mère pour sa gentillesse, son affection, son amour inconditionnel, ses sacrifices et ses encouragements

Mon cher père , pour sa confiance, ses encouragements et son soutien dans toute ma carrière d'études du premier pas à ce jour-là

Je souhaite que dieu les garde en bonne et parfaite santé et leur donne une longue vie.

À mes chers frères **Brahim** et **Mostafa** et mes chères sœurs **Nano** et **Nihal** qui ont été toujours présente pour moi je vous souhaite une vie pleine de bonheur et une carrière pleine de gloire

À mon chère binôme et tous mes proches qui m'ont soutenue dans ma vie et qui m'ont encouragé de tout leur cœur

Merci à tous.

Arbaoui Souhila Manal

Remerciements

Nous remercions en premier lieu **ALLAH**, le clément, le Miséricordieux et le tout puissant de nous avoir donné la volonté, la santé, la puissance et la patience de suivre le chemin de cette noble science, et réaliser ce modeste travail.

Nous remercions par la suite, Nos Chers **Parents** pour tous les efforts et sacrifices en vue de notre réussite.

Nous tenons à exprimer notre sincère gratitude et notre profonde reconnaissance à notre promotrice **Pr SAHRAOUI N** pour ses conseils et sa patience tout au long de la réalisation de ce mémoire.

nos vifs remerciements notre Co-promotrice **Dr BOUKERT R** pour ses encouragements, ses conseils, ses remarques, sa gentillesse, et sa disponibilité. Merci de nous avoir guidés et orienter avec patience tout au long de la réalisation de ce travail.

Nous remercions vivement les membres du jury qui nous ont fait l'honneur par leur présence de juger ce travail autant qu'examineurs .

Nous tenons aussi à adresser notre sympathie et notre reconnaissance à **DR GUERCH ZINEB** pour son aide et sa gentillesse

Nous n'oublions pas de remercier vivement **Les élèves** qui nous avoir donner du lait et aussi pour **les travailleurs** de laiterie Bouragba qui nous aidées.

RÉSUMÉ

Le lait est considéré comme un aliment essentiel dont les mammifères dépendent pour nourrir leurs petits. En raison de sa teneur en éléments nutritifs essentiels qui influent sur leur croissance. Le lait de chamelle est l'un des meilleurs types de lait, mais il n'est pas très populaire et est souvent ignoré dans de nombreux pays, même en Algérie, bien qu'il soit riche en éléments nutritifs essentiels tels que les protéines, les graisses et la vitamine C, de même qu'il est largement reconnu pour ses bienfaits thérapeutiques.

Notre étude a permis d'évaluer la qualité physicochimique du lait de chameelles de la population Ouled Nail dans la région de Djelfa durant la période du mois de février 2023, Pour cela, un total de 10 échantillons du lait ont été récoltés au niveau de la laiterie Bouragba afin de réaliser les analyses physico-chimiques.

Nos résultats ont révélé certaines propriétés : un pH moyen de 6,4, une densité de 1,03397 g/cm³, une teneur moyenne en matière grasse de 5,49 %, une teneur moyenne en matière sèche non grasse de 10,59 %, une teneur moyenne en protéines totales de 3,84 %, une teneur moyenne en lactose de 5,79 %, une teneur moyenne en sel minéral de 0,81 % et un point de congélation de -0,744 degrés Celsius.

Nous en concluons que notre travail a mis en évidence la composition physico-chimique du lait de la chamelle Ouled Nail, de ce fait ce produit reste l'un des meilleurs types d'aliment en termes de valeur nutritionnelle, en plus de sa grande capacité de protection et de lutte contre les maladies incurables. Malgré tous ces avantages, La consommation de ce lait est limitée exclusivement aux habitants du sud algérien.

Mots clés : *lait, chamelle, vitamine C, physico-chimique, Djelfa, Algérie*

ملخص

يعتبر الحليب غذاءً كاملاً تعتمد عليه الثدييات لتغذية صغارها بسبب محتواه من العناصر الغذائية الأساسية التي تؤثر على نموهم. يعتبر حليب الإبل من أفضل أنواع الحليب ، إلا أنه لا يحظى بشعبية كبيرة وغالباً ما يتم تجاهله في العديد من البلدان ، حتى في الجزائر ، رغم أنه غني بالعناصر الغذائية الأساسية مثل البروتين والدهون وفيتامين ج ، بالإضافة إلى أنه معروف على نطاق واسع بفوائده العلاجية.

أتاحت دراستنا تقييم الجودة الفيزيائية والكيميائية لحليب الإبل من سكان " أولاد نيل " في منطقة الجلفة خلال فترة فبراير 2023. لهذا ، تم جمع ما مجموعه 10 عينات حليب. من أجل إجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية

، كثافة 1.03397 جم / سم³ ، متوسط محتوى دهني 5.49% ، متوسط محتوى pH 6.4 أظهرت نتائج الخصائص: متوسط مادة جافة غير دهنية 10.59% ، متوسط محتوى بروتين إجمالي 3.84% ، متوسط محتوى اللاكتوز 5.79% ومتوسط محتوى الملح المعدني 0.81% ودرجة التجمد -0.744 درجة مئوية

، وبالتالي يظل هذا المنتج من أفضل أنواع Ouled Nail نستنتج أن عملنا قد أوضحت التركيبة الفيزيائية والكيميائية لحليب الإبل الأطعمة من حيث القيمة الغذائية ، بالإضافة إلى قدرته الوقائية الكبيرة ، ومحاربة الأمراض المستعصية. على الرغم من كل هذه المزايا ، فإن استهلاكها يقتصر على سكان جنوب الجزائر

الكلمات المفتاحية : حليب؛ النوق؛ فيتامين ج؛ الفيزيائية والكيميائية؛ الجلفة؛ العلاجية

Abstract

Milk as a complete food on which mammals rely to feed their young, Because of its high concentration of essential nutrients, which have a direct impact on their growth,. Camel milk is one of the best types of milk, but it is not very popular and is often ignored in many countries, even in Algeria, despite being rich in essential nutrients such as proteins, fats and vitamin C, as well as being widely recognized for its therapeutic benefits. Our study assessed the physicochemical quality of camel milk from the Ouled Nail population in the Djelfa region during the month of February 2023. A total of 10 milk samples were collected from the Bouragba dairy for physicochemical analysis. Our results showed the following properties: an average pH of 6.4, a density of 1.03397g/cm³, an average fat content of 5.49%, an average non-fat dry matter content of 10.59%, an average total protein content of 3.84%, an average lactose content of 5.79%, an average mineral salt content of 0.81% and a freezing point of -0.744 degrees Celsius. We conclude that our work has shown the physico-chemical composition of Ouled Nail camel milk to be one of the best types of food in terms of nutritional value, in addition to its great capacity to protect against incurable diseases. Despite all these advantages, its consumption is limited to the inhabitants of southern Algeria.

Key words : *milk, camel, vitamin C, physicochemical, Djelfa, therapeutic.*

Sommaire

Introduction:	1
CHAPITRE I : DROMADAIRE	3
1.Définition:	3
2.Répartition géographique et habitat:	3
2.1Au niveau mondial:	3
2.2En Algérie:	4
2.2.1 première aire de distribution :	4
2.2.2 Deuxième aire de distribution:.....	5
2.2.3Troisième aire de distribution :	5
3.Races algériennes	6
4. Alimentation:	7
5. Production:	8
5.1 Production de la viande :	8
5.2 Production de lait:	8
5.3 Production de travail :	9
5.4 Production de poil :	9
5.5 Production de cuir :	9
6.Reproduction :	9
7.Physiologie de lactation:	9
7.1 Stimulation mammaire et réponse endocrine :	10
CHAPITRE II : LAIT DE LA CHAMELLE	11
1.définition :	11
2.Caractéristiques physico-chimiques de lait de la chamelle :	11

2.1 pH :	11
2.2 Acidité titrable (DORNIC) :	11
2.3 Viscosité :	12
2.5 Point de congélation :	12
3.Composition chimique et biochimique de lait de la chamelle :	12
3.1 Eau :	12
3.3 Colostrum :	13
3.4 Matières protéiques :	13
3.5 Matières grasses:	13
3.6 Vitamines:	13
3.7 Minéraux et oligo-éléments :	14
4. Production du lait:	15
4.1 Productivité laitière en Algérie:	15
PARTIE EXPERIMENTALE	18
CHAPITRE III	19
MATERIEL ET METHODES	19
1. Objectif	19
2. Zone d'étude	19
3. Materiel et méthodes:	21
3.1 Matériel biologique :	21
3.2 Matériels non biologique :	22
4.Méthodes	23
4.1 Prélèvement de lait :	23
4.2 Nombre de l'échantillon :	23
4.3 Appareillage:	25
4.4 Méthodes d'analyses:	26

4.4.2 Avantages :	27
4.4.3 Définition des paramètres des analyses physico-chimiques :	27
5.Résultats et discussion	29
5.1 Caractéristiques organoleptiques du lait de chamelle :	29
5.2 Résultats des analyses physico-chimiques du lait de chamelle :	29
5.2.1 Potentiel d'hydrogène (pH):	29
5.2.2 Densité:	30
5.2.3 Matières grasses:	31
5.2.4 Extrait sec dégraissé (ESD):	32
5.2.5 Proteines	32
5.2.6 Lactose:	33
5.2.7 sels minéraux:	34
5.2.8 Point de congélation :	34
6.Motivation de consommation du lait de chamelle:	36
7.Conclusion	37

Liste des tableaux

Titre	Page
Tableau 1 :Répartition de dromadaire dans la zone Sud-Est	5
Tableau 2 : Répartition de dromadaire dans la zone contre	5
Tableau 3 :Répartition de dromadaire dans le sud-ouest	5
Tableau 4 : composition en vitamines (mg/l) du lait de chamelle selon comparaison avec le lait de vache.....	14
Tableau 5 : production laitière cameline par pays et par région.....	16
Tableau 6 : identification des chammelles	22
Tableau 7 : les paramètres des analyses physico-chimique	28
Tableau 8 : les résultats de ph.	29
Tableau 9 : les résultats de densité.....	30
Tableau 10 : taux de matières grasses du lait de chamelle.....	31
Tableau 11 : les résultats de l'extrait sec de graisse	32
Tableau 12 : le taux protéique du lait de chamelle.....	32
Tableau 13 : résultats d'analyse du taux de lactose	33
Tableau 14 : paramètres physico-chimique du lait de chamelle.....	35

Listes des figures

Titre	Page
Figure 1 : Effectifs camelins dans les pays d'Afrique et d'Asie	4
Figure 2 : Effectifs camelins et leur répartition en Algérie	6
Figure 3 : alimentation de dromadaire	8
Figure 4 : situation administrative de wilaya de djelfa	20
Figure 5 :chamelle Ouled nail	21
Figure 6 : atriplex photos personnel,2023	21
Figure 7 : la traite	23
Figure 8 :les échantillons du lait photos personnel ,2023	24
Figure 9 : échantillons du lait photos personnel 2023	24
Figure 10 : analyseur de lait lactoscan photos personnel 2023.....	25
Figure 11 : Protocol expérimental	26
Figure 12 : densité du lait de chamelle en g\cm3.....	30
Figure 13 : teneurs en sels minéraux du lait de chamelle	34
Figure 14 : histogramme des différents paramètres des résultats obtenus des analyses physico-chimique du lait de chamelle.....	36

Listes des Abréviations:

UHT: Ultra haute température

M: matières grasses .

S: solides non gras .

D: densité .

PC: point de congélation .

P: protéines .

L: lactose .

SM: sels minéraux .

PH: potentiel d'hydrogène.

ESD: extrait sec dégraissé .

E: échantillon.

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Introduction:

Le lait est un fluide biologique complexe produit par les mammifères (1). Il occupe une place stratégique dans l'alimentation quotidienne de l'homme, grâce à sa composition équilibrée en nutriments de base (protéines, lipides et glucides), sa richesse en vitamines, en calcium et en divers sels minéraux. Le dromadaire est un animal producteur de lait, et capable de s'adapter mieux que n'importe quel autre animal d'élevage aux conditions désertiques. Dans ces régions, la production laitière de la chamelle est maintenue en quantité et en qualité acceptables au moment où les autres ruminants cessent toutes productions et ne parviennent pas à survivre. Le lait de chamelle est réputé pour ses propriétés médicinales (2), Il est considéré comme l'aliment de base pour une période annuelle prolongée, dans la plupart des zones pastorales sahariennes. Sa richesse en vitamine C constitue un apport nutritionnel important dans ces régions où les fruits et les végétaux contenant cette vitamine sont rares (3). Il est traditionnellement apprécié pour ses propriétés thérapeutiques (pathologies infectieuses, cancer, diabète) et comme aliment restaurateur chez les convalescents (4).

