

## QUALITE MICROBIOLOGIQUE DU LAIT DE CHAMELLE (*Camelus dromedarius*) ELEVEE EN SYSTEME SEMI INTENSIF DANS LA LOCALITE DE GHARDAÏA (SUD D'ALGERIE.)

MOSBAH S<sup>1</sup>, BOUDJENAH-HAROUN S<sup>1</sup>, DAHIA M<sup>2</sup>, BOUAL Z<sup>3</sup> et SIBOUKEUR O<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Université Kasdi Merbah Ouargla. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. Lab. Recherche sur la Phœniciculture, Ouargla, 30000 Ouargla, Algeria.

<sup>2</sup>Laboratoire Exploration et Valorisation des Ecosystèmes Steppiques, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Ziane Achour, Djelfa, Algérie

<sup>3</sup>Laboratoire de Protection des Ecosystèmes en Zones Arides et Semi Arides, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université Kasdi. Merbah de Ouargla, Algérie.

**Résumé :** L'objectif de l'étude consiste à évaluer les principales propriétés microbiologiques des échantillons de lait camelin cru, collectés à partir de 12 chameles vivant en système semi intensif, en milieu aride dans la région de Ghardaïa situé à 600 km au sud d'Alger. Ces chameles vivent dans les mêmes conditions et ont été sélectionnées selon l'âge, le stade et le rang de lactation ainsi que la nature de leur alimentation. Les bactéries lactiques présentent une charge considérable de  $1.9 \cdot 10^4 \pm 1.4 \cdot 10^4$  cfu/ml. Les résultats des dénombrements indiquent que le nombre moyen de la flore aérobie mésophile totale (FAMT) est de  $7.1 \cdot 10^4$  cfu/mL contre  $1.8 \cdot 10^3$  cfu/ml pour les coliformes totaux (CT) et  $5.5 \cdot 10^2$  cfu/ml pour les coliformes thermotolérants (CTT). Par ailleurs, Pour les entérobactéries  $7 \cdot 10^2$  cfu/ml (41.7 % des laits analysés sont inférieur à  $10^2$  cfu/ml contre 25% qui sont entre  $10^3$  et  $10^4$  cfu/ml). En ce qui concerne les clostridium sulfito-réducteurs et les streptocoques fécaux (SF) seulement 16.7 % et 12.5% de nos échantillons sont respectivement positifs tandis qu'un seul prélèvement a été positif vis-à-vis des staphylococcus aureus (2.8%). En revanche, tous les laits sont exempts de Salmonella ssp. Ces résultats peuvent être compatibles avec une bonne qualité microbiologique du lait collecté testé ce qui refléterait l'état de santé de ces animaux et les conditions hygiéniques acceptables lors de la traite et du transport.

**Mots-clés :** chamelle ,lait cru, propriétés microbiologiques. bactérie lactique

### MICROBIOLOGICAL QUALITY OF CAMEL MILK (*Camelus dromedarius*) REARED IN A SEMI-INTENSIVE SYSTEM IN THE LOCALITY OF GHARDAÏA (SOUTHERN ALGERIA))

**Abstract:**The objective of the study is to evaluate the main microbiological properties of samples of raw camel milk, collected from 12 camels living in a semi-intensive system, in an arid environment in the region of Ghardaïa located 600 km south of Algiers. . These camels live under the same conditions and were selected according to age, stage and rank of lactation and the nature of their diet. Lactic bacteria have a considerable load of  $1.9 \cdot 10^4 \pm 1.4 \cdot 10^4$  cfu / m. The results of the counts indicate that the mean number of total mesophilic aerobic flora (FAMT) is  $7.1104$  cfu / ml compared with  $1.8 \cdot 10^3$  cfu / ml for total coliforms (TC) and  $5.5 \cdot 10^2$  cfu / ml for thermotolerant coliforms (TTC). ). Moreover, for Enterobacteriaceae  $7 \cdot 10^2$  cfu / ml (41.7% of the milks analyzed are less than  $10^2$  cfu / ml against 25% which are between  $10^3$  and  $10^4$  cfu / ml). For clostridium sulphito-reducers and faecal streptococci (SF) only 16.7% and 12.5% of our samples were respectively positive whereas only one sample was positive for staphylococcus aureus (2.8%). In contrast, all milks are free of Salmonella ssp. These results may be consistent with a good microbiological quality of the milk collected tested which would reflect the health status of these animals and the acceptable hygienic conditions during milking and transport.

**Key words:** microbiological proprieties, raw milk, camel.

### Introduction

Le lait de dromadaire (*Camelus dromedarius*), constitue la principale ressource alimentaire pour les peuplades nomades. Il est considéré comme l'aliment de base dans la plupart des zones pastorales sahariennes [1].Le type

d'élevage camelin dans la wilaya de Ghardaïa est à prédominance semi extensif, disposant prés de onze mille cent têtes, produit annuellement aux alentours de deux mille cent

litres de lait par an (Annuaire statistique 2006-2014).

