



Etude comparative de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de vache et du lait camelin dans la wilaya de Ghardaïa

DEBOUZ A, GUERGUER L, HAMID OUDJANA A, HADJ SEYD AEK.

Département de Biologie, Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre.

Université de Ghardaïa. Email : nadjah.oudjana2007@yahoo.fr

Résumé

Une étude comparative de la qualité physico-chimique et microbiologique des laits crus camelin et bovin issus du bétail de la wilaya de Ghardaïa est réalisée, les résultats montrent que le pH du lait camelin ($\text{pH}=6.51\pm 0.04$) est proche de celui du lait bovin ($\text{pH}=6.62\pm 0.13$). L'acidité du lait camelin ($17\pm 0.01^\circ\text{D}$) est pratiquement égale à celle du lait bovin ($18\pm 0.01^\circ\text{D}$). La densité du lait camelin (1.030 ± 0.01) est légèrement supérieure à celle du lait bovin (1.028 ± 0.01). La valeur du point de congélation du lait camelin (-0.555°C) est quasi-égale à celle du lait bovin (-0.558°C). La conductivité du lait varie largement en fonction de la température. L'extrait sec dégraissé du lait camelin égal à ($102.43\pm 0.4\text{g/l}$) ; il est élevé par rapport à celui du lait bovin ($94.47\pm 0.45\text{g/l}$). Les sels minéraux du lait camelin sont de l'ordre de ($7.56\pm 1.78\text{g/l}$), qui sont supérieurs à ceux du lait bovin ($6.73\pm 0.63\text{g/l}$). La matière grasse du lait camelin est de $29.83\pm 0.29\text{g/l}$, inférieure à celle du lait bovin ($35.66\pm 1.15\text{g/l}$). Le lactose du lait camelin ($43.12\pm 0.13\text{g/l}$) est plus faible que celui du lait bovin ($50.47\pm 2.06\text{g/l}$), la teneur en protéines du lait camelin égale à ($28.1\pm 0.12\text{g/l}$) est plus faible comparativement à celle du lait bovin ($34.97\pm 1.27\text{g/l}$). De même, les résultats bactériologiques obtenus révèlent que le lait camelin contient (3400 UFC/ml) de la FMAT (Flore Mésophile Aérobie Totale); elle est plus élevée par rapport à celle du lait bovin (2900 UFC/ml). On a aussi remarqué l'absence des *staphylocoques aureus* et des entérobactéries pathogènes dans les deux laits. De ce qui précède, il est à conclure que les laits camelin et bovin étudiés présentent une bonne qualité sur le plan physicochimique et microbiologique, le lait camelin reste le plus riche en matière de sel minéraux, l'extrait sec dégraissé et pauvre en graisse et lactose par rapport au lait bovin.

Mots clés : Etude comparative, qualité, lait cru, camelin, bovin, physico-chimiques, microbiologiques.

Abstract

A comparative study of the physicochemical and microbiological quality of raw milk camel and bovine, stemming from the cattle of the wilaya of Ghardaïa is realised. The results obtained show that the pH of the camel milk ($\text{pH}=6.51\pm 0.04$) is close to that of cattle milk ($\text{pH}=6.62\pm 0.13$). The Dornic acidity of camel ($17\pm 0.01^\circ\text{D}$), is similar to that of bovine milk ($18\pm 0.01^\circ\text{D}$). The density of the camel milk (1.030 ± 0.01) is slightly higher than that of bovine milk (1.028 ± 0.01). The value of the freezing point of camel milk (-0.555°C); it is almost equal to that of bovine milk (-0.558°C). The conductivity of the milk varies widely depending on the temperature. Solids not fat camel milk equal to ($102.43\pm 0.4\text{g/l}$); it is high in the bovine milk ($94.47\pm 0.45\text{g/l}$). The camel milk minerals are equal to ($7.56\pm 1.78\text{g/l}$), this value is higher than that in cow's milk ($6.73\pm 0.63\text{g/l}$). The camel milk fat which is $29.83\pm 0.29\text{g/l}$, is lower than that of cow's milk ($35.66\pm 1.15\text{g/l}$). The lactose in milk of camel is ($43.12\pm 0.13\text{g/l}$), it is lower than that of cattle milk ($50.47\pm 2.06\text{g/l}$). The protein content of camel milk equal to ($28.1\pm 0.12\text{g/l}$), it is lower to that of cattle milk ($34.97\pm 1.27\text{g/l}$). Also, the bacteriological results reveal that the camelin milk contains (3400 UFC/ml) of the FMAT (Total