Cependant, la production laitière algérienne ne permet pas l'autosuffisance, car l'augmentation du cheptel parvient à peine à suivre le rythme de l'évolution démographique. Le lait représente environ 20 % des importations alimentaires totales du pays (3). L'Algérie est considéré deuxième importateur de lait et de produits dérivés après le Mexique. Une augmentation dans la croissance des importations de produits laitiers estimée à 57% en moyenne annuelle enregistré durant la dernière décennie .Pour toutes ces raisons, l'Algérie doit reconsidérer la production de lait de chamelle, car c'est le moins populaire du pays, malgré ses nombreux avantages. Bien qu'il présente une composition physico-chimique relativement proche de celle du lait bovin, ce lait se singularise néanmoins par une teneur élevée en vitamine C et en niacine et par la présence d'un puissant système protecteur, lié à des taux relativement élevés en Lysozyme, en Lactoperoxydase, en Lactoferrine et en bactériocines produites par les bactéries lactiques (3). Ces particularités ont pour origine, la nature des plantes des parcours broutées par le dromadaire.

La faible production de lait de chamelle en Algérie est due aux manques de connaissance de la population sur sa haute valeur nutritionnelle. De ce fait, nous nous sommes assignés l'objectif suivant, la détermination des propriétés physico-chimiques du lait de la chamelle de la race Chameau de steppe au niveau de la wilaya de Djelfa, pendant la période qui s'étend de Décembre 2022 jusqu'à Mars 2023 . Le présent travail est divisé en deux parties:

Partie bibliographique. Puis nous avons répertorié toutes les races rencontrées en Algérie ainsi que toutes les productions, en l'occurrence la production laitière. Quant au deuxième chapitre, nous avons abordé la définition du lait, puis ses composants et ses propriétés physico-chimiques, et à la fin nous avons présenté des statistiques sur le pourcentage de production de lait de chamelle dans le monde et en Algérie.

Partie expérimentale, vise à déterminer les propriétés physiques et chimiques du lait de chamelle ; réalisé au niveau de la laiterie Bouragba à Djelfa.

CHAPITRE I : DROMADAIRE

1.Définition:

Le dromadaire est un animal, appartenant à l'embranchement des vertébrés, classe des mammifères ongulés et sous classe des placentaires. Il appartient à l'ordre des Artiodactyles, sous-ordre des Tylopodes (5,6,7)et à la famille camélidés dont le nom scientifique est *Camillus dromedarius*, Le nom « dromadaire », est donné à l'espèce de chameau à une seule bosse, dérive de terme grecque « dromados » qui signifie la «course » (8). La morphologie de l'animal est caractérisée par la longueur des membres et du cou et par la forme hémicylindrique de l'abdomen crée une grande surface favorable aux échanges thermiques, la conductivité thermique générale du corps semble également être favorisée par la localisation des réserves adipeuses au niveau de la bosse (9,10). Il est caractérisé par un système très performant de recyclage de l'urée pour couvrir ses besoins en azote et compenser la faible teneur des plantes du désert en cet élément (9, 11).Il comporte également plusieurs mécanismes assurant une économie en eau, par ailleurs, les pertes par la respiration et la transpiration sont très réduites en raison de la capacité que possède le dromadaire à supporter, sans difficulté , une variation de sa température interne de l'ordre de 6 degrés Celsius (9, 10).

2.Répartition géographique et habitat:

2.1 Au niveau mondial:

L'utilité majeur du dromadaire découle directement de sa remarquable adaptation aux conditions climatiques très difficiles; elle lui permet de prospérer là où aucun autre animal domestique ne peut simplement survivre (11,12) . Et c'est ce qui lui permet de vivre dans les régions chaudes, arides et semi-arides de la planète, il a longtemps constitué, l'un des principaux vecteurs de sédentarisation des populations humaines dans les régions désertiques d'Afrique et d'Asie notamment (3). Une implantation massive de dromadaires a été faite au siècle dernier en Australie, des introductions très ponctuelles ont également été réalisées aux Etats-Unis, en Amérique Centrale, en Afrique du Sud et en Europe (13). Actuellement, il est

répertorié dans 35 pays "originaires" qui s'étendent du Sénégal à l'Inde et du Kenya à la Turquie (7) et d'après les statistiques de l'Organisation d'alimentation et d'agriculture (14) la population totale des chameaux dans le monde est estimée à environ 20 millions de têtes(15) .La Somalie, à elle seule, avec ses 6 millions de dromadaires, possède près de 50 % du cheptel africain, ce qui lui vaut vraisemblablement l'appellation de "pays du chameau"(7) (cf. Figure 1).

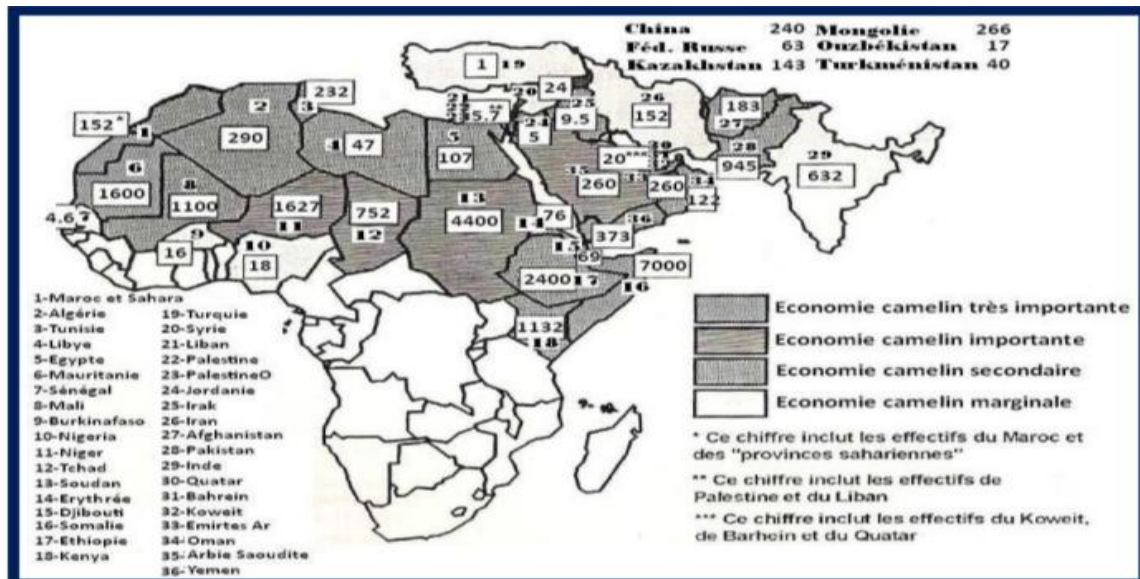


Figure 1: Effectifs camelins dans les pays d'Afrique et d'Asie (16)

2.2 En Algérie:

Dans notre pays, le dromadaire est présent dans 17 Wilaya (8 Sahariennes et 9 Steppiques). 75 % du cheptel soit 107.000 têtes dans les Wilayas Sahariennes. 25% du cheptel soit 34.000 têtes dans les Wilayas Steppiques. Au-delà des limites administratives on constate 3 grandes aires de distribution (17) :

2.2.1 première aire de distribution : est le sud-est. Elle comprend environ 75.400 têtes soit plus de 58% des effectifs et se subdivise en deux zones (17)

2.2.1.1 zone Sud-Est : proprement dite avec 49.000 têtes (tableau1) (17) :

Tableau 1 :Répartition de dromadaire dans la zone Sud-Est (17)

Wilayas Sahariennes	Nombre de tête	Wilayas Steppiques	Nombre de tête
d'El-Oued	34.000	Msila	5.000
Biskra	6.500	Tebessa	1.300

2.2.1.2 zone Centre : avec 26.400 têtes (tableau2) (17) comprend :

Tableau 2: Répartition de dromadaire dans la zone contre (17).

Wilayas Sahariennes	Nombre de tête	Wilayas Steppiques	Nombre de tête
Ouargla	10.000	Lagahouat	4.000
Ghardaia	4.000	Djelfa	7.000

2.2.2 Deuxième aire de distribution: est le sud -ouest avec 22.700 têtes, il possède 15% de l'effectif total (Table 3) et comprend:

Tableau 3:Répartition de dromadaire dans le sud-ouest (17).

Wilayas Sahariennes	Nombre de tête	Wilayas Steppiques	Nombre de tête
Bechar	6.500	Naama	3.400
Tindouf	4.200	El-Bayadh	3.600
le Nord-Adrar	5.000		

2.2.3Troisième aire de distribution :C'est l'extrême Sud avec 43.000 têtes, il possède 28,6% de l'effectif total et comprend les wilayas de Tamanrasset: 35.000, d'Illizi: 3.000 et le Sud- d'Adrar: 5.000(17)(figure2).

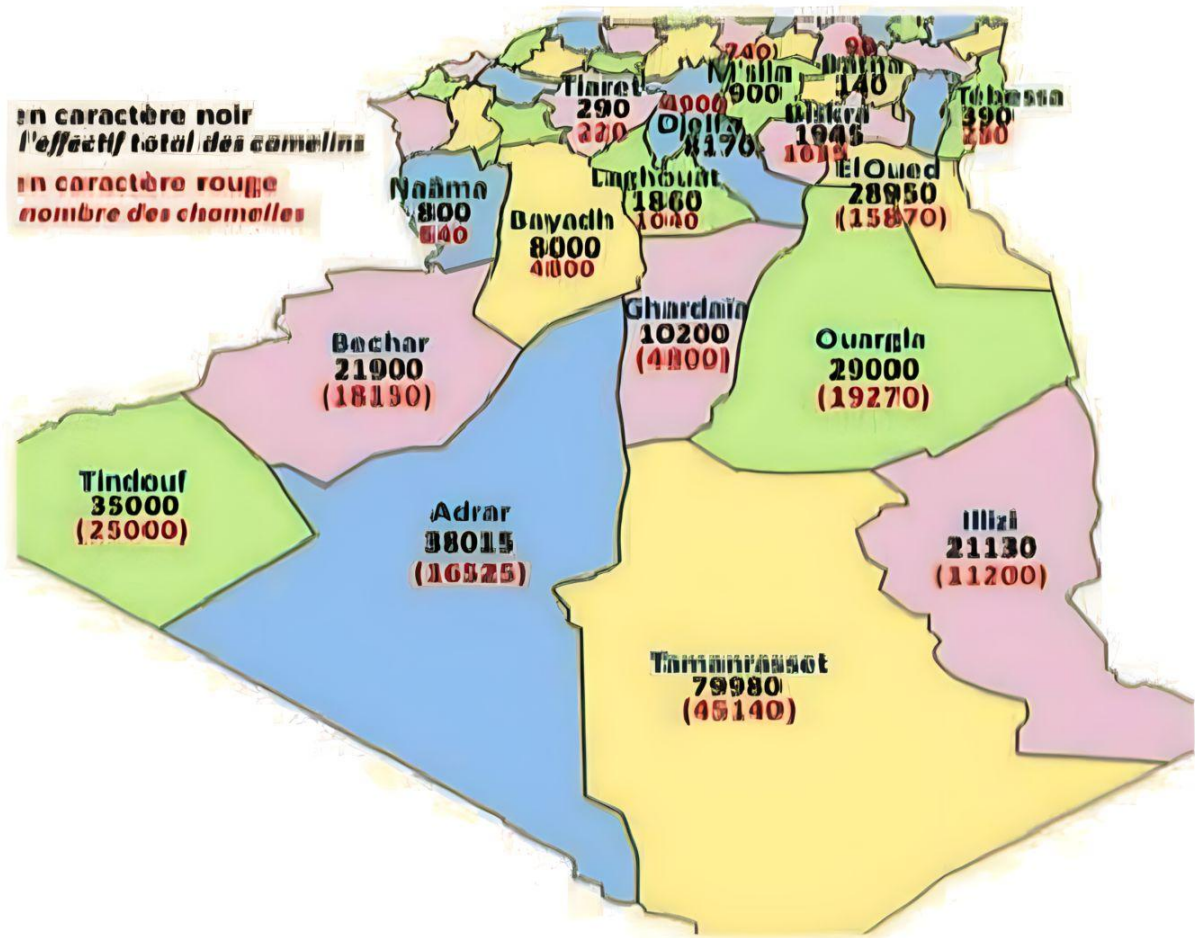


Figure 2: Effectifs camélins et leur répartition en Algérie (16).

3. Races algériennes

Les différentes races rencontrées en Algérie se retrouvent 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 (17) .

Le Chaambi: il est 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 Chaambas.

L'Ouled Sidi Cheikh: C'est un animal de selle. On le trouve dans les hauts plateaux du grand ERG Occidental.

Le Saharaoui: il 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.

L'Ait Khebbach: c'est un animal de bât. On le trouve dans l'aire Sud-ouest.

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

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.

L'Aier: Bon marcheur et porteur. Il se trouve dans le Tassili d'Ajjer.

Le Reguibi: Très bon méhari. Il est réparti dans le Sahara Occidental, le Sud Orannais (Béchar, Tindouf). Le Chameau de l'Aftouh Utilisé comme animal de trait et de bât. On le trouve aussi dans la région des Reguibet (Tindouf, Bechar).