Le lait de dromadaire, comme celui des autres mammifères, est un milieu nutritif riche, il possède des propriétés physico-chimiques et microbiologiques similaires à celles du lait bovin. Il est généralement opaque et blanc, un peu sucré avec un goût acide, et parfois même salé à cause du type de plantes sahariennes consommées par l'animal, son pH à l'état frais est de l'ordre de 6.5 à 6.7, sa densité moyenne est égale à environ 1.029 [2]. Le développement de la filière laitière caméline nécessite l'amélioration des conditions de traite, de collecte et de transformation, sachant que le lait, en général, contient des bactéries dont certaines peuvent être très pathogènes pour l'homme (*Salmonella* ssp, *Staphylococcus aureus*, etc.) [3].

L'analyse microbiologique permet de déterminer la présence des microorganismes, leur nombre et leur pré-identification, facteurs qui révèlent du même coup l'origine du lait et les soins apportés à sa manipulation. Elle indique si l'animal producteur est en bon état de santé, si la traite a été faite dans des conditions hygiéniques et encore si le lait a été refroidi dès sa récolte. Tous ces renseignements sont du plus grand intérêt pour le consommateur. Un produit est capable de se conserver dans de bonnes conditions. Les constantes du lait (les constituants physico-chimiques), et biochimiques ne doivent plus être considérées comme des indices suffisants de sa qualité; il est de toute nécessité de pouvoir, inscrire en face, le résultat des

épreuves microbiologiques : c'est la condition indispensable d'un contrôle qui doit viser tout autant à assurer la salubrité du lait que sa qualité marchande [4].

Le lait est composé de lactose, d'une grande variété de vitamines, minéraux, acides aminés, protéines, matières grasses... disponible pour le développement des micro-organismes mais dont la nature et les concentrations peuvent varier dans le temps et en fonction des pratiques d'élevage. Les micro-

organismes qui possèdent les systèmes adéquats pour utiliser ces composés seront avantagés par rapport aux autres [5].

La qualité du lait s'évalue à l'aide de trois familles de critères fondamentaux ; -Les critères physiques, révélateurs de l'aspect général du lait : densité, pH, température...- Les critères chimiques, c'est-à-dire les teneurs en substances nutritives : protéines, lipides, calcium et les critères hygiéniques ou composition microbiologique du lait. La variation de la qualité du lait de chamelle signalée par plusieurs auteurs peut être expliquée par le fait que la plupart des observations ont été mesurées sur des animaux possédant un potentiel génétique non homogène et soumis à des conditions climatiques et alimentaires très différentes.

A l'image des pays en développements qui ont des productions à valoriser et à fructifier, notre pays, particulièrement la région de Mزاب (Ghardaïa), a développé ces quelques dernières années l'implantation de centres de collectes pour recueillir et transformer le lait camelin. Cette nouvelle orientation forte intéressante nécessite néanmoins une connaissance scientifique appropriée. Dans ce cadre et afin d'évaluer la qualité microbiologique de notre production et voir comment ce lait va évoluer selon les conditions d'entreposage, en intégrant un refroidissement précoce de dernier, nous avons conduit des essais au laboratoire susceptibles de répondre à ces préoccupations particulières

## 1- Matériel et méthodes

### 1.1- Echantillonnage

Les échantillons du lait proviennent de la traite manuelle du matin, de 12 chammelles répondant aux mêmes conditions. Elles sont sélectionnées selon l'âge, le stade et le rang de lactation ainsi que la nature de leur alimentation. Pour chacune des chammelles, un échantillon provenant de la traite du matin a été prélevé à trois jours d'intervalle au printemps 2016, soit un total de 36 échantillons qui ont été analysés. Au moment de prélèvement des échantillons de lait, la chamelle est d'abord tétée par son

chamelon afin de stimuler la descente du lait, ensuite, le chamelon est écarté. Le lait prélevé est recueilli dans des flacons en verre stériles et placés immédiatement dans une glacière contenant des blocs réfrigérants et transportés dans l'immédiat vers le laboratoire pour analyse.

### 1.2- Méthodes d'analyses

A l'arrivé au laboratoire et Afin d'avoir une idée sur la qualité des échantillons collectés, plusieurs paramètres physico-chimiques sont évalués :

- la mesure du pH est effectuée à la même température (de + 20°C). La valeur est lue directement sur le pH mètre après immersion de son électrode dans l'échantillon à analyser. Les mesures sont précédées d'une étape d'étalonnage qui consiste en un ajustement du cadre de lecture du pH à l'aide d'une solution de pH connue (solution de pH étalon
- la densité du lait est déterminée à l'aide d'un lactodensimètre graduée, dans une éprouvette de 250 ml remplie de l'échantillon à analyser, la lecture donne directement la valeur de la densité [6] ;

- la mesure de l'acidité titrable du lait est réalisée selon la méthode normalisée ([7]). Celle-ci consiste en la mesure du volume de la solution de NaOH (0.1N) nécessaire à la titration de l'acidité du lait, en présence de phénophtaléine comme indicateur. 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 la solution de NaOH 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.