Aerobic Mesophilic Flora) this count is higher than bovine milk (2900 UFC/ml). We also noticed the absence of *Staphylococcus aureus* and *Enterobactéria* pathogenic in both milk. Of what precedes, it is to conclude that milks studied camel and bovine present a good quality on the physico-chemical and microbiological plan, the camel milk remains the richest mineral salt, solids not fat and low in fat and lactose in relation to bovine milk.

Keywords: Comparative study, quality, raw milk, camel, cattle, Physico-chemical, microbiological.

Introduction :

Dans les pays africains, les produits laitiers jouent un rôle important dans l'alimentation humaine, notre pays est le plus important consommateur de lait au niveau maghrébin (BENDEROUICH, 2009). En plus, le lait occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, en regard de son contenu en énergie métabolisable, le lait présente une forte concentration en nutriments de base: des protéines de bonne qualité, des glucides, des lipides, des éléments minéraux et des vitamines avec une valeur énergétique de l'ordre de 700Kcal/l (SIBOUKEUR, 2007). Ainsi les laits sécrétés par les différentes espèces de mammifères présentent des caractéristiques communes et contiennent les mêmes critères de composants: eau, protéines, lactose, matière grasse et matières minérales. Malgré cela les proportions spécifiques de ces composants se varient largement d'une espèce à l'autre (CODOU, 1997).

La production de lait doit être sévèrement contrôlée en raison des risques éventuels qu'ils peuvent présenter pour la santé humaine. En effet, des souches pathogènes pour l'homme et l'animal, pouvant avoir acquis des résistances multiples aux antibiotiques, peuvent y proliférer. Une évaluation de la qualité hygiénique du lait permet de rechercher la microflore naturelle et des microorganismes pathogènes (SENOUSSI, 2011).

A l'image des pays en développement qui ont des productions à valoriser et à fructifier, notre pays, particulièrement la région du Ghardaïa qui a développé ces dernières années l'implantation de centres de collectes pour recueillir et transformer le lait de vache et le lait de chamelle, citons à titre d'exemple les laitières El Alouani, Ibnou.... Cette nouvelle orientation nécessite néanmoins une connaissance scientifique importante.

Dans ce cadre, nous avons procédé à une étude de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de vache et du lait de chamelle, tout en comparant celle-ci par rapport aux normes requises en faisant paraître la meilleure qualité entre ces deux laits.

Matériel et méthodes :

Matériel biologique :

Le matériel biologique est constitué du lait de vache de l'espèce « *Bostaurus* » provient d'usine de production de lait et des produits laitiers El Alouani situé dans le quartier de Belghanem et l'autre du lait camelin de l'espèce « *Camelus dromedarius* » provient de laiterie Ibnou situé dans le quartier de Melika de la ville de Ghardaïa. Le lait a été collecté pendant la période des mois février, avril et mai de l'année 2014.

