



**UNIVERSITÉ
DE BISKRA**

Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et des sciences de la
nature et de la vie
Département des sciences de la nature et
de la vie Filière : Sciences biologiques

Référence 2021/ 2022

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biotechnologie et Valorisation des plantes

Présenté et soutenu par :
Melle BOUADJADJA Nesrine

Le: mercredi 6 juillet 2022

Comparaison de la qualité physico-chimique du lait camelin et du lait bovin dans la région de Biskra

Jury :

Mme BOULMAIZ SARA	MAA	Université de Biskra	Présidente
Mme BELKHIRI DALAL	MCB	Université de Biskra	Examinatrice
Mme HALIMI CHAHRAZED	MAA	Université de Biskra	Promotrice

Année universitaire : 2021 - 2022

Remerciement

Avant tout, Je remercie mon Dieu pour m' avoir donné la santé, le courage et la volonté pour réaliser ce travail.

Je tiens à remercier mes parentes, mes sœurs pour le soutien moral et psychologique.

Au terme ce de travail, je tiens à exprimer mes remerciements et ma

Profonde gratitude s'adressent à mon encadreuse Madame HALIMI CHARABED, pour son savoir, sa simplicité, ses connaissances et ses conseils.

Je voudrai également exprimer mes vifs remerciements à mon Coencadreur Mr. LAADI Z pour l'orientation et le choix du thème du mémoire, d' avoir accepté de me diriger pour réaliser ce travail.

Mes sincères remerciements s' adressent également au :

Membres de jury Mme. BOULMAIZ SARA et

Mme. BELKHIRI DALAL pour avoir accepté

de juger mon étude.

Mes remerciements vont également au gérant de laiterie Djemina lait

Mr. Hamlaoui Abd El Halim et à

Mr Chergi Moussa le vétérinaire du commue Zribet Eloued pour leurs efforts à m' aider de retrouver et communiqué les éleveurs et réaliser l' étude pratique et statistiques.

Enfin, nous tenons à remercier sincèrement toutes les personnes ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail

Bouadjadja Nesrine

Sommaire

Remerciment

Liste des Figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction

Chapitre I: Filière du lait

1. Production laitière en Algérie.....	2
1.1. Production du lait de chamelle.....	2
1.2. Production du lait de bovin.....	3
2. Les races dromadaire et bovines.....	3
2.1. Les races dromadaire.....	3
2.2. Les races bovines	4
2.2.1. Bovin laitier local «BLL».....	4
2.2.2. Races améliorées ou mixtes (BLA).....	5
2.2.3. Races hautes productrices (BLM).....	6
2.2.3.1. Les principales races bovines dans le monde.....	6
3. Facteurs de variation de la production laitière.....	6
3.1. Facteurs extrinsèques	7
3.1.1. Alimentation	7
3.1.2. La fréquence et l'effet de la traite	7
3.1.3. Conditions climatiques.....	7
3.1.4. Etat sanitaire.....	7
3.2. Facteurs intrinsèques	8
3.2.1. Facteurs liés aux animaux (La race).....	8
3.2.2. Stade de lactation.....	8
3.2.3. Age et numéro de lactation	8

Chapitre II: Généralité sur le lait

1. Définition.....	9
2. Composition chimique du lait.....	9
2.1. Du lait de vache.....	9

2.2. Du lait de chamelle	10
3. Caractéristiques du lait cru.....	10
3.1. Caractères organoleptiques	10
3.1.1. Couleur	10
3.1.2. Odeur.....	10
3.1.3. Saveur.....	10
3.1.4. Viscosité.....	10
4. Caractères physico-chimiques.....	11
4.1. pH	11
4.3. Matière grasse.....	11
4.4. Protéine.....	12
4.5. Matière sèche ou extrait sec.....	12
4.6. Point de congélation.....	12
4.7. Acidité titrable.....	12
4.8. Lactose.....	12
4.9. Vitamines du lait.....	13

Méthodologie

1. Objectif	14
2. Origine du lait utilisé	14
3. Prélèvements	14
4. Répartition des échantillons	14
5. Matérielle.....	15
5.1. Appareillage.....	15
5.2. Réactifs.....	15
5.3. Verreries et outillage.....	15
6. Méthodes d'analyses.....	16
6.1. Analyses physico-chimique.....	16
6.1.1. Mesure du pH.....	16
6.1.2. Détermination de l'acidité titrable.....	16

6.1.3. Détermination de la densité	17
6.1.4. Détermination de la teneur en cendres.....	18
6.1.5 Détermination des teneurs en matière sèche totale.....	19
7. Analyses biochimiques.....	20
7.1. Détermination du taux de matière grasse.....	20
7.1.2. Détermination de la teneur en protéines et en lactose.....	20
8. Traitement statistique.....	22

Résultats et discussion

I. Comparaison entre le lait de vache et le lait de chamelle	23
1. Caractéristiques organoleptiques.....	23
2. Caractéristiques physicochimiques.....	23
2.1. Paramètres physiques.....	23
2.1.1. pH.....	24
2.1.2. Densité.....	24
2.1.3. Acidité.....	25
2.1.4. Taux de cendre (TC).....	26
2.1.5. Point de congélation.....	26
2.2. Paramètres biochimiques.....	27
2.2.1. Extrait sec total (Matière sèche).....	27
2.2.2 Protéine.....	28
2.2.3 Matière grasse (MG).....	28
2.2.4 Lactose.....	29
Conclusion	31
Références bibliographique	32

Liste des Figures

Figure1: localisation des principales races des dromadaires en Algérie (Ben Aissa, 1989).....	4
Figure 2: mesure du pH de lait cru.....	16
Figure 3: mesure l'acidité du lait cru par titrimétrie.....	17
Figure 04: mesure la densité du lait cru par un lactodensimètre.....	18
Figure 05: Incinération du lait cru sur le four à moufle.....	18
Figure 06: la cendre du lait cru après incinération.....	19
Figure 07: séchage du lait cru sur l'étuve.....	19
Figure 08: Dosage de Matière grasse par la centrifugation des butyromètres.....	20
Figure 9: Dosage de la protéine du lait cru	21
Figure 10: pH du lait de chamelle et lait de vache.....	24
Figure 11 : Densité du lait de chamelle et du lait de vache.....	25
Figure 12 : Acidité du lait de chamelle et du lait	25
Figure 13: Taux de cendre du lait de chamelle et du lait de vache.....	26
Figure 14: Point de congélation du lait de chamelle et du lait de vache.....	27
Figure 15: Taux d'extrait sec total du lait de chamelle et du lait de vache.....	27
Figure 16: Taux de protéine du lait de chamelle et du lait de vache.....	28
Figure 17: Taux de matière grasse MG du lait de chamelle et du lait de vache.....	29
Figure 18: Taux de lactose du lait de chamelle et du lait de vache.....	30

Liste des tableaux

Tableau 1: Comparaison des paramètres physicochimiques entre le lait de chamelle et lait de vache.....	23
--	----

INTRODUCTION

La filière du lait en Algérie se trouve actuellement dans une phase critique, face à une production locale insuffisante, aggravée par un taux de collecte très faible et une augmentation des prix de la matière première sur les marchés internationaux. La production laitière en Algérie régulièrement croissante depuis les années 80 est très faiblement intégrée à la production industrielle des laits et dérivés (Bencharif, 2001). En matière de production de lait, les réalisations cumulées de l'exercice 2018 font état de 4, 21 milliards de litres de lait dont 933496 millions de litres collectés (Berrah, 2019).

Le lait constituer la première source de protéines animales (après la viande de mouton) dans la ration alimentaire. La consommation moyenne de protéines animales étant relativement modeste, le lait est donc un élément essentiel de l'équilibre nutritionnel de la population. (Bedrani et *al.*, 1998). Malgré leur importance, les sources laitières en Algérie restent insuffisantes, et sont essentiellement d'origine bovine (Siboukeur, 2008). La vache assure de loin la plus grande part de la production mondiale (90%) même en pays tropicaux (70%). Ce lait est de loin le plus connu et les données qui le caractérisent sont, sans doute, les plus exactes (FAO, 1998).

Le cas du lait camelin qui n'a pas encore connu une popularité à l'échelle nationale mais qui représente une source alimentaire primordiale pour les nomades et les populations des régions désertiques qui le consomment surtout à l'état cru (Siboukeur, 2008)

Le lait de chamelle est souvent consommé à l'état cru ou transformé. De nombreuses références bibliographiques font notamment mention du rôle du lait de chamelle et de ses produits dans des usages préventifs et thérapeutiques (Learoussy et *al.*, 2019)

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 (Siboukeur, 2007), sa forte teneur en eau, de son pH voisin de la neutralité et de sa richesse en lactose qui le rendent rapidement altérable par voie microbienne et par voie enzymatique. Par ailleurs, la fragilité de ses équilibres physico-chimiques (émulsion de matière grasse, suspension colloïdale de protéines) peut conduire facilement à une déstabilisation par voie physique, en particulier sous l'action de chocs mécaniques et thermiques (Sboui et *al.*, 2009).

Dans ce cadre, nous avons procédé à un suivi de la qualité physicochimique du lait de chamelle tout en le comparant avec le lait de vache élevée dans la région de Biskra.

Chapitre I:
Filière du lait

1. Production laitière en Algérie

La consommation du lait et des produits laitiers en kilogramme par habitant et par an a connu une croissance importante entre 1968 et 2016. L'Algérien consommait 35kg/habitant/an en 1963 contre 157Kg/habitant/an. Cette importante consommation est le fruit de la politique de subvention à la consommation engagée par l'Etat dans le but de combler le déficit en protéines d'origine animale constaté après l'indépendance du pays (Amellal, 1995).

À partir du 13 janvier 2009, le Fonds national de régulation de la production agricole (FNRPA) octroie des incitations financières aux producteurs de lait cru pour stimuler la productivité. La prime à la collecte se présente comme suit :

- Les exploitants éleveurs produisant du lait cru de vache, de chèvre, de brebis et de chammelles perçoivent, pour incitation à l'augmentation de la production laitière et sa livraison aux unités de transformation, de 12 DA / litre ;
- Les collecteurs de lait cru perçoivent une prime de 5DA/l (incitation à la collecte de lait cru) ;
- Une incitation financière aux transformateurs pour stimuler l'intégration du lait cru allant de 4 à 6 DA en fonction de la quantité de lait intégrée. La prime d'intégration industrielle du lait cru est destinée aux transformateurs fabricants du lait pasteurisé uniquement (Belil et *al.*, 2021).

1.1. Production du lait de chamelle

La production des protéines animales en Algérie peine à satisfaire la demande croissante de la part d'une population de plus en plus urbanisée, ce qui déficite que l'on peut attribuer pour partie à une faible productivité du cheptel, à des systèmes de production très extensifs, des cultures fourragères peu développées et des races locales à faible potentialité bien que bien adaptées au milieu (Adamou et *al.*, 2007).

Depuis le début du Programme National de Développement Agricole (2000/2001), des subventions incitatives ont été proposées par les autorités algériennes pour revivifier l'élevage camelin en Algérie. Un élevage camelin périurbain dont le but principal est la vente rapide et directe du lait de chamelle aux consommateurs sur des axes routiers aisément accessibles. Cette présente étude visait à caractériser et à repérer les possibilités de développement de cette modalité commerciale (Mammeri, 2016).