4.Alimentation:

Le dromadaire se caractérise par la variété de son régime alimentaire, il est capable de consommer plusieurs types d'aliments dans certains sont rejetés par les autres ruminants: il peut indifféremment se nourrir de plantes herbacées, d'arbustes (figure 3)(comme les tamaris, d'ail sauvage (*allium chrysanthemum*) d'une Chénopodiacée, le Soxaaul (*haloxylon*), et de peuplier *Populus Diversifolia* ,composent jusqu'à 70 % de leur alimentation) de pousses d'arbres et même de cactées et de noyaux de dattes. Pendant la saison sèche, il ne dispose le plus souvent que de plantes desséchées ou épineuses, pauvres en protéines mais très riches en fibres et en cellulose (18), lorsque l'animal dispose de fourrages verts, il peut rester en saison tempérée plusieurs mois sans s'abreuver; en période très chaude, il peut ne pas boire pendant 8 à 10 jours et perdre jusqu'à 30 % de sa masse corporelle par déshydratation (9, 11)



Figure 3: alimentation de dromadaire (19)

5.Production:

Le dromadaire est utilisé à des fins multiples d'où son rôle essentiel; il est exploité principalement pour le transport des marchandises, des personnes et pour la fourniture de lait; celui-ci représente souvent la seule ressource alimentaire régulière. Sa viande, sa laine et son cuir sont également largement utilisés (17).

5.1 Production de la viande :

En Algérie, on abat en moyenne 7.284 têtes chaque année soit, 4,2% de l'effectif estimé (150.000), on estime la production de viande cameline à 1.320 tonnes en moyenne chaque année. Ce tonnage ne représente en fait que 50% des viandes camelines réellement consommées. Considérant que 75% de ces viandes sont produites et consommées essentiellement par les populations Sahariennes dont le nombre est estimé à 1.500.000 (17) .

5.2 Production de lait:

La présence du chamelon était nécessaire au début de la traite, la durée de la lactation varie de 9 à 18 mois avec des rendements en lait compris entre 800 et 3.600 litres. La production journalière moyenne semble se situer au voisinage de 2 à 6 litres en élevage extensif traditionnel, contre 12 à 20 litres en élevage plus intensif. Les facteurs nutritionnels influencent également 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 (20).

5.3 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 (17)

5.4 Production de poil : Cette production sert à la confection d'une grande variété d'objets, tels que les burnous, les tentes, les musettes, les cordes (17).

5.5 Production de 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 (17).

6.Reproduction :

La chamelle présente une activité sexuelle saisonnière (21,22), les premiers signes de chaleurs chez le dromadaire, s'observent en général lorsque la jeune femelle atteint 50-60% de son poids adulte, à l'âge de 3 ans (22). La gestation chez la chamelle dure de 12 à 13 mois (9), l'intervalle entre deux mises-bas consécutives est relativement long. La courte durée de la saison sexuelle (23).

7.Physiologie de lactation:

Chez la chamelle en lactation, comme chez les autres ruminants domestiques, le squelette est soumis à une déminéralisation plus ou moins excessive, due à l'exportation mammaire phosphocalcique. Celle-ci est destinée à couvrir les besoins de la croissance osseuse néonatale en calcium et en phosphore. En outre, elle conditionne le format de l'animal adulte, duquel dépendent en grande partie les potentialités ultérieures de production et de reproduction (24).

Les cellules épithéliales alvéolaires secrètent le lait durant l'intervalle entre traite, qui est stocké dans la zone alvéolaire avant d'être transféré vers l'espace citerne puis extrait par la suite durant la traite. Ainsi, avant la traite le lait présent dans la mamelle est réparti en deux

fractions : citerne et alvéolaire (25). La fraction du lait citerne correspond à la proportion du lait stockée dans les cavités citernes et les gros canaux galactophores, disponible immédiatement à la traite. Afin d'extraire cette fraction, il faut surmonter la barrière du sphincter du trayon. Par ailleurs, la fraction alvéolaire représente le lait localisé dans les alvéoles et les canaux galactophores les plus fins. Cette fraction est retenue à l'intérieure de la mamelle par des forces capillaires, nécessitant l'intervention active de l'animal via le réflexe déjection du lait qui servira à l'expulser dans les cavités sternales, pour qu'il soit ainsi, disponible à la machine. Le taux de remplissage intra-mammaire et la capacité de stockage du lait citerne peuvent affecter le choix de la routine de traite la plus adéquate. Le remplissage excessif de la mamelle augmente la pression intra-mammaire et la distension des alvéoles au-delà d'une limite qui peut compromettre la synthèse ultérieure du lait (26).

7.1 Stimulation mammaire et réponse endocrine :

La stimulation tactile des trayons durant la tétée ou la traite reste le principal stimulus capable de déclencher le réflexe neuroendocrinien d'éjection de lait (27). Depuis la découverte du réflexe d'éjection du lait on admet que la vidange complète de la mamelle n'est possible que par la participation active de l'animal par la contraction des cellules myoépithéliales qui entourent les acini mammaires sous l'action de l'ocytocine (28). Outre l'efficacité du réflexe d'éjection du lait, le maintien de la lactation nécessite une stabilité du nombre de cellules épithéliales et de leur capacité de synthèse. La prolactine, l'hormone de croissance, les glucocorticoïdes, l'insuline, les hormones thyroïdiennes participent au contrôle de la galactopoïèse et l'OT assure le bon déroulement de l'éjection du lait (29).

CHAPITRE II : LAIT DE LA CHAMELLE

1.définition :

Le lait est la seule nourriture consommée par tout jeune mammifère au début de sa vie ; il contient tous les éléments nutritifs nécessaires à la croissance (30). C'est un aliment de haute valeur nutritionnelle très riche en protéines, lipides, glucides et en oligo-éléments tel que le calcium (31).

Le lait de chamelle constitue depuis des temps très lointains, la principale source alimentaire pour les peuplades nomades. Il présente une composition physicochimique relativement similaire à celle du lait bovin. Le lait dromadaire est plus acide et est plus visqueux que le lait de vache (32). Ce lait se singularise néanmoins par une teneur élevée en vitamine C et en niacine et par la présence d'un puissant système protecteur lié à des taux relativement élevés en lysozymes, en lactoperoxidase, en lactoferrine et en bactériocines produites par les bactéries lactiques, ceci prolonge naturellement sa conservation de quelques jours sous des températures relativement élevées (3).

Le lait de chamelle a une couleur blanc mat, en raison de sa structure et de sa teneur en matière grasse, relativement pauvre en β - carotène (33). Les changements dans le goût sont principalement causés par la nature du fourrage et de la disponibilité de l'eau potable (3).

2 .Caractéristiques physico-chimiques de lait de la chamelle :

Les principales caractéristiques sont représentées par :

2.1 pH : le lait de chamelle a un pH compris entre 6.5-6.7, il est légèrement plus acide que le lait de vache (34, 35).

2.2 Acidité titrable (DORNIC) : elle dépend du nombre de moles d'acides présents et est inversement proportionnelle à son pH (36). Les valeurs de l'acidité titrable, exprimée en degré °D, varient d'un auteur à l'autre. Elle est en moyenne de l'ordre de 15.6°D (37 ,38).

2.3 Viscosité : le lait de dromadaire a une viscosité très élevée par rapport à celle de lait de vache qui est respectivement de 22mpa et 1.8mpa (39).

2.4 Densité : la densité du lait de dromadaire varie de 1.022 à 1.032 (40). Le lait de dromadaire est moins dense que le lait de vache (37).

2.5 Point de congélation : le lait de chamelle a un point de congélation qui varie de -0.57 à -0.61 °C, qui est inférieur à celui de lait de vache (-0.51 à -0.56°C) (34 ,35).

3. Composition chimique et biochimique de lait de la chamelle :

Comme tout aliment, le lait de chamelle est riche en nutriments nécessaires pour la croissance et l'entretien des chamelons ou du corps humain. Parmi ces nutriments, l'eau représente 88%, les matières organiques 12% ,les minéraux 1%, les sucres 4%, le gras 3.5% et les protéines 3.5% (41) . 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 (3).

3.1 Eau :

L'eau est un facteur important qui affecte la composition du lait de chamelle, sa teneur en eau du lait de chamelle varie selon le degré de sécheresse de l'environnement extérieur (91% d'eau en saison sèche contre 86% en saison d'abondance alimentaire). Ces variations d'humidité du lait affectent de façon directe les teneurs de ses autres composés (42).

3.2 Lactose :

Le lactose est le sucre du lait, un disaccharide composé de glucose et de galactose. Il est le glucide majoritaire présent dans le lait camelin (39), sa teneur se situe entre

2.5 et 5.6%, dans le lait de camelin, sa teneur varie légèrement avec la période de lactation (43).

3.3 Colostrum :

Le clostridium se distingue par sa couleur crème translucide, il est épais, collant, acide, très dense (dense supérieur 1050 g/l) et riche en extrait sec (181g/l) : 57% de cet extrait sec sont protéines solubles, toutefois, sa teneur en matière grasse est très faible, 2 à 3 g/l (37).

3.4 Matières protéiques :

Elles sont constituées de deux composants principaux : la caséine qui précipite lors de l'acidification du lait ou de l'ajout de rénine, et les protéines de lactosérum qui contiennent des protéines, des acides, des bases et des agents antimicrobiens (44,45). La teneur moyenne en caséine et en protéines de lactosérum varie dans le lait de chamelle entre 1,9 et 2,3 % et entre 0,7 et 1,0 %, respectivement (19), la teneur totale en protéines du lait de chamelle est similaire à celle du lait de vache (35,45,46). La différence réside cependant dans le rapport caséine/protéines sériques qui est d'environ 0,4, et donc supérieur à celui du lait de vache qui est d'environ 0,2 (47).

3.5 Matières grasses:

La teneur en matières grasses du lait de dromadaire est comprise entre 1,2 et 6,4% avec une moyenne de 3,5 % (48,15). 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. En comparaison avec le lait de vache, le lait de chamelle contient de petites quantités d'acides gras à courte chaîne (C4-C12) (45). La moyenne de la teneur en cholestérol de la matière grasse du lait de chamelle est selon certains auteurs plus élevée que celle rapportée pour la matière grasse du lait de vache (34,5 mg/100 g versus 25,63 mg/100 g) (49,15). La majeure partie de la matière grasse dans le lait existe sous la forme de petits globules sphériques de différentes tailles dispersées dans la phase aqueuse du lait (50). Le diamètre des globules gras varie de 1,5 à 9 μm pour les globules gras camelin contre 3 à 6 μm pour ceux issus du lait bovin (51).

3.6 Vitamines: Le lait de chamelle est connu pour sa richesse en vitamine C trois fois plus élevée que dans le lait bovin. La moyenne de la vitamine C contenu dans le lait de chamelle est

37.4 mg/l (52,53). En plus de plusieurs vitamines différentes, telles que les vitamines A, E,D et groupe B (52) (tableau 4).

Tableau 4: composition en vitamines (mg/l) du lait de chamelle selon comparaison avec le lait de vache.

Nature des vitamines	Lait de chamelle (mg/l) FARAH et al (1992)	Lait de vache (mg/l) FARAH (1993).
C (Acide ascorbique)	37	3-23
A (Rétinol)	0.1	0.17,0.38
B1(Thiamine)	--	0.28,0.9
B2(Riboflavine)	0.57	1.2,2.0
B3(Niacine)	--	0.5,0.8
B5 (Acide pantothénique)	--	2.6,4.9
B6 (Pyridoxine)	--	0.4,0.63
B12(Cobalamine)	--	0.002,0.007
B9 (Acide folique)	--	0.01,0.1
E (Tocophérol)	0.56	0.1,0.2

3.7 Minéraux et oligo-éléments :

La teneur totale en minéraux est généralement exprimée en cendres totales, Elle varie de 0,60 à 1,05 % dans le lait de chamelle (48). La teneur en macroéléments (sodium, potassium, calcium et magnésium) est relativement similaire à celle du lait bovins, le lait camelin se caractérise néanmoins par des taux plus élevés en oligo-éléments (fer, cuivre, zinc, plomb, iode, manganèse) (54) . Les variations de la teneur en minéraux ont été attribuées à la race,

l'alimentation, les procédures analytiques (15), l'apport en eau (53,15), l'état sanitaire de l'animal et le stade de la lactation (45).

4. Production du lait:

La traite doit être exécutée par une personne acceptée par le dromadaire. Toutefois, le chamelon est mis à téter pendant quelques minutes en début de traite pour favoriser la montée du lait (46). Généralement les animaux sont traités de deux à quatre fois par jour (55). La production journalière moyenne semble se situer au voisinage de 2 à 6 litres en élevage extensif traditionnel, contre 12 à 20 litres en élevage plus intensif (20).

