



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

N série:.....

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد حمّة الأخضر الوادي
Université Echahid Hamma Lakhdar - El OUED

كلية علوم الطبيعة والحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية

Département de biologie Cellulaire et Moléculaire

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Sciences
biologiques

Spécialité : Biochimie appliquée

THEME

**Etude de comparaison de l'activité antibactérienne du
lait camelin entre deux modes d'élevage (extensif et
semi-intensif)**

Présenté Par :

M^{elle} Belkacemi Maria

M^{elle} Souaker Mouna

Devant le jury composé de :

Présidente : M^{elle}. Zaim S.

M.A.A, Université d'El Oued.

Examinatrice : M^{me}. Bekkouche A.

M.A.B, Université d'El Oued.

Promoteur : Mr. Medjour A.

M.A.B, Université d'El Oued.

Année universitaire 2016/2017



Dédicace

A ma Mère

la plus chère, ma

*lune dans les nuits, mon bonheur et ma joie qui s'est sacrifié pour me
l'espoir dans la vie. Elle était contribue énormément a la
réalisation de ce travail celui qui a sert me donner l'espoir et le
courage nécessaire pendant mon long trajet d'étude, à vous mon*

cher père

nous vous estime fort ainsi que nous vous aime.

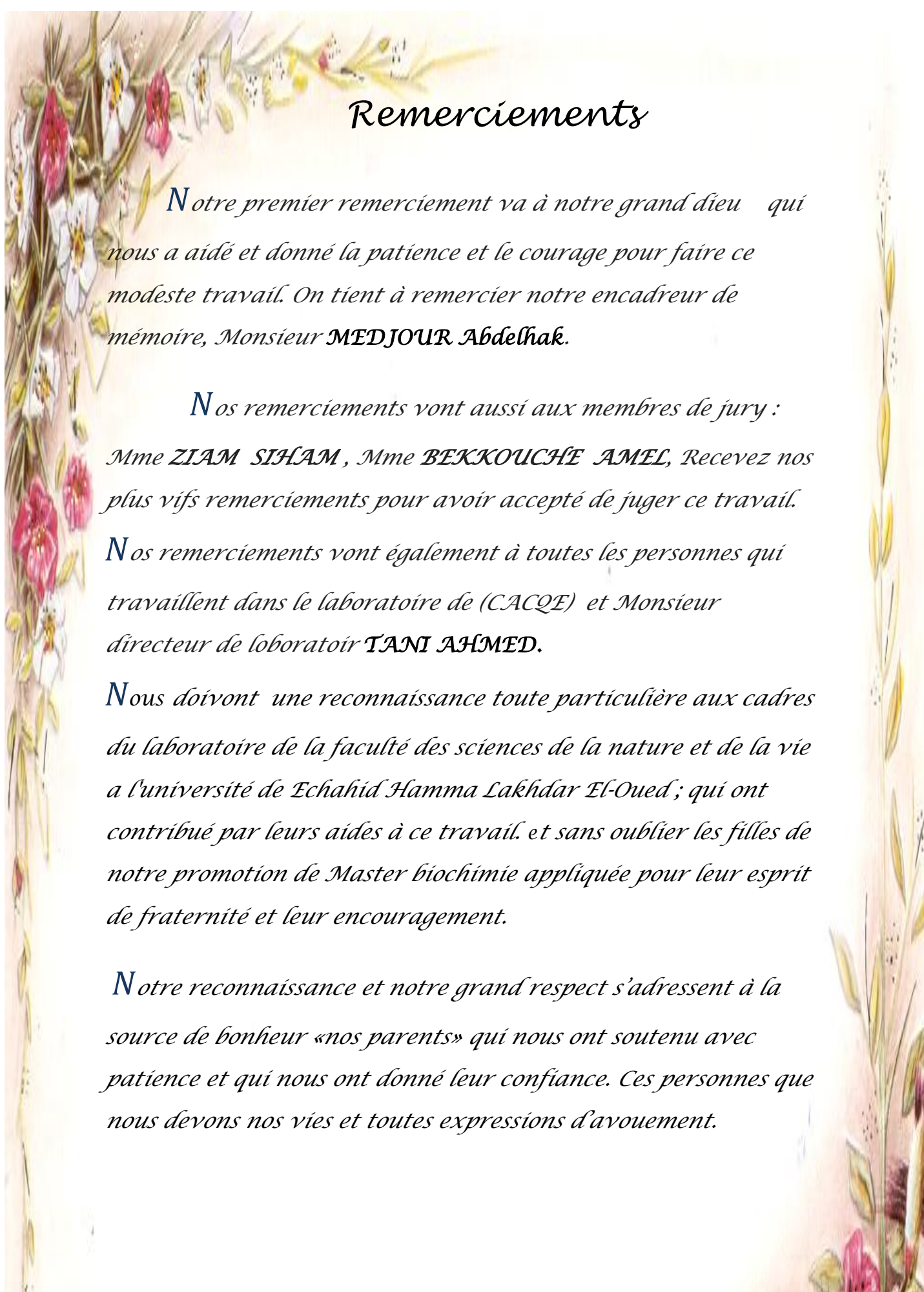
*ma chère **grande mère** mon chère **grand père***

mes très chères sœurs et tout la famille

*toute la promotion de science
de la nature et de vie Et en particulier
classe de la biochimie appliquée*

*Et pour tous les **profs***

Je dédie ce travail



Remerciements

*N*otre premier remerciement va à notre grand dieu qui nous a aidé et donné la patience et le courage pour faire ce modeste travail. On tient à remercier notre encadreur de mémoire, Monsieur **MEDJOUR Abdelhak**.

*N*os remerciements vont aussi aux membres de jury :
Mme ZIAM SIHAM , Mme BEKKOUCHE AMEL, Recevez nos plus vifs remerciements pour avoir accepté de juger ce travail.

*N*os remerciements vont également à toutes les personnes qui travaillent dans le laboratoire de (CACQE) et Monsieur directeur de laboratoire **TANI AHMED**.

*N*ous devons une reconnaissance toute particulière aux cadres du laboratoire de la faculté des sciences de la nature et de la vie à l'université de Echahid Hamma Lakhdar El-Oued ; qui ont contribué par leurs aides à ce travail. et sans oublier les filles de notre promotion de Master biochimie appliquée pour leur esprit de fraternité et leur encouragement.

*N*otre reconnaissance et notre grand respect s'adressent à la source de bonheur «nos parents» qui nous ont soutenu avec patience et qui nous ont donné leur confiance. Ces personnes que nous devons nos vies et toutes expressions d'avouement.

*A tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la
réalisation et au bon déroulement de ce travail*

Résumé

La présente étude a été menée en vue de l'évaluation de l'activité antibactérienne du lait de la population cameline Sahraoui et de savoir s'y avait ou non un changement de cette propriété, qui peut être influencée par les systèmes d'élevage camelin (l'alimentation et l'occurrence) pratiqués. A cet effet, une enquête a été menée auprès de certains éleveurs pratiquant ces deux modes d'élevage camelin dans la région d'El-Oued, afin de collecter le maximum d'informations. Des échantillons des deux types de lait, sont ensuite prélevés et emmenés au laboratoire, certains tests physico-chimiques ont été faits : acidité Dornic et pH pour apprécier l'état de fraîcheur du lait et la densité pour en évaluer l'abondance en certains composants majeurs du lait (protéines, notamment). D'autre part, des tests d'antibiogramme ont été réalisés en imprégnant des disques de papier filtre de lait, les mettant ensuite sur milieu gélosé, Mueller HINTON, déjà ensemencé par certaines souches bactériennes pathogènes (à savoir, *Micrococcus* sp, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococcus* sp).

Les échantillons prélevés présentent une stabilité et fraîcheur satisfaisants avec un pH de $6,40 \pm 0,07$ et $6,62 \pm 0,08$ et acidité Dornic de $19,6 \pm 0,30$ et $17,01 \pm 0,10$ respectivement pour les systèmes d'élevage extensif et semi-intensif. Par ailleurs, l'échantillon de lait camelin issu de l'élevage extensif paraît moins dense que celui provenant de système semi-intensif, (respectivement avec : $1,028 \pm 0,001$ et $1,032 \pm 0,002$), ce qui peut indiquer une plus forte teneur en nutriment majeur dans le lait issu de système d'élevage semi-intensif, suggérant la possibilité d'une augmentation dans le taux des protéines protectrices (lactosériques).

L'étude de l'activité antibactérienne a montré que le lait camelin de la population Sahraoui n'a aucun effet sur les bactéries testées quel que soit le mode d'élevage.

Mots clés : activité antibactérienne, lait de la chamelle, système d'élevage, caractéristiques physico-chimiques, zone d'inhibition, *Camelus dromedarius*, population Sahraoui.

ملخص

اجريت الدراسة لتقييم النشاط المضاد للبكتيريا لحليب النوق الصحراوية ومعرفة اذا كانت انظمة الرعي المعتمدة من قبل المربين لها تاثير على هذه الخاصية . وفي هذا السياق اجري استطلاع اراء بعض المربون الذين يمارسون نظامي الرعي (الموسع ونصف المكثف) في منطقة الوادي من اجل جمع الكثير من المعلومات .

تم جمع عينات من كلا النوعين من الحليب واقتيدت الى المختبر لاجراء التحاليل الفيزيوكيميائية : Ph , الحموضة لتأكد من نضارة الحليب و الكثافة لتثمين بعض تراكيب الحليب الاساسية (خاصة البروتينات)ومن جهة اخرى انجز اختبار الحساسية للمضادات الحيوية وذلك بتشريب اقراص الترشيح الورقية ووضعها في وسط جيلوزي (Muller Hinton) يحوي مسبقا بعض سلالات البكتيريا الممرضة . اظهرت العينات نتائج مرضية من حيث نضارة الحليب Ph : $6,62 \pm 0,08$, $6,40 \pm 0,07$ و $19,6 \pm 0,30$ و $17,01 \pm 0,10$ الحموضة على التوالي لنظامي الرعي الموسع ونصف مكثف ومن جهة اخرى عينة حليب الابل من الرعي الموسع تبدو اقل كثافة من نصف مكثف ($1,032 \pm 0.002$; $1,028 \pm 0.001$ على التوالي) مما قد يشير إلى محتوى الحليب من المغذيات أقوى منه عند النظام النصف المكثف، مما يشير إلى إمكانية زيادة في معدل البروتينات الواقية (مصل اللبن).

دراسة النشاط المضاد للبكتيريا لحليب الإبل الصحراوية بينت ان ليس للحليب أي تاثير على البكتريا المختبرة مهما كان نوع الرعي .

كلمات البحث : حليب الإبل، نظام التربية، النشاطية المضادة للبكتيريا، الخصائص الفيزيوكيميائية، منطقة التثبيط ، *Camelus dromedarius* .

LISTE DES FIGURES

Nombre	Titre	Page
Figure 01	Aires de distribution du dromadaire dromadaires en Algérie.	04
Figure 02	Localisation des Principales Race de dromadaires en Algérie	05
Figure 03	Géolocalisation de le région d' EL-Oued.	16
Figure 04	Illustration de la méthode de mesure du diamètre d'inhibition des disques sur boîte de Pétri.	21
Figure 05	pH des échantillons de lait camelin issus des deux modes d'élevage (extensif et semi-intensif).	22
Figure 06	Acidité Dornic des échantillons de lait camelin issus des deux modes d'élevage (extensif et semi-intensif).	23
Figure 07	Densité des échantillons de lait camelin issus des deux modes d'élevage (extensif et semi-intensif).	24

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Titre	Page
Tableau I	Echantillons de laits de chamelles collectés.	17
Tableau II	Souches bactériennes utilisées pour l'antibiogramme.	17
Tableau III	Comparaison de paramètres physico-chimiques entre le lait de chamelles élevées en extensif et celles élevés en semi-intensif.	22
Tableau IV	les diamètres des zones d'inhibition des laits testés sur les souches	26

Liste des abréviations

- **AFNOR:** Association Française de Normalisation
- **ATB,G** Antibiotique ,Gentamicine
- **CM :** Centimètre
- **CN :** Azote de protéines caséiniques
- **°C :** Degré silice
- **DI :** Dicilètre
- **DSA :** Direction des Services Agricole
- **°D :** Degré Dornic
- **FAO :** Organisation d’Alimentation et d’Agriculture
- **H :** Heure
- **IgGs:** Immunoglobuline
- **IgG :** Immunoglobuline G
- **KDa :** Kilodalton
- **Km² :** Kilometer
- **L :** Litre
- **LF:** Lactoferrine
- **LPS:** Lipopolyssacaride
- **MH:** Mueller HINTON
- **min:** Minute
- **mg :** Mligramme
- **ml:** Millilitre
- **mm:** Millimètre
- **N :** Normalité
- **pH:** Potentiel d’hydrogène
- **PP3 :** Composant 3 des protéose-peptones
- **µg:** Microgamme

SOMMAIRE

Dédicaces	
Rémerciements	
Liste des figures	
Résumés	
Liste des tableaux	
Liste les abréviations	
Introduction.....	01

PARTIE I: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre 1: Dromadaire, vu d'ensemble	
I.1.1. Importance du dromadaire	02
I.1.2. Anatomie générale	02
I.1.3. Répartition géographique, effectif de production laitière	03
I.1.4. Populations camelines algériennes	04
I.1.5. Élevage du dromadaire	05
I.1.5.1. Modes d'élevage camelin	05
I.1.6. Facteurs de variation de la production laitière cameline	08
I.1.6.1. Facteurs liés à l'animal	08
I.1.6.2. Facteurs liés aux conditions d'élevage	08
I.1.6.3. Facteurs liés aux conditions climatiques	08
Chapitre2 : Caractéristiques du lait de chamelle	
I.2.1. Caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques	09
I.2.2. Composition chimique et biochimique	09
I.2.2.1.Eau	09
I.2.2.2.Lactose	10
I.2.2.3. Matière grasse	10
I.2.2.4.Minéraux et oligo-éléments	10
I.2.2.5. Vitamine	10
I.2.2.6. La fraction azotée	11
I.2.2.6.1.L'azote non protéique	11
I.2.2.6.2.L'azote protéique	11
I.2.2.7.Les protéines camelines	11

I.2.2.7.1. Les caséines	12
I.2.2.7.2. Les protéines lactosériques	12
Chapitre 3 : Activité antibactérienne du lait	
I.3.1. Lactoferrine	13
I.3.2. Lysozyme	14
I.3.3. Immunoglobulines	14
I.3.4. Lactoperoxydase	15
I.3.5. Composant 3 des protéose-peptones (PP3)	15
PARTIE II: MATERIEL ET METHODES	
II.1. Présentation de la zone d'étude	16
II.1.1. Description générale et localisation	16
II.2. Matériels	16
II.2.1. Enchantions de lait	16
II.2.2. Souches bactériennes	17
II.2.3. Appareillages	17
II.2.4. Verreries et petits matériels	18
II.2.5. Réactifs chimique et solvants	18
II.2.6. Antibiotiques et milieux de culture	18
II.2.7. Réactifs et colorants	18
II.3. Méthodes	18
II.3.1. collecte de lait	18
II.3.2. Tests physico-chimiques	19
II.3.2.1. pH	19
II.3.2.2. Acidité Dornic	19
II.3.2.3. Densité	19
II.3.3. Préparation des milieux de culture	19
II.3.4. Préparation des suspensions bactériennes	20
II.3.5. Activité antibactérienne	20
II.3.6. Analyse statistique	21
Chapitre III : RESULTATS ET DISCUSSIONS	
III.1. paramètres physicochimiques	22
III.1.1. pH	22

III.1.2.Acidite Dornic	23
III.1.3.Densité	24
III.2. Activité antibactérienne	25
III.2.1. Antibiotique Témoin(ATB-G)	25
III.2.2. Activité de lait	26
Conclusion générale	28
Références bibliographiques	30
Annexes	41
Résumé et mots – clés	

INTRODUCTION

Le lait est la seule nourriture consommée par tout jeune mammifère au début de sa vie ; il contient tous les éléments nutritifs nécessaires à la croissance. Il est en fait un des aliments le plus complet qui soit (Gaumond et anctil, 2005). Il constitue un aliment important dans l'alimentation quotidienne de l'homme vu sa composition équilibrée en nutriments de base (protéines, lipides et glucides), sa richesse en calcium et son apport non négligeable en vitamines (A, B₂, B₅ et B₁₂) et en divers sels minéraux (Ouali, 2003).

Le dromadaire (*Camelus dromedarius*) est une espèce qui vit dans plusieurs régions arides et semi-arides du monde. En Algérie, son territoire est confiné notamment dans les zones steppiques et désertiques du Sahara algérien. Il est connu pour sa résistance aux conditions de sécheresse qui sévissent dans ces régions. Malgré l'aridité du milieu dans lequel il vit, sa productivité en lait est élevée.