La production laitière est évaluée de 6 à 9 litres de la production journalière d'une chamelle. Au cours des derniers mois d'allaitement elle peut donner 2 à 3 litres (Ben Aissa, 1989).

Le lait de chamelle, outre ses fonctions nutritives pour les populations locales, est recherché pour ses propriétés anti-infectieuses, anti-cancéreuses, et même anti-diabétiques (Agrawal et *al.*, 2003). L'Etat doit pouvoir encourager la création de mini-laiteries comme dans les pays voisins, meilleur moyen de favoriser l'émergence d'une filière laitière organisée. Des produits de conservation prolongée (fromage, yaourt, lait fermenté) peuvent être proposés au marché urbain afin de lever la contrainte de la périssabilité du produit lait dans des conditions de climat très chaud (Adamou et *al.*, 2007).

1.2. Production du lait de bovin

L'élevage laitier algérien se caractérise par des pratiques et des systèmes de production largement extensifs, des cultures fourragères peu développées et le recours à un matériel biologique local. Il faut, cependant, relever le caractère exceptionnel de la production laitière bovine « moderne » qui repose sur un cheptel de 120.000 vaches importées à haut potentiel génétique (Ferrah, 2000). La production laitière en Algérie régulièrement croissante depuis les années 80 est très faiblement intégrée à la production industrielle des laits et dérivés. Cependant le taux d'intégration, qui correspond à la part du lait collecté dans les quantités totales produites, reste très faible, inférieur à 10% (Belhadia et *al.*, 2009).

2. Les races dromadaire et bovines

2.1. Les races dromadaire

D'après (Ben Aissa, 1889) 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 (Figure 1). Ils'agit des races suivantes:

- **Le Chaambi:** Très bon pour le transport, moyen pour la selle. Sa répartition va du grand ERG Occidental au grand ERG Oriental. On le retrouve aussi dans le Metlili des Chaambas.
- **L'Ouled Sidi Cheikh:** C'est un animal de selle. On le trouve dans les hauts plateaux du grand ERG Occidental.
- **Le Saharaoui:** Est issu du croisement Chaambi et Ouled Sidi Cheikh. C'est un excellent méhari. Son territoire va du grand ERG Occidental au Centre du Sahara.
- **L'Ait Khebbach** 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. Se trouve dans le Tassili d'Ajjer.
- **Le Reguibi:** Très bon méhari. Il est réparti dans le Sahara Occidental, le Sud Orançais (Béchar, Tindouf).
- **Berceau:** Oum El Assel (Reguibet). Le Chameau de l'Aftouh Utilisé comme animal de trait et de bât. On le trouve aussi dans la région des Reguibet (Tindouf, Bechar).



Figure1: localisation des principales races des dromadaires en Algérie (Ben Aissa, 1989).

2.2. Les races bovines

2.2.1. Bovin laitier local «BLL»

Le BLL est faible en production laitière qui est surtout destinée à l'alimentation des jeunes animaux. Il est orienté, beaucoup plus, vers la production de viande (Kherzat, 2007).

Le cheptel des races locales représente 48% du cheptel national mais n'assure que 20% de la production (Bencharif, 2001). Le bovin local est souvent cité comme exemple pour sa rusticité qui s'explique par:

- ✓ Sa résistance aux conditions climatiques difficiles (chaleur, froid, sécheresse, . . etc.).
- ✓ Son aptitude à valoriser des aliments médiocres. Le bovin local a la capacité de consommer en abondance et de transformer les fourrages grossiers de faible qualité nutritionnelle.
- ✓ Son aptitude à la marche en terrains difficiles, sa résistance aux parasites et aux maladies, surtout la résistance aux insectes piqueurs, vecteurs de maladies.
- ✓ Les populations qui composent la Brune de l'Atlas se différencient nettement du point de vue phénotypique.

Selon (Feliachi, 2003) on distingue principalement:

- La Guelmoise à pelage gris foncé, vivant en zones forestières.
- La Cheurfa à pelage gris clair presque blanchâtre, vit en bordure des forêts et se rencontre dans les régions de Jijel et de Guelma.
- La Sétifienne à robe noirâtre uniforme, elle présente une bonne conformation. Sa taille et son poids varient selon la région où elle vit. La queue est de couleur noire, longue et traîne parfois sur le sol.
- La Chélifienne se caractérise par une robe fauve, une tête courte, des cornes en crochets, des orbites saillantes entourées de lunettes 'marron foncé' et une longue queue noire qui touche le sol.

Il existe d'autres populations mais avec des effectifs plus réduits telles que :

- La Kabyle et la Chaouia qui s'apparentent respectivement aux populations Guelmoise et Guelmoise-Cheurfa, et les populations de l'Ouest localisées dans les montagnes de Tlemcen et de Saida, les quelles ont subi des croisements avec une race ibérique .

2.2.2. Races améliorées ou mixtes (BLA)

Ce cheptel que l'on désigne sous le vocable de Bovin Local Amélioré (BLA), recouvre les divers peuplements bovins, issus de multiples croisements, entre la race locale Brune de l'Atlas et ses variantes d'une part, et diverses races importées d'Europe (Pie Rouge, Tarentaise, Brune des Alpes et Frisonne Pie Noire), d'autre part (Yakhlef, 1989).

Ces animaux constituent 42% à 43% de l'ensemble du troupeau national, et assure 40% environ de la production (Bencherif, 2001).

2.2.3. Races hautes productrices (BLM)

Appelées, Bovins Laitiers Modernes (BLM), ces animaux sont constitués de races importées principalement de pays d'Europe, dont l'introduction avait débuté avec la colonisation du pays, dont l'introduction avait débuté avec la colonisation du pays. Ces animaux représentent 9 à 10% de l'effectif national, et assurent environ 40% de la production totale de lait de vache (Bencherif, 2001).

2.2.3.1. Les principales races bovines dans le monde

- **Holstein**

La Prim'Holstein est une race de grande taille, originaire des Pays-Bas, elle affiche les meilleures productions en lait ; c'est une race très précoce, une génisse vêle facilement à l'âge de 2 ans (Babo, 1998). Elle porte une robe pie noire aux tâches bien délimitées. La sélection a été très forte. Elle a façonné une race dévouée à la production de lait. Sa production laitière moyenne au Sénégal est de 15 l/j pour une durée de lactation de 305 jours. Sa hauteur au garrot est comprise entre 1,5 – 1,6 mètre et son poids moyen est de 675 kg (Guigma, 2013).

- **Montbéliarde**

Elle porte une robe pie rouge aux tâches blanches bien délimitées, à la tête, sur le ventre, les membres et la queue. La taille au garrot est comprise entre 1,38 – 1,44 mètre pour un poids vif de 600 à 1000 kg (Guigma, 2013). La montbéliarde est une race montagnarde, résistante aux conditions climatiques et changeantes des vallées. C'est une grande race laitière avant tout, mais qui conserve des qualités d'élevage (facilité de traite et de vêlage) et des qualités bouchères, avec une bonne longévité (Babo, 1998).

3. Facteurs de variation de la production laitière

Les facteurs de variation de la production laitière sont bien sûr les mêmes que pour les autres espèces (Medjour, 2014). La production laitière est influencée par des facteurs intrinsèques (l'espèce, la race, l'âge, la période de lactation) et extrinsèques (la saison, l'alimentation). La variation peut être quantitative ou qualitative variations quantitatives (Guigma, 2013).

3.1. Facteurs extrinsèques

3.1.1. Alimentation

Dans la plupart des cas, l'alimentation est le principal facteur de variation quantitative de la production laitière. Les aliments permettent en effet de couvrir les besoins d'entretien et de production de l'animal. Ainsi, une ration globalement inadaptée aux besoins de cette dernière (besoins azotés et énergétiques) se traduira par une chute rapide de la lactation. Ces dernières devant conduire les éleveurs à programmer les mise-bas en fonction du calendrier fourrager, à constituer des réserves fourragères et à compléter l'alimentation (Guigma, 2013). Pour la chamelle la déshydratation n'a pas d'effets notables sur la production du lait. La déshydratation n'affecte pas le niveau de la production laitière chez la chamelle alors qu'elle le diminue chez la vache (Medjour, 2014).

3.1.2. La fréquence et l'effet de la traite

En règle générale, la production laitière augmente avec la fréquence de traites. Le de deux à trois traites par jour augmente la production journalière. La quantité et la qualité du lait évoluent avec le rang de la traite (Medjour, 2014). La traite doit aussi respecter la physiologie de l'éjection du lait résultant d'un réflexe neurohormonal. Les facteurs inhibant l'éjection du lait (stress, douleur, émotion) réduisent considérablement la quantité de lait. La traite doit obéir à certaines règles :

- ✓ traire dans le calme;
- ✓ assurer une bonne préparation de la mamelle;
- ✓ traire rapidement;
- ✓ Le nombre de traite par jour a également une incidence sur la quantité de lait produite (Guigma, 2013).

3.1.3. Conditions climatiques

La variabilité saisonnière associée aux facteurs strictement climatiques (chaleur, aridité), joue évidemment sur les performances laitières (Medjour, 2014).

La composition chimique du lait varie au cours de l'année. Une fois éliminés les effets du stade de lactation et de l'alimentation, les taux butyreux et protéique apparaissent les plus faibles en été et plus élevés en hiver (Kaouche-Adjlane, 2019).

3.1.4. Etat sanitaire

D'une manière générale, les troubles sanitaires lorsqu'ils affectent la production laitière, peuvent modifier indirectement la composition du lait (Pacheco, 2016).

Les productions et les teneurs en MG et en protéines du lait sont modifiés par les infections intramammaires, dues principalement à une réduction de la production de lait. Lorsqu'il y a infection mammaire, les cellules de l'épithélium sécrétoire peuvent être altérées et détruites et la perméabilité vasculaire et tissulaire peut être augmentée. Ces deux phénomènes entraînent une diminution de la capacité de synthèse et un passage accru dans le lait d'éléments venant du sang (Kaouche-Adjlane, 2019).

3.2. Facteurs intrinsèques

3.2.1. Facteurs liés aux animaux (La race)

Les facteurs génétiques agissent davantage sur la composition chimique du lait que sur la quantité produite. D'une manière générale, les races les plus laitières présentent des taux butyreux et protéiques les plus faibles. Ce qui justifie le choix des éleveurs qui se détournent des races ayant un lait riche à la protéine de celles ayant une production élevée (Kaouche-Adjlane, 2019). Suivant les races, on distingue des animaux spécialisés dans la production laitière, c'est le cas de la vache de type Holstein. Il existe aussi des animaux dits mixtes parce qu'exploités pour la production de lait et de viande c'est le cas de la Normande ou de la Montbéliarde. Au sein d'une même race, il existe des différences individuelles. Ces différences sont à la base de la sélection (Guigma, 2013).