4.1 Productivité laitière en Algérie:

Dans notre pays, en général, les camelins ne sont pas considérés comme producteurs de lait. L'excédent de la traite de lait n'est utilisé que pour l'autoconsommation, et cela après que le chamelon ait tété sa mère. Les estimations faites par quelques auteurs, nous donne des valeurs allant de 0,5 à 10 litres/jour, avec des durées de lactation de 12 à 18 mois (56). A El Oued, la chamelle Arbya produit en moyenne 4,5 litres par jour pendant 12 à 17 mois, soit une production de l'ordre de 1 000 litres par lactation et semble sous la dépendance de quelques pratiques, notamment des fréquences des traites ou des tétées (57).

4.2 Productions mondiales :

Selon les estimations de la FAO, 85 % du lait produit et commercialisé à travers le monde provient de la vache. La femelle du dromadaire occupe une place minime (quelques pourcentages), loin derrière la bufflonne ou même la chèvre et la brebis. Avec un cheptel camelin 70 fois moins important que le cheptel bovin, un tel décalage peut sembler justifié (tableau 5).

Tableau 5: production laitière cameline par pays et par région.

Pays	Production (tones)
Afghanistan	5 100
Algérie	13 000
Arabie saoudite	100 000
Burkina Faso	273
Chine	12 820
Djibouti	6 800
Émirats arabes unis	45 000
Érythrée	23 800
Éthiopie	165 117
Russie	30
Irak	180
Kenya	933 616
Libye	2 600
Mali	138 727
Maroc	6 160
Mongolie	5 755
Niger	98 079

Ouzbékistan	900
Qatar	5 200
Somalie	1 090 000
Soudan	61 000
Tchad	24 000
Tunisie	1 300
Ukraine	40
Yémen	19 635
Mauritanie	26 250
Total	2 785 382

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE III

MATERIEL ET METHODES

Le lait de chamelle, malgré sa richesse et sa production non négligeable demeure un produit relativement peu consommé et peu transformé, car il est insuffisamment étudié

et mis en valeur. Ce lait se singularise par une teneur élevée en Vitamine C et en molécules antibactériennes : lysozymes (58) protéines de reconnaissance du peptidoglycane, lactoperoxydase (59) et en lactoferrine (60)

1.Objectif

Notre travail est une étude prospective sur le lait de chamelle dans la région de Djelfa afin de déterminer sa qualité physico-chimique.

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'une contribution à une meilleure connaissance des composants du lait de chamelle en vue d'ouverture d'autres horizons pour valoriser ce produit et à développer des procédés technologiques visant une diversification de son utilisation.

2.Zone d'étude

Cette étude a été menée dans la wilaya de Djelfa est située dans la partie centrale des hauts-plateaux à 300 km au Sud de la capitale Alger. Sa superficie est de 32 256,35 km²

Elle est limitée par :

- au Nord par deux wilayas: Médéa et de Tissemsilt.
- au Sud par les wilayas :Ouargla, l'Oued et Ghardaïa.
- à l'Est par les wilayas de Msila et Biskra.
- à l'Ouest par les willayas de Laghouat et Tiaret.

Le climat de cette wilaya Djelfa est de type continental, caractérisé par une longue saison estivale sèche et chaude et une saison hivernale. Les précipitations sont faibles et variables d'une année à une autre du point de vue quantité et répartition, les régimes thermiques sont relativement homogènes et traduisant un climat de type continental.

Cette wilaya est caractérisée par un relief assurant le lien entre le Nord et le Sud du pays, les reliefs de la wilaya de Djelfa sont caractérisés par la succession de 4 zones distinctes du Nord au Sud de son territoire (figure 4):

- zone plane du Nord
- zone des dépressions des chotts
- zone de la dépression des Ouled Nail
- zone du plateau pré-désertique.
- Le point culminant de la wilaya se trouve à l'Est de l'agglomération de Benyagoub dans la daïra de Charef avec une altitude de 1.613 m et le point le plus bas est à l'extrême Sud de la wilaya avec une altitude de 150 m.



Figure 4: situation administrative de wilaya de Djelfa (61)

3. Matériel et méthodes:

3.1 Matériel biologique : Le lait utilisé dans la présente étude provient de la région de Hassi Bahbah de la wilaya de Djelfa. Il a été collecté le 7 février 2023 à partir des troupeaux des femelles adultes âgées entre 7 et 15 ans de la population de race Ouled Nail (chameau de steppe) (figure 5). Ces chamelles ont été jugées en bon état après examen clinique général et examen spécial de la mamelle. Ces animaux vivaient dans un élevage de type semi-extensif, elles recevaient chaque jour une quantité de 2 kg de son de blé et aussi paissent dans les pâturages et se nourrissent par l'atriplex à volonté (figure 6).



Figure 5: chamelle Ouled nail .



Figure 6: atriplex photos personnel 2023.

Tableau 6: identification des chamelles .

N	Âge (ans)	Race	Période de lactation	Traite	Etat sanitaire
01	8	Ouled Nail	fin de lactation	soir	Saines
02	7				
03	10				
04	15				
05	12				
06	15				
07	8				
08	13				
09	10				
10	9				

3.2 Matériels non biologique :

Nous avons utilisé le matériel suivant :

Flacon stérile

Récipient

Gants

Masques

Blouse

Glacière

blocs de glace

Stéthoscope

Thermomètre

4.Méthodes

4.1Prélèvement de lait :

le prélèvement a été réalisé lors de la traite manuelle du soir pendant la fin de la période de lactation (figure7)

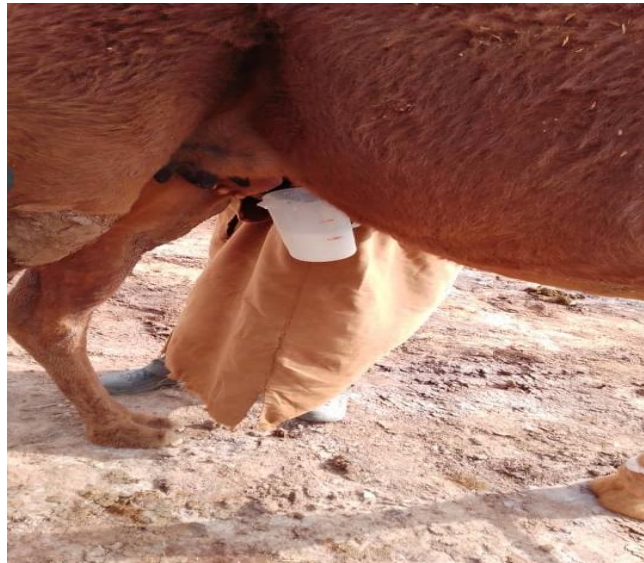


Figure 7: la traite photos personnel 2023

4.2Nombre de l'échantillon :

Un total de 10 échantillons ont été recueillis proprement dans des flacons stériles en plastique et placés dans une glacière contenant des blocs de glace et transportés immédiatement vers la laiterie sous le nom BOURAGBA situé dans la wilaya de Djelfa agréé par les services vétérinaires de la wilaya de Djelfa afin de subir les analyses cité ci-dessous.

Ces prélèvements ont été accompagnés d'un numéro d'identification portant les renseignements de chaque animal (Figure 8)



Figure 8 :les échantillons du lait photos personnel ,2023

Au niveau de la laiterie, une analyse physico-chimiques du lait a été effectuée, en l'occurrence:

- ✓ la mesure du pH,
- ✓ la densité,
- ✓ l'extrait sec total,
- ✓ les teneurs en lactose, en matière grasse et en protéines.

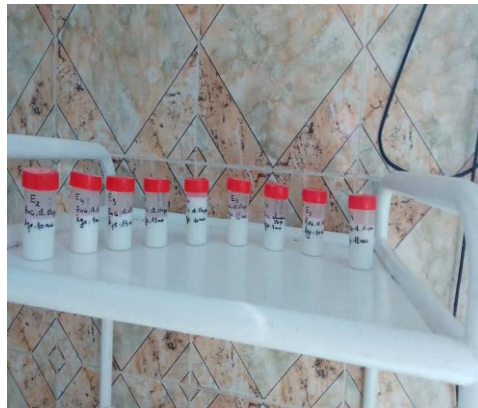


Figure 9: échantillons du lait photos personnel 2023

4.3 Appareillage:

Pour ce faire, l'appareillage suivant a été mis à notre disposition

Lactoscane :

Master classic Lactoscan est un analyseur chimique moderne adapté à l'analyse de tout type de lait. Il a été développé par la société DSA Denmark en 1991 et commercialisé à partir de 1992. Depuis, l'appareil a été amélioré et mis à jour pour répondre aux besoins des producteurs laitiers du monde entier. Grâce à la technologie ultrasonique utilisée mesurent très précisément et rapidement les principaux paramètres du lait. A savoir : FAT, SNF, Densité, Protéines, Lactose, Sels, Eau ajoutée, Température de l'échantillon, Point de congélation, Conductivité électrique, pH, sans l'utilisation de produits chimiques ou de réactifs.

Nos résultats sont affichés en 50 secondes sur l'écran, mais peuvent être dessinés sur papier car le MP Lactoscan dispose d'une imprimante intégrée.

Le master classic Lactoscan, (figure 10) version de base, peut analyser le lait de vache, de brebis, de chamelle et lait UHT. Il est également disponible en option pour l'analyse d'autres produits laitiers tels que la crème, le lait condensé ou le lait écrémé et peut être calibré par l'utilisateur pour analyser des échantillons de yaourt, de crème ou de mélange de lactosérum.



Figure 10: analyseur de lait lactoscan photos personnel 2023

4.4 Méthodes d'analyses:

La méthodologie du travail adoptée dans cette étude est récapitulée dans(la figure11) .

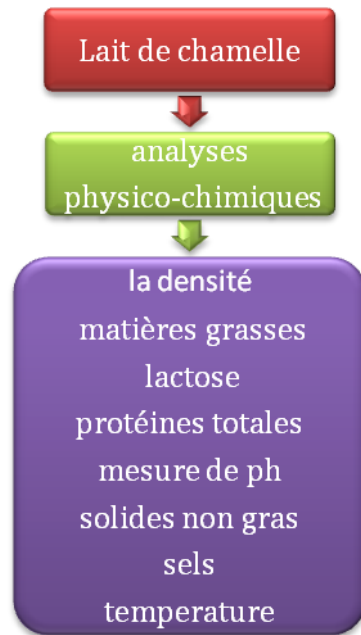


Figure 11: Protocol expérimental

4.4.1 Principe et mode d'emploi du lactoscan :

Le Lactoscan est un appareil utilisé pour mesurer la composition physico-chimique du lait en utilisant la technologie ultrasonique.

Pour l'utiliser, il faut préparer l'appareil en le branchant et en le laissant chauffer, préparer l'échantillon de lait, charger l'échantillon, mesurer l'échantillon en appuyant sur le bouton de démarrage, lire les résultats et nettoyer l'appareil conformément aux instructions du fabricant. Il est important de suivre les instructions pour obtenir des résultats précis. Le nettoyage et l'entretien sont importants pour la durée de vie de l'équipement. Il est recommandé de faire un nettoyage de routine, un rinçage complet, un nettoyage hebdomadaire et de mettre hors tension régulièrement.

4.4.2 Avantages :

- Résultats affichés en moins de 90 secs ; sans besoin de la présence de l'opérateur
- Très bon rapport prix performances.
- Facile d'emploi avec une mesure rapide.
- Pas besoin d'utiliser des consommables ou des produit chimiques.

4.4.3 Définition des paramètres des analyses physico-chimiques :

Nous n'avons pas suivi de méthode précise ; toutes les analyses ont été effectuées automatiquement à l'aide de Lactoscan.

Tableau 7: les paramètres des analyses physico-chimique

Paramètres	Le rôle	Référence
PH	<ul style="list-style-type: none"> ✓ une information sur son état de conservation ✓ renseignements sur l'acidité du lait ✓ état de fraîcheur ou sur sa stabilité 	(36)
Densité	<ul style="list-style-type: none"> ✓ le rapport des masses d'un volume de lait et d'un même volume d'eau à 20°C 	(62)
Matières grasses	<ul style="list-style-type: none"> ✓ mélange complexe de triglycérides exprimé en pourcentage de la masse totale du lait 	(63)
solides non gras	<ul style="list-style-type: none"> ✓ L'extrait sec dégraissé de lait ✓ correspond à la partie non lipidique du lait ✓ principalement composé de protéines, lactose et minéraux 	(64)
Protéines	<ul style="list-style-type: none"> ✓ la caséine et les protéines du lactosérum 	(65)
lactose	<ul style="list-style-type: none"> ✓ disaccharide composé de glucose et de galactose 	(64)
sels minéraux	<ul style="list-style-type: none"> ✓ jouent un rôle important dans la nutrition humaine 	(66)

5. Résultats et discussion

5.1 Caractéristiques organoleptiques du lait de chamelle :

Le lait de chamelle a des caractéristiques organoleptiques uniques qui lui sont propres. Nous présentons les principales caractéristiques de ce lait:

Ce lait de chamelle a une couleur blanche mate et une texture mousseuse avec une légère saveur salée. Cependant, ces caractéristiques, en particulier le goût, varient en fonction de l'alimentation et de la disponibilité en eau des animaux. Lorsque les chameaux consomment des aliments tels que de la luzerne et des dattes séchées, le goût du lait sera doux, tandis que certaines plantes halophytes peuvent lui donner un goût salé .