Le lait camelin est un aliment majeur prisé par les populations des régions arides et semi-arides du globe (Katinan et *al.*, 2012 ; Bezzalla et Gouttaya, 2013) et constitue un très bon apport en minéraux pour le chamelon et le consommateur (Mahboub et *al.*, 2010).

L'activité antibactérienne du lait de chamelle est très éprouvée et est supérieure à celle du lait de référence (EL-agamy et *al.*, 1992). Cette activité est due à la présence d'un système protecteur dans le lait camelin, représenté principalement par des teneurs assez élevées en facteurs antimicrobiens tels que la lactoferrine, le lysozyme, les immunoglobulines et la lactopéroxydase (Agrawal et *al.*, 2004). Ces propriétés du lait camelin sont originaires de régime alimentaire de dromadaire (plantes de parcours spontanées broutées, en l'occurrence). Dans ce fait et en Algérie, certains éleveurs camelins et dans le but d'améliorer la production laitière de cette espèce, ont adopté un remédiation dans le système d'élevage pastoral (extensif), en faisant appel à des techniques plus récente dans la filière du lait, caractérisées par :

- Une semi stabulation du troupeau camelin et une intensification des moyens de production par l'introduction des aliments « dites artificiels » ;
- Une spécialisation de cet animal, passant d'un usage multiple (production de la viande, utilisation comme moyen de transport...) à un usage plus ou moi unique (la production laitière) ;
- Une structuration de la filière autour des centres urbains ;
- Une amélioration dans l'état sanitaire du troupeau camelin (consultations vétérinaires, vaccinations...).

Cette transition dans le système d'élevage camelin, extensif, vers le nouveau système (appelé, semi-intensif) n'aurait pas d'impact sur la propriété antibactérienne de ce lait ? En vue de répondre à cette importante question, nous avons adopté la démarche ci-après :

- Cibler des élevages conduits en extensif et d'autre en semi-intensif ;
- Enquêter des chameliers afin de collecter plus d'informations sur les techniques utilisées par les éleveurs dans ces deux modes d'élevage ;
- La collecte d'échantillon pour en effectuer les analyses physico-chimiques et bactériologiques nécessaires (dans cette étape et par exigence, deux types d'échantillons sont prélevés, l'un appartenant au système d'élevage extensif et qui a pour but d'évaluer le potentiel d'inhibition bactérienne du lait de la population Sahraoui et l'autre issu du système d'élevage semi-intensif, qui sert vrai semblablement pour établir la comparaison entre ces deux systèmes précédemment décrits.

1. Dromadaire, vu d'ensemble

Le nom « dromadaire » est dérivé du terme grecque « dromos » qui veut dire course. Il est donné à l'espèce de chameau à une seule bosse, appartenant au genre *Camelus* de la famille des *Camélidés* et dont le nom scientifique est *Camelus dromedarius* (Zeuner, 1963).

Le genre *Camelus* comprend aussi une deuxième espèce, *Camelus bactrianus* ou chameau à deux bosses (Farah, 1993).

L'image du dromadaire, symbole de la survie de l'homme dans le désert, est attachée à l'histoire des grandes civilisations nomades des régions sèches et chaudes de l'hémisphère nord de notre planète ; il représente l'un des fondements de la culture et de l'agriculture des sociétés concernées (Wilson, 1984 ; Wilson *et al.*, 1990).

Le dromadaire est un animal qui s'adapte mieux que n'importe quel autre animal d'élevage aux conditions désertiques. Sa morphologie, sa physiologie et son comportement particuliers lui permettent de conserver son énergie (Wilson, 1984), de se priver de boire pendant de nombreuses semaines (Schmidt et Nielsen, 1964), de recycler son azote (Kandil, 1984) et de se satisfaire d'une alimentation médiocre (Gonzalez, 1949).

L'utilité majeur du dromadaire découle directement de sa remarquable adaptation aux conditions de milieux très difficiles ; elle lui permet de prospérer là où aucun autre animal domestique ne peut simplement survivre. (Yagil, 1985 ; Ramet, 1987).

I.1.1. Importance du dromadaire

Le dromadaire joue un rôle social et économique primordial car il a toujours été associé aux formes de vie dans les zones pastorales arides et semi-arides. Il répond en effet aux multiples besoins de ces populations en leur fournissant du lait et de la viande et en leur servant comme moyen utilisé dans le transport et pour les travaux agricoles. Ses poils sont en outre utilisés dans la confection des vêtements et des tentes et sa peau dans la fabrication des chaussures, des ceintures...etc. (Siboukeur, 2010).

I.1.2. Anatomie générale

Le dromadaire est un tylopode, digitigrade, herbivore et ruminant. Il peut atteindre jusqu'à 2,25 mètres au garrot, pèse entre 450 et 900 kg. Son espérance de vie peut atteindre 40 ans, mais une défaillance de la denture la limite en général à 20 ans (Faye, 1997).

Le dromadaire possède un puissant ligament cervical, soutenant une tête lourde sur un cou très long. Le palais dur est étroit ce qui permet une extériorisation du voile du palais chez le mâle lors du rut.

La peau est peu mobile, la queue est courte ce qui le défavorise dans la lutte contre les insectes. Les poches stomacales sont au nombre de trois chez le dromadaire, et le premier compartiment contient les glandes sécrétoires (Kayouli ,1995). Les sinus des dromadaires sont amples et profonds, munis d'un sac sinusal aveugle latéral qui leur permet de récupérer l'eau lors de l'expiration par les voies nasales, la fermeture complète des naseaux diminue considérablement l'assèchement de la muqueuse nasale et empêche le sable de rentrer, cet animal à un faible nombre de glandes sudoripares, ce qui limite les pertes hydriques (Faye, 1997).

I.1.3. Répartition géographique, effectif et production laitière

L'effectif camelin est estimée à 20 millions de têtes dont les femelles laitières représentent 18 % avec une production moyenne de 1500 litres par an, la production mondiale en lait de chamelles serait de l'ordre de 5,4 millions de tonnes dont 55 % environ est prélevée par les chamelons, les productions individuelles varient entre 1000 et 2700 litres par lactation en Afrique, mais peuvent atteindre 7 000 à 12 000 litres selon certaines sources en Asie du Sud. La durée de la lactation est très variable (de 8 à 18 mois en général), soit des durées plus importantes en moyenne que les vaches laitières dans les mêmes conditions (Faye, 2003).

En Algérie, l'effectif camelin n'a pas évolué au cours de ces dernières décennies (150 000 têtes en moyenne). Bien au contraire, il a diminué d'environ 40 pour cent au cours du siècle. En 1890, un effectif de 159 000 têtes a été enregistré, de 194 000 en 1910, de 158 000 en 1962, de 141 000 en 1985, et de 135 000 en 1990 (Chehma,2003).

Le dromadaire est présent dans 17 Wilayas (8 Sahariennes et 9 Steppiques). 75 % du cheptel est dans les Wilayas Sahariennes (dont le plus grand effectif est dans les Wilayas de Tamanrasset et El-Oued) et 25% du cheptel est dans les Wilayas Steppiques (Ben aissa, 1989). Mais d'après les données statistiques du MADR en 2006, 92,15% du cheptel est dans huit wilayas sahariennes, et le reste est dans neuf wilayas steppiques. Pour bien préciser la répartition géographique du cheptel camelin dans notre pays, on distingue trois grandes aires de distribution :

La première aire de distribution, est le Sud-est : El-oued, Biskra, M'sila, Tébessa, Batna, Ouargla, Ghardaïa, Laghouat et Djelfa ;

La deuxième aire, est le Sud-ouest représentée par : Bechar, Tindouf, Naama, El-Bayadh, Tiaret et le nord d'Adrar ;

L'extrême sud, c'est la troisième aire de distribution : Tamanrasset, Illizi, le sud d'Adrar (Medjour, 2014).



Figure 1 : Aires de distribution du dromadaire en Algérie (BEN AISSA, 1989)

I.1.4. Populations camelines algériennes

Les différentes populations camelines rencontrées en Algérie se retrouvent dans les trois pays d'Afrique du Nord ; ce sont des populations de selle, de bât et de trait (figure 2). Il s'agit des populations suivantes :

- **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 ;
- **Ouled Sidi Cheikh** : C'est un animal de selle. On le trouve dans les hauts plateaux du grand ERG Occidental ;
- **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 ;
- **Ait Khebbach** : Est un animal de bât. On le trouve dans l'aire Sud-Ouest ;
- **Chameau de la Steppe** : Il est utilisé pour le nomadisme rapproché. On le trouve aux limites Sud de la steppe ;

- **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 ;
- **Ajjer** : Bon marcheur et porteur. Se trouve dans le Tassili d'Ajjer ;
- **Reguibi** : Très bon méhari. Il est réparti dans le Sahara Occidental, le Sud Orannais (Béchar, Tindouf). Son berceau : Oum El Assel (Reguibet) ;
- **Chameau de l'Aftouh** : Utilisé comme animal de trait et de bât. On le trouve aussi dans la région des Reguibet (Tindouf, Bechar) (Ben aissa, 1989).

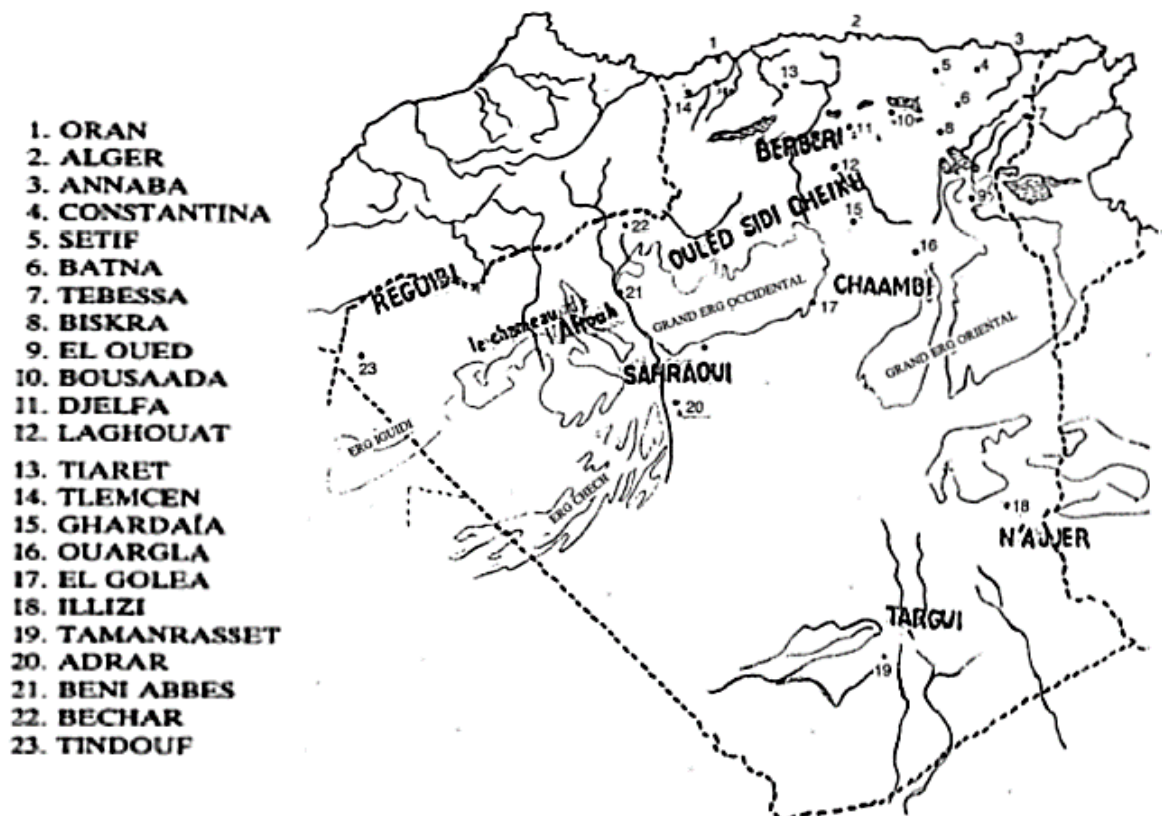


Figure 2 : Localisation des Principales Race de dromadaires en Algérie (BEN AISSA, 1989)

I.1.5. Élevage du dromadaire

L'élevage représentait autrefois l'activité exclusive des habitants des régions rurales dont la survie dépendait du tapis végétal. Il représente l'ensemble des opérations qui permettent la reproduction et la vie des animaux pour les besoins de l'homme (Medjour, 2014)

I.1.5.1. Modes d'élevage camelin

En grand terme il existe deux modes d'élevage : l'élevage en extensif (communément suivi, pratiqué dans des parcours et des vastes superficies et qui se base sur la végétation naturelle) et l'élevage en intensif (en limitation et qui se base sur l'utilisation des

complémentations alimentaires). A la limite de ces deux modes s'ajoute un autre système d'élevage, c'est le mode semi-intensif.

A. Elevage en extensif

Il comprend en général les systèmes d'élevage suivants :

- **Nomadisme** : L'élevage camelin est souvent associé au nomadisme, méthode ancienne, et qui se traduit par le déplacement à travers des grandes distances à la recherche du pâturage et d'eau. Le nomade s'est adapté à ce rythme de vie, en se déplaçant avec son animal là où de l'herbe et de l'eau sont disponibles, à travers de vastes parcours. D'après Elamin, 1979, les tribus nomades peuvent parcourir plus de mille kilomètres en une seule saison, mais les distances vraiment parcourues dépendent de l'abondance de l'eau et du pâturage, ces systèmes conviennent à la façon avec laquelle s'alimente le dromadaire ;
- **Semi-nomadisme** : là aussi, l'alimentation est assurée, pendant une bonne partie de l'année, par des déplacements irréguliers à la recherche d'herbe et d'eau. A la différence du nomadisme, les éleveurs possèdent un point d'attache "habitat fixe", où les troupeaux passent une partie de l'année (Qaaro, 1997) ;
- **Sédentaire** : ce type d'élevage base l'alimentation sur les ressources situées à proximité de l'habitat fixe, et sur les produits de l'agriculture. Les troupeaux sont en général de petite taille (Qaaro, 1997) ;
- **Transhumance** : C'est le déplacement saisonnier cyclique des troupeaux, qui se synchronise avec les pluies, pour l'exploitation des ressources fourragères et hydrauliques temporaires (MAP, 1986). Le système transhumant est extensif basé sur l'utilisation presque exclusive des ressources des parcours et les troupeaux sont souvent confiés à des bergers. Le savoir-faire du berger est basé sur la tradition, ce qui est un atout en termes de connaissance d'utilisation du milieu naturel, mais qui est insuffisant en termes de zootechnie. Les problèmes sont donc liés à l'insuffisance ou à la baisse de qualité saisonnière des disponibilités fourragères, ou au défaut de suivi du troupeau, sur le plan de l'alimentation, de la reproduction et de la santé (Ould ahmed, 2009).

B. Elevage en semi-intensif

Dans l'élevage semi-intensif, les cheptels sont maintenus en stabulation (Correa, 2006). Durant toute la saison sèche, les troupeaux camelins, constitués uniquement de femelles laitières et qui reçoivent une ration le matin avant de partir à la recherche de pâturages dans les zones périphériques de la ville. Ils reviennent très tôt dans l'après-midi et reçoivent de l'eau et une complémentation alimentaire composée de tourteau d'arachide, de

son, de riz, de blé etc. (Ould soule,2003;Correa,2006). Pendant l'hivernage, l'alimentation est quasi-exclusivement basée sur les pâturages naturels.

Les productions laitières sont meilleures du point de vue qualitatif et quantitatif pendant l'hivernage car l'alimentation est plus équilibrée. Elles varient également en fonction du stade de lactation de 3 à 7 litres/jour (soit en moyenne 4,5 l/j). Ceci a valu aux dromadaires d'être privilégiés au détriment des autres espèces domestiques et de plus, de bénéficier d'un regain d'intérêt de la part des hauts fonctionnaires, des hommes d'affaires, des grands commerçants qui investissent dans l'élevage des camelins, moyen d'épargne et prestige incontestable. Ceux-ci confient leurs troupeaux à des bergers salariés et ils ont aussi recours aux services sanitaires (prophylaxie, soins vétérinaires, vaccins etc.) (Correa, 2006).

Le système semi-intensif camelin présente des inconvénients liés à une exploitation irrationnelle de cette espèce animale. En effet les propriétaires achètent des femelles en fin de gestation ou en début de lactation pour rentabiliser leur production. Lorsque ces dernières sont tarées, elles sont mises en vente avec les jeunes pour renouveler les troupeaux. Ce qui représente une perte potentielle pour le secteur d'élevage dans la mesure où ces femelles aptes à se reproduire finissent généralement en boucherie avant la fin de leur vie reproductive. Cela constitue un problème majeur quant à la reproduction et à la pérennité de l'espèce (Mdjour, 2014).