Techniques de prélèvements :

Au cours du prélèvement des échantillons, des instructions stérilisantes citées par (HOGAN et al., 1999) ont été suivies, afin de réduire le risque de contamination par les nombreux

microorganismes présents sur la peau et des trayons de mamelle, ainsi que sur les mains de l'échantillonneur. Après nettoyage des trayons avec une compresse de coton ou de gaze mouillée avec de l'alcool éthylique à 70 %, les premières gouttes du lait sont éliminées afin de diminuer le nombre de bactéries présentes dans le canal de chaque trayon. Ensuite le prélèvement du lait se fait dans un tube stérile, incliné de façon à empêcher la pénétration des poussières, des pellicules et des poils et on commence par les trayons les plus rapprochés d'abord, puis les plus éloignés, le trayon est orienté à l'horizontale, avec la main droite et le tube est immédiatement rebouché après prélèvement d'un volume de 300 ml à 400 ml. Les prélèvements de lait sont placés dans une glacière munie d'accumulateurs de glace et sont acheminés aux laboratoires afin de les analyser.

Analyse physicochimique du lait camelin et bovin :

La partie pratique a été effectuée aux niveaux de trois laboratoires, situés dans la ville de Ghardaïa: laboratoire de contrôle de la qualité de l'institut national spécialisé de la formation professionnelle Mohamed chérif Massaàdia (INSFP) Noumirate, laboratoire de contrôle de la qualité de la laiterie Safi El Alouani localisé dans le quartier de Belghanem et le laboratoire d'Ibn Rochd situé au centre ville. Trois essais sont entrepris à fin de calculer la moyenne.

Les analyses physicochimiques réalisées sont :

-La mesure du pH qui s'effectue à une température du lait à 20°C sur un pH-mètre de type HANA. Un volume de 10ml du lait cru est mis dans un bécher, le bout de l'électrode du pH-mètre est immergé dans le lait. La valeur du pH s'affiche instantanément sur l'écran.

-La densité est mesurée à l'aide d'un thermo-lactodensimètre de type FUNK GERBER, le principe consiste à plonger le densimètre dans une éprouvette de 100 ml rempli de lait à analyser, lorsqu'il se stabilise, une lecture directe donne le résultat.

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

-La teneur en matière grasse est déterminée par la méthode acido butyrométrique de Gerber (AFNOR, 1993) qui consiste en une attaque du lait par l'acide sulfurique et séparation par centrifugation en présence d'alcool isoamylique de la matière grasse libérée.

-La concentration en matière grasse, le taux de protéine, la concentration du lactose, le taux de sels minéraux, le point de congélation, la conductivité électrique, l'extrait sec non gras sont déterminés par l'analyseur LactoStar de type FUNKE GERBER, un nouvel appareil d'analyse du lait et ces dérivés avec calibrage du point zéro complètement automatique pour analyser le lait rapidement et exactement. LactoStar utilise un échantillon du lait de 12 ml, mis dans un bécher, le lait ensuite est aspiré dans les cellules de mesure au moyen d'une pompe. La teneur en matières grasses, ainsi que les SNG sont déterminés en utilisant les effets de mesure thermiques (RedBox). En outre, les protéines, le lactose, la densité et les minéraux sont déterminés à l'aide d'une deuxième cellule de mesure qui est équipée de technologies sensorielles combinées à l'aide de 4 longueurs d'onde optiques différentes. Le point de congélation est calculé sur la base des valeurs mesurées qui sont déterminées.

Analyse microbiologique du lait camelin et bovin :

Pour les analyses microbiologiques un dénombrement (exprimé en UFC: Unité Formant Colonie) de quelques flores bactériennes susceptibles d'évoluer ainsi qu'une recherche de

quelques bactéries pathogènes (*Staphylocoques aureus*, entérobactéries tel que : *Salmonella Shigella*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*), dans les échantillons du lait de vache et celui de la chamelle ont été réalisés à fin d'évaluer la qualité microbiologique du lait.