5.2 Résultats des analyses physico-chimiques du lait de chamelle :

5.2.1 Potentiel d'hydrogène (pH):

Les résultats obtenus sont résumés dans(le tableau 8).

Tableau 8: les résultats de ph.

échantillons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ph	6.7	6.4	6.4	6.4	6.3	6.3	6.3	6.4	6.4	6.4

Nos résultats sont comparables à ceux déclarés par Sboui (67) qui enregistrent que le lait de chamelle à l'état frais est plus acide et moins dense que les laits bovin et humain dont les valeurs du pH sont de 6,6 et 7,01 respectivement(67).

La valeur moyenne du pH de lait de chamelle cru analysé dans la présente étude est égale à 6.4 se rapproche de celle rapporté par de Sboui (67) en Tunisie, Siboukeur (68) à Ouargla

et Sawaya (33) en Arabie Saoudite qui ont enregistré des valeurs de pH de 6.41 , $6.31 \pm 0,15$

et $6.49 \pm 0,024$ et Chethouna Fatma (56) $pH = 6.37 \pm 0.06$.

Par contre, plusieurs auteurs ont révélé des valeurs du pH plus élevées, comme signalés par Mehaia (69) en Arabie Saoudite pH = 6.61 ± 0.02 , Kamoun (37) en Tunisie pH = 6.51 ± 0.12 , Abulehia (70) en Arabie Saoudite pH = 6.55 ± 0.04 , au Maroc pH entre 6.25-6.70 et Khaskheli (71) au Pakistan 6.77.

Les valeurs du pH que nous avons enregistrées au cours de cette étude se situent dans la fourchette des valeurs rapportées par de nombreux auteurs. Par ailleurs, il faut signaler que le pH est influencé par la teneur en citrates et en caséines ainsi que par l'état sanitaire de la mamelle. Selon Gorben et Izzeldin (72), l'alimentation et la disponibilité en eau pourraient également affecter le pH.

5.2.2 Densité:

Les résultats obtenus de la Densité des échantillons analysés sont illustrés dans (le tableau 9).

Tableau 9: les résultats de densité

échantillons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
La densité	33.5	35.5	35	32.4	33.4	35.4	33.7	33.2	34.6	33

NB : La densité est calculée selon la formule suivante :

$$D = E + 1000 / 1000$$

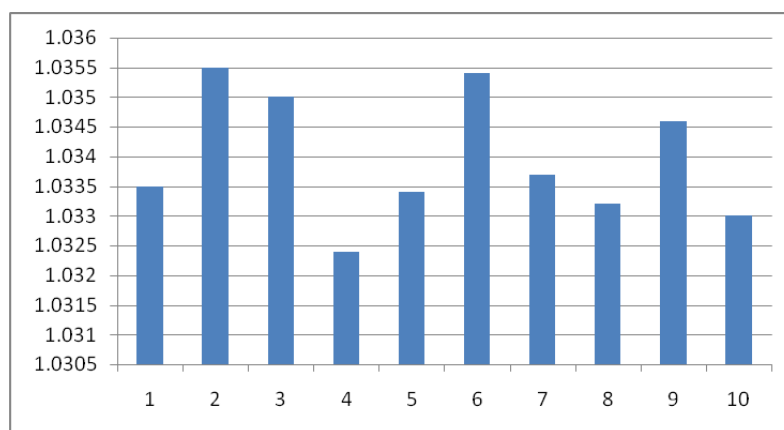


Figure 12: densité du lait de chamelle en g\cm3

La valeur moyenne de la densité des échantillons de lait camelin analysé est égale à 1.03397 g/cm³, cette valeur se rapproche beaucoup de celle du lait de la vache qui est comprise entre 1.030 et 1.034 (73). Les valeurs enregistrées se trouvent dans la fourchette signalée par Iqbal (74) 1.029-1.032, et d'El-erian (75) en Arabie Saoudite 1.028-1.038 ainsi que celle de Alloui-Lombarkia et al (76), 1.029.

Par contre, elles sont largement plus élevées que celles rapportées par Saboui et al(67) 1.020 et Siboukeur (3) 1.023 .

Selon Mosbah (77), la densité dépend directement de la teneur en matière sèche, liée fortement à la fréquence d'abreuvement .

5.2.3 Matières grasses:

La mesure de matières grasses renseigne sur un état de lait, cette mesure permis d'obtenir les résultats regroupés dans(le tableau 10).

Tableau 10: taux de matières grasses du lait de chamelle

échantillons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
matière grasse (%)	5.3	3.8	4.5	7.3	5.9	6.4	4.6	6.4	4.2	6.5

Nos résultats indiquent que le pourcentage de la matière grasse obtenu est de 5.49%. Cette valeur se trouve dans la fourchette variant de 2.90 à 5.40% citée par Farah et al(78).

Nos résultats sont supérieurs à ceux rapportés sur le lait de bovin 3.6% et à d'autres analyses du lait de dromadaire en Algérie, cependant, Siboukeur (3)a rapporté 2.8%

et Miloud et al (79) au Mauritanie, Kamoun(35) 2.92% et Sboui et al (67) (3.5% ; 3.75% respectivement) en Tunisie et Khaskheli et al (70) 3.57% par Iqbal et al (74) 2.63% au Pakistan.

Il est établi que la race, le rang de la lactation influe sur le taux de matières grasses. En effet, la traite du matin donne un lait relativement pauvre en matière grasse en comparaison avec celui des autres traites, bien que quantitativement plus important (80).

La matière grasse du lait camelin renferme des acides gras essentiels tels que l'acide linoléique contrairement à celle du lait bovin dans laquelle les acides gras à courte chaînes non saturée prédominante (3).

5.2.4 Extrait sec dégraissé (ESD):

Les résultats relatifs au ESD des échantillons analysés sont illustrés dans (le tableau 11).

Tableau 11: les résultats de l'extrait sec de graisse

échantillons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ESD (%)	10.4	10.6	10.7	10.5	10.5	11.2	10.3	10.6	10.5	10.6

Dans le lait camelin analysé, l'extrait sec dégraissé varie de 10.3 à 11.2 % avec une valeur moyenne de 10.59 % , cette valeur est supérieure à celle du lait bovin 8.65% Park et Haenlein (34) et aux valeurs rapportées par Khaskheli et al. (71) et par Iqbal et al. (74)(7.12% et 9% respectivement).

5.2.5 Protéines

(Le tableau 12) ci-après représente la teneur en protéines totales des échantillons analysés :

Tableau 12: le taux protéique du lait de chamelle

échantillons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
protéines (%)	3.8	3.9	3.9	3.8	3.8	4.1	3.7	3.8	3.8	3.8

D'après nos résultats consignés dans le tableau ci-dessus, le lait de chamelle contient une teneur moyenne en protéines totales égale à 3.84%. Cette teneur est supérieure à celle du lait de vache 3.24% Park et Haenlein(34) Toutefois, elle est proche de la valeur rapportée par Siboukeur (3) 3.56%, mais supérieure aux résultats rapportés par Miloud et al. (79) 2.5% ; Khaskheli et al. (71) 2.54 %; Kamoun (37) 2.76%; Iqbal et al. (74) 2.85% et Sboui et al. (67) 3.41%. Cette variation peut être due à de nombreux facteurs affectent le contenu protéique du lait de chamelle, en l'occurrence, le stade de lactation et le type de fourrage brouté. De plus, il paraît que l'état d'hydratation de l'animal a un effet direct sur les résultats obtenus, ainsi que la race et les conditions saisonnières en particulier , qui pourraient influencer également la teneur en protéines du lait de chamelle (15) .

5.2.6 Lactose:

Les résultats obtenus du lactose des échantillons analysés sont illustrés dans(le tableau 13).

Tableau 13: résultats d'analyse du taux de lactose

échantillons	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Lactose (%)	5.7	5.8	5.8	5.8	5.8	6.1	5.6	5.8	5.7	5.8

D'après les résultats obtenus, il semble que le lait de chamelle contienne une plus grande quantité de lactose que le lait de vache 4.65 %(34) . En effet, la teneur moyenne en lactose dans les échantillons du lait analysé est de l'ordre de 5.79 %.

Elle est supérieure aux valeurs citées par plusieurs auteurs; à savoir, Khaskheli et al. (71) 3.65%; Siboukeur (3) 4.38%; Sboui et al. (67) 4.27% et Meiloud et al. (79) 4.91%.

La variation de la teneur en lactose pourrait être dûe au fait que les dromadaires, généralement broutent des dattes séchées . Squires (81) a montré que la teneur en lactose du lait ne peut pas être changé, sauf dans la manipulation alimentaire extrême, par ce que le lactose est le composant osmotique du lait le plus important. Des changements dans la synthèse du lactose sont accompagnés par des changements dans le volume d'eau dans le lait et donc le rendement en lait.

5.2.7 sels minéraux:

Dans la présente étude, nous avons obtenu des valeurs très proches pour tous les résultats des échantillons, soit 0,8 % avec une valeur moyenne égale à 0.81%. Cette dernière est plus proche que celle du lait de vache 0.76% mais supérieure de celle du lait humain 0.27% (34).

En comparant ces résultats à ceux rapportés par différents auteurs 0,72 % selon Siboukeur (3) 1,3 % selon Meiloud et al (79). 0,75 % selon Sboui et al (67) et 0,94 % selon Khaskheli et al (71) on observe une similitude dans les valeurs obtenues (figure13).

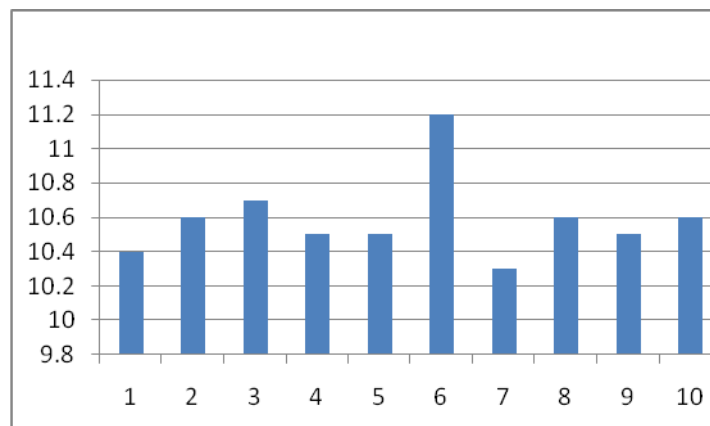


Figure 13: teneurs en sels minéraux du lait de chamelle

Le taux de sels minéraux dans le lait de chamelle dépend de plusieurs facteurs, notamment de l'alimentation de la chamelle, de son niveau d'hydratation, de la saison et des conditions environnementales dans lesquelles elle vit. En effet, ces facteurs peuvent influencer la concentration en sels minéraux tels que le calcium, le sodium, le potassium et le magnésium dans le lait de chamelle.

5.2.8. Point de congélation :

Le point de congélation est l'une des constantes les plus stables du lait qui résulte du fait que la pression osmotique est maintenue en équilibre avec celle du sang. Il est mesuré pour indiquer le mouillage dans le lait (82). Les résultats obtenus montrent que le point de congélation des échantillons du lait analysés fluctue entre -0.72 et -0.80°C avec une valeur moyenne de -0.744°C. D'après la littérature, le point de congélation du lait de chamelle est inférieur à celui

du lait bovin (-0.54°C) et ceci concorde avec le résultat obtenu par park (34 ,82) (Le tableau 14) ci-dessous résume les différents paramètres des résultats obtenus des analyses physico-chimiques du lait de chamelle :

Tableau 14: paramètres physico-chimique du lait de chamelle

ECHNTS	M	S	D	PC	P	L	SM	PH
E1	5.3	10.4	33.5	0.73	3.8	5.7	0.8	6.7
E2	3.8	10.6	35.5	0.733	3.9	5.8	0.8	6.4
E3	4.5	10.7	35	0.74	3.9	5.8	0.8	6.4
E4	7.3	10.5	32.4	0.757	3.8	5.8	0.8	6.4
E5	5.9	10.5	33.4	0.742	3.8	5.8	0.8	6.3
E6	6.4	11.2	35.4	0.802	4.1	6.1	0.9	6.3
E7	4.6	10.3	33.7	0.715	3.7	5.6	0.8	6.3
E8	6.4	10.6	33.2	0.752	3.8	5.8	0.8	6.4
E9	4.2	10.5	34.6	0.723	3.8	5.7	0.8	6.4
E10	6.5	10.6	33	0.751	3.8	5.8	0.8	6.4
moyenne	5.49	10.59	33.97	0.7445	3.84	5.79	0.81	6.4

*M: matières grasses ;S: solides non gras ;D: densité ; PC : point de congélation ; P : protéines ; L : lactose ; SM : sels minéraux ; PH : potentiel d'hydrogène.