### 1.3- Etude de la qualité microbiologique

#### 1.3.1- Test de la réductase

L'appréciation de la qualité microbienne du lait de dromadaire collecté est réalisée par le test de la réductase. Il s'agit de la mesure du temps de décoloration du lait additionné du bleu de méthylène et incubé au bain-marie à 37 °C. La rapidité de cette décoloration est directement proportionnelle au nombre de germes présents (Tableau 1)

**Tableau 1: Grille d'appréciation de la qualité microbienne du lait [8].**

Durée de décoloration (heures)	Nombre de germes (germes/ ml)	Qualité microbienne du lait
Supérieure à 5 heures	$10^5$ à $20^5$	Bonne
De 2 à 4 heures	$20^5$ à $20^6$	Bonne à passable
Inférieure à 2 heures	$20^6$ à $10^7$	Insuffisante

### 1.3.2- Dénombrement des micro-organismes

Une série de dilution est réalisée par une solution de tryptone sel (TSE) à partir de la solution mère. L'évaluation de la flore indigène et exogène du lait de chamelle a été réalisée par utilisation de plusieurs milieux de culture appropriés à chaque analyse.

Le dénombrement de la flore aérobie mésophile totale (FAMT) est fait sur milieu Plate Count Agar (PCA) à 30°C pendant 24 à 48 h [9] ;

Le dénombrement des coliformes sur gélose au cristal violet, au rouge neutre et à la bile VRBL (Violet Red Bile Agar)(Marchal et al 1987), et l'incubation est à 34°C pour les coliformes totaux (CT) et à 44°C pour les coliformes thermotolérants (CTT) pendant 24 à 48 heures [10] ;

Le dénombrement des entérobactéries sur gélose glucosée biliée au cristal violet et au rouge neutre VRBG à 37°C pendant 24 à 48 heures [11] ;

La recherche de *Staphylococcus aureus* sur milieu de Baird-Parker additionnée au jaune d'œuf et au tellurite de potassium à 37°C pendant 24 à 48 heures ;

Les *Staphylococcus aureus* sont identifiés par le halo d'éclaircissement entourant leurs colonies (noires) et résultant de l'hydrolyse des lipoprotéines du jaune d'œuf [12];

Le dénombrement des clostridium sulfite-réducteur sur gélose viande-foie additionné d'alun de fer et de sulfite de sodium, le lait est préalablement chauffé 10 minutes à 80°C puis refroidi [13] ;

La recherche des entérocoques (SF) qui prolifèrent normalement et donnent des colonies noires caractéristiques sur gélose Bile-Esculine (BEA) à 37°C pendant 24 à 48h [13] ;

Pour les salmonelles, d'abord un enrichissement est effectué sur bouillon au sélénite de sodium (SFB) et incubation 24h à 37°C ensuite un isolement sur milieu Hecktoen et incubation 24h à 37°C est effectué [13] ;

Le dénombrement des bactéries lactiques sur deux milieux sélectifs, le milieu de Man Rogosa et Sharpe (MRS) par ensemencement en profondeur et incubation à 30°C pendant 48h pour les lactobacillus [13] et le milieu M17 pour le dénombrement des lactocoques par ensemencement profondément en doubles couches à 30°C pendant 48 heures pour les bactéries lactiques mésophiles et à 45°C pendant 48 heures pour les bactéries lactiques thermophiles [14 ; 15].

## 2- Résultats et discussion

Les résultats obtenus concernent les 36 échantillons. Les paramètres physicochimiques (pH, Acidité Dornic et densité) sont illustrés dans le tableau 2.

**Tableau 2: Le pH, l'Acidité Dornic et la densité des échantillons du lait camelin collectés**

Paramètres	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
pH	6.57	0.1	6.37	6.73
Acidité Dornic (D°)	17.91	2.5	14	22
Densité	1.024	0.002	1.021	1.028

La valeur du pH des échantillons collectés varie entre 6.37 et 6.73 avec une moyenne de  $6.57 \pm 0.1$ . Ce pH est légèrement acide par rapport au lait bovin entre 6.6 et 6.8 [16] et proche au pH du lait camelin donné par d'autres études ( $6.51 \pm 0.12$ ) [17], ( $6.45 \pm 0.51$ ) [18] ( $6.41 \pm 0.18$ ) [19]. Le pH et le goût du lait peuvent dépendre de la nature des fourrages et de la disponibilité de l'eau [20].

[17] a montré que le pH bas du lait camelin est dépendant de basse teneur en sodium, calcium et phosphore, et plus de chlore et potassium.