Le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale (FMAR) se fait sur le milieu de culture gélose nutritive dont les ensemencements sont réalisés par pipette pasteur en plaçant 1ml des dilutions : 10^{-3} , 10^{-2} , 10^{-1} et 10 successivement dans les boîtes de pétri qui contient le milieu gélosée liquide, puis on mélange soigneusement les boîtes de pétrie quelques minutes, ensuite on met les boîtes de pétri semi-ouvertes dans la zone stérile de bec de benzène pendant 15 mn pour solidifier le milieu. Enfin on place les boîtes de pétri dans l'étuve à 37°C pendant 72h.

La sélection des *Staphylococcus sp* se fait dans un milieu de Chapman qui permet une orientation pour l'identification de l'espèce *Staphylococcus aureus*. Le milieu de culture est coulé dans les boîtes de pétri, puis on prélève 0.1 ml des dilutions 10^{-3} , 10^{-2} , 10^{-1} et 10 successivement, on les introduit dans les boîtes de pétri, l'ensemencement se fait par pipette de Pasteur. L'incubation est réalisée à l'étuve 37°C pendant 48 h. Les colonies de staphylocoques positifs sont entourées d'une zone jaune brillante tandis que les colonies de staphylocoques non pathogènes présentent un halo rouge pourpre.

La sélection des entérobactéries pathogènes, tel que : *Salmonella Shigella*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, a été effectué dans le milieu de Hektoen, à l'aide d'un étaleur ou pipette pasteur en verre flambé et stérile, on pipette 0.1ml des dilutions 10^{-3} et 10^{-2} , 10^{-1} et 10 successivement sur toute la surface de boîte de pétri contenant le milieu de culture. Les boîtes sont incubées à 37°C pendant 48h.

Résultats et discussion

Analyse physicochimique du lait bovin et du lait de chamelle:

Les résultats relatifs aux analyses physicochimiques sont regroupés dans le tableau (1), la valeur moyenne du pH du lait cru de chamelle est égale à 6.51 ± 0.04 , alors que celle du lait camelin est de 6.62 ± 0.13 . Les valeurs du pH relevées dans la présente étude se rapprochent de celles rapportées par certains auteurs tels que CHETHOUNA (2011) qui a enregistré un pH égal à 6.37 ± 0.06 et SIBOUKEUR (2007) qui a enregistré un pH égal à 6.31 ± 0.15 . La teneur élevée en vitamine C dans le lait serait à l'origine du pH bas, le taux de vitamine C dans le lait camelin est plus élevé que celui du lait bovin, ce qui signifie que le lait camelin serait légèrement plus acide que le lait bovin. Par ailleurs, le pH bas du lait camelin peut être attribué à la forte concentration en acide gras volatils (CHETHOUNA, 2011).

Ainsi les échantillons du lait de vache cru analysés présentent une acidité titrable de l'ordre de $18 \pm 0.00^\circ\text{D}$. Cette valeur est élevée d'un degré par rapport à celle du lait camelin qui est de l'ordre de $17 \pm 0.00^\circ\text{D}$. Cependant, d'autres auteurs signalent que l'acidité varie entre 15°D et 18°D tel que (CHETHOUNA, 2011) qui rapporte une valeur proche pour le lait camelin qui est de $18^\circ\text{D} \pm 0.79$. SAWAYA et al. (1984) a signalé une valeur de 15°D pour le lait de vache. Le lait camelin se caractérise par un effet tampon plus prononcé par rapport au lait bovin, cela permet d'expliquer pourquoi l'acidité du lait camelin est plus faible que celle du lait bovin bien que leurs pH soient comparables (SIBOUKEUR et SIBOUKEUR, 2012).

La densité est de l'ordre de 1.028 ± 0.00 pour le lait bovin, qui est légèrement inférieure à celle déterminée pour le lait camelin 1.030 ± 0.00 . Les deux valeurs sont conformes à la norme de densité

dans la fourchette 1.028 à 1.033 (BOUBEZARI, 2010). La densité dépend de la teneur en matière sèche, en matière grasse, de la température et du régime alimentaire de l'animal.