3.2.2. Stade de lactation

Le rang de lactation a un impact sur la quantité de lait produite. La production laitière augmente avec le rang de lactation Il a été signalé que les premières lactations sont toujours inférieures aux lactations suivantes. Cet effet s'atténue cependant à partir de la troisième lactation, laquelle correspond à la lactation adulte. L'effet du rang de lactation justifie le recours à la lactation corrigée, opération qui consiste à ramener la lactation d'une jeune vache à celle d'une vache adulte. Celle-ci équivaut à 1,3 fois la première lactation ou bien 1,12 fois la deuxième lactation (Guigma, 2013). Une fluctuation de la production laitière chez la chamelle est observée entre le début et la fin de la lactation. La plus grande partie du lait est produite durant les sept premiers mois (Alloui et *al.*, 2007).

3.2.3. Age et numéro de lactation

L'effet de l'âge ou du numéro de lactation est difficile à mesurer. On considère souvent que le vieillissement des vaches ou les chamelles entraîne un appauvrissement de leur lait. L'appauvrissement semble apparaître pour les lactations de rang élevé et ce d'autant plus que l'état de la mamelle aura été dégradé sous l'effet cumulé des mammites (Kaouche-Adjlane, 2019).

Chapitre II:
Généralité sur le
lait

1. Définition

Le lait est la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur (CXS 206-1999). Du point de vue physico-chimique, le lait est une émulsion (dispersion grossière) de matière grasse dans une solution colloïdale de protéine dont le liquide intermicellaire est une solution vraie (Kodio, 2005).

2. Composition chimique du lait

D'après la (FAO, 2022) la composition du lait peut servir à des fins diverses, par exemple, répondre aux besoins du marché, surveiller la santé des animaux, réduire l'impact environnemental et valoriser les acides gras (AG) bénéfiques pour la santé humaine. La composante la plus variable est le gras suivi de la protéine. Le lait contient des nutriments essentiels et est une source importante d'énergie alimentaire, de protéines de haute qualité et de matières grasses. Le lait peut apporter une contribution significative aux besoins nutritionnels recommandés en calcium, magnésium, sélénium, riboflavine, vitamine B12 et acide pantothénique. Le lait et les produits laitiers sont des aliments nutritifs et leur consommation permet de diversifier les régimes à base de plantes. Le lait d'origine animal peut jouer un rôle important dans l'alimentation des enfants dans les populations ne bénéficiant que d'un très faible apport en lipides et ayant un accès limité aux autres aliments d'origine animale. L'espèce de l'animal laitier, la race, l'âge et l'alimentation, ainsi que le stade de lactation, la parité (nombre de parturitions), le système d'exploitation, l'environnement physique et la saison influencent la couleur, la saveur et la composition du lait et permettent de produire une variété de produits laitiers.

2.1. Du lait de vache

Les matières grasses constituent environ 3 à 4 pour cent des solides du lait de vache, les protéines environ 3,5 pour cent et le lactose 5 pour cent, mais la composition chimique brute du lait de vache varie en fonction de la race. Par exemple, la teneur en matière grasse est généralement plus élevée chez les bovins *Bos indicus* que chez *B. taurus*. La teneur en matière grasse du lait de bovin *B. indicus* peut atteindre 5,5 pour cent (FAO, 2022)

2.2. Du lait de chamelle

A une composition semblable à celle du lait de vache, mais est légèrement plus salé. Le lait de chamelle peut être trois fois plus riche en vitamine C que le lait de vache et représente une source vitale de cette vitamine pour les personnes vivant dans les zones arides et semi-arides, qui ne peuvent souvent pas obtenir de vitamine C par la consommation de fruits et de légumes. Le lait de chamelle est également riche en acides gras insaturés et en vitamine B. Le lait du chameau de Bactriane a un pourcentage plus élevé de matières grasses que le lait de dromadaire, mais les niveaux de protéines et de lactose sont similaires. En général, le lait de chamelle est consommé cru ou fermenté (FAO, 2022).

3. Caractéristiques du lait cru

3.1. Caractères organoleptiques

3.1.1. Couleur

Le lait est un liquide blanc mat, opaque à cause des micelles de caséinates, parfois bleuté ou jaunâtre du fait de la beta carotène ou de la lactoflavine contenues dans la matière grasse.

3.1.2. Odeur

Le lait a une odeur toujours faible Sui generis (caractéristique de l'animal qui l'a produit), agréable et variable en fonction de l'alimentation.

3.1.3. Saveur

Le lait a une saveur douceâtre, faiblement sucrée en raison de la richesse en lactose dont le pouvoir sucrant est inférieur à celui du saccharose.

3.1.4. Viscosité

La viscosité est fonction de l'espèce, c'est ainsi que l'on distingue :

- ✓ Un lait visqueux chez les monogastriques (jument, ânesse, carnivores, et femme etc.);
- ✓ Un lait moins visqueux chez les herbivores (lait de brebis plus visqueux que celui de la vache);

4. Caractères physico-chimiques

4.1. pH

A la traite, le pH du lait est compris entre 6,6 et 6,8 et reste longtemps à ce niveau (Guigma, 2013). Il mesure la concentration des ions H⁺ en solution. Le pH renseigne sur l'état de fraîcheur du lait. S'il y a une action de bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions H⁺ et donc une diminution du pH (Hamllaoui, 2019). Le lait camelin se caractérise par un effet tampon plus prononcé par rapport au lait bovin; c'est-à-dire le pH arrive à se maintenir à un niveau convenable malgré l'élévation de l'acidité. Dorinc (Kamoun, 1994). Le type d'alimentation des animaux, les conditions environnementales ainsi qu'à la période de lactation ont une influence sur l'acidité dornic.

4.2. Densité (poids spécifique ou masse volumique)

Pour une même espèce, la densité n'est pas constante. Elle dépend de la richesse du lait en éléments dissouts teneur en matière sèche et en suspension ainsi que de la teneur en matière grasse. Elle est également variable en fonction de la température. A 20°C (Guigma, 2013). La densité des échantillons de lait de vache, égale à 1.032 en moyenne, est plus élevée que celle du lait de chamelle. En effet, la densité relativement faible du lait camelin représente l'une des caractéristiques et pose un problème pour sa transformation en fromage. Alors les constituants du lait ont un impact sur sa densité, par exemple la matière grasse possède une densité inférieure à 1, alors plus le lait contient un pourcentage élevé de matière grasse, plus sa densité sera basse (Siboukeur, 2012)

4.3. Matière grasse

La matière grasse du lait est considérée comme une source d'énergie. Elle agit comme un solvant pour les vitamines liposolubles et fournit des acides gras essentiels. En comparaison avec le lait de vache, le lait de chamelle contient de petites quantités d'acides gras à courte chaîne (C4-C12) et une faible teneur en carotène. Cette faible teneur en carotène pourrait expliquer la couleur blanche de la matière grasse du lait de chamelle. La matière grasse dont la quantité varie en fonction des conditions d'élevage, est présente dans le lait sous forme de globules gras (Hamllaoui, 2019). Le rang de la traite influe sur le taux de matière grasse. En effet, la traite du matin donne une quantité plus importante de lait mais relativement pauvre en matière grasse (Siboukeur, 2012).

4.4. Protéine

Les facteurs qui influent sur le taux de protéines, varie selon la saison, le stade de lactation. Selon les deux premiers mois de lactation se caractérisent par une diminution des taux, protéiniques et le nombre de mises en bas (Debouz et *al.*, 2014). Le lait camelin renferme cependant plus d'acides aminés libres et d'autres composés azotés non protéiques (NPN) que le lait bovin.

4.5. Matière sèche ou extrait sec

Plusieurs auteurs ont montré que la variation de la teneur de l'extrait sec total était due à divers facteurs tels que la qualité et la quantité de l'eau disponible pour les animaux (Bendellali, 2018). L'une des principales caractéristiques du lait camelin est en effet, sa teneur en matière sèche réduite par rapport à celle des laits d'autres espèces (Siboukeur, 2012). En été, la teneur en eau du lait augmente et donc sa matière sèche diminue d'avantage sous l'effet du stress hydrique. Ce phénomène physiologique permet à la chamelle par le biais du lait de pouvoir le chamelon en eau (Bendellali, 2018).

4.6. Point de congélation

La mesure du point de congélation du lait de cru est couramment utilisée pour contrôler l'absence de mouillage lors de la traite, de la conservation ou de la collecte. Le cas échéant, la quantité d'eau additionnée est évaluée en comparant cette mesure au point de congélation authentique du lait, qui est normalement compris entre - 0,525 et - 0,530° C (Parciel et *al.*, 1994).

4.7. Acidité titrable

L'acidité de titration globale mesure à la fois le pH initial du lait et l'acidité développée après la traite par la fermentation lactique qui diminue le pH jusqu'à 4 ou 5. L'acidité de titration indique donc le taux d'acide lactique formé à partir du lactose (Guigma, 2013).

4.8. Lactose

Le lactose est la principale fraction glucidique du lait et est une source d'énergie pour les nouveaux nés. Le lactose est le constituant majeur de la matière sèche du lait. (Medjour, 2014). Sa concentration qui varie très peu est relativement constante. Le lactose a un pouvoir sucrant faible, il joue un rôle dans l'élaboration du système nerveux (galactosides du cerveau).

4.9. Vitamines du lait

Les vitamines sont des micronutriments essentiels qui doivent être apportés quotidiennement à l'organisme, car celui-ci ne peut les synthétiser. Ce sont des coenzymes qui interviennent dans de nombreux métabolismes (Guigma, 2013).

Le lait de bovin est riche en β -carotène, alors que cette dernière ne semble pas détectée dans le cas du lait de chamelle. Le lait de chamelle est connu pour sa richesse en vitamine C trois fois à cinq fois plus élevée que dans le lait bovin. Ainsi, le lait de chamelle cru et fermenté pourrait être une bonne source en vitamine C pour les personnes vivant dans les zones arides où les légumes et les fruits ne sont pas disponibles (Stahl et al, 2006). La moyenne de la vitamine C contenu dans le lait de chamelle est 37.4 mg/l (Farah et al, 1992)

Méthodologie

1. Objectif

L'objectif de notre étude comparative est de découvrir s'il y a une différence entre la qualité physicochimique du lait camelin et celle du lait bovin, en étudiant les caractéristiques physicochimiques des laits à savoir (pH, acidité, densité, extrait sec, point de congélation, taux de cendre TC, matière grasse MG, taux de protéine et lactose), On commence par collecter des échantillons du lait de plusieurs sites de la région de la wilaya de Biskra et les transmettes ensuite au sein de laboratoire d'essais et d'analyses de la qualité ISOLAB BISKRA pour faire les analyses nécessaires avec les professionnels de laboratoires.

2. Origine du lait utilisé

Les échantillons prélevés au niveau de quatre communes de la wilaya de Biskra. Pour le lait de chamelle est collecté de plusieurs femelles appartenant au troupeau de dromadaires élevés dans deux sites ; la ferme pilote Omer Driss commune de Loutaya et Ain ben Naoui commune Elhadjeb. Concernant les échantillons du lait de vache sont collectés dans deux sites aussi à Sidi Saleh commune de Ain Naga et Nfit Erragma commune de Zribet Eloued.