La faible densité enregistrée dans la présente étude (1,024) peut être expliquée par le taux faible du lait camelin en matière sèche, en matière protéique et surtout en caséines par rapport au lait bovin [21 ; 17].

La valeur de l'Acidité Dornic des échantillons collectés varie entre 14 et 22 D° avec une moyenne de  $17.91 \pm 2.5D^\circ$ . Cette valeur est légèrement supérieure à celle du lait bovin  $17.12 \pm 0.64$  [19] et similaire à celle du lait camelin donné par d'autres études  $18 \pm 1.0 D^\circ$  (23) et  $18.2 \pm 2.93 D^\circ$  [24]. Le temps de réduction du bleu de méthylène pour tous les échantillons est supérieur à 4 heures. Par conséquent ce lait est de bonne qualité bactériologique, selon [3] un lait est

contaminé, si l'Acidité Dornic est supérieure à  $20^\circ D$  et un temps de réduction du bleu de méthylène est inférieur à 2 heures.

Les caractéristiques descriptives des paramètres microbiologiques et le taux de prévalence des germes contaminants sont résumées respectivement dans les tableaux 3 et 4. Par ailleurs, fréquence la de distribution de ces différents paramètres est illustrée par la figure1.

**Tableau 3 : Caractéristiques descriptives des flores microbiennes (cfu/ml) (n=36)**

Flore microbienne	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
FAMT	$7.1 \cdot 10^4$	$1.4 \cdot 10^5$	$9.0 \cdot 10^3$	$5.3 \cdot 10^5$
CT	$1.8 \cdot 10^3$	$1.9 \cdot 10^3$	10	$5.7 \cdot 10^3$
CTT	$5.5 \cdot 10^2$	$2.6 \cdot 10^3$	10	$7.9 \cdot 10^3$
Entérobactéries	$7.0 \cdot 10^2$	$1.0 \cdot 10^4$	6.0	$3.4 \cdot 10^3$
Lactobacilles	$7.8 \cdot 10^3$	$2.9 \cdot 10^4$	$4.0 \cdot 10^2$	$9.9 \cdot 10^3$
Lactocoques mésophiles	$3.5 \cdot 10^4$	$1.4 \cdot 10^5$	$5.4 \cdot 10^2$	$4.9 \cdot 10^4$
Lactocoques thermophiles	$1.5 \cdot 10^4$	$7.4 \cdot 10^4$	$3.0 \cdot 10^2$	$2.5 \cdot 10^4$

**Tableau 4 : Prévalence des contaminants microbiens (n=36)**

Germes	Cas positifs	Prévalence (%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	1	2.8
Streptocoques fécaux	2	5.6
Salmonella	0	0

La recherche des microorganismes de la FAMT permet de juger l'état hygiénique d'un produit alimentaire. Pour le lait, ils témoigneraient les conditions hygiéniques dégradées lors de la traite ou au cours du transport. Pour l'ensemble des échantillons collectés, la FAMT est de  $7.1 \cdot 10^4$  cfu/ml, ces valeurs sont inférieures à celles données par d'autres études  $1.6 \cdot 10^6$  cfu/ml (3),  $9 \cdot 10^6$  cfu/ml [25],  $2.7 \cdot 10^7$  cfu/ml [26]. En même temps, ces valeurs obtenus, sont supérieurs à  $1.1 \cdot 10^2$  cfu/ml [27] et similaires à  $4.3 \cdot 10^4$  cfu/ml [28]. Il est intéressant de mentionner qu'il n'y a pas