Le taux de matière grasse obtenus par la méthode de butyromètre est égale à 35.66 ± 1.15 g/l, cette valeur paraît supérieure comparativement à celle du lait camelin qui est de l'ordre de 29.83 ± 0.29 g/l. Les normes obtenues se situent dans la fourchette des travaux rapportés par SIBOUKEUR (2007) pour le lait de chamelle 28g/l et lait de vache 37g/l. Les lipides sont les composants du lait les plus variables quantitativement et qualitativement, ils dépendent de la race, le rang de la traite, qui influe sur le taux de matière grasse.

Ainsi les résultats montrent que le lait bovin contient 34.97 ± 1.27 g de protéines /l, alors que le lait camelin contient 28.1 ± 0.1 g de protéines /l. La concentration des protéines laitières varie selon la saison, le stade de lactation et le nombre de mises en bas.

La teneur moyenne en lactose du lait bovin cru est égale à 50.47 ± 2.06 g/l. Cette teneur dépasse celle du lait camelin de 7 unités (43.12 ± 0.13 g/l). La teneur en lactose du lait camelin semble dépendre non seulement de la race mais aussi du stade de lactation et de l'état d'hydratation. Elle est faible pendant les premières heures qui suivent le vêlage et subit une augmentation de 36 % de la teneur initiale, 24 heures après. Une diminution de 37 % de la teneur initiale a été constatée en cas de déshydratation des chameaux (CHETHOUNA, 2011).

Le lait de chamelle collecté donne une valeur moyenne de sels minéraux de l'ordre de 7.56 ± 1.78 g/l, cette valeur est nettement supérieure, presque le double, par rapport à celle du lait de vache 6.73 ± 0.63 g/l. La composition minérale est variable selon les espèces, les races, le moment de lactation et les facteurs de zootechniques. D'après YAGIL 1985 ; le taux de sels minéraux du lait varie dans une large gamme de mesure, selon l'apport alimentaire, il est plus faible dans le lait d'animaux déshydratés.

L'extrait sec dégraissé chez la vache, est de 94.47 ± 0.45 g/l alors que le lait camelin présente une valeur très élevée 102.43 ± 0.46 g/l. La teneur en matière sèche du lait varie en fonction du stade de lactation. Ainsi, elle diminue durant le mois suivant le vêlage, puis augmente suite à l'accroissement de taux de matière grasse et azotée (BENGUETTAIA et LEMLEM, 2013).

La valeur moyenne du point de congélation de lait de vache est égale à -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).

La conductivité des deux laits mesurée à la température 31°C est de l'ordre de 27.39 mS pour le lait bovin, cette valeur est nettement différente à celle du lait camelin 33.43. Selon CODOU. (1997), la conductivité du lait d'un animal sain est en général comprise entre 4 et 5.5 mS à 25°C .

Tab.01: Analyse comparative des paramètres physico-chimiques du lait camelin et du lait bovin collectés.

	Lait bovin		Lait camelin	
	Valeur	(CONTE, 2008), (LEYMARIOS, 2010).	Valeur	(CHETHOUNA ,2011) (MAMI, 2013)
pH a 20°C	6.62±0.13	6.6-6.8	6.51±0.04	6.65
Acidité °D	18 ±0.00	15-18	17±0.00	17
Densité	1.028±0.00	1.028-1.03	1.030±0.00	1.032
Matière grasse g/l	35.66±1.15	24-55	29.83±0.29	35
Protéine g/l	34.97±1.27	35	28.1±0.1	36
Lactose g/l	50.47±2.06	50	43.12±0.13	50
Sels minéraux g/l	6.73±0.63	7.2	7.56±1.78	6-8.6
Extrait sec dégraissé g	94.47±0.45	132	102.43±0.4	140
Point de congélation °C	-0.558	-0.55	-0.555	-0.55
Conductivité électrique mS	27.39 à 31°C	4.5 à25°C	33.43 à 31°C	4.5 à25°C

Analyse microbiologique du lait bovin et du lait de chamelle :

Les résultats d'analyse microbiologique du lait bovin et du lait de chamelle sont présentés dans le tableau 02. Il ressort que le lait analysé contient un nombre considérable de colonies bactériennes, bien visibles, de l'ordre de 29×10^2 UFC/ml pour le lait bovin et 34×10^2 UFC /ml pour le lait camelin, on note aussi la présence de quelques moisissures seulement dans le lait de vache, alors qu'elles sont absentes dans le lait de chamelle.