C. Elevage en intensif

Dans ces sens Ben Aissa en 1989 a noté l'évolution d'un nouveau mode d'élevage ou plutôt d'exploitation des dromadaires. Il s'agit de l'engraissement dans des parcours délimités en vue de l'abattage. Les « exploitants » s'organisent pour acquérir les dromadaires dans les zones de production et les transportent par camion vers des zones d'engraissement où ensuite ils sont abattus. Ce système semble se développer ces dernières années, suite à l'augmentation des prix des viandes rouges.

L'utilisation des systèmes intensifs et aussi remarquable dans les élevages d'animaux de course. Le dromadaire est capable de céder aux exigences de la "modernité" en élevage et de subir une intensification de sa production pour satisfaire aux demandes croissantes des populations urbaines des zones désertiques et semi-désertiques. Il bénéficie de plus d'un préjugé favorable de par son image d'animal des grands espaces même si le mode d'élevage intensif le rapproche de plus en plus des autres espèces. Cette capacité à répondre aux défis alimentaires du monde moderne lui donne une place prometteuse dans les productions animales de demain (Medjour, 2014).

I.1.6. Facteurs de variation de la production laitière cameline

La variation de la production du lait de chamelle est la conséquence de plusieurs facteurs liés à l'animal, aux conditions d'élevage et aux conditions climatiques.

I.1.6.1. Facteurs liés à l'animal

La composition du lait est influencée essentiellement par les facteurs génétiques ; à l'intérieur d'une même race il existe des différences de production. Généralement, les races camelines asiatiques sont considérées comme meilleures races laitières que celles africaines où les productions individuelles varient entre 1000 et 2700 litres par lactation en Afrique, mais peuvent atteindre 7 000 à 12 000 litres selon certaines sources en Asie du Sud (Faye, 2003). Le stade de lactation présente l'un des principaux facteurs de variation de la production et de la composition de lait, le même auteur a confirmé que la production laitière atteint son plus haut niveau entre le troisième et le huitième mois de lactation, les trois premiers mois étant entièrement laissés au chamelon.

I.1.6.2. Facteurs liés aux conditions d'élevage

La production laitière des chameaux varie en fonction de l'alimentation. Suivant un dispositif expérimental dans lequel Knoss en 1977 a rapporté qu'à partir d'un contrôle laitier effectué sur des chameaux pâturant des pâturages irrigués la production laitière moyenne obtenue sur 12 mois de lactation atteint 2140 Kg ; par contre dans des parcours dégradés et de faible valeur pastorale, une enquête touchant 158 chameaux ne révèle qu'une production moyenne de 640 Kg de lait.

En règle générale, la production laitière augmente avec la fréquence de la traite ; le passage de deux à trois traites par jour augmente la production journalière de 28,5% et celui de trois à quatre traites n'augmente la production que de 12,5% (Kamoun, 1995).

I. 1.6.3. Facteurs liés aux conditions climatiques

Certains auteurs, tels (Yagil et Etzion, 1980), rapportent que la déshydratation n'affecte pas le niveau de la production laitière sur le plan quantitatif chez la chamelle alors qu'elle le diminue chez la chèvre et la vache. Ainsi Narjisse en 1989 a montré que la chaleur et la déshydratation n'ont pas d'effets notables sur la production du lait seule la teneur en eau varie avec le rythme d'abreuvement. Toutefois Faye en 2003 a considéré que l'influence de la saison sur la composition du lait de dromadaire résulte des effets combinés de l'alimentation, des facteurs climatiques (chaleur, aridité) et du stade de lactation. Il était difficile de dissocier entre ces facteurs, mais l'effet global s'est traduit par une chute de l'extrait sec total, résultant de la diminution du taux de matière azotée et plus particulièrement les caséines, durant l'été.

I.2.1. Caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques

Du point de vue physico-chimique, le lait est un produit très complexe. Les principales propriétés physico-chimiques qui intéressent l'industrie laitière sont la densité, le point de congélation, l'acidité et le pH (Vignola et *al.*, 2002). Le lait camelin, est généralement blanc opaque, avec un goût agréable (Dilanyan, 1959 ; Kheraskov, 1953).

Le lait de chamelle est de couleur blanche, en raison notamment de la structure et de la composition de sa matière grasse, relativement pauvre en β -carotène (Sawaya et *al.*, 1984). Il est légèrement sucré, avec un goût acide, parfois même salé (Abdel-rahim, 1987) et/ou amère (Ramet, 2003). Cette variabilité dans le goût est liée au type de fourrage ingéré ainsi qu'à la disponibilité en eau (Wangoh et *al.*, 1998). Il peut se présenter sous forme crémeux quand il est légèrement agité (Shalash, 1979).

Le pH du lait camelin frais se situe entre 6,0 et 6,7 (Mehaia, et *al.*, 1979 ; Khaskheli et *al.*, 2005 ; EL-hadi sulieman et *al.*, 2006).

L'acidité Dornic du lait dépend du nombre de moles d'acides présents et est inversement proportionnelle à son pH (Mathieu, 1998). Les valeurs de l'acidité titrable exprimée en degré Dornic, du lait camelin varient d'un auteur à l'autre. Elle est de l'ordre de 15,6°D (Kamoun, 1995 ; Badaoui, 2000) et égale à 16

(Guerradi, 1998). Et sa densité se situe entre 1,022 à 1,032 (Wangoh et *al.*, 1998 ; Cherfi, 2002).

Le lait de dromadaire est plus acide et moins dense et sa viscosité est plus faible que le lait de vache (Kamoun, 1995).

I.2.2. Composition chimique et biochimique

La composition du lait est caractérisée par une grande complexité dans la nature et la forme de ses composants ; ceux-ci sont particulièrement adaptés aux besoins nutritionnels et aux possibilités digestives du jeune animal qui y trouve tous les éléments nécessaires à sa croissance (Hamidi, 2015).

Les principales composantes du lait de chamelle sont relativement proches de celle de lait de vache (eau, lactose, vitamine C, et protéines) (Medjour, 2014).

I.2.2.1. Eau

D'après Narjisse en 1989, la caractéristique essentielle du lait de la chamelle réside cependant dans la variabilité de sa teneur en eau qui est fonction des disponibilités d'eau de boisson. Ainsi, le même auteur a observé que la restriction de l'eau de boisson entraînait une augmentation de la teneur en eau du lait de chamelle qui passait de 86 à 91%. Cela représente

en période de sécheresse un avantage appréciable pour le chamelon qui trouvera dans le lait une source de fluide nécessaire au maintien de son homéostasie et sa neutralité thermique.

I.2.2.2. Lactose

La teneur en lactose dans le lait de chamelle varie de 2,40 à 5,85 % et est légèrement plus élevée que la teneur en lactose du lait de vache. La grande variation de la teneur en lactose pourrait être dû au type de plantes consommées dans les déserts. (Madjour, 2014).

I.2.2.3. Matière grasse

Le lait de chamelle est en moyenne plus faible en matière grasse que le lait de vache. Cependant, les globules gras du lait de chamelle sont de très petite tailles (1,2 à 4,2 μ de diamètre) et restent donc en suspension même après 24 heures de repos, contrairement au lait de vache dans lequel ces globules constituent une couche grasse en surface au bout de quelques heures (Chethouna, 2011).

Par ailleurs, la matière grasse du lait de chamelle apparaît liée aux protéines, tout ceci explique la difficulté à baratter le lait de chamelle pour en extraire le beurre. Comparée au lait de vache, la matière grasse du lait de chamelle contient moins d'acides gras à courtes chaînes. Cependant sa teneur en acide gras volatils et en acides gras non saturés est importante (Siboukeur, 2007).

I.2.2.4. Minéraux et oligo-éléments

Le lait de chamelle constitue un très bon apport en minéraux et oligo-éléments qui interviennent dans divers processus métaboliques et sont indispensables au même titre que l'énergie et les matières azotées. (Farah, 1993 ; Kappeler, 1998).

La composition en minéraux du lait de chamelle, est plus diversifiée que celle du lait de vache. La teneur en macro-éléments (sodium, potassium, calcium et magnésium) est presque similaire à celle du lait bovin alors que des concentrations plus élevées en oligoéléments (fer, cuivre, zinc, fluor et plomb) ont été enregistrées pour le lait de chamelle (Boudjenah *et al.*, 2009).

I.2.2.5. Vitamines

La composition en vitamines du lait de dromadaire diffère de celle du lait de vache par une teneur en vitamine C un peu supérieure ; En revanche, la teneur en vitamine A et en riboflavine (B2) y est plus faible que dans le lait bovin (Medjour, 2014).

La réputation du lait de chamelle est en grande partie due à sa richesse en vitamine C. De tous les laits de mammifères collectés pour les besoins de l'homme, celui de la chamelle est le plus riche en cette vitamine dont le rôle tonique permettant de lutter contre la fatigue et

l'infection est bien connu. Il y a en moyenne trois fois plus de vitamine C dans le lait de chamelle que dans le lait de vache (Konuspayeva, 2007).

I.2.2.6. Fraction azotée

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

I.2.2.6.1. Azote non protéique

Sa teneur, qui représente 5% à 10%, est environ deux fois plus élevée que celle généralement retrouvée dans le lait de vache. Cette fraction est caractérisée par une haute valeur biologique qui est due à sa richesse en acides aminés libres, en nucléotides et certains précurseurs de vitamines ainsi que des peptides, de l'acide urique, urée et créatine...etc.

Dans le lait camelin, les acides aminés libres les plus abondants sont : l'acide glutamique, l'alanine, la phosphosérine, la glutamine et la phénylalanine (Taha et Kielwein, 1990 ; Mehaia et Alkanhal, 1992). A côté de ceux-là, la taurine s'y trouve aussi à une teneur assez considérable (Mehaia et Alkanhal, 1992).

I.2.2.6.2. Azote protéique

Cette fraction représente 90 à 95 % de l'azote total du lait de chamelle (contre 94% à 95% pour le lait de référence). Elle contient aussi bien les protéines micellaires (ou caséines, environ 75%) que les protéines sériques (25%)(Mehaia et Alkanhal, 1992).. Comme précisément, cette fraction constitue une partie importante dans notre étude, nous ferons dans ce qui suit un point des connaissances.

I.2.2.7. Protéines camelines

De part leur apport nutritionnel (source d'acides aminés essentiels) et leurs propriétés techno-fonctionnelles particulières, les protéines du lait revêtent une importance considérable au double plan quantitatif et qualitatif. La teneur moyenne en protéines dans le lait de chamelle est comparable à celle du lait bovin (autour de 33g/l). La composition en acides aminés de ces protéines est aussi très similaire à celle rapportée dans le lait de référence (Sawaya *et al.*, 1984 ; Mehaia et Alkanhal, 1989).

Selon leur solubilité en milieu acide, ces protéines se répartissent comme pour les laits d'autres espèces, en deux fractions : les caséines et les protéines du lactosérum (albumines et globulines). Les premières précipitent à leur pH isoélectrique se situant à 4,3 (Wangoh *et al.*, 1998) alors que les autres restent solubles dans cette zone de pH considérée.

I.2.2.7.1. Caséines

Les caséines (CN) constituent la fraction protéinique majeure du lait. Elle varie entre 52 et 87 % des protéines totales du lait de chamelle (Fara et Kabary, 1992 ; Khaskheli et *al.*, 2005 ; Mehaia et *al.*, 1995). Selon (FOX, 2001), les caséines représentent entre 72 et 76% des protéines totales du lait camelin et 80% du lait bovin, ovin, caprin et seulement 40% du lait humain. Ces caséines, qui précipitent à leur pH isoélectrique (4,6 pour le lait bovin et 4,2 et 4,3 respectivement pour le lait caprin et camelin), (Thompson et *al.*, 1965), sont constituées de 4 protéines différentes : (α s1, α s2, β et κ) dont les deux premières sont particulièrement sensibles au calcium (calcium sensitive caseins). Une particularité des caséines camelines est qu'elles sont distribuées sous forme de micelles ayant un diamètre double de celui des micelles bovines (Farah et Bachman, 1987). Les caséines ont tendance à s'associer en particules sphériques ou micelles, de taille variable et fortement hydratées et minéralisées. L'assemblage et la cohésion de cette structure micellaire sont assurés par des liens phosphocalciques (Hambraeus, 1982).

Les caséines camelines possèdent une organisation micellaire. Ces micelles sont des colloïdes édifiés à partir de quatre types de caséines (α s1-CN, α s2-CN, β -CN et κ -CN) en interaction avec une fraction minérale dont le composant prédominant est le phosphate de calcium (Roufik, 2005 ; Leonil et *al.*, 2007 ; Marchin, 2007).

De plus l'équilibre entre les différentes fractions caséiniques est très différent et se caractérise par une proportion limitée à 5 pour cent de caséine Kappa alors qu'elle est de 13,6 pour cent dans le lait de vache (Jardali, 1988 ; Jardali et Ramet, 1991). La composition en acides aminés de ces fractions caséiniques n'est pas non plus la même que pour le lait de vache (Sawaya, 1984 ; Larsson-raznikiewicz et Mohamed, 1986 ; Farah et Ruegg, 1989 ; Mohamed, 1990).

I.2.2.7.2. Protéines lactosériques

Les propriétés médicinales (activité antibactérienne y compris) du lait camelin sont quasiment dues à la fraction des protéines lactosériques, à cet effet, ces dernières seront développées dans le chapitre suivant.

3. Activité antibactérienne du lait

Dans le lait, des systèmes inhibiteurs, naturels ou non, peuvent agir sur les microorganismes. Certains sont liés à la composition physicochimique du lait (lactoferrine, acides gras libres et etc. ou à l'état immunitaire de l'animal (anticorps, cellules). D'autres sont des bactériocines, substances produites par certains germes qui vont inhiber, spécifiquement ou pas, d'autres germes. Des inhibiteurs, liés à des pratiques à proscrire peuvent aussi être présents (antibiotiques, résidus de produits de nettoyage/désinfection). Parmi les facteurs antimicrobiens, on retiendra essentiellement : la lactoferrine, la lactoperoxydase le lysozyme, la Lactoperoxydase et les immunoglobulines (Elagamy *et al.*, 1992 ; Guerin, 2006).

Le lait posséderait un effet antimicrobien contre les bactéries GRAM positive et GRAM négative, parmi ces bactéries on trouve *Escherichia coli*, *Listeria monocytogènes*, *Staphylococcus aureus* et *Salmonella typhimurium* (Benkerroum *et al.*, 2004, EL- agamy *et al.*, 1992).

L'activité antimicrobienne du lait de chamelle est en moyenne supérieure à celle du lait de la vache (Faye, 1997).

La quantité de lysozyme, lactoferrine et immunoglobulines dans ce lait est supérieure à celle de lait bovin (Kappeler *et al.*, 1999 ; Elagamy, 2000 ; Konuspayeva *et al.*, 2007 ; Benkerroum ,2008). Le lysozyme ou muramidase, de masse moléculaire, estimée en électrophorèse, à 14400 Da (EL-agamy *et al.* , 1996).

I.3.1. Lactoferrine

D'après (Morin *et al.*, 1995), l'activité de la lactoferrine varie de 95 à 250 mg / dl. La lactoferrine saturée de fer (à partir de la deuxième semaine de lactation) empêche la croissance microbienne dans l'intestin et renforce le système immunitaire primaire, qui est basé sur le ciblage des structures communes à l'agent pathogène envahissant. Le lait de dromadaire contient apparemment beaucoup plus de lactoferrine que chez les ruminants.

Le travail d'Ellison en (1994) a prouvé que la lactoferrine (LF) agissait de façon synergique avec les immunoglobulines, le complément, et les protéines cationiques des neutrophiles contre les bactéries Gram-négatif. Dans la LF, c'est le peptide N-terminal qui fragmente la membrane externe des bactéries Gram-négatif. Le pouvoir antibactérien des leucocytes de lapin, notamment la capacité à phagocyter les souches de *Pseudomonas aeruginosa*, est dû au fait que les cellules contiennent une grande quantité de LF (Bullen et Armstrong,1979). (Singh *et al.*, 2002) ont montré que la LF bloque le développement des biofilms dus à des agents pathogènes opportunistes tels que *Pseudomonas aeruginosa*. Ceci a

été observé à des concentrations faibles en lactoferrine, inférieures à celles qui détruisent ou empêchent la croissance des bactéries. En chélatant le fer, la LF stimule la motilité extérieure, entraînant les bactéries à errer au lieu de former des faisceaux et des biofilms bactériens. Les travaux de (Elass-rochard *et al.*, 1995) ont montré que la LF humaine et bovine possède deux sites de capture du lipopolysaccharide (LPS) d'*Escherichia coli*. L'affinité de la LF pour la LPS contribue à l'inhibition des endotoxines de la bactérie.

I.3.2. Lysozyme

Le lysozyme est une protéine naturellement présente dans les laits de mammifères où il est un facteur antimicrobien puissant. Le lysozyme contient une chaîne polypeptidique de 129 acides aminés pour un poids moléculaire d'environ 14 kDa. (Kanuspayeva *et al.*, 2003).