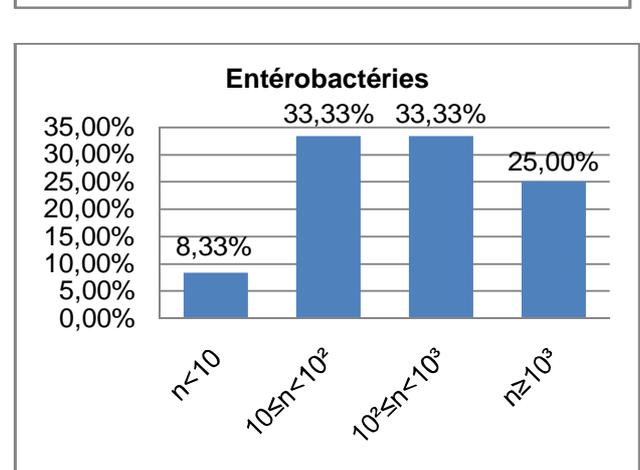
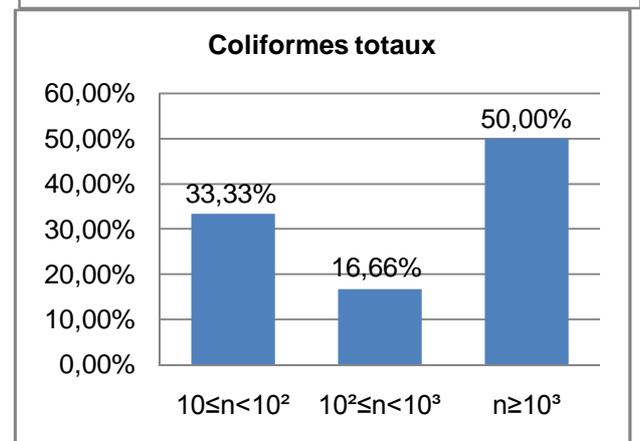
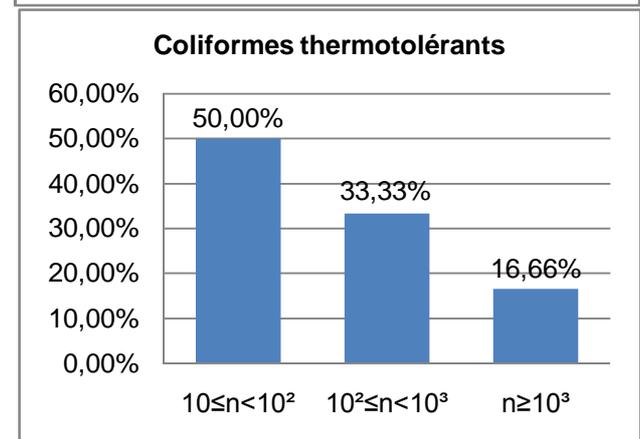
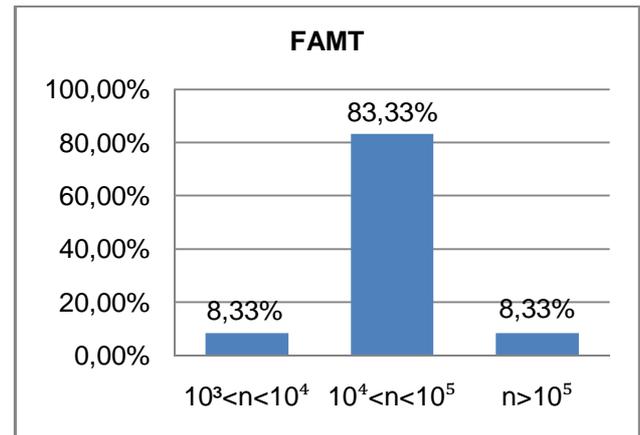
de normes microbiologiques concernant le lait de chamelle. En effet les échantillons des laits collectés ne dépassent pas les normes Européennes ( $5 \cdot 10^5$  ufc/ml pour le [27]).

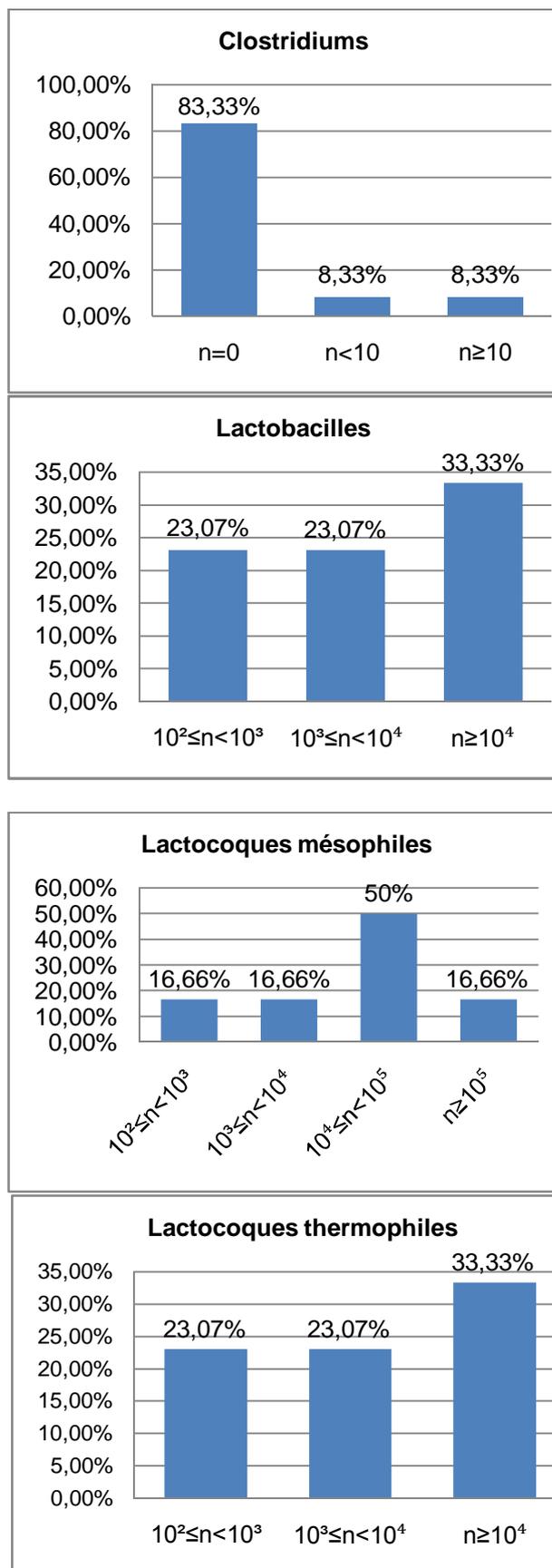
De même, la flore fécale représentée par les CT et les CTT sont présents à des valeurs moyennes respectivement de  $1.8 \cdot 10^3$  et  $5.5 \cdot 10^2$  cfu/ml, ces valeurs sont inférieures à  $5.1 \cdot 10^5$  cfu/ml pour CT [29] et inférieures à  $1.6 \cdot 10^4$  cfu/ml pour CTT [30]. Un pourcentage de 33.3% des laits analysés ont moins de  $10^2$  cfu/ml en CT contre 50% qui sont moyennement contaminés (entre  $10^3$  et  $10^4$