Ces résultats indiquent que les échantillons du lait de chamelle analysés sont plus chargés en micro-organismes que le lait de vache. Selon de nombreux auteurs, comme FARAH (1993) et FAYE (1997), le lait de chamelle a des propriétés antibactériennes élevées qui lui assurent une bonne conservation au frais, sans fermentation immédiate, par rapport au lait de vache. Il est à noter que le niveau moyen de la flore mésophile aérobie totale est plus faible en hiver qu'en été. CALVO et OLANO (1992) signalent que quand le lait est collecté sous des conditions hygiéniques convenables, sa flore totale ne dépasse pas 10^3 à 10^4 UFC/ml, ainsi la réglementation nationale s'accorde sur le fait qu'une charge supérieure à 10^5 UFC/ml signifie une contamination importante (AGGAD et al., 2009). Le faible nombre de germes totaux est le résultat du bon état de santé, des propriétés intrinsèques et de la très bonne position anatomique naturelle de la mamelle.

Tab. 02 : Résultats relatifs aux analyses bactériologiques du lait camelin et du lait bovin.

Micro-organismes	Lait de vache	Lait de chamelle	Normes nationales (AGGAD et al., 2009).
Flore totale UFC/ml	2900	3400	5000
<i>Staphylococcus aureus</i>	Absence	Absence	Absence
<i>Entérobactéries</i>	Absence	Absence	Absence

Les résultats relatifs à l'analyse bactériologique, indiquent une absence totale de germes *Staphylococcus aureus*, dans toutes les dilutions des laits collectés. Selon GHAZI et NIAR, (2011), les quantités de *S. aureus* excrétées dans le lait des quartiers infectés peuvent être considérables, de 10^3 à 10^5 bactéries/ml en moyenne, mais pouvant atteindre 10^6 bactéries/ml en cas d'infection sub-clinique et jusqu'à 10^8 bactéries/ml en cas d'infection clinique, il est en rapport avec l'état de santé d'animal, les conditions hygiéniques de la traite, et d'éventuelles contamination.

Conclusion

Le lait cru de chamelle est plus acide et plus dense que le lait de vache, par contre le lactose, les protéines et la matière grasse du lait de vache sont élevés en comparaison à ceux du lait de chamelle, tandis que l'extrait sec dégraissé et les sels minéraux du lait bovin sont inférieurs par rapport au lait camelin, le point de congélation est similaire pour les deux laits.

Du point de vue microbiologique, Les résultats de dénombrement de la FMAT montrent que le lait camelin possède des germes bactériens élevés par rapport à celles du lait bovin. Ainsi la recherche des germes pathogènes y compris les *Staphylococcus aureus* et les entérobactéries tels que: *Shigella*, *Clostridium botulinum*, *Listeria monocytogenes* indique une absence totale des colonies bactériennes dans tous les échantillons analysés, la majorité des valeurs obtenues des échantillons prélevés répondent aux normes de qualité présentées par différents auteurs.