Dans le milieu physiologique, le lysozyme est chargé positivement, son pHi étant compris entre 10,5 et 11 (alcalin). Le lysozyme se lie, en conséquence, électrostatiquement, aux surfaces anioniques des bactéries. Les bactéries Gram négatif sont plus résistantes au lysozyme car elles contiennent une paroi riche en lipopolysaccharides qui peut protéger les bactéries contre l'accès du lysozyme. (Agamy *et al.*, 1992).

D'après (Singh *et al.*, 2006), L'activité de lysozymes est de 0,03 à 0,65 mg / dl. Les lysozymes participent à de nombreux systèmes immunitaires primaires, qui sont basés sur le ciblage des structures communes à l'agent pathogène envahissant. Les lysozymes de lait de dromadaire présentaient une valeur de lyses plus élevée pour *Salmonella Typhimurium* par rapport au blanc d'œuf et au lysozyme de lait bovin.

I.3.3. Immunoglobulines

Les immunoglobulines sont composées de chaînes lourdes et légères. Ce qui est remarquable, c'est que l'organisation des anticorps pour les chaînes lourdes du dromadaire diffère complètement de ce qui est connu chez les autres vertébrés (Atarhouch *et al.*, 1997).

Les IgGs, dans le lait, ont une concentration faible, mais la teneur répertoriée dans le lait de chamelle est 4 fois supérieure à celle de la vache à 0°C et 6 fois plus élevé à 65°C.

Par ailleurs, les IgGs camélines seraient plus thermorésistantes : il reste 0,048 mg / ml d'IgGs dans le lait de chamelle à 85°C alors qu'elle disparaît dans le lait de vache (Elagamy, 2000).

Les immunoglobulines fournissent une protection immunitaire pour le corps contre une infection telle que la tuberculose et une autre infection bactérienne et virale (Mal *et al.*, 2006).

I.3.4. Lactoperoxydase

La lactoperoxydase est présente dans les larmes, la salive et le lait. Il exerce une activité bactéricide généralement sur les bactéries Gram négatif, contribuant ainsi au système de défense non immunitaire de l'hôte. On pense que la principale fonction du lysozyme dans le lait est la protection du pis contre les infections causées par les microbes (Ueda *et al.*, 1997).

La lactoperoxydase est très résistante à la digestion acide et protéolytique. La lactoperoxydase présente dans le lait de dromadaire est une protéine monomère qui présente environ 79,2% de similitude de séquence avec la peroxydase d'éosinophile humaine et une similarité de séquence de 79,3% avec la myéloperoxydase humaine. Les peroxydases éosinophiles et la myéloperoxydase sont toutes deux des protéines dimères (Kappeler, 1998). La lactoperoxydase a été extraite et purifiée à partir de lait de bovin et camelin et ses poids moléculaires ont été approximés respectivement à 88 et 78 kDa (Yoshida et YE, 1991).

I.3.5. Composant 3 des protéose-peptones (PP3)

Une autre protéine douée d'une activité antimicrobienne, le composant 3 des protéose-peptones (PP3). Ce composant présente deux variantes génétiques A et B qui ont respectivement 137 et 122 résidus d'acides aminés et des poids moléculaires estimés respectivement à 15 442 et 13 661 Da. Le PP3 se présente dans le lait camelin à une teneur nettement plus élevée que celle rencontrée pour celui de lait bovin (Kappeler *et al.*, 1999). Le composant 3- des protéose-peptones (PP3) a un effet inhibiteur et sélectif contre les halophiles qui peut s'expliquer par le fait que ces bactéries se développent dans le milieu hypersalé, le lait camelin de par sa composition et son goût souvent salé semble présenter un milieu favorable au développement de ce groupe de bactérie (Kouniba, 2002).

II. Matériels et Méthodes

II.1. Présentation de la zone d'étude

II.1.1. Description générale et localisation

L'Oued Souf est situé au Sud-Est algérien aux confins septentrionaux du grand Erg oriental entre 33° et 35° de latitude Nord et entre 5° et 8° de longitude Est. (Bekakra, 2006). Elle a une superficie de 44 586.80 Km². Cette wilaya est limitée au nord par la wilaya de Khenchela au nord-est par la wilaya de Tébessa, au nord-ouest par la wilaya de Biskra, à l'ouest par la wilaya de Djelfa, au sud-ouest par la wilaya d'Ouargla, et à l'est par la Tunisie, cette ville saharienne se caractérise par un climat aride et sec (Neguia, 2014).

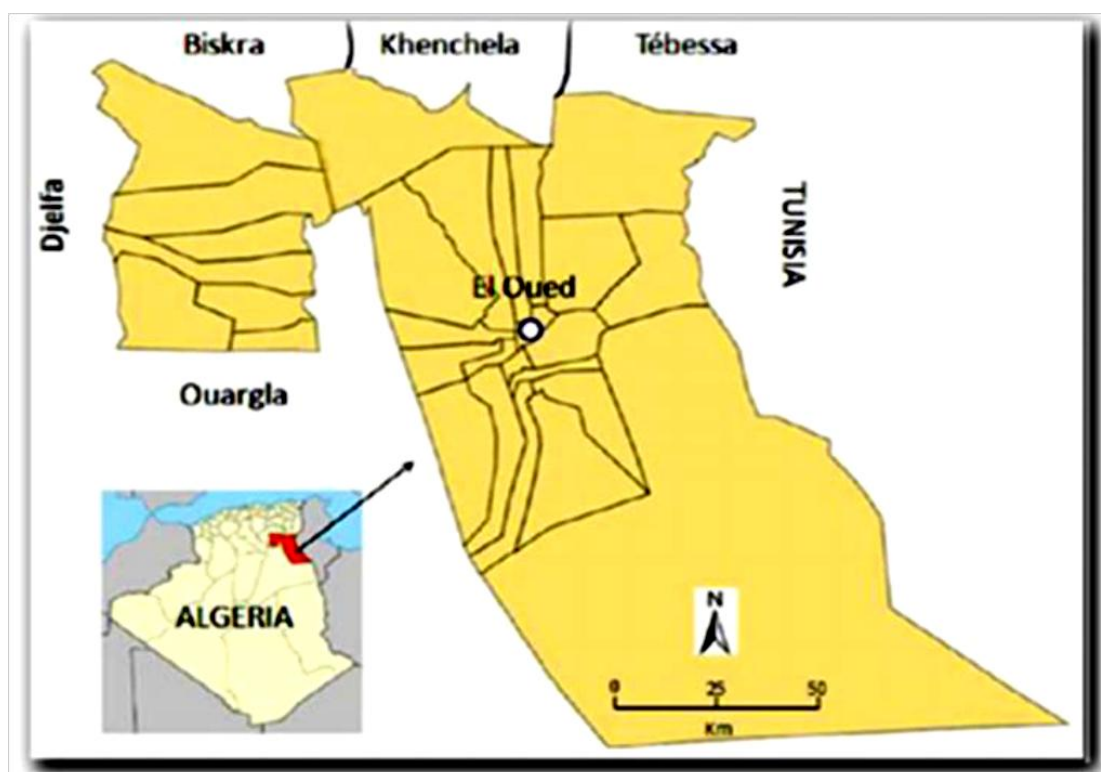


Figure 3 : Géolocalisation de la wilaya d'EL-Oued (DSA, El-Oued, 2016).

II.2. Matériel

II.2.1. Echantillons du lait

Des échantillons de lait utilisés proviennent des chamelles (*Camelus dromedarius*) de la population Sahraoui qui sont conduites selon deux modes d'élevage extensif et semi-intensif, localisées dans la wilaya d'EL-Oued. Et c'était pour bien mettre en comparaison les deux types du lait en terme de propriété antibactérienne (tableau I)

Tableau I : Echantillons de laits de chameilles collectés.

N° de l'échantillon	Nombre des chameilles	Période de collecte	Région	population	Mode d'élevage	Nutrition
E1	08	Février et Avril, 2017	El-oued	Sahraoui	Extensif	Fourrage naturel
E2	05				Semi-intensif	Son + Fourrage naturel

II.2.2. Souches bactériennes

Les souches bactériennes qui ont servi à l'antibiogramme dans cette étude sont mentionnées dans le (tableau II).

Tableau II : Souches bactériennes utilisées pour l'antibiogramme.

Souche	Gram
<i>Escherichia coli</i>	Négatif
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
<i>Staphylococcus aureus</i>	Positive
<i>Entérobactéries</i>	
<i>Micrococcus</i>	

II.2.3. Appareillages

- Plaque Chauffante (modèle STUART US 152, Made in Germany);
- Autoclave .
- Bec Benzène.
- Incubateur (Memmert , Made in Germany); ;
- Réfrigérateur .
- Balance analytique (KERNkb, Made in Germany) ;
- pH-mètre (INOLAB, pH 720, Germany).

II.2 .4. Verreries et petits matériels

- Lactodensimètres (WIDDER, Germany) ;
- Erlenmeyer ;
- Pipettes pasteurs, béchers de 500 et 1000 ml ;
- Tubes à essai ;
- Micropipettes ;
- Flacons en verre ;
- Boîtes Pétri ;
- Ecouvillons ;
- Seringue de 5 ml ;
- Pincés ;
- Disques de papier Whatman (buvard).

II.2.5. Réactifs chimiques et solvants

- ✓ Eau physiologique 0,9% ;
- ✓ Eau distillée ;
- ✓ Ethanol.

II.2.6. Antibiotiques et milieux de culture

- ✓ Poudre de gélose Mueller HINTON ;
- ✓ Gentamicine.

II. 2.7. Réactifs et colorants

- ✓ Soude ;
- ✓ Phénolphthaléine.

II.3. Méthodes**II.3.1. Collecte du lait**

Le lait est traité à partir de chèvres en bon état de santé. Il est recueilli proprement dans des bouteilles en plastique neuves et propres. Ces dernières étaient placées immédiatement dans une glacière contenant des blocs de glace et transportées vers le laboratoire du centre algérien du contrôle de la qualité et de l'emballage (CACQE), El-Oued où les trois tests (pH, acidité Dornic et densité) ont été réalisés sur chaque échantillon. Le restant du lait est reparti en petites fractions stérilisées (60 ml, chacune) et transféré aussitôt au laboratoire de l'université Echahid Hamma Lakhdar, El-Oued et congelé pour en servir d'analyses ultérieures.

II.3.2. Tests physico-chimiques

Les échantillons de lait camelin ont subi les mêmes tests physicochimiques consistant en la détermination du pH, de l'acidité titrable et de la densité.

II.3.2.1. pH

La mesure du pH est réalisée par pH-métrie. Le pH-mètre doit d'abord être calibré par l'immersion de son électrode dans deux ou trois solutions tampons dont le pH est connu et l'ajustement de l'automate au pH correspondant. Après que l'électrode soit étalonnée, on procède à la mesure de pH par l'introduction de celui-ci dans chaque échantillon, à chaque fois la valeur de pH s'affiche directement sur l'écran de l'appareil.

II.3.2.2. Acidité Dornic

L'acidité du lait, exprimée en degré Dornic, est le nombre de ml d'hydroxyde de sodium à 0,11 N nécessaire pour neutraliser 10 ml de lait en présence de phénolphthaléine comme indicateur coloré (1°D correspond à 0,1 g d'acide lactique par litre de lait) (Farah *et al.*, 2004). L'acidité Dornic témoigne de l'état de fraîcheur du lait et de sa richesse relative en caséines, en phosphates, en citrate, en hydrogénocarbonate et en lactates (Siboukeur, 2007).

II.3.2.3. Densité

La densité nous renseigne sur le taux de matière sèche et sur la viscosité de la solution. Elle est déterminée à l'aide d'un lactodensimètre, sur le lait maintenu au repos. Le principe consiste à plonger un densimètre dans une éprouvette de 100 ml rempli de lait à analyser, Lorsqu'il stabilise, une lecture directe sur l'échelle de l'instrument donne le résultat.

II.3.3. Préparation des milieux de culture

Lors de la reconstitution de milieu de culture (MH), la poudre est mélangée au volume d'eau préconisé, homogénéisée, puis dissoute totalement par chauffage (l'ébullition ne doit pas dépasser 1 à 2 minutes). Après refroidissement à 50-60°C, le milieu est distribué dans d'autres récipients (flacons en verre) en vue d'être stérilisé. La stérilisation se fait par autoclavage pendant 15 mn à 121°C.

Les milieux sont ensuite laissés pour se refroidir jusqu'à 50°C dans l'autoclave (ne pas les sortir avant car la différence de températures provoquerait une dépression au sein des tubes). Après quoi, Ils ont finalement distribué sur boîtes de pétri.

II.3.4. Préparation des suspensions bactériennes

L'activité antimicrobienne des échantillons a été déterminée par la méthode de diffusion en milieu gélosé selon (SACchetti *et al.*, 2005, Celiktas *et al.*, 2007).

- Après la réactivation des souches bactériennes sur milieu gélosé de Mueller Hinton à température de 37°C pendant 24h, on prépare des suspensions bactériennes dans 3 ml d'eau physiologique stérile.
- Des colonies bien isolées ont été transférées dans des tubes contenant de l'eau physiologique stérile afin d'avoir des suspensions microbiennes ayant une turbidité voisine.
- La gélose Mueller Hinton a étéensemencée par les solutions bactériennes en question.

II.3.5. Activité antibactérienne

L'objectif de cette analyse est de tester la sensibilité des souches bactériennes envers les laits de chamelles venant des deux modes d'élevage camelin (à savoir : extensif et semi-intensif) et d'en avoir la différence. Ainsi, des tests d'antibiogramme sont réalisés par la méthode de diffusion (par le biais de disques) (Burnichon, 2003).

Les disques formés (papiers Whatman) de 5mm de diamètre sont déposés à la surface d'un milieu nutritif Muller-Hinton (BIO-RAD), préalablementensemencé avec une culture pure des souches jeunes à tester. Dès l'application des disques imbibés dans les laits à étudier, les laits diffusent de manière uniforme si bien que leurs concentrations sont inversement proportionnelles à la distance du disque. Après 48 heures d'incubation, les disques s'entourent de zones d'inhibition circulaires correspondant à une absence de culture (Hellal, 2011). La lecture des résultats se fait par la mesure en millimètre de la zone d'inhibition représentée par une auréole formée autour de chaque disque. Les valeurs sont comparées avec celles des antibiotiques comme contrôle positif. A la sortie de l'étuve, l'absence de la croissance microbienne se traduit par un halo translucide autour du disque, identique à de la gélose MH stérile, dont le diamètre est mesuré et exprimé soit en cm, soit en mm,

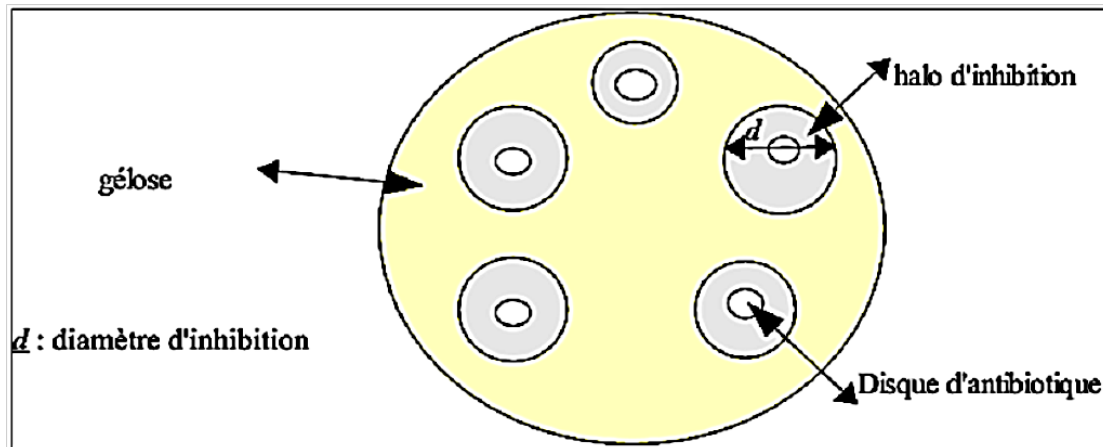


Figure 4 : Illustration de la méthode de mesure de diamètre d'inhibition des disques sur boîte de Pétri (Guerin et Faublee, 2006).

II.3.6. Analyse statistique

Les résultats sont traités statistiquement en utilisant l'analyse de variance (ANOVA). Ainsi que des différences significatives ($p < 0,05$) entre les moyennes sont déterminées par le test de STUDENT, via le programme Minitab (version 13.31)

III. Résultats et discussion

III.1. Paramètres physico-chimiques étudiés

Les propriétés physicochimiques du lait camelin, à savoir la densité, l'acidité titrable et le pH sont mentionné dans le tableau ci-dessous.