cfu/ml). Pour les CTT, 50% des laits ont une charge inférieure à  $10^2$ cfu/ml, 16.7% accuse une contamination entre  $10^3$  et  $10^4$ cfu/ml. Il a été montré que le lait de vache qui contient plus de  $10^3$ cfu/ml de CTT présente un risque élevé par les agents pathogènes alimentaire, y compris *Salmonellaspp* [31]. Sur la base des résultats cités précédemment, nous pouvons dire que la qualité hygiénique des laits collectés est considérée comme bonne.

Pour les entérobactéries, les laits crus examinés présentent une moyenne de  $7 \cdot 10^2$  cfu/ml. Ces valeurs sont similaires à 2.72 Log cfu/ml [32] et sont inférieures à  $10^6$  cfu/ml [24]. Un pourcentage de 41.7% des laits analysés ont moins de  $10^2$ cfu/ml d'entérobactéries contre 25% qui sont supérieur à  $10^3$ cfu /ml. L'ensemble des prélèvements analysés est négatif pour *Salmonella spp*. La famille des entérobactéries inclue des germes pathogènes qui appartiennent au groupe des coliformes comme *Escherichia*, *Enterobacter* et *Klebsiella*, et en plus, d'autres genres plus pathogènes comme *Salmonella*, *Shigella* et *Yersinia* qui sont présents dans les intestins des animaux (Prescott et al 2010). L'existence de ces bactéries est un indicateur de mauvaises conditions hygiéniques de la traite [33].

Un seul prélèvement a été positif vis-à-vis des *Staphylococcus aureus*, ce qui représente une prévalence de 2,8 %, néanmoins cette prévalence est nettement moindre que 2.7 Log cfu/ml [33] et aussi inférieur à  $1.2 \cdot 10^3$ cfu/ml avec une prévalence de 37% [34]. [30] ont détecté la présence de *Staphylococcus aureus* dans tous les échantillons de lait analysés pour une charge moyenne de  $1.3 \cdot 10^5$ cfu/ml. [35] ont signalé que *Staphylococcus aureus* est la principale cause de la mammite dans les troupeaux de chameaux. SF n'a été décelé que dans deux échantillons ce qui correspond à une prévalence de 5.6 %, Ces valeurs sont inférieures à celles trouvées par [36] à Nouakchott (Mauritanie) avec une fréquence de 65.6%. Selon [37], le taux de Streptococcus





**Figure1:** Fréquence de distribution des différents paramètres microbiologiques

est en rapport avec l'état de santé de l'animal, les conditions hygiéniques de la traite et d'éventuelles contaminations au cours du dénombrement.

Concernant le dénombrement des clostridium sulfito-réducteurs, seulement 16.7% de nos échantillons sont positifs, ces résultats ressemblent à celle de [30], qui a trouvé deux échantillons positifs sur douze (16.7%) et indiqué que les concentrés industriels sont connus comme la source principale de la contamination du lait par les spores bactériennes et le type de cette contamination est rare chez les chamelles élevées par des systèmes extensifs.

Les bactéries lactiques présentent une charge moyenne considérable ( $1.9 \cdot 10^4 \pm 1.4 \cdot 10^4$  cfu/ml, on trouve les lactobacilles, lactocoques mésophiles et lactocoques thermophiles représentés respectivement  $7.8 \cdot 10^3 \pm 2.9 \cdot 10^4$ ,  $3.5 \cdot 10^4 \pm 1.4 \cdot 10^5$ ,  $1.5 \cdot 10^4 \pm 7.4 \cdot 10^4$  cfu/ml. Ces valeurs sont supérieures à  $1.0 \cdot 10^7 \pm 1.9 \cdot 10^7$  cfu/ml et inférieures à  $8.1 \cdot 10^6$  cfu/ml [29].