3. Prélèvements

L'analyse a porté sur 12 échantillons de lait de chamelle et 14 échantillons de lait de vache, prélevés par des femelles en milieu de lactation. La traite des animaux est effectuée l'après midi après la sortie du troupeau au pâturage. Les analyses physicochimiques ont été réalisées dans le Laboratoire d'essais et d'analyse de la qualité ISOLAB BISKRA au niveau de la wilaya de Biskra et au groupe des laboratoires de recherche scientifique au niveau de l'université central.

4. Répartition des échantillons

Les échantillons du lait frais sont portés dans une glacière et transportés à la température du laboratoire après détermination du pH et de l'acidité à l'état frais. Les échantillons du lait sont conservés dans le réfrigérateur à 4°C pour compléter le reste des analyses.

5. Matérielle

5.1. Appareillage

- Ph mètre
- Agitateur magnétique
- Lactoscan
- Four à moufle
- Etuve
- Déssicateur
- Centrifugeuse
- Balance analytique
- Lactodensimètre
- Butyromètres
- Burette

5.2. Réactifs

- Hydroxyde de sodium (NaOH) 0,1N
- Phénol phtaléine
- Acide sulfurique
- Alcool iso-amélique
- Alcool éthylique

5.3. Verreries et outillage

- Pipette jaugée graduée de 10ml
- Pipette jaugée graduée de 11ml
- Pipette graduée de 1ml
- Barreaux
- Bicher de 250ml
- Creusés
- Glacière
- Glaciol
- Eprovette de 250ml
- Bouteille d'eau 500ml vide

6. Méthodes d'analyses

Les paramètres physicochimiques déterminés sont la teneur en matière sèche ou extrait sec total, la teneur en cendres totales, la matière grasse, lactose, protéine, point de congélation, densité, pH, acidité.

6.1. Analyses physico-chimique

6.1.1. Mesure du pH

Le potentiel hydrogène est la mesure de la concentration en proton H^+ . La mesure du pH qui s'effectue à une température du lait à $20^{\circ}C$ à l'aide d'un pH-mètre, Après avoir étalonné l'électrode de pH-mètre par 2 ou 3 solutions tampons des différents pH connus. Un volume de 10ml du lait est mis dans une éprouvette. La valeur du pH s'affiche instantanément sur l'écran (pH métrie) (figure 2).

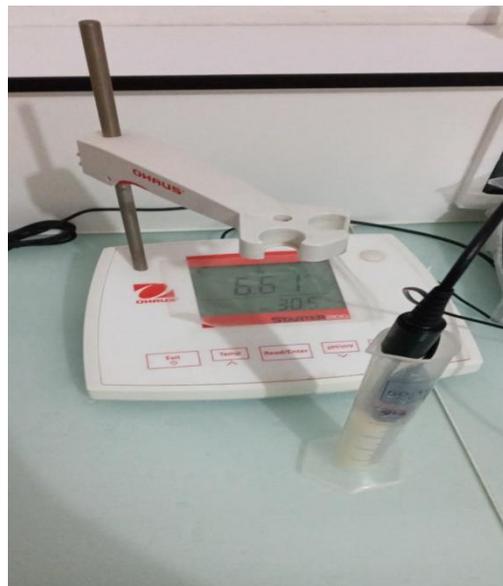


Figure 2: mesure du pH de lait cru

6.1.2. Détermination de l'acidité titrable

La détermination de l'acidité titrable consiste à neutraliser l'acidité d'une quantité précise de lait exprimé en acide lactique. à l'aide de l'hydroxyde de sodium à $0,1 \text{ mol/l}$ (N/9) et exprimée en degré Dornic. Pour visualiser le point de neutralisation, on utilise le Phénolphtaléine 1% sert comme un indicateur coloré. On remarque un virage de couleur de l'essai du blanc au rose pâle. La valeur de l'acidité du lait est obtenue par la formule suivante :

$$A=10(V /V') \text{ (g /l)}$$

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

V : volume de solution de Na OH utilisé (ml).

V' : volume de l'échantillon (ml).

Pour obtenir l'acidité titrable en degrés DORNIC (°D), la valeur de A est multipliée par 10. Un échantillon précis de 10 ml de lait est placé dans un bécher de 100 ml en présence de 0,1ml de phénolphtaléine à 1% dans 100 ml d'alcool à 95%. La soude Dornic (N/9) est rajoutée (à la burette) jusqu'au virage au rose pâle. La coloration rose doit persister au moins 10 secondes (IANOR, 1989) (Figure 3).

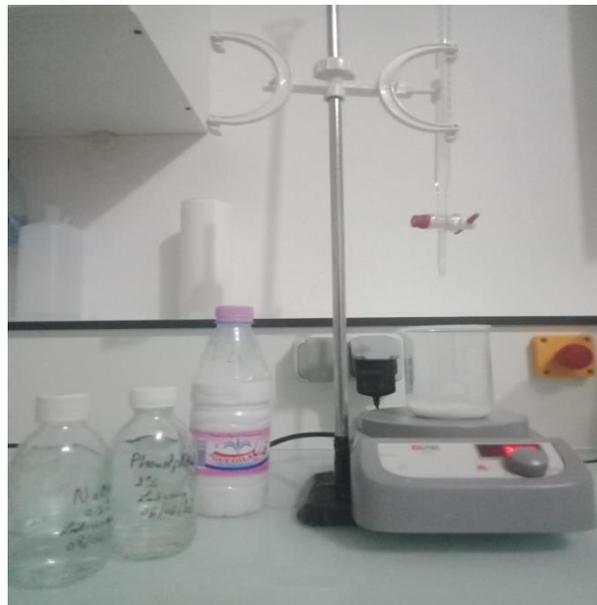


Figure 3: mesure de l'acidité du lait cru par titrimétrie

6.1.3. Détermination de la densité

La densité est le rapport qui existe entre le poids spécifique d'un corps et le poids du même volume d'eau distillée, l'eau étant prise pour unité de poids spécifique égale à 1. La densité du lait est donc la résultante des densités de ses divers constituants. La densité du lait est déterminée par l'utilisation de lactodensimètre (la température du lait est égale à 20 °C) (IANOR, 1989) (Figure 4).



Figure 04: mesure la densité du lait cru par un lactodensimètre

6.1.4. Détermination de la teneur en cendres

La teneur en cendre (TC) est déterminée par l'incinération de la matière sèche du lait à $550^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$ dans un four à moufle pendant 4 heures. Elle consiste à l'introduction 5 ml de lait à l'aide d'une pipette jaugée. Les résultats sont exprimés en % (IANOR, 1990) (figures 5 et 6).

$$\text{TC} : (P_2 - P_0/5) \times 100$$

P_2 = poids de creusés après incinération

P_0 =poids de creusé vide



Figure 05: Incinération du lait cru sur le four à moufle



Figure 06: la cendre du lait cru après incinération

6.1.5 Détermination des teneurs en matière sèche totale

La détermination de la matière sèche est basée sur la perte d'eau suite à une dessiccation. à l'étuve à $105 \pm 2^\circ\text{C}$.; comme réalisé par (IANOR, 2010), d'une quantité déterminée de lait (5ml) dans une coupelle préalablement pesée, suivie d'une pesée du résidu sec total après refroidissement dans un dessiccateur environ 15 min (Figure 7). La valeur de l'E.S.T Exprimés en g/l de lait, est donnée par la relation suivante :

Mo: la masse en grammes, de la coupelle vide.

M1: la masse en grammes, de la coupelle et du résidu après de dessiccation et refroidissement.

V : le volume en millilitres, de la prise d'essai

$$\text{MST} = (M1 - Mo) \times 1000 / V$$



Figure 07: séchage du lait cru sur l'étuve

7. Analyses biochimiques

7.1. Détermination du taux de matière grasse

La teneur en matière grasse est mesurée par méthode Gerber dans un centrifugeuse Gerber qui est réalisé par centrifugation des butyromètres contenant 10ml de lait pendant 20 min à 3500 x g. La séparation du MG est visible par une couche huileux jaune au niveau la partie graduée, ensuite on fait la lecture directement sur le butyromètre et en multiplier x10 pour avoir la concentration en g/l (IANOR, 2012) (Figure 8).

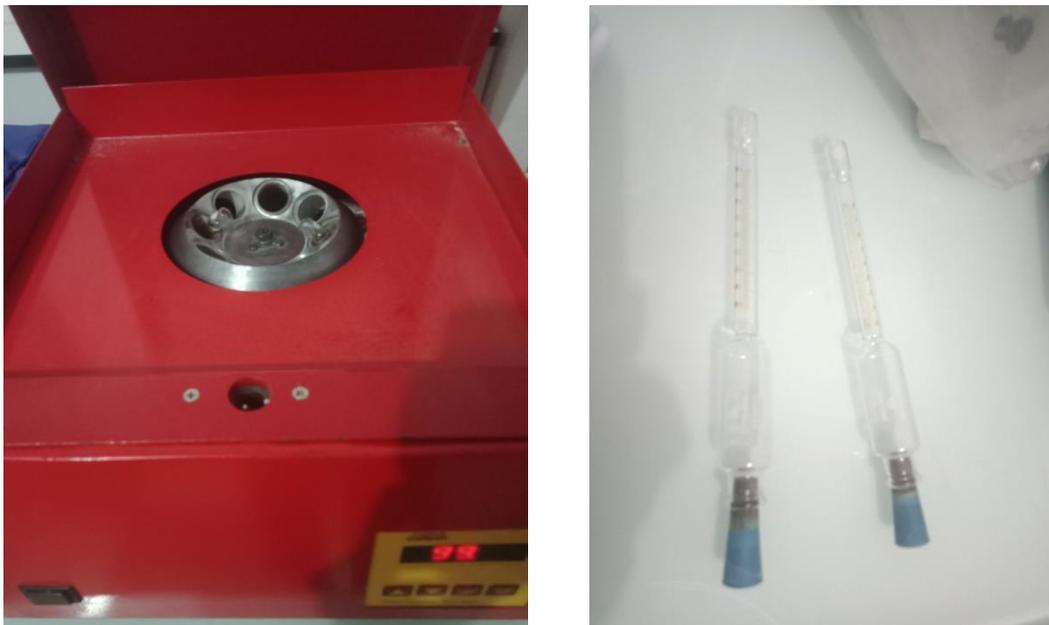


Figure 08: Dosage de Matière grasse par la centrifugation des butyromètres

7.1.2. Détermination de la teneur en protéines, lactose et la point de congélation

Le dosage des protéines et le lactose sont réalisée par Lactoscan Milk Analyser. Cette méthode d'analyse chimique moderne adapté à l'analyse de chaque type de lait. Grâce à la technologie ultrasonore utilisée, il est possible d'obtenir une précision dans la mesure quelle que soit l'acidité, le protéine du lait, tandis que pour la température de l'échantillon on peut utiliser du lait de 5°C à 40°C. Les résultats de l'analyse sont affichés dans les 50 secondes sur l'écran, mais peuvent être dessinés sur papier après que Lactoscan possède une imprimante intégré.