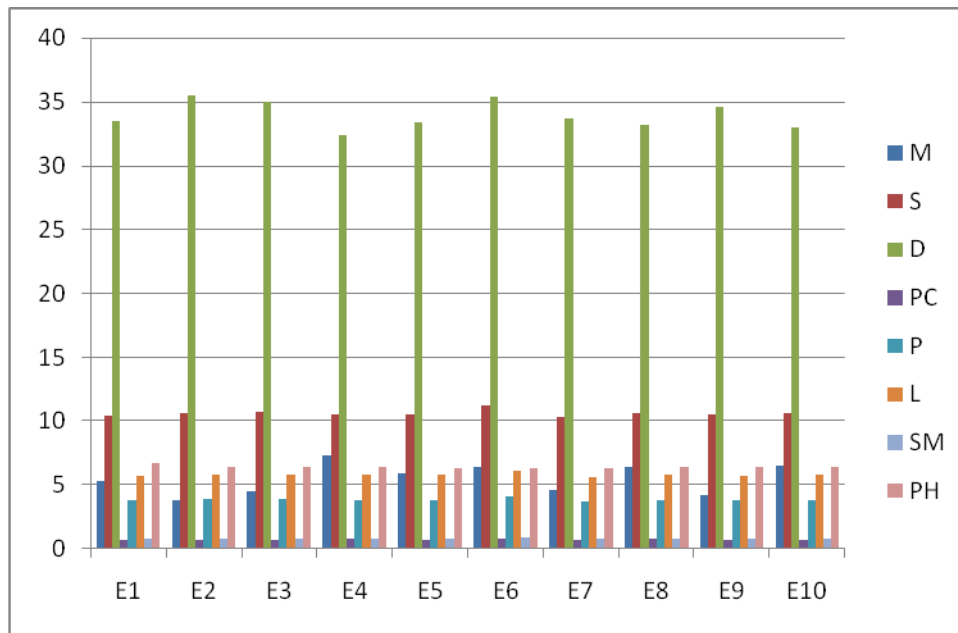


Figure 14: histogramme des différents paramètres des résultats obtenus des analyses physico-chimique du lait de chamelle

6.Motivation de consommation du lait de chamelle:

La consommation de lait de chamelle peut être motivée par plusieurs raisons :

La santé (Motivation thérapeutique et diététique) :

le lait de chamelle suscite actuellement de plus en plus l'intérêt des nutritionnistes il est connu comme médicament et également apprécié pour ses propriétés anti-infectieuses, anticancéreuses, antidiabétiques et toniques et considéré comme une source riche en nutriments, notamment en protéines, vitamines et minéraux, qui peuvent aider à renforcer le système immunitaire et à favoriser une bonne santé générale. Un système immunitaire sain peut aider à réduire le risque de développer diverses maladies, y compris certains types de cancer (83).

Alternative au lait de vache :

Certaines personnes qui sont allergiques ou intolérantes au lait de vache peuvent consommer du lait de chamelle comme alternative.

Goût :

Pour d'autres personnes, la consommation de lait de chamelle est motivée par son goût unique et sa texture lisse.

Culture :

Dans certaines cultures, la consommation de lait de chamelle est une tradition ancienne et est considérée comme un aliment de base.

Mode de vie durable :

La production de lait de chamelle est souvent considérée comme plus durable que la production de lait de vache, car les chameaux nécessitent moins d'eau et de nourriture pour survivre dans des environnements arides.

7.Conclusion

Le lait de chamelle est un aliment souvent négligé dans de nombreux pays, et les travaux réalisés sont très limités. Notre travail est porté sur l'évaluation de la qualité physico chimique du lait de chamelle de la population Ouled Nail. Les résultats obtenus ont révélé un PH d'une moyenne 6.4, une densité 1.03397 g/cm³, un taux de matière grasse avec un pourcentage moyen de 5.49%, un extrait sec dégraissé avec une valeur moyenne de 10.59 %, une teneur moyenne en protéines totales égale à 3.84%, une teneur moyenne en lactose égale a 5.79 %, des sels minéraux d'une moyenne 0.81% et un point de congélation -0.744°C. Le lait de chamelle reste un aliment riche en éléments nutritifs tels que les protéines et la vitamine C, en comparativement aux autres types de lait. En outre, il est largement reconnu pour ses vertus thérapeutiques.

Nous recommandons d'introduire ce lait et de chercher à augmenter la production afin de répandre la culture de sa consommation sur tout le territoire national.

Références :

- (1) Rasolofo, E.A . Analyse du microbiote du lait par les méthodes moléculaires. (Thèse).Québec (Canada):l'université Laval ;2010 . 172p.
- (2) Hamidi. Etudes des propriétés fonctionnelles et des aptitudes à la coagulation du lait de dromadaire par la couche de kaolin du gésier des poules(thèse).ville Biskra (Algérie):Département des Sciences Agronomique ,université Mohamed khider; 2015 174 p.
- (3) Siboukeur. Etude du lait camelin collecté localement: caractéristiques physicochimiques et microbiologiques; aptitudes à la coagulation.(Thèse). el-Harrach, Alger (Algérie) :Institut national agronomique ;2007.135p.
- (4) kanaspayeva .Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l'Université Montpellier II (France) ; 2007 .269 p.
- (5) Prat M.L. L'alimentation du dromadaire. (Thèse). Alfort (France): Ecole Nationale Vétérinaire ;1993 . 129p.
- (6) KHAN. production and management of camels dept. Faisalabad (Pakistan) : Livestock management ; 2003 .302 p.
- (7) CORREA. la dynamique gestion de la biodiversité Muséum national d'histoire naturelle (thèse de doctorat). Rio de Janeiro (Brésil) ;2006.233-256p.
- (8) ZEUNER .A History of Domesticated Animals.London(Bretagne) :Hutchinson ; 1963 .560 p.
- (9) WILSON R.T. The camel.London (Bretagne): .Longmann Group Ltd ; 1984 . 223p.
- (10) Yagil .The camel self-sufficiency in animal protein in drought stricken areas. World Animal Rev. 1986 :57 ; 2–10p.
- (11) YAGIL. The desert camel milk comparative physiological adaptation . Basel (Suisse): Kinger ;1985. 163p.
- (12) RAMET.j.p . Production de fromages à partir de lait de chamelle .communication au Rapport mission FAO, 1–33, FAO, Rome; 1987;Tunisie (Tunisie).
- (13) OULD AHMED.caractérisation de la population des dromadaires (camelusdromedarius) en Tunisie .(thèse).Tunisie (Tunisie):Institut national en sciences agronomique ; 2009.172p.
- (14) FAO . la situation mondiale de l'alimentation et de l'Agriculturel'Agriculture;2008. 156p.

- (15) AL HAJ O.A, et AL KANHAL H.A. Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk . In review International Dairy Journal. Décembre 2010 ; 20(12): 811-821.
- (16) LAAMECHE . études technico économique de la conduite d'alimentation des chèvres laitières en système d'élevage intensif.(Mémoire). Ghardaia (Algérie) : université Kasdi Merbah - Ouragla ; 2010 .97p.
- (17) BEN AISSA. Le dromadaire en AlgérieAlgérie. Communication au :option Méditerranéennes série séminaire-2 ;1989 :19-28 ; Algérie.
- (18) Peyre de Frabregues (B) le dromadaire dans son milieu naturel revue Élev, Méd, Vet pays trop .1989 ;42 (1) :127-132p.
- (19) Farah,Z :Camel Milk Properties and Products. Swiss Centre for Development Cooperation in Technology and Management, SKAT, Switzerland ;1996.92p.
- (20) Richard.D Gérard .la production laitière des dromadaire dankali (Éthiopie), Revue, Elev, Méd, vet pays trop. 1989 ;42 : 97-103p.
- (21) Sghiri et Driancourt .Seasonal effects on fertility and ovarian follicular growth and maturation in camels (*Camelus dromedarius*). Animal Reproduction Science. 1999 ;55(3-4): 223–237p.
- (22) Hammadi, M.Characterisation, modulation nutritionnelle et implication du système IGF dans la fonction de reproduction chez la chèvre (*Capra hircus*) (Thèse de doctorat). Gembloux (Belgique) :Faculté universitaire des sciences agronomique ;2003 160 p.
- (23) San Martin .Fisiología de la reproducción de las alpacas.(mémoire).Santiago(Chili) : Universidad de Santiago de Compostela ;1961.137p .
- (24) ELKHASMI, M.(Thèse de Doctorat) . Casablanca (Maroc): d'état ès sciences soutenue à l'université Hassan II - Mohammedia, faculté des sciences II;2002.171p.
- (25) Knight et Dewhurst. Once daily milking of dairy cows :Relationship between yield loss and cisternal milk storage. Journal of Dairy Research . 1994; 61: 441–449p.
- (26) Peaker. The effect of raised intramammary pressure on mammary function in the goat in relation to the cessation of lactation. Journal of Physiology.1980 ; 301: 415–428p.
- (27) Cowie A.T., Forsyth I.A., and Hart I.C:Hormonal Control of Lactation. Berlin(Allemagne) :Springer-Verlag ;1980.275p.

- (28) Ely et Petersen. Factors involved in the ejection of milk. *Journal of Dairy Science* .1941 24:211-223.
- (29) Jammes et Djiane . Le développement de la glande mammaire et son contrôle hormonal dans l'espèce bovine. *INRA Production Animale* . 1988 ;1(5) : 299-310p.
- (30) GAUMOND G., ANCTIL F .Séparation de la caséine du lait et isolation de un ou plusieurs acides aminés;2005 2p.
- (31) Onurlubaş and Yılmaz. The factors affecting milk consumption preferences of the consumers in Edirne Keşan township. *Journal of Food, Agriculture and Environment, Helsinki* .2013; 11 (3-4): 516-518p.
- (32) KAMOUN. Le lait de dromadaire, production aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. *Communication au: Option méditerranéenne Série Séminaire n°A-12: 90-94p ;1991 ; Ecole Supérieures d'Agronomie (Tunisie)* .
- (33) SAWAYA W.N., KALIL J.K., AL-SHALHAT A. et AL-MOHAMED H. Chemical composition and nutritional quality of camel milk. *Journal of food science*.1984 ;49 :744-747p.
- (34) Park, W.Y., Haenlein, G. F. W. *Handbook of milk of non-bovine mammals*. Oxford (USA) :Blackwell Publishing ; 2006 . 421p.
- (35) YAGIL .Camels and camel milk. *Communication au : Animal Production and health paper, collection, FAO ; 1982 ; Rome (Italie)* .
- (36) MATHIEU J .Initiation à la Physico-Chimie du Lait. Paris (France): Ed Tec Doc Lavoisier ; 1998.214p.
- (37) KAMOUN M. Le lait de dromadaire production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. *Communication au : CIHEAM-IAMM Options méditerranéennes, Séries séminaires ; 1995 ; (Tunisie)* .
- (38) BADAoui, D. Contribution à la connaissance du lait de chamelle : Essai de caractérisation des protéines par Electrophorèse sur Gel de Poly-Acrylamide (mémoire). Ouargla (Algérie) : Université d' Ouargla ;2000.
- (39) HASSEN :Physicochemical properties of camel milk during lactation period. *Egyptian J. Food Sci* .1987 15 (1) :1-14p
- (40) WANGO H J., FARAH Z and PUHAN Z .Iso-electric focusing of camel milk proteins. *International Dairy Journal*. 1998 ;8: 617-621p.

- (41) KONUSPAYEVA, UNIVERSITE AL-FARABI (ALMATY, KAZAKHSTAN), 2018 Transformation De Lait De Chamelle JOUAN P., (2002) Cité par KANUSPAYEVA G. (2007)
- (42) VIGNOLA Science et technologie du lait.Montréal(Canada) :Ed. Ecole polytechnique ;2002 .600p.
- (43) Haroun S. aptitude à la transformation du lait de chamelle en produits dérivés ; effets des enzymes coagulantes extraites de caillettes de dromadaires.(thèse). Tizi Ouzou (Algérie) : université Mouloud Mammeri ;2012 .310 p.
- (44) EL-HATMI H., GIRARDET J. M., GAILLARD J. L., YAHYAOUI M. H. et ATTIA H. Characterization of whey proteins of camel (*Camelus dromedarius*) milk andcolostrums. Small Ruminant Research .2007 70(2) :267-271p.
- (45) FARAH,Z.Milk and meat from the camel. Fisher (Eds), Han book on products and processing . Zurich. Switzer-land.Swiss Federal Institute of Technology;2004 :25-28p.
- (46)RAMET J.P.La technologie des fromages au lait de dromadaire (*Camelus dromedarius*).Rome(Italie): In étude FAO: Production et Sante Animales n°113. , FAO; 1993 .125p.
- (47) KAPPELER .Compositional and structural analysis of camel milk proteins with emphasis on protective proteins.(thèse).Zurich (Suisse) :Swiss Federal Institute of Technology ; 1998.150p.
- (48) KONUSPAYEVA G., FAYE B. et LOISEAU G. The composition of camel milk: A meta-analysis of the literature data. Journal of Food Composition and Analysis. 2009; 22(2) :95-101p.
- (49) KONUSPAYEVA G., LEMARIE E., FAYE B., LOISEAU G. et MONTET D.Fatty acid and cholesterol composition of camel's (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedaries* and hybrids) milk in Kazakhstan. Dairy Science and Technology. 2008 ;88:327-340p
- (50) KARRAY N., LOPEZ C., OLLIVON M. et ATTIA H. La matière grasse du lait de dromadaire Composition, microstructure et polymorphisme.2005 ; 12 (5-6) : 439 -446p.
- (51) MEHAIA M.A.The fat globule size distribution in camel, goat, ewe and cow milk. Milchwissenschaft.1995 ;50: 260-26p.
- (52) FARAH Z., RETTENMAIER R. et ATTKINS D. Vitamin content of camel milk. International Journal of Vitamins and Nutrition Research;1992 (62) :30-33 p.
- (53) HADDADIN M.S.Y., GAMMOH S.I. et ROBINSON R.K. Seasonal variations in the chemical composition of camel milk in Jordan.In Journal of Dairy Research .2008; 75 (1). 8- 12p.
- (54) YAGIL R. et ETZION Z. Effect of drought conditions on the quality of camel milk. J. Dairy. Res.1980 ; 47(2) :159-166p.
- (55) HARTLEY B.J . Camels in the horn of Africa.communication au I.F.S. Workshop on camels ;1980;Khartoum, (Sudan) .