Les bactéries lactiques ont un rôle important dans l'industrie alimentaire, en tant que starters dans les procédés de fermentation alimentaire. Leur apports bénéfiques consistent à l'amélioration de la qualité des produits fermentés en y développant certaines caractéristiques organoleptiques, sans altérer le goût ni l'odeur, et en augmentant leur durée de conservation. Cette préservation est conférée par la production de plusieurs métabolites ayant une activité antimicrobienne [38].

## Conclusion

Les laits crus de chamelles testés présentent une qualité microbiologique relativement bonne et sont acceptables du point de vue hygiénique, cela est probablement dû aux conditions strictes de la traite et de transport. L'instauration d'une politique de qualité avec la vulgarisation des bonnes pratiques d'élevage et le fait d'insister sur la bonne santé des animaux, de la propreté de leur environnement et sensibilisation des éleveurs sur l'importance

de l'hygiène, permettra d'obtenir du lait de bonne qualité bactériologique pour la fabrication de produits biologiques au lait cru de bonne qualité gustative tels que : lben, yaourts et fromages. Ils méritent cependant d'être confirmés sur une autre saison et sur une autre année. D'autre part, pour aller plus loin dans l'analyse, il est nécessaire de préciser les pratiques en mettant en place des descripteurs permettant de les qualifier

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] **EL-AGAMY I.E., 2009** - Camel milk. Handbook of bioactive components in milk and dairy products. Edited by Young W. Park, Ph.D. Wiley-Blackwell. 440 pages.
- [2] **AL HAJ O. A. ET AL KANHAL H. A., 2010** - Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk. Review International Dairy Journal. Xxx, 1-11.
- [3] **TOURETTE I., MESSAD S. et FAYE B. 2003** - Interaction entre les pratiques de la traite et la qualité sanitaires du lait de chamelle en Mauritanie. « lait de chamelle pour l'Afrique ». Atelier sur la filière laitière camelin en Afrique. Comptes rendus de la FAO, Niamey. pp.61-70.
- [4] **PANISSET M. L., 1921** -Nécessité de l'analyse microbiologique en face de l'insuffisance de l'analyse chimique. Le Lait, INRA Editions, 1 (7), pp.332-334
- [5] **LAITHIR C. ,2011** - Microflore du lait cru. Cnaol, 19-20
- [6] **ANONYME 1 ,1986** -Contrôle de qualité des produits laitiers. Recueil de normes Françaises. Paris, AFNOR.
- [7] **ANONYME 2, 1980** - Lait et produits laitiers : méthodes d'analyses. Recueil des normes Françaises, 1<sup>ère</sup> édition, AFNOR, Paris
- [8] **BEERENS H. et LUQUET F. M., 1987** - Guide Pratique d'Analyse Microbiologique des Laits et Produits Laitiers. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris
- [9] **LEYRAL G. et VIERLING E., 2007** - Microbiologie et toxicologie des aliments: hygiène et sécurité alimentaires. Edition doin CRDP d'Aquitaine, Paris. 4<sup>ème</sup> édition. 287 pages.
- [10] **CORRY J. E. L., CURTIS G. D. W. and BAIRD R. M., 2003** - Handbook of culture media for food microbiology, Progress in industrial microbiology, Volume 37. Elsevier Science B.V. 678 pages.
- [11] **BRANGER A., RICHER M. M. and ROUSTEL S., 2007** -Alimentation, sécurité et contrôles microbiologiques. Edicagri Edition. Dijon, France. 203 pages.
- [12] **MARCHAL N., BOURDON J. L. et RICHARD C. L., 1987** -Les milieux de culture ; pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries. 3<sup>ème</sup> Ed., Doin, CRDP d'Aquitaine, Paris.482 pages.
- [13] **BONNEFOY C., GUILLET F., LEYRAL G. ET VERNE-BOURDAIS E., 2002** -Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires. Edition doin CRDP d'Aquitaine, Paris. 245 pages.