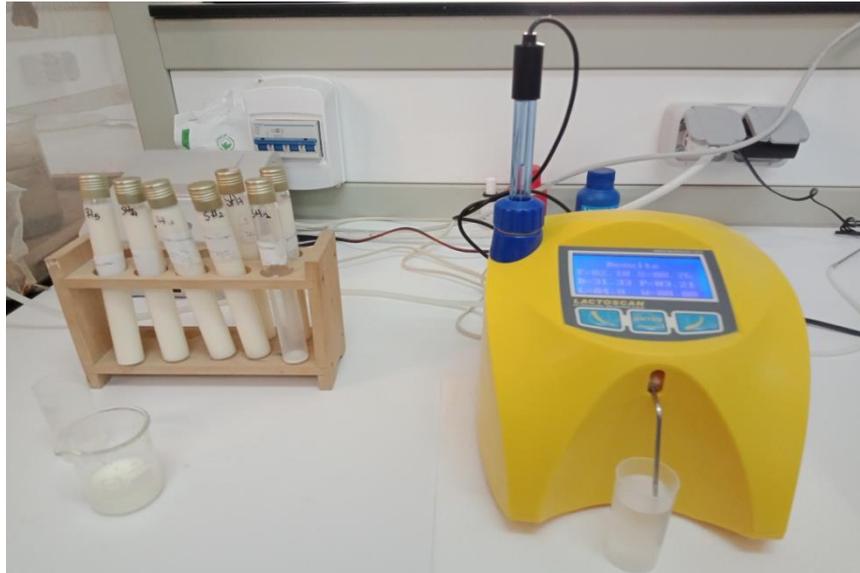


Figure 9: Dosage de la protéine du lait cru

8. Traitement statistique

La saisie et la vérification des données ont été réalisées sur Excel 2007. Les analyses statistiques ont été réalisées à l'aide du logiciel IBM SPSS statistics 2024. Les résultats sont exprimés en moyenne plus ou moins un écart type pour les variables quantitatives. Nous avons utilisés le test de normalité pour comparer entre deux moyennes des deux types de laits camelin et bovine. Le logiciel à choisis deux types de tests: paramétrique et non paramétrique avec un nombre d'effectif inférieur à 30 (nombre d'échantillons). Lorsque la fréquence de distribution des valeurs de chaque paramètre suit la loi de normalité, c'est-à-dire qu'il ya une homogénéité des variables et la seuil de signification est inférieur à $<0,05$ le choix sera par le test paramétrique des échantillons indépendant (test de Student T). Et si la distribution des fréquences ne suit pas la loi et la seuil supérieur à $>0,05$ le choix sera par le test non paramétrique (test de Mann-Whitney U).

Résultats et discussion

I. Comparaison entre le lait de vache et le lait de chamelle

1. Caractéristiques organoleptiques

Le lait de chamelle est de couleur blanche mate, goût un peu salé et d'un aspect plus visqueux que le lait de vache, qui est de couleur jaunâtre. Ces caractéristiques et surtout le goût du lait de chamelle diffère selon l'alimentation des animaux et la disponibilité en eau. L'ingestion de fourrages comme la luzerne, donne un goût sucré, certaines plantes halophytes le rendent salé. Dans notre cas le pâturage est riche en plantes halophiles d'où le goût salé du lait.

2. Caractéristiques physicochimiques

Tableau 1: Comparaison des paramètres physicochimiques entre le lait de chamelle et lait de vache

Echantillons Paramètres physicochimiques	Lait de Chamelle	Lait de vache	Valeur de P
Ph	7,1142±0,13641	6,7221±0,16020	<0,0001
Acidité (%)	17,3750±0,51676	15,5429±2,31025	<1,000 ^{ns}
Densité	1,0249±0,00100	1,0298±0,00112	<0,0001
EST (%)	106,1183±7,55031	113,7300±11,89652	<0,068 ^{ns}
TC (%)	0,8072±0,10756	0,6701±0,03606	<0,0001
Point de Congélation (%)	-0,4928±0,03195	-0,5400±0,03434	<0,001
Protéine (%)	2,8375±0,15100	3,1536±0,17688	<0,0001
Lactose (%)	4,2667±0,23094	4,7357±0,25300	<0,0001
Matière grasse (%)	33,0833±4,27377	28,5714±10,77543	<0,187 ^{ns}

(Différence significative) P<0,05 ns: (Différence non significative) (P>0,05)

2.1. Paramètres physiques

Les résultats de l'analyse physicochimique sont illustrés dans le Tableau 1. L'analyse statistique montre une différence significative dans le certains paramètres comme le:

2.1.1. pH

Les valeurs du pH des échantillons du lait de chamelle sont près à la neutralité que celles des échantillons du lait de vache ($7,1142 \pm 0,13641$ et $6,7221 \pm 0,16020$); ($p=0,0001 < 0,05$) à la présence de différence significative. Par contre d'autres études ont montré que le pH des laits sont presque identique comme décrit par (Siboukeur, 2012), (Medjour, 2014) soit respectivement (6,68 en moyenne et 6,35), (6,39 et 6,35). D'après (Sboui et al., 2009), le pH pourrait être affecté par l'alimentation et la disponibilité de l'eau.

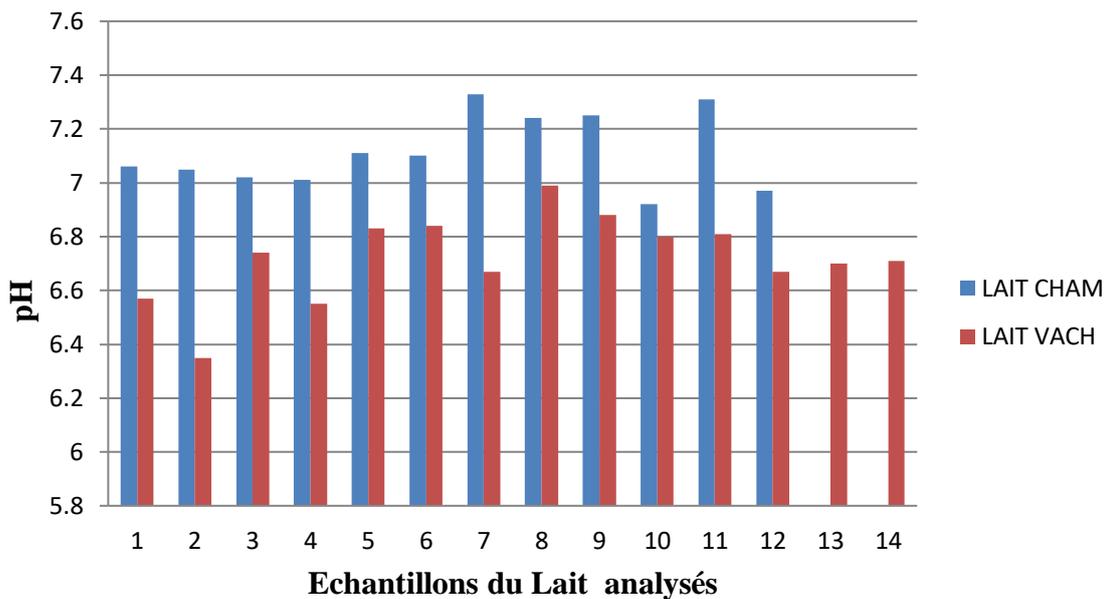


Figure 10: pH du lait de chamelle et lait de vache

2.1.2. Densité

La densité des échantillons de lait analysé égale à ($1,0249 \pm 0,00100$ et $1,0298 \pm 0,00112$); à la présence de différence significative ($p=0,0001 < 0,05$). Elle sont comparable aux travaux antérieurs (Siboukeur, 2012) pour le lait camelin est égale à 1.023 ± 0.0047 , alors que celle du lait bovin est égale à 1.032, et par (Sboui et al., 2009) ($1,02 \pm 0,0032$ et $1,028 \pm 0,0006$). La densité dépend directement de la teneur en matière sèche qui est liée fortement à la fréquence de l'abreuvement. La densité du lait varie en fonction de la concentration des éléments dissous et en suspension (la matière sèche dégraissée) (Mosbah, 2012).

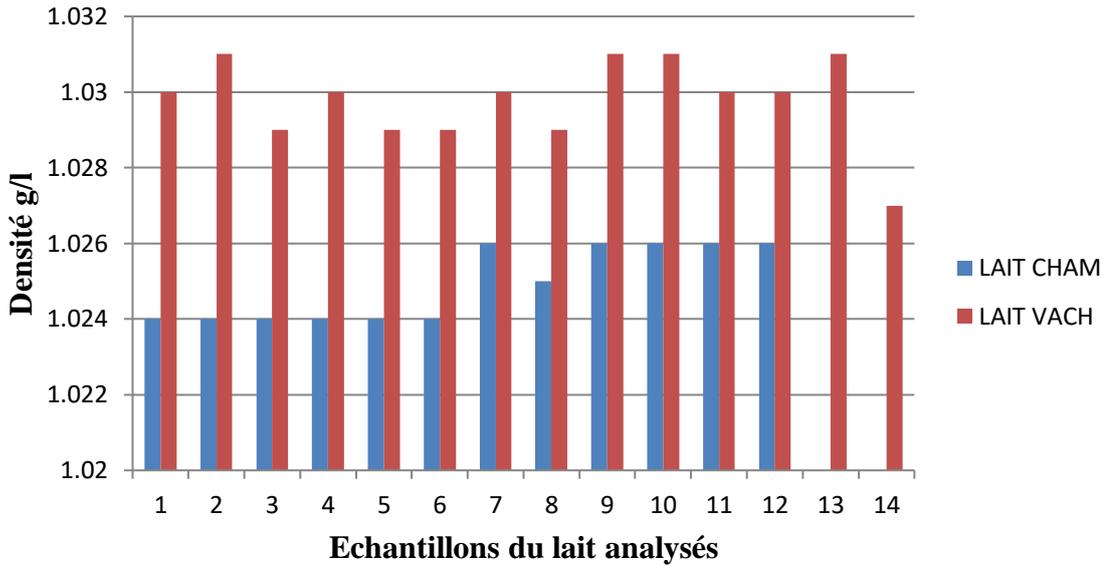


Figure 11 : Densité du lait de chamelle et du lait de vache

2.1.3. Acidité

Les résultats ont montrés que l’acidité du lait analysé chamelle et vache sont respectivement égale à $(17,3750 \pm 0,51676 D^\circ)$ et $(15,5429 \pm 2,31025)$, à l’absence de différence significative ($p=1,000 > 0,05$). Elle sont comparable avec l’étude (Sboui et *al.*, 2009) qui montre que le lait de chamelle est plus acide $(17,20 \pm 1,030^\circ D)$ que le lait de vache $(17,12 \pm 0,64)$ et pas d’accord avec l’étude (Siboukeur, 2012) $(14,6 D^\circ \pm 1,372)$ et $(16,75)$.