- (56) CHATHOUNA.F., Etude des caractéristiques physicochimiques, biochimiques et la qualité microbiologique du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru (thèse). Ouargla (Algérie) : UNIVERSITE D'OUARGLA ; 2011.102p.
- (57) OULAD BELKHIR. Caractérisation des populations camelines du Sahara septentrional Algérien. Evaluation de la productivité et valorisation des produits. (thèse) Ouargla (Algérie): Université Kasdi Merbah ; 2018 . 97 p.
- (58) BARBOUR E.K., NABBUT N.H., FRERICHS W.N. et AL NAKHLI H.M. Inhibition of pathogenic bacteria by camel's milk ; relation to whey lysozyme and stage of lactation. J. Food Protect. Novembre 1984 : 47 (11):838-840.
- (59) EL-AGAMY E. I., RUPPANNER R., ISMAIL A., CHAMPAGNE C. P., ASSAF R. Purification and characterization of lactoferrin, lactoperoxydase, lysozyme and Immunoglobulins from camel's milk. International Dairy Journal.1996 6(2) :129-145p.
- (60) DESMAZEAUD M. Les bactéries dans l'aimantation humaine: utilisation et innocuité :1996.34-331P
- (61) Douma k et Merzoug k. Étude comparative entre deux stations des formations à pistacia Atlantica DESF dans le sud algérois w (Djelfa) . (mémoire). Djelfa (Algérie) :université Yahia Fares de Média ;2022.117p.
- (62) Jelen p. Composition and properties of Dairy Milk. J Adv Dairy Res . 2015 ;7(4) : 231p.
- (63) parodi, p. W. The association between saturated fatty acids, sérum cholestérol and coronary heart disease. 2009 ; 19(6-7) :345-361p.
- (64) Young W. Park, George F.W.Haenlein. Milk and dairy products ih human nutrition- production, composition and health. Rome (italie) : wiley - Blackwell ;2013.404p.
- (65) Holt, C., et Sawyer, L. The primary structure of the A1 variant of bovine β -casein is similar to that of the A2 variant. FEBS letters .1995 ;360(2) :211-214 p.
- (66) Jensen, R.G. Handbook of Milk Composition. Connecticut (USA):Academic Press;1995 921p.
- (67) Sboui, A., Khorchani, T., Djegham, M., Belhadj, O. 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.2009 ; 5(2) : 293-304p.

- (68) SIBOUKEUR O., MATI A. et HESSAS B. Amélioration de l'aptitude à la coagulation du lait camelin (*Camelus dromedarius*) utilisation d'extraits enzymatiques coagulants gastriques de dromadaires. Cahiers Agricultures . 2005 ;5 : 473-478p.
- (69) Mehaia. Fresh soft white cheese from camel milk . J dairy Sci. 1993 ;76: 2845-2855p.
- (70) ABU-LEHIA I. H. : Recombined camels powder. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers" 24-26-octobre, 1994 Nouakchott, Mauritanie.montpellier (France): BONNET P; 1998.304 p
- (71) Khaskheli, M., Arain, M.A., Chaudhry, S., Soomro, A.H., Qureshi, T.A. Physico-chemical quality of camel milk. Journal of Agriculture Society Science. 2005 ; 2: 164-166p.
- (72) Gorben et Izzeldin. Mineral content of camel milk and colostrum. Journal of dairy research. August 1997 ; 64(3) : 471-474p.
- (73) Walstra, P., Wouters, J. T. M., & Geurts, T. J. Transformation of milk in to high-quality products. 2 ème edition. Florida (USA) :Dairy science and technology. CRC press ; 2006 . 15p.
- (74) Iqbal, A., Gill, R.A., Younas, M. Milk composition of Pakistani camel (*Camelus dromedarius*) kept under station/farmer's conditions. Emirate Journal of Food and Agriculture .2001 ;(13): 7-10 p.
- (75) El- erian. Production and composition of camel milk. 1979;38 (3-4) :68p.
- (76) ALLOUI-LOMBARKIA O, LACHKHAB S, YUCEF L. Influence de taux de réfrigération sur la qualité bactériologique et biochimique du lait (mémoire). Batna (Algérie) département agronomie, faculté des sciences, Université de Batna Aust. J. Dairy Techn 2007. 41, 33-3
- (77) Mosbah, E.Effets de la fréquence d'abreuvement et de la teneur en matière sèche sur la production laitière et la qualité du lait de vaches laitières en Tunisie. Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux . 2012 ;65(1-4) :19-23 p.
- (78) Farah, Z., Abdulkadir, O., Abdurahman, S.H. Milk and meat from the camel: handbook on products and processing. Vdf Hochschulverlag (Allemagne): an der ETH Zurich, Zurich / Singen ;2004 230p.
- (79) Meiloud, G.M., Ould Bouraya, I.N., Samb, A., Houmeida, A. Composition of Mauritanian camel milk results of first study. International Journal of Agriculture and Biology. 2011 ;13: 145-147p.
- (80) KAMOUN M .Evolution de la composition du lait de dromadaire durant la lactation . Communication au : conséquences technologiques Actes du Colloque, « Dromadaires et chameaux, animaux laitiers » ; 24-26 octobre 1994 ; Nouakchott(Mauritanie).

(81) Squires, E. J. Milk Lactose: Background and Benefits. In Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health .John Wiley & Sons.2010 :87-98p.

(82) Julien, J. P. La fondation de la technologie laitière du Québec. Dairy science and technology principals and application. 1985 : 398-409p.

(83) Faye, B. The virtues of the camel milk. In N. Benjelloun-Touimi The Camel: From Tradition to Modern Times;2016 .117-138p.

Annexes

Introduction :

Milk is a complex biological fluid produced by mammals, playing an essential role in the human diet thanks to its balanced composition of basic nutrients such as proteins, lipids, and carbohydrates, as well as its richness in vitamins, calcium, and mineral salts (1). This product, from an animal adapted to desert conditions, is renowned for its medicinal properties and is considered a staple food in Saharan pastoral areas due to its high vitamin C content, which is rare in these regions. It is also appreciated for its therapeutic and restorative properties.

However, despite its many advantages, Algerian dairy production is not self-sufficient, accounting for around 20% of the country's total food imports. Our country is the second largest importer of milk and milk by-products after Mexico. It is therefore necessary to reconsider camel milk production in Algeria in order to capitalize on its advantages. Although its physicochemical composition is similar to that of bovine milk, camel milk is distinguished by its high vitamin C and niacin content, and by the presence of protective components. These particularities are linked to the nature of the plants grazed by camels (2).

The low production of camel milk in Algeria is attributed to the population's lack of knowledge of its high nutritional value. In this context, our work was undertaken to determine the physicochemical properties of camel milk from the Steppe Camel breed in the wilaya of Djelfa in February 2023.

The work is divided into two parts: the bibliographical part, which presents information on the dromedary, its distribution in Algeria and worldwide, as well as the breeds present in Algeria and statistics on camel milk production; and the experimental part, which aims to determine the physicochemical properties of camel milk at the Bouragba dairy in Djelfa.

CHAPTER I: CAMEL

1. Definition

The dromedary is an ungulate mammal of the Camelidae family (3, 4, 5), known for its distinctive hump. Adapted to the desert, it has an elongated morphology that favors heat exchange, and fat reserves in the hump. It efficiently recycles urea to compensate for the lack of nitrogen in its diet, and uses specific water-saving mechanisms (6,7). Dromedaries can also withstand wide variations in internal temperature (6, 7).

2. Geographical distribution and habitat:

Worldwide :

Currently, camels are found in 35 'native' countries, stretching from Senegal to India and from Kenya to Turkey (5). According to statistics from the Food and Agriculture Organization (8), the total camel population in the world is estimated at around 20 million head (9). Somalia alone, with its 6 million camels, has almost 50% of Africa's livestock, which has probably earned it the title of "camel country" (5)

Algeria :

In our country, the dromedary is present in 17 Wilayas (8 Saharan and 9 Steppe). 75% of the livestock, i.e. 107,000 head, in the Saharan Wilayas. 25% of the livestock or 34,000 head in the Steppe Wilayas (10).

Algerian breeds:

The different breeds found in Algeria can be found in all three North African countries; they are saddle, pack and draught breeds. These are the following breeds

(The Chaambi, Ouled Sidi Cheikh, The Saharaoui, The Ait Khebbach, The Steppe Camel, The Targui, L'Aier, The Reguibi)

3.Food:

The dromedary is known for its varied diet, which includes a range of foods not consumed by other ruminants. It can eat herbaceous plants, shrubs, tree shoots, cacti, and even date pits. During the dry season, it relies on dried or thorny plants that are low in protein but high in fiber and cellulose (11). When green fodder is available, the dromedary can go without drinking for months in temperate seasons. However, in extremely hot weather, it can go without drinking for 8 to 10 days and lose up to 30% of its body mass due to dehydration (6,12).

4.Production:

The dromedary is used for many purposes, hence its essential role. It is mainly used for transporting goods and people and for supplying milk, which is often the only regular source of food. Its meat, wool and leather are also widely used.

5.Reproduction:

The camel's sexual activity is seasonal (13, 14), and the first signs of heat in the dromedary are generally observed when the young female reaches 50- 60% of her adult weight, at the age of 3 years (14). Gestation in camels lasts 12 to 13 months (6), with a relatively long interval between two consecutive births. The sexual season is short (15).

CHAPTER II: CAMEL MILK

1.definition :

Milk is essential for the growth of young mammals, providing all necessary nutrients. Camel milk, a mainstay for nomadic peoples, has a composition similar to bovine milk but is more acidic and viscous. It is distinguished by high vitamin C and niacin levels, a protective system that extends its shelf life, and a dull white color due to low β -carotene content.

2. Physico-chemical characteristics of camel milk:

The main characteristics are represented by: (pH, Titratable acidity, Viscosity, Density, Freezing point)

3. Chemical and biochemical composition of camel milk:

Like all foods, camel milk is rich in the nutrients needed for the growth and maintenance of camels and the human body. Among these nutrients, water represents 88%, organic matter 12%, minerals 1%, sugars 4%, fat 3.5% and proteins 3.5% (16). Generally speaking the chemical composition of camel milk includes four important elements: water, protein, fat and lactose

4. Production of milk:

Milking must be carried out by a person accepted by the camel. However, the camel is suckled for a few minutes at the start of milking to encourage the milk to rise (17). Generally, the animals are milked two to four times a day (18), and average daily production seems to be around 2 to 6 litres in traditional extensive farming, compared with 12 to 20 litres in more intensive farming (19).

In our country, camels are not generally considered to be milk producers. Surplus milk is only used for self-consumption

EXPERIMENTAL PART

Our study determined the Physico-Chemical analysis of camel milk in the Djelfa region.

This study is part of a drive to gain a better understanding of the components of camel milk with a view to opening up new avenues for adding value to this product and developing technological processes aimed at diversifying its use.

1. Materials and methods:

Biological materials :

The milk used in this study comes from the Hassi Bahbah region of the wilaya of Djelfa. It was collected on 7 February 2023 from the herds of adult females aged between 7 and 15 years of the Ouled Nail (steppe camel) breed . These camels were judged to be in good condition after a general clinical examination and a special examination of the udder. These animals lived in a semi-extensive type of farming, receiving 2 kg of wheat bran every day and also grazing in the pastures and feeding on atriplex.

