

Université Kasdi Merbah Ouargla
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Biologiques



Mémoire de Master Académique
Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Microbiologie Appliquée

THEME

**Étude des caractéristiques physico-chimiques,
biochimiques et la qualité microbiologique de lait
camelin en fonction du mode d'élevage
(extensif et semi-intensif)**

Présenté par :

LHARMELI Sabrina

YAGOUB Rachid

Soutenu publiquement :

Le : 28/06/2021

Devant le jury :

Mme. BOUDERHEM A.	Président	M.C.B	Univ. KasdiMerbah Ouargla
Mme. BOUDJENAH S.	Promotrice	Professeur	Univ. KasdiMerbahOuargla
Mme. CHETHOUNA F.	Co-promotrice	M.C.B	Univ. KasdiMerbahOuargla
Mme. SOUID W.	Examinatrice	M.C.B	Univ. KasdiMerbah Ouargla

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2020/2021

Le présent **Mémoire de Master** est inscrit respectivement dans des projets de recherche Internationaux

1- **CAMED Dz (ERANETMED 2-72-367)** portantsur :
Roles of Camel Breeding in Modern Saharan Societies
- *Contributing to their Adaptive Capacities Face to Global Changes-*



Et

2- **CAMEL SHIELD (PRIMA)** ayant trait au :
Camel breeding systems: actors in the sustainable economic development of the northern Sahara territories through innovative strategies for natural resource management and marketing.



Remerciements

« Louange à Allah qui nous a guidés à ceci. Nous n'aurions pas été guidés, si Allah ne nous avait pas guidés »

Je veux remercier vivement et chaleureusement respectivement :

Maître de conférence Mon encadreur **Mlle BEDDA Hafsia**, Maître de Conférences classe B, à l'Ecole Normale Supérieure de Ouargla, pour ses efforts, ses orientations, sa patience, le temps qu'elle m'a accordé tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Mon co-encadreur **Dr.CORNIAUX Christian**, chercheur au CIRAD de Montpellier (France), qui m'a prodigué de précieux conseils et suggestions.

Mes remerciements à tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail, particulièrement :

Pr. SENOUSSEI Abdelhakim enseignant-chercheur, à l'Université Kasdi MERBAH de Ouargla, pour avoir accepté de présider le jury de ce travail.

Pr. ADAMOUCHE Abdelkader enseignant-chercheur à l'université Kasdi MERBAH de Ouargla, d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Mes remerciements vont également à tous les enseignants qui ont participé

L'accomplissement du cursus pédagogique de la promotion Master Parcours et Élevage en Zones Arides.

Mes remerciements à tous ceux et celles qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail :

- ✓ **Mr KHAMRA El Bouti**, l'inspecteur vétérinaire de la wilaya de Ouargla.
- ✓ Les éleveurs camelins, les bouchers et les commerçants de lait de chamelle

Interviewés.

- ✓ **Mr.KHAZEN Ibrahim**, vétérinaire de l'abattoir de Ouargla.

- ✓ Tous les travailleurs de l'abattoir de Ouargla.

Je veux remercier toute personne qui a participé de près ou de loin, de façon directe ou indirecte, à la réussite de ce travail qui a été réalisé du fond de mon cœur.

Remerciements

Avant tous nous remercions ALLAH le tout puissant
de nous avoir accordé la force, le courage et
les moyens afin de pouvoir réaliser ce travail de fin d'études.
Au terme de ce travail nous tient particulièrement à exprimer
nos profondes gratitude et à remercier :

Notre encadreur Mme **Chethouna Fatma**, un grand merci pour sa
gentillesse, sa sérieuse, sa disponibilité et sa contribution générale à
l'élaboration de ce travail.

Notre co- encadreur Mme **Beudjenah Saliha** ; pour avoir dirigé ce travail
et pour ses conseils et son encouragement tout au long de la période de
réalisation de ce travail.

Nous remercions le responsable et les techniciens des laboratoires
pédagogiques de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie à
L'université Kasdi Merbah Ouargla.