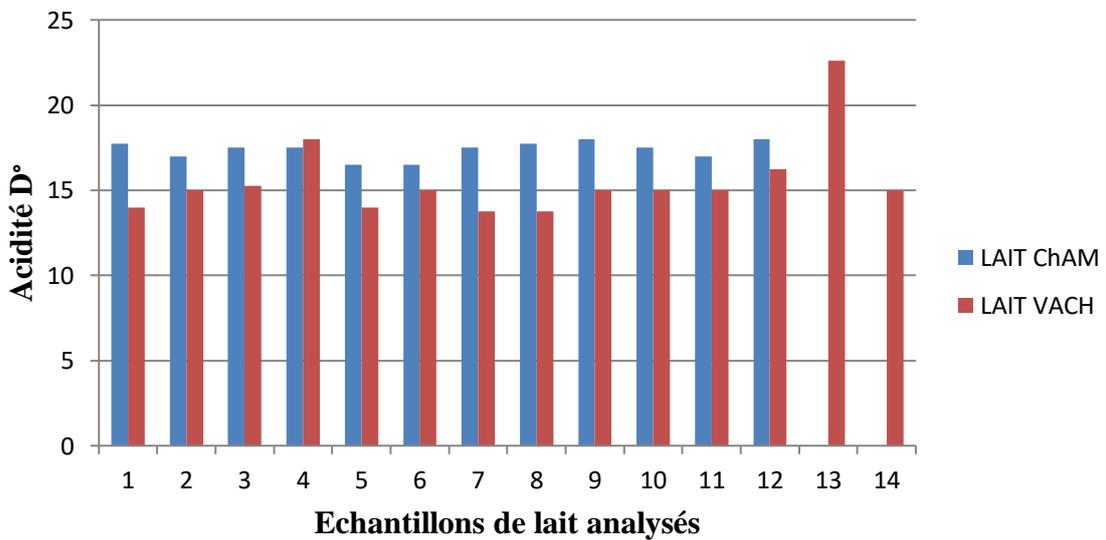


Figure 12 : Acidité du lait de chamelle et du lait de vache

2.1.4. Taux de cendre (TC)

La teneur en cendres des échantillons des laits analysés sont égale à $(0,8072 \pm 0,10756$ et $0,6701 \pm 0,03606$), à la présence de différence significative ($p=0,0001 < 0,05$). Signifie que le lait de chamelle est riche en éléments minéraux que le lait de vache. Elle est pas parfait d'accord avec l'étude (Siboukeur, 2012) qui signalent que le lait de chamelle est égale à $0,728 \text{ g/l} \pm 0,68$ plus faible que le lait bovin égale à $(0,9 \text{ g/l})$. Le lait de chamelle est plus riche en éléments minéraux que le lait de vache. Elle varie également en fonction du stade de lactation et la saison (Mehaia, 1995).

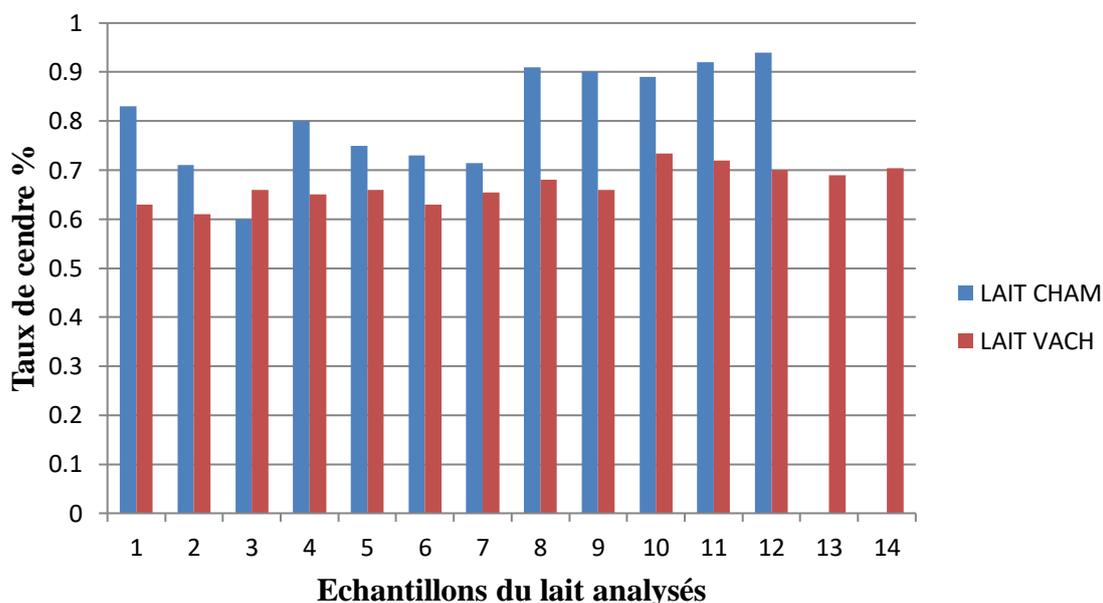


Figure 13: Taux de cendre du lait de chamelle et du lait de vache

2.1.5. Point de congélation

Les valeurs du point de congélation du lait analysés montre que le lait de chamelle plus basse que le lait de vache ($-0,4928 \pm 0,03195$ et $-0,5400 \pm 0,03434$) ; à la présence de différence significative ($p=0,001 < 0,05$). Elle sont d'accord par rapport les aux travaux antérieurs (Debouz et al., 2014) qui indiquent la valeur moyenne du point de congélation de lait de vache est égale a -0.558°C , elle est supérieure à celle du lait camelin -0.555°C . Le point de congélation prend une moyenne d'environ -0.55°C , tout dépend, des variations saisonnières ; de la race et la région de production. Il est à noter que l'acidification du lait ou l'addition de sels minéraux abaissent le point de congélation (CODOU, 1997)

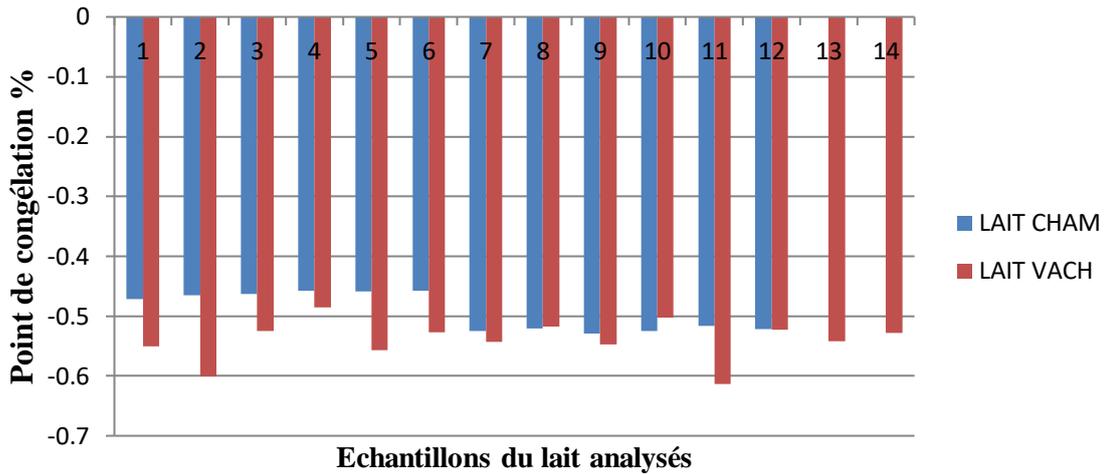


Figure 14: Point de congélation du lait de chamelle et du lait de vache

2.2. Paramètres biochimiques

2.2.1. Extrait sec total (Matière sèche)

La teneur en matière sèche total des échantillons analysés sont égale à $(106,1183 \pm 7,55031$ et $113,7300 \pm 11,89652)$ à l'absence de différence significative ($p=0.068 > 0,05$). Elle est comparable aux travaux rapportés par (Siboukeur, 2012) que le lait de chamelle est égale à $113,11 \text{ g/l} \pm 10.58$ à celle du lait bovin 128 g/l .

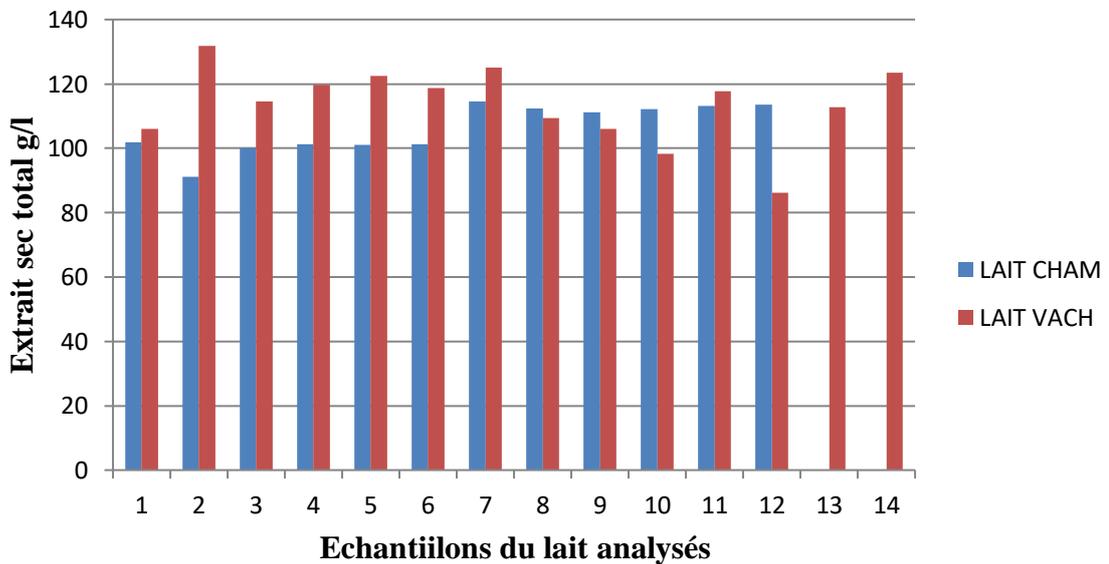


Figure 15: Taux d'extrait sec total du lait de chamelle et du lait de vache

2.2.2 Protéine

Les valeurs de protéines illustrées sur le tableau sont presque identique pour les deux types de lait ($2,8375 \pm 0,15100$ et $3,1536 \pm 0,17688$) avec une différence significative ($p=0,0001 < 0,05$). Le taux que nous avons relevé lors de la présente étude elle n'est pas en parallèle avec les travaux cités par (Siboukeur, 2012), (Sboui et al., 2009) qui soit respectivement de ($35,68 \text{ g/l} \pm 5,64$) et (33 g/l), ($34,15 \pm 3,114$ et $30,5 \pm 4,95$). Ces variations dues selon le stade de lactation et l'espèce. Le lait de dromadaire est pauvre en caséines, protéines responsables de la consistance du lait coagulé et son équilibre minéral, ce qui amplifie son inaptitude à la coagulation (Kamoun, 1995).