Références bibliographiques

- 1) **AFNOR** (Association Française de Normalisation), 1993.-Contrôle de la qualité des produits alimentaires : lait et produits laitiers : analyses physicochimiques. Ed. La Défense, 4e éd, Paris, 581 p.
- 2) **AGGAD H., MAHOUZ F., AHMED AMMAR Y., KIHAL M., 2009.**- Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien, Revue Méd. V, N° 16012, Oran:591 ,593.
- 3) **BENDEROUICH B., 2009.**- La kémaria: un produit du terroir à valoriser, mémoire d'ingénieure, université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie, p17.
- 4) **BENGUETTAIA H., LEMLEM Y., 2013.**-Caractérisation physicochimique et biochimique du lait camelin collecté localement en mi de lactation, mémoire de master, université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie, p25.
- 5) **BOUBEZARIM.T., 2010.**-Contribution a l'étude des caractéristiques physicochimiques et mycologiques du lait chez quelques races bovines, ovines et caprines dans quelques élevages de la région de Jijel, Mémoire de magister ,université Mentouri, faculté des sciences , Constantine, Algérie ,p 4,13,21.
- 6) **CALVO MM., OLANO A., 1992.**- Thermal treatments of goat's milk, Rev. Esp. Cienc. Tecnol. Aliment, Vol. 32, Espagne: 139,152.
- 7) **CHETHOUNA F., 2011.**-Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologique du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru ; mémoire de magister, université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie, p7, 26.
- 8) **CODOU L.M., 1997.**- Etude des fraudes du lait cru : mouillage et écrémage ; mémoire de doctorat,université Cheikh Anta Diop –Dakar, Sénégal, p 5,18.
- 9) **CONTE S., 2008.**-Evolution des caractéristiques organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques du lait caillé traditionnel, mémoire de diplôme, université Cheikh Anta Diop de Dakar, Sénégal, p2, 3.
- 10) **FARAH Z., 1993.**- Composition and Characteristics of Camel Milk ; review. *J. Dairy Res.*, Vol. 60, Cambridge, Grande Bretagne: 603- 626.
- 11) **FAYE B. (1997)** : Guide de l'élevage du dromadaire, Ed. Sanofi, Libourne, France, p22.
- 12) **GHAZI KH., NIAR A., 2011.**-Qualité hygiénique du lait cru de vache dans les différents élevages de la Wilaya de Tiaret, articles originaux, université Ibn-Khaldoun de Tiaret, Algérie, p194, 195.
- 13) **HOGAN J.S., GONZAIES R.N., OLIVIERS S.P., PANKEY J.W., SMITH K. L., 1999.**- Laboratory hand book on bovine mastitis, 2nd édition, National mastitis council, Madison, USA: 222p.
- 14) **LEYMARIOS F. C., 2010.**-qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras. Voies d'amélioration par l'alimentation, thèse pour le doctorat vétérinaire, école nationale vétérinaire d'Alfort. Paris, France, p15.

- 15) **MAMI A., 2013.**-Recherche des bactéries lactiques productrices et bactériocines à large spectre d'action vis-à-vis des germes impliqués dans les toxi-infections alimentaires en Algérie, thèse du doctorat, université d'Oran, Algérie, p5,6,7.
- 16) **SAWAYA W.N., KALIL J.K., AL-SHALHAT A., AL-MOHAMED H., 1984.**- Chemical composition and nutritional quality of camel milk Rev.J. Food Sci., Vol. 49 (3), Chicago, USA: 49- 747.
- 17) **SENOUSSI CH., 2011.**-Les protéines sériques du lait camelin collecté dans trois régions du sud algérien : essai de séparation et caractérisation de la fraction protéose peptone, mémoire de magister, université Mouloud Mammeri de Tizi ouzou, Algérie, p 3 ,20.
- 18) **SIBOUKEUR O., 2007.**-Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation, thèse de doctorat, institut national agronomique El-Harrach-Algérie, p 22.
- 19) **SIBOUKEUR A., 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, université Kasdi Merbah, novembre, Vol 4(2), Ouargla, Algérie, p104.
- 20) **YAGIL R., 1985.**-The Desert camel; comparative physiological adaptation. Ed KARGER, Berlin, Allemagne, p 80.