Non-biological materials :

We used the following equipment: (Sterile bottle, Container, gloves, masks, blouse, cooler ice, packs)

Sample size :

A total of 10 samples were collected in sterile plastic bottles and placed in a cooler containing ice blocks and transported immediately to the dairy under the name BOURAGBA located in the wilaya of Djelfa approved by the veterinary services of the wilaya of Djelfa to undergo the analyses cited below. These samples were accompanied by an identification number bearing the details of each animal. At the dairy, a physico-chemical analysis of the milk was carried out: pH measurement ,density ,total dry extract ,lactose, fat and protein content

Equipment:

The following equipment was made available to us for this purpose

The Master Classic Lactoscan is a modern chemical analyzer developed by DSA Denmark in 1991 and released in 1992. It has undergone improvements and updates over time to cater to the needs of dairy farmers worldwide. Utilizing ultrasonic technology, it can accurately and rapidly measure various parameters of milk, including fat, SNF, density, protein, lactose, salts, added water, sample temperature, freezing point, electrical conductivity, and pH, without the need for chemicals or reagents. Results can be displayed on the screen within 50 seconds and can also be printed using the built-in printer. The basic version of the analyzer can analyze

cow's milk, sheep's milk, camel's milk, and UHT milk, and there are optional features available for analyzing other dairy products such as cream, condensed milk, skimmed milk, and calibration for samples like yogurt, cream, or whey mix.

Benefits :

Results displayed in less than 90 seconds; no need for the operator to be present

Very good value for money.

Easy to use and quick to measure.

No need to use consumables or chemical

2. Analysis methods :

The methodology adopted in this study is summarized in the figure below:

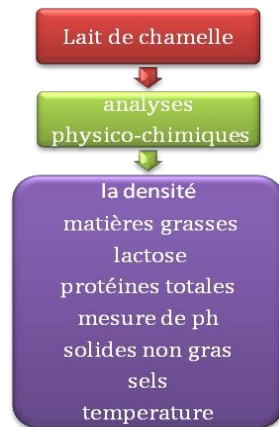


Figure 01: experimental protocol

3. Results and discussion:

Ph :

Our results are comparable to those reported by SBOUI and al (20), who recorded that camel milk in its fresh state is more acidic and less dense than bovine and human milk, whose pH values are 6.6 and 7.01 respectively (20). The pH values we recorded

during this study are within the range of values reported by many authors. It should also be noted that pH is influenced by citrate and casein content, as well as by udder health. According to GORBEN and IZZELDIN (21), feed and water availability could also affect pH.

Density:

The average density of the camel milk samples analyzed was 1.03397 g/cm³, which is very close to the density of cow's milk, which is between 1.030 and 1.034 . (22) According to Mosbah (23), density depends directly on dry matter content, which is strongly linked to watering frequency.

Fats:

Our results indicate that the percentage of fat obtained is 5.49%. This value is within the range of 2.90 to 5.40% quoted by (24). It has been established that breed and lactation stage have an influence on fat content: morning milking produces milk that is relatively low in fat compared with other milking periods, although quantitatively higher (25).

Solids-Non-Fat:

In the camel milk analyzed, the fat-free dry extract ranged from 10.3 to 11.2% with an average value of 10.59%, which is higher than that of bovine milk 8.65% Park and Haenlein (26) and the values reported by Khaskheli et al. (27) and Iqbal et al. (28) 7.12% and 9% respectively.

Proteins:

According to our results in the table above, camel milk contains an average total protein content of 3.84%. This content is higher than that of cow's milk 3.24% (26). This variation may be due to a number of factors affecting the protein content of camel milk, namely the stage of lactation and the type of forage grazed. In addition, it appears that the hydration status of the animal has a direct effect on the results obtained, as well as the breed and seasonal conditions in particular, which could also influence the protein content of camel milk (9).

Lactose:

From the results obtained, it seems that camel milk contains a higher quantity of lactose than cow's milk 4.65% (26). In fact, the average lactose content in the milk samples analyzed was around 5.79%.

The variation in lactose content could be due to the fact that dromedaries generally graze on dried dates. SQUIRES (29) has shown that the lactose content of milk cannot be changed, except under extreme dietary manipulation, because lactose is the most important osmotic component of milk. Changes in lactose synthesis are accompanied by changes in the volume of water in milk and therefore milk yield.

salts minerals:

In the present study, we obtained very similar values for all the sample results, i.e. 0.8% with an average value equal to 0.81%. This is closer than that of cow's milk 0.76% but higher than that of human milk 0.27% (26).

The level of mineral salts in camel milk depends on a number of factors, including the camel's diet, its level of hydration, the season and the environmental conditions in which it lives. These factors can influence the concentration of minerals such as calcium, sodium, potassium and magnesium in camel milk.

Freezing point :

The freezing point is one of the most stable constants in milk, resulting from the fact that the osmotic pressure is maintained in equilibrium with that of the blood. It is measured to indicate wetting in milk (30).

The results obtained show that the freezing point of the milk samples analyzed fluctuates between -0.72 and -0.80°C with an average value of -0.744°C. According to the literature, the freezing point of camel milk is lower than that of bovine milk -0.54°C and this is consistent with the result obtained by park (26,30).

4. Conclusion:

Camel milk is a food that is often neglected in many countries, despite its richness in nutrients such as protein and vitamin C, compared to other types of milk. It is also widely recognized for its therapeutic properties.

Our study focused on evaluating the physico-chemical quality of camel milk from the Ouled Nail breed. The results obtained revealed an average PH of 6.4, a density of 1.03397 g/cm³, a fat content with an average percentage of 5.49%, a defatted dry extract with an average value of 10.59%, an average total protein content equal to 3.84%, an average lactose content equal to 5.79%, mineral salts with an average of 0.81% and a freezing point of -0.744°C.

The results showed that dromedaries produce milk of better nutritional quality than bovine milk when they live in less severe environmental conditions.

References :

- (1) Rasolofo, E.A . Analyse du microbiote du lait par les méthodes moléculaires. (Thèse). Québec (Canada):l'université Laval ;2010 . 172p.
- (2) Siboukeur. Etude du lait camelin collecté localement: caractéristiques physicochimiques et microbiologique; aptitudes à la coagulation.(Thèse). el-Harrach, Alger (Algérie) .Institut national agronomique ;2007.135p.
- (3) Prat M.L. L'alimentation du dromadaire. (Thèse). Alfort (France): Ecole Nationale Vétérinaire ;1993 . 129p.
- (4) KHAN. production and management of camels dept. Faisalabad (Pakistan) : Livestock management ; 2003 .302 p.
- (5) CORREA. la dynamique gestion de la biodiversité Muséum national d'histoire naturelle (thèse de doctorat). Rio de Janeiro (Brésil) ;2006.233-256p.
- (6) WILSON R.T.1984 The camel, 1-223, Longmann Group Ltd., London, G.B.
- (7) Yagil 1986 :The camel : self-sufficiency in animal protein in drought stricken areas. World Animal Rev., 57, 2-10.
- (8) FAO . la situation mondiale de l'alimentation et de l'Agriculture;2008. 156p. (9) AL HAJ O.A, et AL KANHAL H.A. Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk . In review International Dairy Journal. Décembre 2010 ; 20(12): 811-821.
- (10) BEN AISSA. Le dromadaire en AlgérieAlgérie. Communication au :option Méditerranéennes série séminaire-2 ;1989 :19-28 ; Algérie.
- (11) Peyre de Frabregues (B) le dromadaire dans son milieu naturel revue Élev, Méd, Vet pays trop .1989 ;42 (1) :127-132p.
- (12) YAGIL. The desert camel milk comparative physiological adaptation . Basel (Suisse): Kinger ;1985. 163p.
- (13) Sghiri et Driancourt .Seasonal effects on fertility and ovarian follicular growth and maturation in camels (Camelus dromedarius). Animal Reproduction Science. 1999 ;55(3- 4): 223-237p.
- (14) Hammadi, M.Characterisation, modulation nutritionnelle et implication du système IGF dans la fonction de reproduction chez la chamelle (Camelus dromedarius) (Thèse de doctorat). Gembloux (Belgique) :Faculté universitaire des sciences agronomique ;2003.160p. (15) San Martin .Fisiologia de la reproducción de las alpacas.(mémoire).Santiago(Chili) : Universidad de Santiago de Compostela ;1961.137p . (16) KONUSPAYEVA, UNIVERSITE AL-FARABI (ALMATY, KAZAKHSTAN), 2018 Transformation De Lait De Chamelle JOUAN P., (2002) Cité par KANUSPAYEVA G. (2007) (17) RAMET J.P.La technologie des fromages au lait de dromadaire (Camelusdromedarius).Rome(Italie): In étude FAO: Production et Sante Animales

n°113. , FAO; 1993 .125p. (18) HARTLEY B.J . Camels in the horn of Africa.communication au I.F.S. Workshop on camels ;1980;Khartoum, (Sudan) . (19) Richard.D Gérard .la production laitière des dromadaire dankali (Éthiopie), Revue, Elev, Méd, vet pays trop. 1989 ;42 : 97-103p. (20) Sboui, A., Khorchani, T., Djegham, M., Belhadj, O. 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.2009 ; 5(2) : 293-304p. (21) Gorben et Izzeldin. Mineral content of camel milk and colostrum. Journal of dairy research. August 1997 ; 64(3) : 471-474p. (22) Walstra, P., Wouters, J. T. M., & Geurts, T. J. Transformation of milk in to high-quality products. 2 ème edition. Florida (USA) :Dairy science and technology. CRC press ; 2006 . 15p. (23) Mosbah, E.Effets de la fréquence d'abreuvement et de la teneur en matière sèche sur la production laitière et la qualité du lait de vaches laitières en Tunisie. Revue d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux . 2012 ;65(1-4) :19-23 p. (24) Farah, Z., Abdulkadir, O., Abdurahman, S.H. Milk and meat from the camel: handbook on products and processing. Vdf Hochschulverlag (Allemagne): an der ETH Zurich, Zurich / Singen ;2004 230p. (25) KAMOUN M .Evolution de la composition du lait de dromadaire durant la lactation . Communication au : conséquences technologiques Actes du Colloque, « Dromadaires et chameaux, animaux laitiers » ; 24-26 octobre 1994 ; Nouakchott(Mauritanie). (26) Park, W.Y., Haenlein, G. F. W. Handbook of milk of non-bovine mammals.Oxford (USA) :Blackwell Publishing ; 2006 . 421p. (27) ELKHASMI, M.(Thèse de Doctorat) . Casablanca (Maroc): d'état ès sciences soutenue à l'université Hassan II - Mohammedia, faculté des sciences II;2002.171p. (28) Iqbal, A., Gill, R.A., Younas, M. Milk composition of Pakistani camel (Camelus dromedarius) kept under station/farmer's conditions. Emirate Journal of Food and Agriculture .2001 ;(13): 7-10 p. (29) Squires, E. J. Milk Lactose: Background and Benefits. In Milk and Dairy Products in Human Nutrition: Production, Composition and Health .John Wiley & Sons.2010 :87-98p. (30) Julien, J. P. La fondation de la technologie laitière du Québec. Dairy science and technology principals and application. 1985 : 398-409p

Arbaoui Souhila Manal**Azouaou Safoua**

Université de Blida- 1 / Institut des Sciences Vétérinaires

Promoteur : Pr. Sahraoui N

Thème

Caractéristiques physicochimiques du lait de chamelle

Résumé

Le lait est considéré comme un aliment essentiel dont les mammifères dépendent pour nourrir leurs petits. en raison de sa teneur en éléments nutritifs essentiels qui influent sur leur croissance. Le lait de chamelle est l'un des meilleurs types de lait, mais il n'est pas très populaire et est souvent ignoré dans de nombreux pays, même en Algérie, bien qu'il soit riche en éléments nutritifs essentiels tels que les protéines, les graisses et la vitamine C, de même que il est largement reconnu pour ses bienfaits thérapeutiques.

Notre étude a permis d'évaluer la qualité physicochimique du lait de chammelles de la population "Ouled Nail" dans la région de Djelfa durant la période du mois de février 2023, Pour cela, un total de 10 échantillons du lait ont été récoltés au niveau de la laiterie Bouragba afin de réaliser les analyses physico-chimiques.

Nos résultats ont révélé certaines propriétés :un pH moyen de 6,4, une densité de 1,03397 g/cm³, une teneur moyenne en matière grasse de 5,49 %, une teneur moyenne en matière sèche non grasse de 10,59 %, une teneur moyenne en protéines totales de 3,84 %, une teneur moyenne en lactose de 5,79 %, une teneur moyenne en sel minéral de 0,81 % et un point de congélation de -0,744 degrés Celsius.

Nous en concluons que notre travail a mis en évidence la composition physico-chimique du lait de la chamelle Ouled Nail, de ce fait ce produit reste l'un des meilleurs types d'aliment en termes de valeur nutritionnelle, en plus de sa grande capacité de protection et de lutte contre les maladies incurables. Malgré tous ces avantages, La consommation de ce lait est limitée exclusivement aux habitants du sud algérien.

Mots clés : *lait, chamelle, vitamine C, physico-chimique, Djelfa, Algérie*