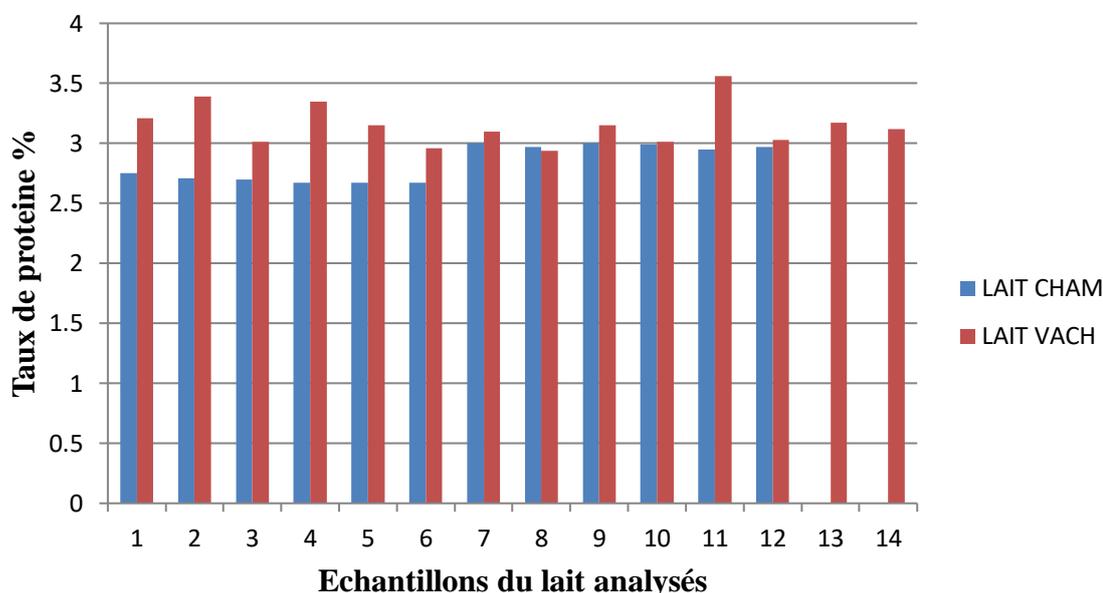


Figure 16: Taux de protéine du lait de chamelle et du lait de vache

2.2.3 Matière grasse (MG)

La teneur moyenne en matière grasse du lait analysés se situe entre ($33,0833 \pm 4,27377$ et $28,5714 \pm 10,77543$). A l'absence de différence significative ($p=0,187 > 0,05$). Notre étude est comparable aux travaux précédents (Sboui et al., 2009) qui montre ($37,5 \pm 8,95$ et $32,5 \pm 9,118$). Par contre elle est incomparable par d'autre (Siboukeur, 2009) avec des valeurs tourne autour de $28 \text{ g/l} \pm 6$ pour le lait camelin est (37 g/l) pour le lait bovin.

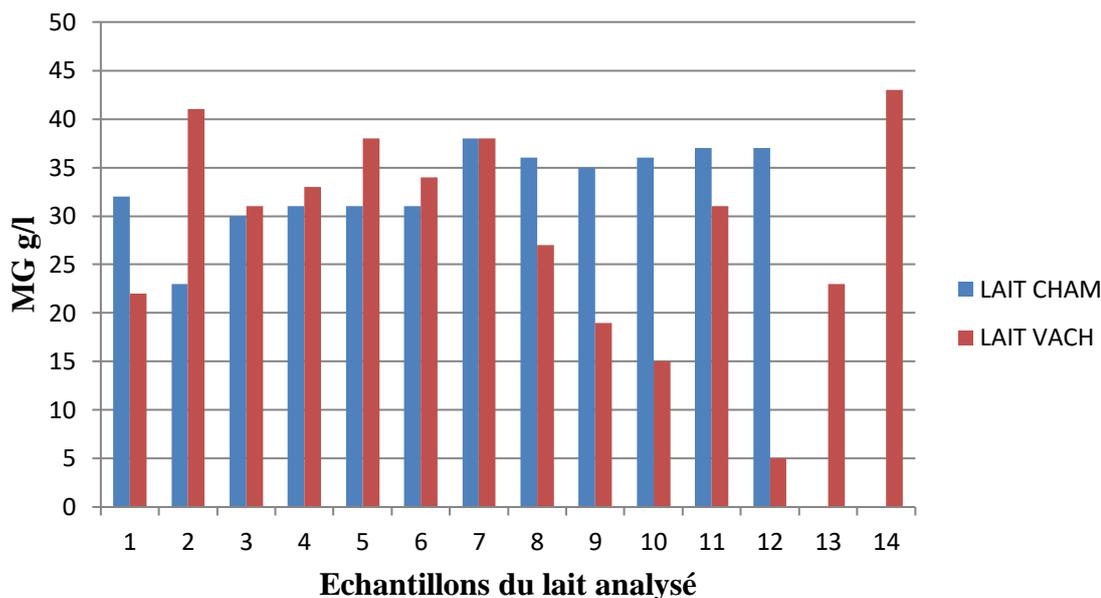


Figure 17: Taux de matière grasse MG du lait de chamelle et du lait de vache

2.2.4 Lactose

La teneur en lactose sont presque identique dans les deux types du lait analysé égale à $(4,2667 \pm 0,23094$ et $4,7357 \pm 0,25300)$, à la présence de différence significative ($p=0,0001 < 0,05$). Le lait camelin est plus riche en lactose (carbohydrate majeur du lait) que celui des bovins, ceci a été décrit par d'autres études qui montre des valeurs égale à $(49,2 \pm 106$ g/l et $41,63 \pm 0,55)$ (Medjour, 2014). La concentration du lactose varie durant la période de lactation, elle est faible à la naissance. On dite que la teneur en lactose du lait semble dépendre non seulement de la race mais aussi au stade de lactation et de stress hydrique chez le camelin (Bendellali, 2018).

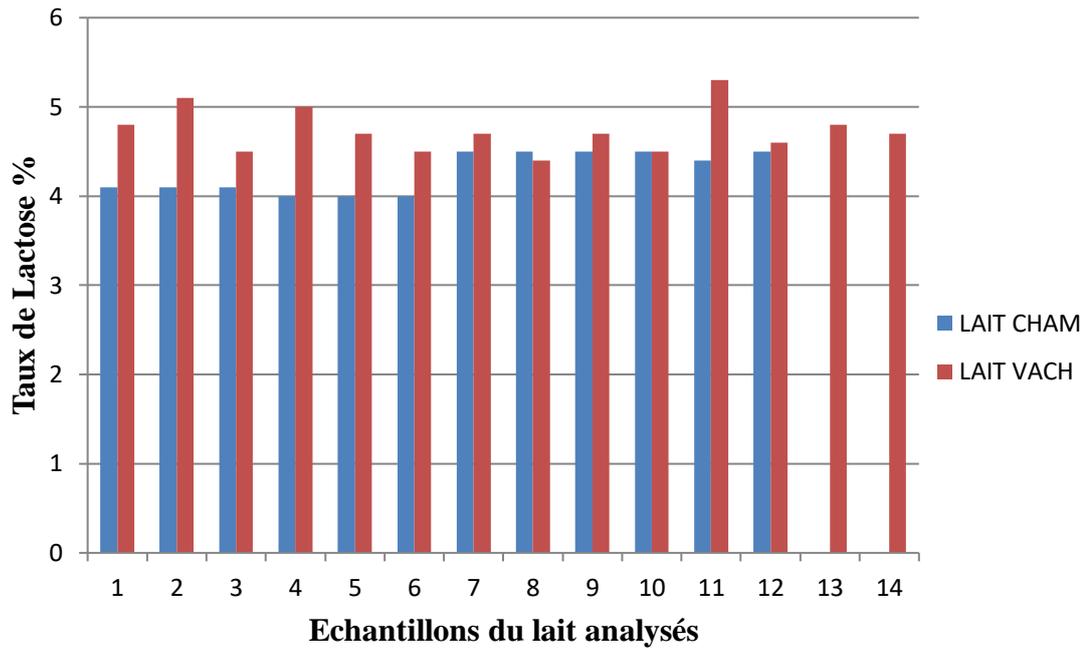


Figure 18: Taux de lactose du lait de chamelle et du lait de vache

CONCLUSION

D'après notre étude qui tenté sur la comparaison de la qualité physicochimique des deux types du lait cru, chamelle et bovin. Nous tenons de dépister la différence entre les caractéristiques physique (pH, densité, TC, point de congélation), chimique (acidité, MG matière grasse, extrait sec, protéine, lactose) et organoleptiques (goût, odeur, viscosité) du lait de vache et lait de chamelle dans la région de Biskra.

Nous concluons que chaque type du lait répondant par leur spécificité aux besoins énergétiques et nutritionnels du corps humain et contribuer au développement des tissus musculaire, aussi entre comme une biothérapie dans le cas du lait de chamelle. C'est pour cela que la diversification de la consommation des laits produits des sources différentes est recommandée pour une meilleure hygiène de vie.

Les résultats montrent qu'il ya certain différence significative dans les paramètres physicochimique des deux types de lait. En effet le lait de chamelle a un aspect liquide plus visqueux que le lait de vache et du couleur blanche mat et d'un gout un peu salé sa rentre en fonction d'origine alimentaire.

Le lait de chamelle est moins dense que le lait de bovin. Le point de congélation du lait de chamelle plus basse que le lait de vache. Le point de congélation est dû aux substances dissoutes dans le lait. Plus la concentration des substances sont élevées, plus le point de congélation est bas. Il paraît plus riche que le lait de vache en éléments minéraux et légèrement en lactose.

Le pH du lait de chamelle est près de la neutralité que le lait de vache c'est à cause de l'alimentation et la disponibilité en eau surtout dans la saison de sécheresse qui sera sous l'effet du stress hydrique.

La composition chimique du lait de vache est caractérisée par sa teneur importante en matière protéique, toutefois ces concentrations varient selon l'alimentation, la race, le stade de lactation ainsi qu'aux conditions environnementales.

Par contre nous remarquons l'absence de différence significative exprimée dans la matière grasse, l'extrait sec et l'acidité dans les deux types de laits, ces paramètres sont variable en fonction non seulement de l'espèce mais par d'autre facteurs intrinsèque et extrinsèques qui influencent ces concentration comme les conditions climatiques, l'âge, l'alimentation, l'état sanitaire de l'animal...etc.