- Tout le personnel administratif du Département des Sciences
Biologiques et à tous nos enseignants.

Enfin à tous ceux qui ont contribué de près ou
de loin à la réalisation de ce mémoire





Dédicace

*Toutes les lettres ne sauraient trouver
les mots qu'il faut...*

*Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude,
L'amour, le respect, la reconnaissance ...*

*Aussi, c'est tout simplement que
Je dédie ce thème....*

*A mon très cher père **Ben Hlima** l'homme le plus parfait dans
le monde que dieu ait pitié de lui, le secret de ma réussite et
mon grand exemple qui a rêvé toujours de me voir heureux*

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme
de mon cœur, ma vie et mon bonheur, ma mère **Arbia** à qui je
souhaite une longue vie pleine de bonheur et de santé.*

A la flamme de ma vie

*A mes très chères sœurs qui ont été toujours
à mes côtés : **Asma**(ma première encouragement),**Khouloud**
(ma belle inspiration), Pour leur encouragement et soutien.*

*A mes très chers frères : **Mohamed** et **Mostapha***

*A mon grand-mère **Gasmia** et **Dida** souhaite qu'**ALLAH**
vous bénisse et vous protège.*

*A mes deux belles cousines : **Rahma** et **Sanaà***

A mes oncles mes tantes

*A toute ma grande famille **Lharmeli** et **Abdelli***

*A tous mes amis qui sont toujours à mon côté dans les bons moments **Imen**
Khawla Roufaïda Soumia Najet Chaïma Slaïmen Younes Aziza
sayah ,Et bien sur mon chère ami **Khaled (Kadour)** . Merci. Pour leur
encouragement. Patience, la tendresse*

Résumé :

Le lait de chamelle se singularise par une teneur élevée en Vitamine C et en molécules antibactériennes (lysozymes, protéines de reconnaissance du peptidoglycane, lactoperoxydase, lactoferrine et etc.), dans le but d'améliorer la production laitière cameline, certains éleveurs pratiquent depuis peu de temps un élevage semi-intensif (semi-stabulation / introduction d'une alimentation « artificielle »).

L'objectif de la présente étude est de voir l'influence de la transition du système d'élevage extensif vers le semi intensif, s'il a un impact sur la qualité physico- chimique et microbiologiques. Nous basons sur des analyses statistiques SPSS pour comparer nos résultats.

Les résultats ont montré que certains paramètres changent avec le nouveau système d'élevage.

- Le pH, l'acidité Donic, la matière sèche et grasse, protéines ne pas affecter pas la transition du système d'élevage ($d > 0.05$).
- Par contre la densité de lait d'élevage semi-intensif devenue significativement basse que celle issue de l'élevage en extensif ($d < 0.05$).
- Le lait issu de système d'élevage semi-intensif semble plus riche en vitamine C que celle issue de l'élevage en extensif ($d < 0.001$).
- Les analyses microbiologiques ont montré que les deux types de lait analysé sont de qualité n'est pas acceptable (les entérobactéries (5×10^3 ; 2.2 UFC/ml) et les FAMT (9×10^3 ; 3.2×10^3 UFC/ml), dépassants les normes).

Mots clés : lait camelin, *Camelus dromedarius*, système d'élevage, analyses physico-chimiques, qualité microbiologique

ملخص:

يتميز حليب الإبل باحتوائه على نسبة عالية من فيتامين ج والجزينات المضادة للبكتيريا (الليزوزيمات، وبروتينات التعرف على البيبتيدوغليكسان، ولاكتوبيروكسيديز، ولاكتوفيرين وغيرها)، وذلك بهدف تحسين إنتاج حليب الإبل، وقد مارس بعض المربين منذ فترة وجيزة تربية شبه مكثفة (شبه سكن / إدخال نظام غذائي "اصطناعي"). الهدف من هذه الدراسة هو معرفة تأثير التحول من نظام الزراعة الموسعة إلى النظام شبه المكثف، إذا كان له تأثير على الجودة الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية. نحن نستخدم التحليلات الإحصائية SPSS لمقارنة نتائجنا.