Tableau III : Comparaison de paramètres physico-chimiques entre le lait de chamelles élevées en extensif et celles élevés en semi-intensif.

Echantillon Paramètres Physico-chimiques	Lait de chamelles (extensif)	Lait de chamelles (semi-intensif)	Les valeurs de <i>P</i>
Ph	6,40±0,07	6,62±0,08	< 0,001**
Acidité Dornic (°D)	19,6±0,30	17,1±0,10	<0,001**
Densité	1,028±0,001	1,032±0,002	0,036*

*: différence significative ($P<0.05$) ; **: différence hautement significative ($P<0.001$).

III.1.1. pH

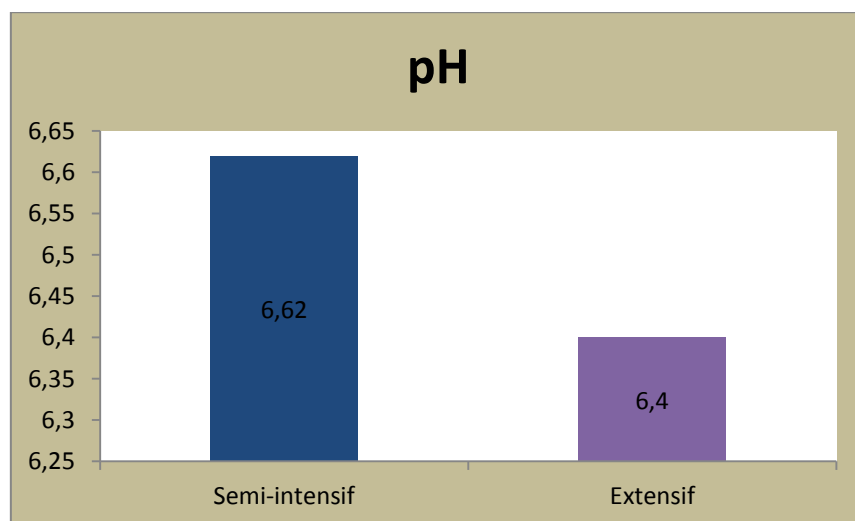


Figure 5 : pH des échantillons de lait camelin issus des deux modes d'élevage (extensif et semi-intensif).

La variation des valeurs du pH est due probablement au stade de lactation et au type d'alimentation (Kadri, 2008).

La valeur moyenne du pH du lait camelin collecté est égale 6,40±0,07 en extensif et 6,62±0,08 en semi-intensif. La différence de pH entre ces deux échantillons est hautement significative ($P<0,001$) (Tableau III).

La valeur du pH du lait camelin conduit en extensif enregistrée lors de la présente étude est proche de celle mentionnée par Sboui *et al.* (2009) en Tunisie (pH

6,41) pour le même type d'élevage. Elle est toutefois inférieure à celle rapportée par d'autres auteurs pour le système d'élevage en extensif (pH 6,77) (Khaskheli, 2005 ; Faye *et al.*, 2008). Par contre, la valeur du pH du lait de chèvres conduites en semi-intensif est élevée par rapport à celle mentionnée par Gorban et Izzeldin (1997) et Bornaz (2009), soit pH 6,51.

Parmi les facteurs qui influent sur les valeurs du pH, les auteurs citent la teneur relativement élevée en vitamine C du lait de dromadaire (Saley, 1993), la présence d'acides gras volatils (Yagil, 1985), la présence des caséines, des anions phosphoriques, de l'acide citrique (Vignola, 2002) et le type d'alimentation (Kadri, 2008), c'est-à-dire le système d'élevage.

III.1.2. Acidité Dornic

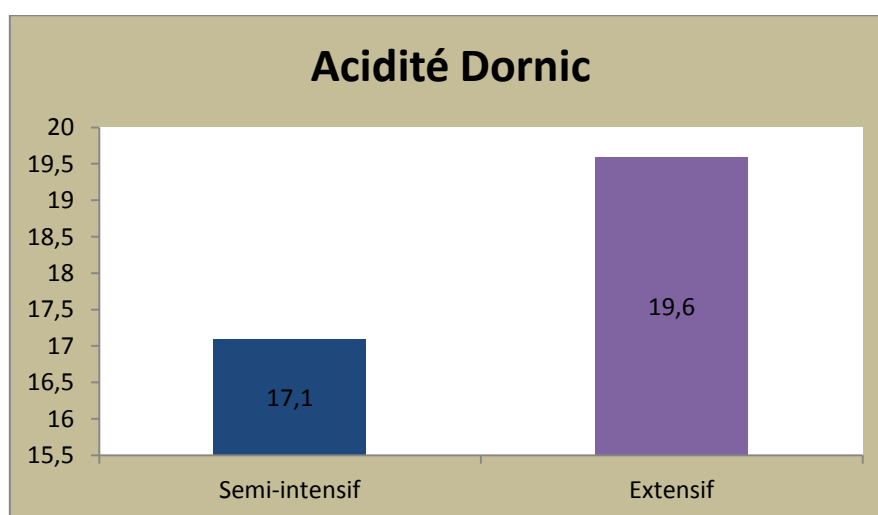


Figure 6 : Acidité Dornic des échantillons de lait camelin issus des deux modes d'élevage (extensif et semi-intensif).

L'acidité titrable du lait de chèvres conduites en élevage extensif semble plus élevée par rapport à celle enregistrée avec le lait de chèvres conduites en élevage semi-intensif, soit respectivement $19,6 \pm 0,30^{\circ}\text{D}$ et $17,1 \pm 0,1^{\circ}\text{D}$. (la différence entre les échantillons est très significative $p < 0,001$). En tenant compte des valeurs de pH, nous remarquons que bien que l'acidité titrable du lait en extensif soit plus élevée qu'à celle du lait en semi-intensif, la variation du pH est très faible : c'est l'effet tampon qui caractérise le lait camelin en extensif.

Faye *et al.* (2008) et Konuspayeva (2007) au Kazakhstan ont mentionné des valeurs d'acidité titrable de lait camelin, plus élevées, de l'ordre de $24,04$ et 26°D .

Des valeurs plus faibles ont été évoquées par Sboui *et al.* (2009) (17,2 °D), Meiloud *et al.* (2011) en Mauritanie (16 °D), Elamin et Wilcox (1992) en Arabie Saoudite (15°D), Abu-Lehia (1994) en Arabie Saoudite (15 °D) et Kamoun (1995) en Tunisie (15,6°D). Ces variations dépendent du nombre de moles d'acides présentes dans l'échantillon. L'acidité Dornic est inversement proportionnelle au pH. L'alimentation des animaux, les conditions environnementales ainsi qu'à la période de lactation (Abu-Tarboush, 1996) ont une influence sur l'acidité Dornic. Il est important de signaler que malgré les valeurs relativement élevées de l'acidité Dornic des échantillons de laits camelin, le pH arrive à se maintenir à un niveau convenable (aux alentours de pH 6,5). Ceci peut être expliqué par l'effet tampon particulièrement plus élevé par rapport au lait bovin (Kamoun et Ramet, 1989 ; Abutarbousch, 1996).

III.1.3. Densité

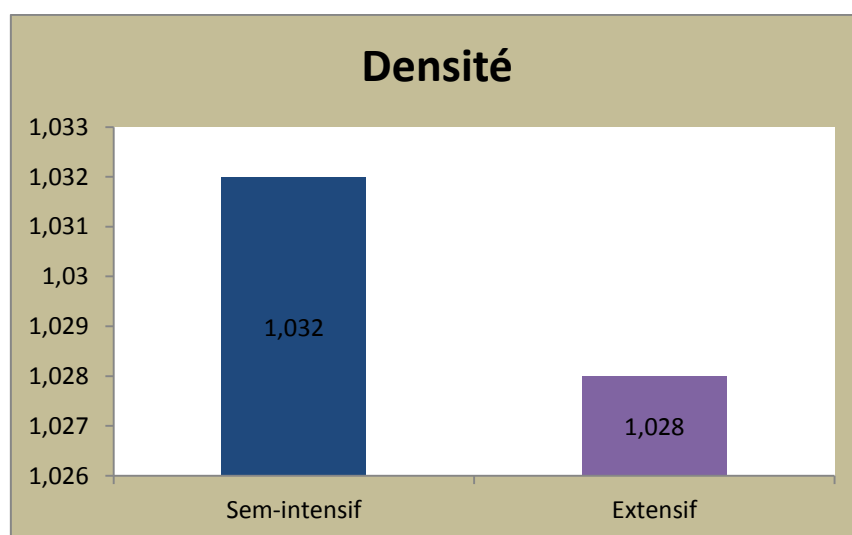


Figure 7 : Densité des échantillons de lait camelin issus des deux modes d'élevage (extensif et semi-intensif).

Les densités mesurées sont 1,028 et 1,032. La différence enregistrée est significative ($P < 0,05$).

Ces valeurs sont comparables à celles rapportées par la FAO (1995) d'après une compilation de diverses sources (1,0250-1,0380). De même qu'elles se rapprochent des valeurs signalées par Iqbal *et al.* (2001), El-Erian *et al.* (1979) en Arabie Saoudite et celle de Alloui-Lombarkia *et al.* (2007), respectivement égales à 1,029-1,032 ; 1,028-1,038 et 1,029. D'autre part elles diffèrent de celles rapportées par Saboui *et al.* (2009) (1,020) et Siboukeur (2007) (1,023).

La densité du lait varie en fonction de la concentration des éléments dissous et en suspension (la matière sèche dégraissée) (Mosbah, 2012). Ce qui explique la variabilité des valeurs entre les différents échantillons de laits et entre celles citées dans la littérature. En effet, la densité relativement faible du lait camelin représente l'une de ses caractéristiques et pose un problème pour sa transformation en fromage.

III.2. Activité antibactérienne

III.2.1. Antibiotique témoin (ATB-G)

Les résultats obtenus montrent que La gentamicine inhibe presque la totalité des espèces bactériennes, et particulièrement les bacilles à Gram négatif. Elle est active sur les *Pseudomonas*. Ces résultats ne sont pas accord avec (Schorderet, 1998) qui a rapporté que la gentamicine est efficace principalement dans les traitements contre les bactéries aérobies à Gram négatif et avec (Sougakoff et Trystram, 2003) qui ont indiqué que les *Pseudomonas* sont des espèces opportunistes naturellement résistantes à plusieurs antibiotiques.

Ceci peut être expliqué par le fait que la gentamicine est un antibiotique bactéricide qui affecte la croissance bactérienne par inhibition spécifique de la synthèse protéique normale chez les bactéries sensibles. L'activité antibactérienne de la gentamicine se traduit par une inhibition de la synthèse des protéines. Afin d'atteindre sa cible principale qui est la sous-unité 30S du ribosome, la gentamicine doit traverser la membrane externe puis la membrane cytoplasmique des bactéries. Dans le cas d'une bactérie à Gram positif, la pénétration s'effectue à travers les interstices du peptidoglycane.

III.2.2. Activité du lait

Tableau IV : les diamètres des zones d'inhibition des laits testés sur les souches bactériennes.

Les souche	Les diamètres des zones d'inhibition en mm		ATB-G
	Lait de chamelles en extensif	Lait de chamelles en semi-intensif	
<i>Escherichia coli</i>	0 ±0	0 ±0	17.5±0.05
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	0 ±0	0 ±0	22.5±0.10
<i>Staphylococcus aureus</i>	0 ±0	0 ±0	0±0
<i>Enterobacteries</i>	0 ±0	0 ±0	13±2.5
<i>Micrococcus</i>	0 ±0	0 ±0	18.5±1.5

Les bactéries utilisées sont des psychotrophes, les *Pseudomonas aerogenosa* sont des psychotrophes à Gram négatif et *staphylococcus epidermidis* sont de psychotrophes à Gram positif (Nielsen., 2002). Le lait est riche en quantités satisfaisante de protéines qui jouent un rôle biologique importante surtout contre les infections bactériennes la lactoferrine, le lysozyme, la lactoperoxydase et les immunoglobulines. Ces protéines possèdent un effet bactéricide très prononcé contre les bactéries à GRAM négatif et un effet bactériostatiques contre les bactéries à GRAM positif (El-Agamy *et al.*, 1992). De même, elles semblent avoir une activité inhibitrice contre les virus et les moisissures (Kappeler., 1999). Mais nos résultats révèlent que le lait camelin n'a aucun effet sur toutes les bactéries testées (annexe 5) ce qui n'est pas en accord avec les résultats trouvés par certains auteurs (El-Agamy *et al.*, 1992 ; El-Agamy *et al.*, 1996 ; Ismael *et al.*, 2013 ; JRAD *et al.*, 2014) qui ont rapporté que les protéines du lait de chamelle ont un effet antimicrobien très important. Ceci peut être expliqué que ces auteurs ont utilisés les différentes fractions protéiques (une concentra des protéines lactosériques) du lait et non pas le lait tel qu'il est, et que la méthode d'évaluation de l'activité antibactérienne dans ces travaux était plus sophistiquée, adéquate et un peu exigeante, ce qui n'est pas de même pour la présente étude (faute des moyens, bien entendu). L'étude de Didier (1999) et Brandon *et al.* , (1982) avait montré que les concentrations de protéines, enzyme, vitamines et hormones baissent brutalement au cours des premières traites qui suivent

la mise-bas puis augmenter en fin de lactation. En outre, le stade de lactation influence sur les taux : en lactoferrine, en immunoglobuline, ce qui a un impact certain sur l'activité antibactérienne du lait camelin Didier (1999) .

Conclusion

Le lait de chamelle, comme le lait humain, possède de nombreux constituants formant ainsi un milieu complet répondant aux besoins énergétiques et nutritionnels du chamelon et de l'enfant dans les premiers mois de leur vie. Dans cette étude, nous avons essayé d'évaluer l'impact de mode d'élevage sur la propriété inhibitrice du lait camelin sur les bactéries.

Ainsi, deux types d'échantillon ont été prélevé, provenant des deux modes d'élevage extensif et semi-intensif, exercés dans la wilaya d'El-Oued.

Dans ce sens, certains paramètres physico-chimique ont été réalisé sur les échantillons prélevés (à savoir : le pH, l'acidité Dornic et la densité), pour but d'évaluer l'état de stabilité et de fraîcheur de ces échantillons et pour mettre en question les changements possibles causés par la transition dans le système d'élevage.

Par ailleurs, et pour mettre en évidence d'une part le potentiel de l'activité antibactérienne de lait de la population Sahraoui et d'autre part pour permettre de comparer la différence possible dans cette propriété entre les modes d'élevage pratiqués, nous avons effectué des tests d'antibiogramme des laits prélevés sur plusieurs souches bactériennes pathogènes, avec la gentamycine comme témoins.

Les résultats que nous avons pu obtenir montrent que les échantillons prélevés et utilisés dans cette recherche, sont stables et frais. D'autre part, il semble qu'il y a des changements touchant tous ces paramètres physico-chimiques étudiés (mentionnés en haut) avec des différences significatives enregistrées dans tous les cas. Ceci montre que le facteur de système d'élevage a un impact sur certaines compositions chimiques du lait camelin. En outre et dans le même contexte, la densité d'échantillon de lait camelin provenant du mode d'élevage extensif semble moins importante que celle enregistrée pour l'élevage en semi-intensif. Cela peut indiquer une plus forte teneur en nutriment majeur dans le lait issu de système d'élevage semi-intensif, suggérant la possibilité d'une augmentation dans le taux des protéines protectrices (lactosériques).

Les laits de chamelle issus des deux modes d'élevage (extensif et semi-intensif) ne montrent aucune activité antibactérienne envers les bactéries testées. Ceci est dû peut-être à plusieurs raisons : stades de lactation, faibles taux en protéines protectrices, facteurs environnementaux, méthodes d'étude médiocres et insensibles utilisées et etc.

Néanmoins, ce travail peut être largement amélioré en utilisant des concentrats de lait total et beaucoup plus mieux si on travaille sur des concentrats de protéines lactosériques et cela exige l'utilisation des méthodes et matériel de séparation et purification et concentration propre et certains réactifs spécifiques (Centrifugation, dialyse, HPLC semi-analytique,

lyophilisation...). D'autre part la sensibilité de mise en évidence de l'activité antibactérienne de ce lait nécessite l'utilisation des méthodes plus sophistiquées dans ce secteur de recherche et qui ont été largement utilisées dans plusieurs travaux de recherche dans ce contexte.