- [14] **HASSOUNA M. et MASRAR F., 1995** - Evolution de la flore microbienne et des principales caractéristiques physico-chimiques au cours de la maturation du fromage industriel tunisien à pâte pressée cuite de type gruyère. Industries alimentaires et agricoles. 112 (12): 911-922.
- [15] **DOWNES F. P. and ITO K., 2001-** Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 4th ed. American Public Health Association, Washington, D.C. 676 pages.
- [16] **VIERLING E., 2008** -Aliments et boissons: filières et produits. Edition doin CRDP d'Aquitaine, 3ème édition. Paris. 277 pages.
- [17] **KAMOUN M., 1995** - Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. Options Méditerranéennes, 13: 81-103.
- [18] **KONUSPAYEVA G., 2007** - Variabilité physico-chimique et biochimique du lait des grands camélidés (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius* et hybrides) au Kazakhstan. Thèse pour obtenir le grade de Docteur de l'Université Montpellier II (France) ; 269 pages.
- [19] **SBOUI A., KHORCHANI T., DJEGHAM M. et BELHADJ O., 2009** - Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du Sud tunisien; variation du pH et de l'acidité à différentes températures. Afrique Science 05(2): 293 – 304.
- [20] **GORBAN A. M. S. and IZZELDIN O. M., 1997** -Mineral content of camel milk and colostrum. J Dairy Res 64(3):471-4.
- [21] **KAMOUN M. et RAMET J. P., 1989** -Conservation et transformation du lait de dromadaire. Options Méditerranéennes, Série séminaires, n° 6: 229-231.
- [22] **KHASKHELI M., ARAIN M. A., CHAUDHRY S., SOOMRO A. H. and QURESHI T. A., 2005** -Physico-chemical quality of camel milk. J. Agri. Soc. Sci. 1(2): 164-166.
- [23] **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 - Alger (Algérie); 135 pages.
- [24] **MALE M., VIAS F. S. G. et BENGOUMI M., 2003** - Contrôle enzymatique de la pasteurisation du lait de chamelle et mise au point d'un test pratique. « lait de chamelle pour l'Afrique ». Atelier sur la filière laitière camelin en Afrique. Comptes rendus de la FAO, Niamey. pp. 101-111.
- [25] **YOUNAN M., KENYANJUI M., WANGO J., NGANGA A., FARAH Z., WASEM A., GALETTI V. and BORNSTEIN S., 2003** - Camel milk hygiene and mastitis: Examples from Kenya and Somalia. « lait de chamelle pour l'Afrique ». Atelier sur la filière laitière camelin en Afrique. Comptes rendus de la FAO, Niamey. pp. 85-91.
- [26] **EBERLEIN V., 2007** - Hygienic status of camel milk in Dubai (United Arab Emirates) under two different milking management systems. Thesis of doctora in Veterinary Medicine, the Veterinary Faculty Ludwig-Maximilians München University.
- [27] **MOUSTAFA S. I., AHMED A. H., SAAD N. M. and MAHMOUD Y. H., 2000** -Quality evaluation of camels' milk in New Valley Governorate, Egypt. J. Agric. Res., 78 (1): 241-248.
- [28] **AL-MOHIZEA I. S., 1986** - Microbial quality of camel's raw milk in Riyadh Markets. Egyptian. J. Dairy Sci. 14 (2): 173-180.
- [29] **BENKERROUM N., BOUGHDADI A., BENNANI N. and HIDANE K., 2003** - Microbiological quality assessment of

- Moroccan camel's milk and identification of predominating lactic acid bacteria. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 19: 645–648.
- [30] **CORDASH R. A. and INSALATA N. F., 1978** - Incidence and pathological significance of *Escherichia coli* and other sanitary indicator organisms in food and water. *Food Technology* 32: 54–58.
- [31] **EL ZINEY M. G. and AL-TURKI A. I., 2007** -Microbiological quality and safety assessment of camel milk (*Camelus dromedaries*) in Saudi Arabia (Qassim region). *Applied ecology and environmental research*. 5(2): 115-122.
- [32] **PRESCOTT L. M., WILLEY J. M., HARLEY J. P., KLEIN D. A., SHERWOOD L.M. et WOOLVERTON C. J., 2010** - Microbiologie. Editions De Boeck Université. 3ème édition. Bruxelles. 1216 pages.
- [33] **OMER R. H. and ELTINAY A. H., 2009** - Changes in chemical composition of camel's raw milk during storage. *Pakistan Journal of Nutrition*. 8(5): 607-610.
- [34] **OBEID A. I., BAGADI H. O. and MUKHTAR M. M., 1996** -Mastitis in *Camelus dromedarius* and the somatic cell content of camels' milk. *Research in Veterinary Science* 61, 55–58.
- [35] **KANE Y., ALAMBEDJI-BADA R., AHMED M. O., DIOP A., DIALLO B. C., KABORET Y. et ABIOLA F. A. 2003** - Dépistage de mammites subcliniques chez la chamelle en lactation à Nouakchott (Mauritanie). « Lait de chamelle pour l'Afrique ». Atelier sur la filière laitière camelin en Afrique. Comptes rendus de la FAO, Niamey. pp. 147-156.
- [36] **LABIOUI H. ELMOUALDI L., BENZAKOUR A., EL YACHIOUI M., BERNY E. ET OUHSSINE M. 2009** - Etude physicochimique et microbiologique de laits crus. *Bull. Soc. Pharm. Bordeaux*. 148: 7-16.
- [37] **KHEDID K., FAID M., MOKHTARI A., SOULAYMANI A. and ZINEDINE A. 2006** - Characterization of lactic acid bacteria isolated from the one humped camel milk produced in Morocco. *Microbiological Research* 164 (2009): 81-91.
- [38] **WIDYASTUTI Y., ROHMATUSSOLIHAT and FEBRISANTOSA A 2014** -The role of lactic acid bacteria in milk fermentation. *Food and Nutrition Sciences*, (5): 435-442.