*Références
bibliographique*

- Adamou A et Fate B, 2007. L'élevage camelin en Algérie : contraintes et perspectives de développement. Cahiers du CREAD. n°79-80, 77-97p
- Agrawal R, Jain S, Shah S, Chopra A et Agraal V, 2011. Effect of camel milk on glycemic control and insulin requirement in patients with type 1 diabète: 2years randomized controlled trial. European journal of clinical nutrition, vol. 65, 1048-1052p
- Alloui-lombarkia O, Ghennam E-H, Bacha A, Abededdaim M, 2007. Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du lait de chamelle et séparation de ses protéines par électrophorèse sur gel de polyacrylamide. Laboratoire de Technologie Alimentaire, Département d'Agronomie, Faculté des Sciences, Université de Batna, 05000 Algérie. Rencontres autout des recherches sur les ruminants. Vol .14, 108p
- Amellal R, 1995. La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. CIHEAM, Options Méditerranéennes : Série B. Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Etudes et Recherches. Vol .14, 229-238p
- Babo D, 1998. Races bovines francaises . Editions France agricole, rue de Bercy. Paris, 149p
- Bedrani S et Bouaïta A, 1998. Consommation et production du lait en Algérie : éléments de bilan et perspectives. Cahiers du CREAD. 2ème trimestre, n°44, 45-70p.
- Bencharif, 2001. Ciheam. Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches. Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie: états des lieux etProblématiques.Vol. 32, 25- 45p
- Bendellali A, Mahammedi S, 2018. Caractérisation physico-chimique et biochimique du lait de chamelle conduite selon deux systèmes d'élevage extensif et semi-intensif. mémoire de Master. Universite Kasdi Merbah . Ouargla. 54p
- Belhadia M-A, 2009. Cour d'Elevage Bovin . Université Hassiba Benbouali. Chlef,36p
- Bellil K, Boukrif M, 2021. Les réformes de la filière lait en Algérie : bilan et perspectives. Les Cahiers du Cread .Vol. 37, n° 02, 129-157p
- Ben Aissa A, 1889. Le dromadaire en Algérie. Ministère de l'agriculture. Options Méditerranéennes. Série Séminaires . Alger, vol. 2, 19-28p

- Berrah k M, 2019. La production agricole campagnes 2016/2017 et 2017/2018. Vol.881, 16p
- Bouزيد A et Labidi H, 2016. Caractérisation physico-chimique et organoleptique du lait des espèces laitières dans la région du Souf (wilaya d'El Oued). Université Echahid Hamma Lakhdar. Mémoire de Master. El Oued, 47p
- Codou L- F, 1997. Etude des fraudes du lait cru : mouillage et ecremage. Thèse de doctorat. Sénégal, 93p
- Codex alimentaire (CXS 206), 1999. Normes alimentaire internationale.FAO/OMS. Norme générale pour l'utilisation de termes de laiterie.3p
- Debouz A, Guerguer L , Debouz A, Guerguer L, Hamid Oudjana A, Hadj Seyd Aek, Hamid Oudjana A, et Hadj Seyd Aek, 2014. Etude comparative de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de vache et du lait camelin dans la ilya de Guardaia . Revue ElWahat pour les Recherches et les Etudes,Vol.7, n°2, 8-15p
- Feliachi k, 2003. Commission Nationale AnGR. Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie. 45p
- Ferrah A, 2000. L'élevage bovin laitier en Algérie: Problématique, questions et hypothèses pour la recherche. L'élevage bovin laitier en Algérie. Université de Blida-CRIAA. Alger, n°2,
- Guigma 2013. Appréciation de la qualité physico-chimique du lait frais en rapport avec les pratiques d'élevage dans les élevages autour de la ville de Kaolack au Sénégal. Thèse de Médecine. Université Cheikh Anta Diop. Dakar, 67p
- Hamlaoui N, 2019. Contribution à l'étude de qualité des trois laits : lait de vache, lait de chèvre et lait de chamelle. Mémoire de master. Université 8 Mai 1945, Guelma, 75p
- Institut Algérienne de Normalisation (IANOR), 1990. NA732. Détermination des cendres à 550°C
- Institut Algérienne de Normalisation (IANOR), 1989. NA678. Détermination de l'acidité titrable.

- Institut Algérienne de Normalisation (IANOR), 1989. NA680. Détermination de la densité volumique ou la masse volumique (méthode usuelle)
- Institut Algérienne de Normalisation (IANOR), 2010. NA679. Détermination de la matière sèche
- Institut Algérienne de Normalisation (IANOR), 2012. NA ISO 488, NA15045. Détermination de la matière grasse-Butyrométrie
- Kaouche-Adjlane S, 2019. Facteurs de variation qualitative et quantitative de la production laitière. Revue Bibliographique. Kaouche S/ Revue Agriculture. Vol 10 n°1, 43-54p)
- Kherzat, 2007. En perspective de l'adhésion de l'Algérie à l'Organisation Mondiale du Commerce et à la zone de Libre Echange avec l'union Européenne. Mémoire de Magister. Institut National Agronomique. El Harrach, 108p
- Kodio A, 2005. Qualité de produits laitiers de production industrielle et artisanale. Thèse de pharmacie. Bamako, 17
- Kamoun M, 1995. Le lait de dromadaire: production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. CIHEAM-IAMM. Options méditerranéennes, Séries séminaires. n°13, 81-103p.
- LearoussyH-Y, Dartige A-Y, Sid'Ahmed Kankou M, Dick A-D et Aarab L, 2020. Etude comparative de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de chamelle. Journal de la Société Chimique de Mauritanie. Proceeding des JIC2019, n°02, 37-42p
- Mammeri, 2016. Les circuits périurbains de commercialisation du lait de chamelle en Algérie : cas de la wilaya de Biskra. Rencontre Recherche Ruminants. Biskra, Vol. 23, 93(1)p
- Medjour, 2014. Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques du lait collecté à partir de chameaux (*Camelus dromedarius*) conduites selon deux systèmes d'élevage (extensif et semi-intensif). Mémoire de Magister. Université Mohamed Khider. Biskra, 74p
- Mehaia M, 1995. Milk composition Wadha and Hamra camels in Saudi Arabia. Food Chemistry, vol.52, 115-122p.

Mooh. Scheizer Milch Lait suisse. Point de congélation du lait. Disponible sur : <https://mooh.swiss › assets › doc › FR> (consulté le : 23/06/2022)

Mosbah S, Mekkaoui S, Dahia M, Boual Z et Boudjenahharoun S, 2019. Variation des paramètres physico-chimiques et biochimiques au cours de la préparation du Raib à partir du lait de chamelle. Revue des BioRessources Vol.9, n° 2

Organisation des nations unites pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 2020. Passerelle sur la production laitière et les produits laitiers. Disponible sur :

<https://www.fao.org/dairy-production-products/products/lacomposition-du-lait/fr/#:~:text=Le%20lait%20de%20vache%3A%20les,en%20fonction%20de%20la%20race>

(consulté le : 20/06/2022)

Parciel P, Corrot G, Sauvee O, 1994. Variations du point de congélation et principales causes du mouillage du lait de vache. Rencontre recherches ruminants. Vol. 1, 129-132p

Sboui A, I Khorchani T, Djegham M et Belhadj O, 2009. Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du Sud tunisien; variation du pH et de l'acidité à différentes températures. Afrique Science. Vol .05, n°2, 293-304p

Siboukeur A et Siboukeur O, 2012. Caractéristiques physico-chimiques et biochimiques du lait de chamelle collecté localement en comparaison avec le lait bovin. Annales des Sciences et Technologie. Vol. 4, n°2, 102-107p

Stahl T, Sallmann H-P, Duehlmier R et Ernery U, 2006. Selected vitamins and fatty acid Patterns in dromedary milk and clestrum. Journal of camel practice and Research, Vol. 13, n°1, 53-57p

Yekhlef H ,1989. Ciheam. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens. La production extensive du lait en Algérie. Paris , vol. 6, 135- 139p

Résumé

Le lait est la sécrétion mammaire d'animal obtenu à partir de la traite. Il peut apporter une contribution significative aux besoins nutritionnels recommandés en calcium, magnésium, sélénium, riboflavine, vitamine B12 et acide pantothénique. Le lait d'origine animal peut jouer un rôle important dans l'alimentation des enfants dans les populations ne bénéficiant que d'un très faible apport en lipides et ayant un accès limité aux autres aliments d'origine animale. Cette présente étude tente de mieux connaître les caractéristiques physicochimiques des deux types de laits chamelle et bovine, à travers d'une comparaison réaliser sur des échantillons du lait prélevés dans la région de Biskra et faire par la suite des analyses physicochimique à savoir : pH, acidité, densité, taux de cendre TC, point de congélation, extrait sec, protéine, lactose et MG matière grasse. Au niveau de laboratoire ISOLAB BISKRA. Ces analyses ont montré que le lait collecté présente globalement une composition physicochimique variable selon l'alimentation des animaux, les conditions environnementales ainsi que la période de lactation. Nous trouvons que le pH du lait de chamelle est près de la neutralité, par contre le lait vache est légèrement acide est qui porte une valeur important en protéine, le lait de chamelle riche en éléments minéraux. Le point de congélation du lait de chamelle est inférieur par apport au lait de vache, le taux de lactose est relativement plus élevé dans le lait de vache au lait de chamelle.

Mot clés: lait bovine ; lait camelin; caractéristiques physicochimiques; analyses.

تلخيص

الحليب هو إفراز ثدي الحيوانات التي يتم الحصول عليها من الحلب. يمكن أن يساهم بشكل كبير في المتطلبات الغذائية الموصى بها من الكالسيوم والمغنيسيوم والسيلينيوم والريبوفلافين وفيتامين B12 وحمض البانتوثنيك. يمكن أن يلعب الحليب الحيواني دورًا مهمًا في النظام الغذائي للأطفال في السكان الذين يتناولون كميات قليلة جدًا من الدهون ويحدون من الوصول إلى الأطعمة الأخرى من أصل حيواني. تحاول هذه الدراسة الحالية فهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية لنوعي حليب الإبل والأبقار بشكل أفضل، من خلال مقارنة أجريت على عينات الحليب المأخوذة من منطقة بسكرة ثم إجراء التحليلات الفيزيائية والكيميائية، وهي: درجة الحموضة، والحموضة، والكثافة، ومحتوى الرماد TC، المادة الجافة، بروتين، لاكتوز ودهون MG. على مستوى مخبر ISOLAB BISKRA. أظهرت هذه التحليلات أن الحليب الذي تم جمعه عموماً له تركيبة فيزيائية كيميائية متغيرة اعتماداً على النظام الغذائي للحيوانات والظروف البيئية وفترة إنتاج الحليب. نجد أن درجة الحموضة في حليب الإبل قريبة من الحياد، ومن ناحية أخرى فإن حليب البقر تقريباً حمضي وله قيمة بروتينية عالية، وحليب الإبل غني بالعناصر المعدنية. تكون درجة تجمد حليب الإبل أقل مقارنة بحليب الأبقار، ومستوى اللاكتوز أعلى نسبياً في حليب الأبقار من حليب الإبل.

الكلمات المفتاحية: حليب البقية؛ حليب الناقة؛ الخصائص الفيزيوكيميائية؛ تحاليل.

Abstract

Milk is the mammary secretion of animals obtained from milking. It can make a significant contribution to the recommended nutritional requirements of calcium, magnesium, selenium, riboflavin, vitamin B12 and pantothenic acid. Animal milk can play an important role in the diet of children in populations with very low fat intake and limited access to other foods of animal origin. This present study attempts to better understand the physicochemical characteristics of the two types of camel and bovine milk, through a comparison carried out on milk samples taken from the Biskra region and then carry out physicochemical analyses, namely: pH, acidity, density, ash content TC, dry extract, protein, lactose and MG fat. At ISOLAB BISKRA laboratory level. These analyzes showed that the milk collected globally has a variable physicochemical composition depending on the animals' diet, the environmental conditions and the lactation period. We find that the pH of camel milk is close to neutral, on the other hand cow's milk is slightly acidic and has a high protein value, camel milk is rich in mineral elements. The freezing point of camel milk is lower compared to cow's milk, the lactose level is relatively higher in cow's milk than camel's milk.

Keywords: bovine milk; camel milk ; physicochemical characteristics; analysis.