Références bibliographiques

- ✓ **Abdel-Rahim, A.G.(1987).** The chemical composition and nutritional value of camel (*Camelus dromedarius*) and goat (*Capra hircus*) milk. *World Rev. Anim. Prod.*, 23,p 9-11.
- ✓ **ABU-LEHIA I.H. (1989).** Physical and chemical characteristics of camel milk fat and its fractions. *Food Chem.*, 34, p. 261-272.
- ✓ **ABU-TARBOUSH H. M. (1996).** Comparision of growth and proteolytic activity of yogourt starters in whole milk from camels and cows. *J. Dairy Sci.*, **79**, 366-371.
- ✓ **Ahmed, A.A., Awad Y.L., & Fahmy, F. (1977).** Studies on some minor constituents of camel milk. *Vet. Med. J.*, 25, 51–56.
- ✓ **ALHAJ, O.A., ALKANHAL, H.A. (2010).**Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk – review. *International Dairy Journal* xxx. P. 1-11.
- ✓ **Atarhouch , T., Bendahman, N., Hamers-Casterman, C., Hamers ,R., Muyldermans , S.(1997).** *J Camel Pract. Res.*, 4, 177-182
- ✓ **Badaoui , D. J .(2000).** Contribution à la connaissance du lait de chamelle : Essai de caractérisation des protéines par Electrophorèse sur Gel de Poly-Acrylamide (PAGE).
- ✓ **Barbour,E.K., Nabbut, N. H.,Frerichs, W.N., & Al Nakhli H. M. (1984).** Inhibition of pathogenic bacteria by camel's milk ; relation to whey lysozyme and stage of lactation. *J. Food Protect.*, 47, 838-840.
- ✓ **Ben Aissa, R. (1989).** Le dromadaire en Algérie. CIHEAM-IAMZ, Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens n° 2. p. 19-28.
- ✓ **Bengoumi , M., Faye , B.,& Tressol J. C. (1998).** Composition minérale du lait de chamelle du sud marocain. In Bonnet P, éd. Dromadaires et chameaux, animaux laitiers. Actes du colloque, 24-26 Octobre 1994, Nouakchott, Mauritanie. Montpellier, France : Cirad
- ✓ **Benkerroum, N., Makkaoui, B., Bennani,N., & Kamal, H. (2008).** Antimicrobial activity of camel's milk against Pathogenic strains of Escherichia coli and Listeria monocytogenes. *Int. J.Dairy. Techno*, l57.39–43.
- ✓ **Boudjenah, H.S. (2012).** Aptitudes à la transformation du lait de chamelle en produits dérivés : effet des enzymes coagulantes extraites de caillettes de dromadaires. Thèse de doctorat en sciences biologiques (option biochimie). Université Mouloud Mammeri de TiziOuzou (Algérie).

- ✓ **Boudjenah ,S. , Kadri ,M., Siboukeur ,O., & Mati, A. (2009).** Etude de la composition minérale du lait de chamelle collecte dans le Sud-Est Algérien. Recueil des résumés. Séminaire international. Protection et Préservation des Écosystèmes Sahariens. Le 13,14 et 15 Décembre. Ouargla.
- ✓ **Boukhobza, M.(1982).** *L'agro pastoralisme traditionnel en Algérie de l'ordre tribal au désordre colonial* -Alger-, Edition de l'Office des Publications Universitaires (OPU), 1982. 458p
- ✓ **Braegger, C.(2002).** Die deutsche Fassung dieses Artikels ist in der Paediatrica erschienen.. 13, S. 29–33.
- ✓ **Brandon,M.R.,Watson,D.L., Lascelles, A.K.(1971).** The mechanisme of trasfer of immunoglobulin into mammary secretion of cows, Aust.J. Exp. Biol.Med.Sci.49.pp629-633.
- ✓ **Chehma , A. (2003).** Productivité pastorale et productivité laitière en Algérie. Lait de chamelle pour l'Afrique. FAO Production et Santé Animales 2, p. 43-51.
- ✓ **Cherfi , M.(2003).** Potentialités laitières des chameles (*Camelus dromedarius*) de la population Sahraoui. Mémoire d'ingéniorat, Université de Ouargla.
- ✓ **Chethouna ,F.(2011).** Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologiques du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru. Mémoire de magister. Université Kasdi Merbah Ouargla.
- ✓ Colostrum. International J. Food Sci. Nutr., 52, p. 283-287.
- ✓ **Conti ,A., Godovac-Zimmermann, J., Napolitano ,L., & Liberatori ,J. (1985).** Identification and characterization of two α -lactalbumin from Somali camel milk (*Camelus dromedarius*). *Milchwissenschaft*, 40 (11), 673-675.
- ✓ **Correra, A. (2006).** écologie et gestion de la biodiversité. Thèse de doctorat .Muséum national d'histoire naturelle Paris.
- ✓ **Didier , L.(1999).** le colostrum,un lait particulièrement riche en de nombreux composants :peut-on en déceler la présence dans les livraison de lait de vache ? .le lait ,INRA Edition,79(5),pp.465-488.
- ✓ **Dilanyan ,S. H. (1959).** Utilization of mares, ewes, camels and yaks milk in the USSR. Report Int. Comm. Dairying in warm countries. Brussels, Belgium : International Dairy Federation.
- ✓ **El Agamy ,E.I. (2000).**Effect of heat treatment on camel milk proteins with respect to antimicrobial factors: a comparison with cow's and buffalo milk proteins. Food Chemistry, 68, 227 – 232.

- ✓ **ElAgamy,E.I.,Ruppanner,R.Ismail,A.,Champagne,C.P.,Assaf,R.(1992).**Antibacterial and antiviral activity of camel milk protective proteins. *Journal of Dairy Research*, 59, 169-175.
- ✓ **El Agamy , E.I., Ruppanner R., Ismail, A ., Champagne C.P., Assaf R., & El Amin, F. (1979).** *The dromedary camel of Soudan*. Report Camel Workshop Heald in Khartoum, N°6, December 1979. 35-53 PP.
- ✓ **El Imam Abdalla , A. (2012).**Composition and Anti-Hypoglycemic Effect of Camel Milk.In *Proceedings of the 3rd Conference of the International Society of Camelid Research and Development*, p. 300-301. Muscat, Sultanate of Oman.
- ✓ **Elagamy ,E.I. (2000),** *Food Chemistry*, 68, 277 – 232.
- ✓ **EL-AMIN ,F. M. & WILCOX, J. (1992).** Composition of Majaheim camels. *J. Dairy Sci.*,75, 3155-3157
- ✓ **El-Hadi Sulieman, A., Ilayan, A. A., El Faki ,A. E.(2006).** Chemical and microbiological quality of Garris, Sudanese fermented camel's milk product. *International Journal of Food Science and Technology*, 41, 321-328.
- ✓ **El-Sayed,A. (1992).** Ont montré l'efficacité des protéines protectrices du lait camelin contre, *Lactococcus lactis subspcremoris*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* et rotavirus. et hypersalins (chotts) de la region d'oued souf et leur activite proteolytique memoiredu diplôme magister, univ mohamed khider biskra.p13.
- ✓ **FAO (1995) :** Le lait et produits laitiers dans la nutrition humaine. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome
- ✓ **Farag S. I., Kabary K. M, (1992).** Chemical composition and physical properties of Camel's milk and milk fat. In *Proceedings of the 5th Egyptian conference on dairy science and technology*. Cairo, Egypt: Egyptian Society of Dairy Sciences.
- ✓ **Farah, Z.(1993).** Composition and characteristics of camel milk. *Journal of Dairy Research*, 60, 603-626. Rev., elev, med .vet .pays trop . 1989 42(4), 97-103.PP.
- ✓ **Farah, Z. (2004).** Milk.In Z. Farah, A. Fisher (Eds), *Milk and meat from the camel*. Han book on products and processing. P. 25-28. Zurich. Switzer-land.Swiss Federal Institute of Technology.
- ✓ **Farah,Z.,Bachman, M .R. (1987).** Rennet coagulation properties of camel milk. *Milchwissenschaft*, 42, 689-692.
- ✓ **Farah,Z., Rüegg, M.W.(1989).** The size distribution of casein micelles in camel milk. *Food Microstructure*, 8, 211-216.

- ✓ **Faye, B. (2003).** Performances et productivité N laitière de la chamelle: les données de la littérature. Lait de chamelle en Afrique. Atelier sur la filière laitière caméline en Afrique .Niamey 5-8 Novembre. Niger.
- ✓ **Faye , B. (1997):** Guide d'élevage du dromadaire (CIRAD.EMVT) 1° édition. France.
- ✓ **FAYE,B. KONUSPAYEVA,G.,MESSAD,S.,& LOISEAU,G. (2008).** Discriminant milk components of Bactrian camel (*Camelusbactrianus*), dromedary (*Camelusdromedarius*) and hybrids.Dairy Science and Technology, 88. P. 607-617.
- ✓ **Fox, P.F. (2001):** Milk proteins as food ingredients. Int.J.Dairy Tec., 54(2), 41- 55. 1379- 1400
- ✓ **Freter, R., Brickner, H., Fekete, J., Vickerman, M.M. & Carey, K.E., (2002).**Survival and implantation of *Micrococcus* in the intestinal tract. Infect Immun 39, 686-703
- ✓ **GAST M., MAUBOISJ L. et ADDA J. 1969.** Le lait et les produits laitiers en Ahaggar. Centre Rech. Anthr. Prehist. Ethn.
- ✓ **Gerard, D. (1985).** *La production laitière des dromadaires Dan Kali (Ethiopie) .*
- ✓ **Ghellai L,(2016).** Etude de l'effet de trois huiles essentielles sur la formation de biofilm à *staphylococcus aureus* responsable d'infections nosocomiales au c.h.u de tlemcen. mémoire doctorat .université abou bekr belkaid tlemcen.
- ✓ **GORBAN A.M.S. & IZZELDIN, O.M. (2001).** Fatty and Lipids of Camel Milk and
- ✓ **Guerin-Faubleee,V. (2006).** Antibiothérapie en élevage : la réponse à l'antibiogramme est-elle fiable ? Le Point Vétérinaire 2006, 37(262) : 8-9.
- ✓ **Guiraud,J.P.(1998).** Microbiologie des principaux produits alimentaires ; in : «Microbiologie Alimentaire, Techniques de Laboratoire » Dunod, Paris.
- ✓ **Hambraeus L., (1982).** Nutritional aspects of milk proteins. *Journal of Food and Nutrition*, 39, 1-13.
- ✓ **Hamidi,M.(2015).** Etudes des propriétés fonctionnelles et des aptitudes à la coagulation du lait de dromadaire par la couche de kaolin du gésier des poules,Mémoire de doctorat. universite mohamed khider- biskra.
- ✓ **Howard, B.J. &Kloos ,W.E. EDS. (1987).** Clinical and Pathogenic Microbiology. Mosby, Washington D.C. pp 231-244.
- ✓ **Jardali, Z.(1988).** Contribution à l'étude de la composition du lait de dromadaire. Mémoire de DEA présenté à l'ENSAIA, Nancy, France.
- ✓ **Jrad, Z., Arroums,L., Add, I ., Fguiri, I., JradKhorchani,T.,& Degraeve, P. El Hansen,Z.,&Johansen,E.B.(2006).**Characterization of recombinants camel chymosin

- reveals superior properties for the coagulation of bovine and camel milk. *Biochemical and Biophysical Research Communication*, 342, 647-654.
- ✓ **Kaiser Gary,E.(1998).** Eschérichia coli Entérobactériaceae: les bacilles fermentatifs, gram négatifs, entériques *Microbiologie De Doc.* Kaiser Copy right Septembre 23,
 - ✓ **Kamoun ,M.(1995).** Le lait de dromadaire : production, aspects quantitatifs et aptitude à la transformation . *Option Médit*, 13, 81-103.
 - ✓ **Kamoun ,M., & Ramet, J. P. (1989).** Conservation et transformation du lait de dromadaire. CIHEAM-IAMM. Options méditerranéennes. Séries séminaires n° 6, p. 229-231.
 - ✓ **KAMOUN, M. (1995).** Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. *Option Médit.*, **13**, 81-103.
 - ✓ **KAMOUN, M.&BERGAOUI R. (1989).** Un essai de production et de transformation de lait de dromadaire en Tunisie. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 42,
 - ✓ **Kandil, H.M. (1984).** Studies on camel nutrition, Ph.D.Thesis, Fac. Agri., Ain Shams. Univ., 115 p. Schmidt-Nielsen, K. 1964. Desert animal: Physiological problems of heat and water, Oxford Univ. Press, 278 p.
 - ✓ **Kanuspayeva,G.(2007).** Variabilité physico-chimique et biochimique du lait des grands camélidés (*Camelus bactrianus*, *Camelus dromedarius* et hybrides) au Kazakhstan. Thèse de doctorat en science des aliments. Université de Montpellier II, France..
 - ✓ **Kaper, J.B., Nataro, J.P. & Mobley, H.L. (2004).** Pathogenic Escherichia coli. *Nat Rev Microbiol* 2, 123 - 40.
 - ✓ **Kappeler,S.(1998).** Compositional and structural analysis of camel milk proteins with emphasis on protective proteins. Doctorat Thesis, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, Suisse.
 - ✓ **Kappeler, S., Farah,Z. Puhan,Z. (1998).** Sequence analysis of Camelus dromedarius milk caseins. *J. Dairy Res.* 65: 209-222.
 - ✓ **Kappeler,S., Farah,Z.&Puhan, Z. (2003).** 5'-flanking Regions of camel milk genes are highly similar to homologue regions of other species and can be divided into two distinct groups. *Journal of Dairy Science*, 86, 498-508
 - ✓ **KARAKAWA,W.W.,&VANN,W.F.(1982).** Capsular polysaccharides of *Staphylococcus aureus*. *Semin Infect Dis.* 4: 285-293.

- ✓ **Kayouli C., Jouany J.P., Dardillat C., Tisserand J.L , (1995).** Particularités physiologiques du dromadaire : conséquences pour son alimentation . In Elevage et alimentation du dromadaire. Tisserand J-L (ed.), Zaragoza. (*Options Méditerranéennes*. Série B. Etudes et Recherches ; n. 13).
- ✓ **Khaskheli,M., Arain,M.A., Chaudhry,S., Soomro,A.H., &Qureshi,T.A. (2005).**Physico-chemical quality of camel milk.Journal of Agriculture and Social Sciences, (2). P. 164-166.
- ✓ **Khaskheli, M ., Arain, M. A., Chaudhry S., Soomro A. H.,& Qureshi,T.A. (2005).** Physico-Chemical Quality Of Camel Milk. *Journal Of Agriculture And Social Sciences* 2, 164-166.
- ✓ **Kheraskov, S. G. (1953).** Camel'smilk and its poducts, Konevodstro, 23, 35-37.
- ✓ **Kloos,W.E.T.G., Tornabene,K.H. Schleifer. (1974).** « Isolation and characterization of micrococci from human skin, including two new species: *Micrococcus lylae* and *Micrococcus kristinae* », *International Journal of Systematic Bacteriology*, vol. 24,, p. 79-101
- ✓ **Kluytmans,J., vanBelkum,A.,Verbrugh,H.(1997).** Nasal carriage of *Staphylococcus aureus*: epidemiology, underlying mechanisms, and associated risks. *Clin Microbiol Rev.* 10: 505-520.
- ✓ **Knoess, K.H. (1977).**The camel as a meat and milk animal.World Anim. Rev. 22. P. 3-8.
- ✓ **Kocur, M. (2006) .** « *The Genus Micrococcus* », Prokaryotes, vol. 3p. 961-971
- ✓ **Konuspayeva,G.,Fayee,B.,&Serikbayeva,A.(2003).**Les produits laitiers traditionnels à base de lait de chamelle en Asie Centrale.Atelier Int. Sur le lait de chamelle en Afrique. FAO-CIRADKARKARA, Niamey (Niger), 5-8/11/03, 71-82.
- ✓ **Konuspayeva,G.,Loiseau,G.,Levieux,D.&Faye,B.(2008).**Lactoferrinand immunoglobulin content in camel milk from bactrian, dromedary and hybrids in Kazakhstan. *Journal of Camelid Sciences*, 1. P. 54-62.
- ✓ **Kouniba, A., Berrada, M., Zahar M., & Bengoumi, M. (2005).**Composition and heat stability of Moroccan camel milk. *Journal of Camel Practice and Reserche*, vol 12, No 2, p 105-110.
- ✓ **Larsson-Raznikiewicz,M.,Mohamed,M. A. (1994).** Camel's (*Camelus dromedarius*) Milk: properties important for processing procedures and nutritional value. Actes du Colloque : « Dromadaires et chameaux animaux laitiers », 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie

- ✓ **Le Minor, L. R. C.(1993).**Méthodes de laboratoire pour l'identification des Entérobactéries. Institut Pasteur, publication 1993
- ✓ **Lehninger, A. L.(1981).** Biochimie bases moléculaires de la structure et des fonctions cellulaires. 2ème Ed, Flammarion médecine-science.
- ✓ **Leonil, J., Marchin, S., Gwenaëlle, H., Diane, J.,& Putaoux, J. L.(2007).** La caséine κ : quel rôle dans la structuration de la micelle de caséines ? Colloque Société Française des microscopies, Grenoble, 5-8juin, France.
- ✓ **M.P.A. ,2006-Ministère de l'agriculture et de pêche (statistique)**
- ✓ **Mal, G. & Pathak, K.M.L. (2010).** Camel milk and milk products.Milk & milk products. SMVS' Dairy Year Book, p. 97-103.
- ✓ **Mal, G., D. Suchitra Sena, V.K. Jain .,& M.S. Sahani .(2006).** Therapeutic value of camel milk as a nutritional supplement for multiple drug resistant (MDR) tuberculosis patients. *Israel J. Vet. Med.*, 61(3-4): 88-94.
- ✓ **Marchin,S.(2007).** Dynamique de la micelle caséines : caractérisation structurale Brochure INRA/Agrocampus "STLO" (Science et technologie du lait et de l'oeuf). Rennes.
- ✓ **Mathieu,J.(1998).** Initiation à la Physico-Chimie du Lait. Tec. Doc., 1ère Ed., Lavoisier, Paris.
- ✓ **Mehaia, M. A., Hablas M. A., Abdel-Rahman, K. M., & El-Mougy, S. A.(1995).** Milk composition of Majaheim, Wadah and Hamra camels in Saudi Arabia. *Food Chemistry*, 52, 115-122.
- ✓ **Mehaia, M.A. & Alkanhal,M.A. (1992):** Taurine and free amino acids in milk camel, goat, cow and man. *Milchwissenschaft*, 47, 351-353.
- ✓ **Mehaia, M.A., Hablas, M.A., Abdel-Rahman, K.M. &El-Mougy,S.A. (1995):** Milk composition of Majaheim, Wadah and Hamra camels in Saudi Arabia. *Food Chem.*, 52, 115-122. *Methods*, 21, 227-236.
- ✓ **Merin,U ., Bernstein, S., Bloch-Damti, A., Yagil, R., Van Creveld, C., & Lindner P.(2001).** A comparative study of milk serum proteins in camel (*Camelus Dromedarius*) and bovine colostrums. *Livestock Production Science*, 67, 297-301.
- ✓ **Mohamed, M. A. (1990).** Characterization of casein and preliminary trial of chees-making properties. Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala. Sweden.
- ✓ **Morin, D.E., Rowan,L.L., & Hurley,W.L. (1995).** Comparative study of proteins, peroxidase activity and N-acetyl- glucosaminidase activity in llama milk. *Small Rumi. Res.*, 17: 255-261.

- ✓ **Narjisse,H. (1989).** Nutrition et production laitière chez le dromadaire. In : « Options Méditerranéennes » Ed CIHEAM , 2, 163-166.
- ✓ **Neguia, F. (2014).** contribution a l'étude de la biodiversité fongique des sols salins
- ✓ **Nicklin,J.Graeme-Cook,K.,Paget,T.&Killington,R.(2000).** Les fonctions bactériennes essentielles, les plasmides .L'essentiel en microbiologie, édit. Berti, Paris 2000.
- ✓ **Nielsen, S.S. (2002).** Plasmin system and microbial proteases in milk: characteristics, roles, and relationship. J.Agric. Food Chem., 50, 6628-6634.
- ✓ **Ochirkhuyag, B ., Chobert, J. M., Dalgarrondo, M., Choiset, Y., & Haertel, T. (1998).** Characterization of whey proteins from Mongolian yak, Khainak, and Bactrian camel. *Journal of Food Biochemistry*, 22 (2), 105- 124.
- ✓ **Ornaz, S ., Sahli, A., Attalah1, A. &Attia, H. (2009).** Physicochemical
- ✓ **OuldAhmed,M.(2009).**Caractérisation de la population des dromadaires (*Camelusdromedarius*) en Tunisie. Thèse de doctorat en sciences agronomiques. Institut national agronomique de tunisie.
- ✓ **Ould Soule, A. (2003).** Profil fourrager Mauritanie. FAO. 15p.
- ✓ **OuledLaid,A.(2008).**conduit de l'élevage camelin (région de Ghardaia) les paramètres de production et de reproduction . Thèse de Ingénieur d'Etat en Agronomie Saharienne(Option:ProductionAnimale). niversite Kasdi MERBAH Ouargla(Algérie).
- ✓ **Pellerin, J.I., Gautier, M., Le Loir, Y.(2010).** Identification de l'espèce au sein du genre. Monographies de Microbiologie. In Larpent JP, le Loir Y, Gautier M. *Staphylococcus aureus*. Editions Tec & Doc. Paris : Lavoisier, p. 1-20.
- ✓ **Pelmont, J. (1995).** .Bactéries et environnement adaptation physiologique. Chapitre 11:la culture des bactéries. P243-249.Volume 1. Office des publications universitaires, Ben Aknoun (Alger)
- ✓ **Philippon, A. (2001)** .Les Entérobactérie.Cours de Bactériologie Médicale (Faculté de Médecine COCHIN-PORT-ROYAL, Université PARIS V) .
- ✓ **PRAJAPATI, J.P., PINTO, S.V., WADHWANI, K.N. & PATEL, A.B. (2012).** Utilization of Kachchhi Camel Milk for Manufacturing of Medium Fat Ice Cream.In Proceedings of the 3rd Conference of the International Society of Camelid Research and Development.P. 416-418. Muscat, Sultanate of Oman.
- ✓ **Qaaro, M. (1997).** Evolution des systèmes d'élevage et leurs impacts sur la gestion et la pérennité des ressources pastorales en zones arides (région du Tafilalt, Maroc) In Pastoralisme et foncier : impact du régime foncier sur la gestion de l'espace pastoral et

- la conduite des troupeaux en régions arides et semi-arides. Montpellier : CIHEAM-IAMM. Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens n° 32 p. 93-99.
- ✓ **Ramet ,F.(1987):** Production de fromages à partir de lait de chamelle en Tunisie. Rapport mission FAO, Rome, 1–33
 - ✓ **Richard , D.(1985).** *Le dromadaire et son élevage* , Institut d’Elevage et de Médecine Vétérinaire des pays Tropicaux.- Paris : Ed Maisons-Alfort, 1995.-161 p.
 - ✓ **Roufik, S. (2005).** Etude des interaction β -Lactoglobuline bovin : Peptides bioactifs et digestibilité in vitro des complexes. Thèse de Doctorat (Ph.D) en Sciences et Technologie des Aliments.Université Laval, Québec, Canada.
 - ✓ **Russo, T.A. & Johnson, J.R. Pr. (2000).** oposal for a new inclusive designation for extraintestinal pathogenic isolates of Escherichia coli: ExPEC. J Infect Dis 181, 1753-4
 - ✓ **SALEY, M. & STEINMETZ, P. (1998).** Approche quantitative de la production laitière destinée à la consommation humaine, répercussion sur la croissance du chameau. Etude réalisée en milieu traditionnel sahélien. In Dromadaires et chameaux, animaux laitiers. Actes du colloque de Nouakchott, Mauritanie, 24-26 octobre 1994, Collection Colloques, CIRAD, Montpellier, France, 87-94.
 - ✓ **Sawaya, W. N., Khalil,J.K., Al-Shalhat A. F., & Al-Mohammed,H.(1984).** Chemical composition and nutritional quality of camel milk. *Journal of food science*, 49,744-747.
 - ✓ **Sboui,A .,Khorchani,T ., Djegham, M. & 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. In Afrique Science 05 (2). P. 293-304.Sciences Agronomiques. Institut national agronomique ELHarrach-Alger (Algérie).
 - ✓ **Shalash, M. R.(1979).** Utilization of camel meat and milk in human nourishment. Provisional Report No. 6Workshop on camels, Khartoum, Sudan. Stockholm, Sweden: *International Foundation of Science*. 285-306.
 - ✓ **Shulman, S.T., Friedmann, H.C., & Sims, R.H. Theodor., (2007).** *Micrococcus*: the first pediatric infectious diseases physician? Clin Infect Dis 45, 1025-9.
 - ✓ **Siboukeur,O.(2007).**Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation. Thèse Doctorat en Sciences Agronomique, EL-HARRACH-ALGER, 135p.

- ✓ **Singh, R., S.K. Ghorui And M.S. Sahani (2006).** Camel milk: Properties and processing potential. *The Indian camel. NRCC, Bikaner.* Pp. 59-73
- ✓ **Taha, N.M.,& Kielwein, G. (1990),** Pattern of peptide-bound and free amino-acids in camel, buffalo and ass milk. *Milchwissenschaft*, 45, 22-25
- ✓ **Thakker, M ., Park, Js, Lee, Jc. (1998).** *Staphylococcus aureus* serotype 5 capsular polysaccharide is antiphagocytic and enhances bacterial virulence in a murine bacteraemia model. *Infect Immun.* 66: 5183-5189.
- ✓ **Thompson, M. P., Tarassuk,N. P., Jenness R., Lillevik H. A., Ashworth V. S., &Rose, D, (1965).** Nomenclature of the proteins of cow's milk. Second revision. *Journal of Dairy Science*, 48, 159-169.
- ✓ **Ueda,T. K. Sakamaki, T. Kuroki, I. Yano ,S.,& Nagata. (1997).** Molecular cloning and characterization of the chromosomal gene for human lactoperoxidase. *Europ. J. Biochem.*, 243: 32-41.
- ✓ **Vignola,C. (2002).** Sciences et technologies du lait : transformation du lait. Éd: ISBN. Paris. France.
- ✓ **Wangoh,J.,Farah, Z &Puhan, Z.(1998).** Iso-electric focusing of camel milk proteins. *International Dairy Journal*, 8, 617-621.
- ✓ **Wangoh, J., Farah, Z. &Puhan, Z. (1998).** Iso-electric focusing of camel milk proteins. *Int. Dairy J.*,8, p. 617-621.
- ✓ **Wangoh, J., Farah, Z., Puhan, Z.(1998).** Composition of milk from three camel (*Camelus dromedarius*) breeds in Kenya during lactation. *Milchwissenschaft*, 53, 136-139.
- ✓ **Wieser,M., Denner,E.B.M., Kämpfer, P., Schumann, P., Tindall, B., Steiner, U., Vybiral,D., Lubitz, W., Maszenan, A.M., Patel, B.K.C., Seviour, R. J., Radax, C. & Busse, H. J.(2002).** Emended descriptions of the genus *micrococcus*, *micrococcus luteus* (cohn 1872) and *micrococcus lylae* (kloos et al. 1974). *int. j. syst. evol. microbiol.*, , 52, 629-63
- ✓ **Wilson, R.T.(1984).**The camel longan. London and New york. 223. Cité par CHERIFI, 2003 in Potentialité laitière de chamelle (*camelus dromedarius*) de la population sahraoui. Thèse. Ing. Agro. Sah. INFS/AS Ouargla.. 67P.
- ✓ **Yagil, R., & Etzion, Z.(1980).** Milk Yields of Camel (*Camelus dromedarius*). *Comp Biochem Physiol*, 67, 207-209.
- ✓ **Yagil ,R. (1982).**Camels and camel milk.In Animal production and health paper n° 26. P. 169.

- ✓ **Yagil, R., & Etzion, Z. (1980).** Effect of drought conditions on the quality of camel milk. *J. Dairy. Res.*, 47, 159-166.
- ✓ **Yagil,R.,(1985).**The desert camel: Comparative physiological adaptation. *Comparative animal nutrition*. Basel (CHE), Karger. 164P.
- ✓ **Yoshida, S. & Ye,X. (1991).** Isolation of lactoperoxidase and lactoferrin from bovine milk rennet whey and acid whey by sulphopropyl cation exchange chromatography.*Neth.MilkDairyJ.*45:273-280.
- ✓ **Zeuner, F. E. (1963).** A History of Domesticated Animals. Hutchinson Ed. London Publishers. 1963. 537 p. Gonzalez, P. 1949. L'alimentation du dromadaire dans l'Afrique française, Thèse DMV. EMV, Lyon, France, n° 38, 57 p.

Annexe 01



Figure 02: *Camelus bactrianus*
(GUITOUN et KINA , 2013)



Figure 01 : *Camelus dromedarius*
(NAOUI , 2013)

Classification :

Le nom « dromadaire » est donné à l'espèce *Camelus dromedarius* (FARAH, 1996).

Règne: Animal

Sous-règne: Métazoiare

Embranchement : Chordata

Sous- embranchement: Vertébratés

Super –classe: Tetrapodes

Classe: Mammifère

Sous –classe: Theria(placentaires)

Infra-classe: Eutheria

Super-ordre: Praxomia

Ordre : Artiodactyles

Sous –ordre: Tylopode

Famille: Camelidées

Sous –famille: Camelinées

Genre: Camelus

Espèce : *Camelus dromedarius* (TITOUINE, 2006).

Annexe 2

Mesuré du pH du lait selon la méthode électro métrique décrite par AFNOR, 1980, cité par **HESSAS. (2001)**.

1-Appareillage et réactifs :

- 100 ml de lait de chamelle cru.
- PH- mètre .
- bécher de 150 ml.

2-Mode opératoire :

- Introduction de l'électrode du pH-mètre préalablement étalonné dans un bécher contenant 100 ml de lait de chamelle à 25°C.
- La valeur affichée sur l'écran de l'appareil correspond au pH du lait à 25°C.



Figure 03: pH-mètre (photo originale 2017)

Annexe 03 : Détermination de la densité

1-Matériels :

- Un densimètre
- Un thermomètre
- Une éprouvette ou un bécher allonger 250 ml

2-Mode opératoire :

Prolonger le densimètre dans le lait, puis est versé dans éprouvette qui est stabilise à la température d'utilisation de l'appareil (20°C) en évitant que celui-ci frotte les prions du récipient.

Attendre 01 min avant d'effectuer la lecture qui doit être fait à la partie supérieure du ménisque.

3-Expression des résultats :

La densité est lue directement sur le densimètre.

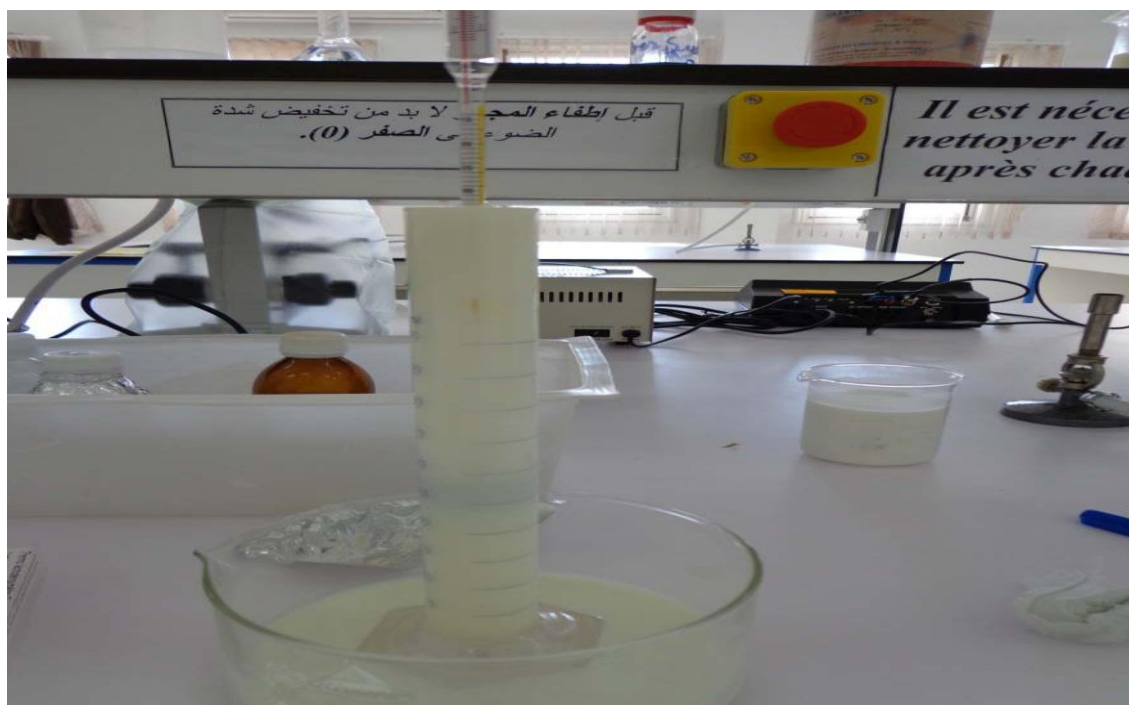


Figure 04: Mesure de la densité par thermo-lactodensimétrie (thermo-lactodensimètre marque Nathia) (**Madjour,2014**)

Annexe 04 : Détermination de l'acidité Dornic**1-Réactifs :**

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

2-Appareillage :

- Pépettes de 10 ml et de 1 ml.
- erlenmeyer de 50 ml.

3-Mode opératoire :

- Dans un erlenmeyer de 50 ml, introduire.
 - 10 ml de lait.
 - y ajouter 2 à 3 gouttes de phénophtaléine à 1%.
 - titrer avec une solution sodique (NaOH, N/9) à l'aide d'une burette jusqu'au virage au rose pâle.
 - lire le volume sur la burette (en millilitre de NaOH titré).

La valeur en acidité titrable exprimée en degré Dornic (°D), est donnée par l'expression suivante :

$$1^{\circ}\text{D} = 0,1 \text{ ml de NaOH à N/9}$$

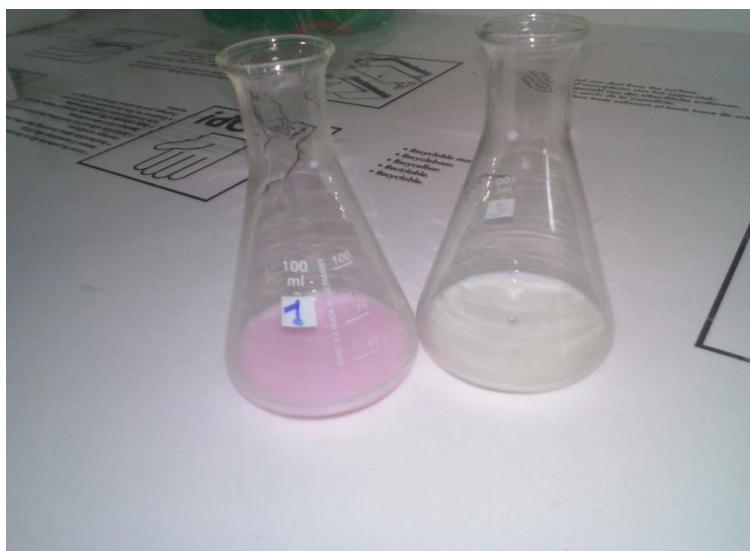


Figure 05: Acidité Dornic (photo originale 2017)

Annexe 05

L'antibiogramme

L'antibiogramme est l'une des principales finalités de l'examen bactériologique. Il permet de mesurer la capacité d'un antibiotique à inhiber la croissance bactérienne in vitro. C'est un examen routinier de laboratoire, il est simple à réaliser par diffusion ou dilution, en microméthode ou macrométhode de façon manuelle ou automatisée. Cependant, il peut être entaché d'erreurs si l'on ne respecte pas les conditions requises à une bonne exécution.

1.méthode utilisée :

La méthode recommandée par l'OMS est celle de Kirby Bauer modifiée qui est utilisée en routine au laboratoire clinique. C'est la méthode par diffusion à partir de disques imprégnés d'antibiotiques qui classe les souches à tester en 3 catégories : sensibles (S), intermédiaires (I) et résistantes (R) sur la base des diamètres critiques.

2. matériels et réactifs :

- * Milieu de culture en fonction des germes :
 - Milieu de Mueller Hinton pour les entérobactéries, pseudomonas et staphylocoque.
- * Disques en papier imprégnés d'ATB.

3. mode opératoire :

3.1. Préparation de l'inoculum

- Prélever à l'aide d'une pipette pasteur ou de l'ose une colonie d'Entérobactéries ou de Pseudomonas, deux colonies de Staphylococcus ou d'Enterococcus.
- Transvaser le contenu de l'ose dans un tube contenant 2,5 ml d'eau physiologique stérile : les colonies sont émulsionnées sur le bord du tube en dehors de l'eau puis peu à peu dans le liquide et ensuite agiter vigoureusement.

3.2. Ensemencement des boîtes :

- tremper un écouvillon stérile sec dans l'inoculum (une seule fois),
- Eliminer l'excès d'inoculum en pressant l'écouvillon et en le faisant rouler contre les parois du tube au dessus du niveau du liquide.
- Ensemencer en stries sur toute la surface de la boîte à 3 reprises en faisant tourner la boîte de 60° après chaque application
- Passer enfin l'écouvillon sur le bord de la gélose.
- Laisser sécher l'inoculum pendant quelques minutes à température ambiante, le couvercle étant fermé.

3.3. Disposition des disques d'ATB :

Elle peut être faite soit à l'aide

- D'une paire de pinces stériles
- De plaque percée,
- De l'extrémité stérile d'une aiguille
- D'un distributeur de disques, Sur une boîte de 90 mm de diamètre :
- Disposer au maximum 7 disques, 6 à intervalle régulier tout autour de la boîte à environ 15 mm du bord et un au centre.
- Appuyer doucement sur chaque disque pour assurer un contact uniforme avec le milieu
- Mettre les boîtes à incuber à 37°C dans les 30 mn suivant la préparation pendant 16 à 18 h.

3.4. Interprétation des dimensions de la zone d'inhibition

Faire la lecture le lendemain, en mesurant le diamètre de chaque zone

d'inhibition (y compris le diamètre du disque) en mm et le noter. Les résultats seront interprétés en fonction des diamètres critiques figurant dans des tableaux d'interprétation fournis par les fabricants des disques.

ANNEXE 06

Bactéries utilisées**a-Staphylocoques**

S.aureus, espèce type du genre *Staphylococcus*, est plus communément appelée staphylocoque doré ; du grec staphylo, grappe de raisin (apparaît en amas à l'examen microscopique), et *aureus*, doré (pigmentation jaune orange des colonies sur milieu gélosé)

Habitat

Les staphylocoques sont habituellement associés à la peau, aux glandes cutanées et aux muqueuses des animaux à sang chaud. Chez l'homme, la niche écologique dominante de *S. aureus* est la partie antérieure du nez. En effet, 60% des sujets normaux hébergent *S. aureus* de façon intermittente, 20% sont des porteurs permanents et 20% ne le sont jamais.

b-Pseudomonas

C'est un bacille gram négatif, non sporulé, mobile (1 à 3 flagelles) de 0,7-3 µm de longueur sur 0,7-1 µm d'épaisseur qui peut être isolé, en paires ou en chaînes. Sur gélose nutritive, les colonies sont rondes, blanches et lisses.

Habitat

Sont des bactéries ubiquitaires que l'on rencontre dans les sols, sur les végétaux et surtout dans les eaux douces et marines. Des nombreuses souches pouvant se développer à basse température (souches psychrophiles) contaminent les denrées alimentaires et les produits pharmaceutiques conservés au réfrigérateur.

c-Entérobactéries

Les entérobactéries sont des bacilles à Gram négatif de dimension moyennes 0.5µ sur 3µ. Sont immobile ou mobile grâce à leur ciliature péritriche, se développant aisément sur milieux ordinaires aérobies facultatives, faisant fermenter le glucose avec ou sans gaz ne possédant pas d'oxydase, et réduisent les nitrates en nitrite.

Habitat

Entérobactéries sont en général de hôtes normaux ou pathologie du tube digestif de l'homme et de animaux d'où leur nom. mais ce caractère écologique n'est pas exclusif des entérobactéries pouvant en effet en proliférer en abondance dans l'environnement (sol et eau) et participent aux grands cycles matières organique.

d-*Escherichia coli*

est de la famille des Enterobacteriaceae, elle est un hôte normal de la flore intestinale. Cette bactérie est un bacille à mobilité péritriche et négative à la coloration de Gram.

Découvert en 1855 par Thomas *Escherichia*, *E. coli* est un germe commensal de l'intestin et se retrouve dans les fèces. C'est un bacille Gram- Anaérobie facultative possédant des péritriches et flagelles. Elle présente un poids de 10-12g .

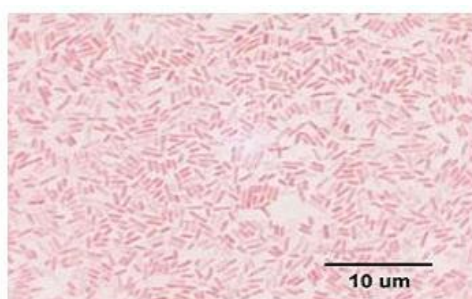


Figure 06: *Escherichia. Coli*
(coloration de Gram) (KAISER ., 1998)
(KAISER.,1998)

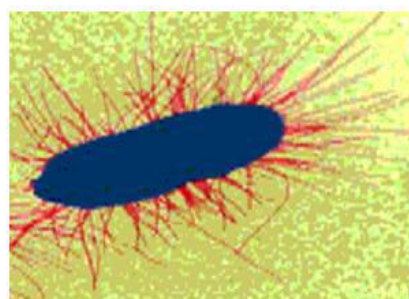


Figure 07: *Escherichia. Coli*
(microgrophe électronique)

Habitat

E. coli est probablement la bactérie la mieux connue et la plus étudiée. Gram négative, et nonsporulant, *E. coli* est l'une des premières bactéries à coloniser le tractus intestinal des mammifères. La niche écologique de cette bactérie se trouve dans la couche de mucus sécrétée par l'épithélium du côlon, mais aussi dans le sol.

e-*Micrococcus*

Est un genre de bactéries à coloration Gram positive appartenant à la famille des Micrococcaceae, décrit pour la première fois en 1872 par Cohn Les cellules sont des coques de 0,5 à 2 µm de diamètre, souvent groupées en tétrades ou en amas irréguliers, généralement immobiles. Ce sont des bactéries aérobies, à métabolisme oxydatif, possédant une catalase, chimio-organotrophe. (FRETER *et al* . , 2002).

Habitat

Ces bactéries ont de nombreux habitats, notamment le sol, les eaux douces, les aliments mais leur habitat primaire est la peau des mammifères.

La peau humaine est riche en *microcoques*. En effet, une population cutanée de *micrococcus* a été retrouvé chez 96 % de 115 individus habitant dans 18 états différents des États-Unis, avec une très forte proportion en *M. luteus* (~90 % des cas).

ANNEXE 07

Nos résultats de l'antibiogramme

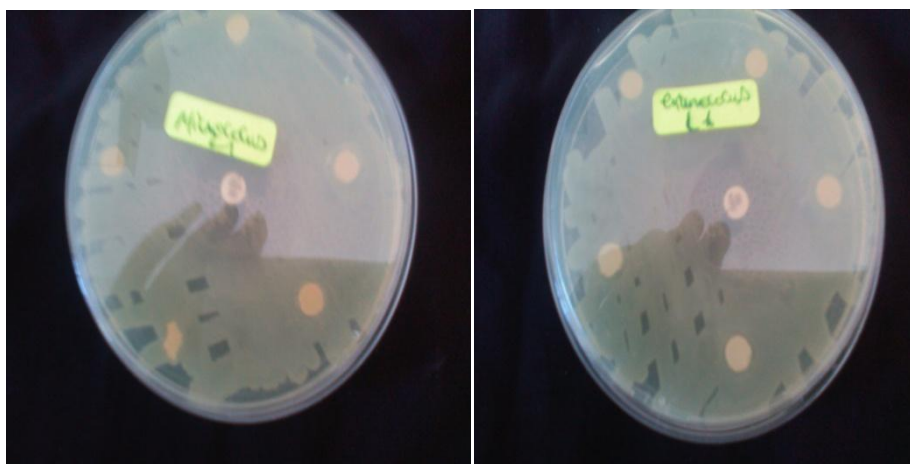


Figure 08:l'antibiogramme de *Enterococcus* sp et *Micrococcus* sp,(photo original 2017)

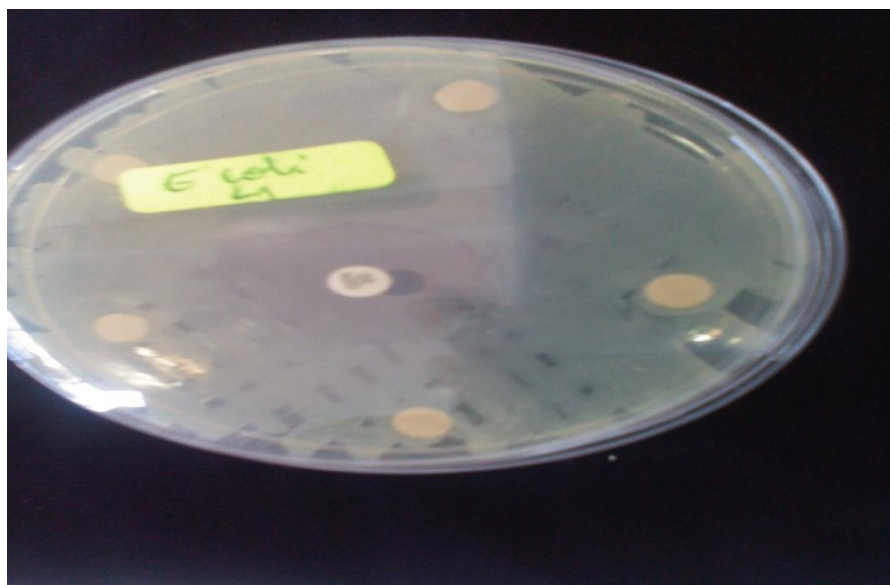


Figure 09:l'antibiogramme de *Escherichia. Coli*,(photo original 2017)

Résumé

La présente étude a été menée en vue de l'évaluation de l'activité antibactérienne du lait la population cameline Sahraoui et de savoir s'y avait ou non un changement de cette propriété, qui peut être influencée par les systèmes d'élevage camelin (l'alimentation en l'occurrence) pratiqués. A cet effet, une enquête a été menée auprès des certains éleveurs pratiquants ces deux modes d'élevage camelin dans la région d'El-Oued, afin de collecter le maximum d'informations. Des échantillons des deux types du lait, sont ensuite prélevés et emmenés au laboratoire, certains tests physico-chimiques ont été faits : acidité Dornic et pH pour apprécier l'état de fraîcheur du lait et la densité pour en évaluer l'abondance en certains compositions majeur du lait (protéines, notamment). D'autre part, des tests d'antibiogramme ont été réalisés en imprégnant des disques de papier filtre du lait, les mettant ensuite sur milieu gélosé, Mueller HINTON, déjà ensemencé par certaines souches bactériennes pathogènes (à savoir, *Micrococcus* sp, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus épidermidis*, *Enterococcus* sp).

Les échantillons prélevés présentent une stabilité et fraîcheur satisfaisants avec un pH de $6,40 \pm 0,07$ et $6,62 \pm 0,08$ et acidité Dornic de $19,6 \pm 0,30$ et $17,01 \pm 0,10$ respectivement pour le systèmes d'élevage extensif et semi-intensif. Par ailleurs, l'échantillon du lait camelin issu de l'élevage extensif paraît moins dense que celui provenant de système semi-intensif, (respectivement avec : $1,028 \pm 0,001$ et $1,032 \pm 0,002$), ce qui peut indiquer une plus forte teneur en nutriment majeur dans le lait issu de système d'élevage semi-intensif, suggérant la possibilité d'une augmentation dans le taux des protéines protectrices (lactosériques).

L'étude de l'activité antibactérienne a montré que le lait camelin de la population Sahraoui n'a aucun effet sur les bactéries testées quelques soit le mode d'élevage.

Mots clés : activité antibactérienne, lait de la chamelle, système d'élevage, caractéristiques physico-chimiques, zone d'inhibition, *Camelus dromedarius*, population Sahraoui.

ملخص

أجريت الدراسة لتقييم النشاط المضاد للبكتيريا لحليب النوق الصحراوية ومعرفة إذا كانت أنظمة الرعي المعتمدة من قبل المربين لها تأثير على هذه الخاصية. وفي هذا السياق اجري استطلاع آراء بعض المربين الذين يمارسون نظامي الرعي (الموسع ونصف المكثف) في منطقة الوادي من اجل جمع الكثير من المعلومات.

تم جمع عينات من كلا النوعين من الحليب واقتيدت إلى المختبر لإجراء التحاليل الفيزيوكيميائية : Ph, الحموضة لتأكد من نضارة الحليب و الكثافة لتثمين بعض تراكيب الحليب الأساسية (خاصة البروتينات) ومن جهة أخرى أنجز اختبار الحساسية للمضادات الحيوية وذلك بتشريب أقراص الترشيح الورقية ووضعها في وسط جيلوزي (Muller Hinton) يحوي مسبقا بعض سلالات البكتيريا الممرضة . أظهرت العينات نتائج مرضية من حيث نضارة الحليب Ph: $6,62 \pm 0,08$; $6,40 \pm 0,07$ و $19,6 \pm 0,30$ و $17,01 \pm 0,10$ الحموضة على التوالي لنظامي الرعي الموسع ونصف مكثف ومن جهة أخرى عينة حليب الإبل من الرعي الموسع تبدو أقل كثافة من نصف مكثف $1,028 \pm 0,001$ ($1,032 \pm 0,002$; على التوالي) مما قد يشير إلى محتوى الحليب من المغذيات أقوى منه عند النظام النصف المكثف، مما يشير إلى إمكانية زيادة في معدل البروتينات الواقية (مصل اللبن)

دراسة النشاط المضاد للبكتيريا لحليب الإبل الصحراوية بينت أن ليس للحليب أي تأثير على البكتيريا المختبرة مهما كان نوع الرعي .

كلمات البحث: حليب الإبل، نظام التربية، النشاطية المضادة للبكتيريا، الخصائص الفيزيوكيميائية، منطقة التثبيط،

Camelus dromedarius.