أظهرت النتائج أن بعض المتغيرات تتغير مع نظام التربية الجديد.

- درجة الحموضة والحموضة الدورنية لا تتغير مع التحول في نظام التربية ($d < 0.05$).
- المادة الجافة والدهنية ومحتوى البروتين لا يتغيران مع التحول في نظام الزراعة ($d < 0.05$).
- أصبحت كثافة لبن التربية شبه المكثف أقل بكثير من تلك التي تم الحصول عليها من التربية المكثفة ($d > 0.05$).
- يبدو أن اللبن من الزراعة شبه المكثفة أغنى بفيتامين ج من الحليب الناتج عن الزراعة الموسعة ($d > 0.001$).
- إن الجودة الميكروبيولوجية التي تتميز نوعي الحليب الذي تم تحليله بجودة غير مقبولة (البكتيريا المعوية (5×10^3 ؛ 2.2 CFU / مل) و FAMT (9×10^3 ؛ 3.2×10^3 CFU / مل)، بما يتجاوز المعايير).

Summary:

Camel milk is distinguished by a high content of Vitamin C and antibacterial molecules (lysozymes, peptidoglycan recognition proteins, lactoperoxidase, lactoferrin and etc.), with the aim of improving camel milk production, some breeders have been practicing since shortly a semi-intensive breeding (semi-housing / introduction of an "artificial" diet).

The objective of the present study is to see the influence of the transition from the extensive to semi-intensive farming system, if it has an impact on the physico-chemical and microbiological quality. We use SPSS statistical analyzes to compare our results.

The results showed that some parameters change with the new breeding system.

- Dornic pH and acidity do not appear to change with transition in the rearing system ($d > 0.05$).
- The dry and fat matter and the protein content do not seem to change with the transition in the farming system ($d > 0.05$).
- The density of semi-intensive rearing milk has become significantly lower than that obtained from extensive rearing ($d < 0.05$).
- Milk from semi-intensive farming seems to be richer in vitamin C than milk from extensive farming ($d < 0.001$).
- The microbiological quality that the two types of milk analyzed are of quality is not acceptable (Enterobacteriaceae (5×10^3 ; 2.2 CFU / ml) and FAMT (9×10^3 ; 3.2×10^3 CFU / ml), exceeding the standards).

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
pH	Potentiel d'hydrogène
D°	Degré Dornic
NaOH	Hydroxyde de Sodium
PCA	Plat Count Agar
MRS	Man, Rogosa and Sharpe
VRBL	Violet Red Bile Lactose
ml	Millilitre
UFC	Unité formant colonie
Mg	Milligramme
FOA	« Food and Agriculture Organisation »

Liste des tableaux

N°	Intitulé	Pages
01	la production du lait de chamelle dans le monde et en Algérie (en tonnes du lait) selon FOA 2014	16
02	effets thérapeutiques du lait de chamelle (BOUSSOUARE, 2017).	21
03	Caractéristiques physico-chimiques du lait de chamelle.(FAYE ,1997).13	23
04	Composition en sels minéraux (mg/l) du lait de chamelle selon différents auteurs en comparaison avec le lait de vache.	25
05	Echantillons de laits de chammelles collectés	
06	Milieux nutritifs et conditions de culture des différents groupes microbiens (CHETHOUNA, 2011)	38
07	résultats relatifs aux caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de lait de chamelle de différents systèmes d'élevages.	41
08	Tableau récapitulatif des résultats de dénombrement de quelque flore de lait cameline des deux systèmes d'élevages.	45

Liste des photos

N°	Intitulé	page
01	pH-mètre	34
02	Point de virage au rose du lait 24	35
03	dessiccateur garnie d'anhydride phosphorique	35
04	Thermo-lacto-densimètre	36
05	Spectrophotomètre	37
06	Le point de virage de couleur initiale	37
07	centrifugeuse de GERBER	38

Liste des figures

N°	Intitulé	page
01	Localisation des principales races de dromadaire en Algérie BEN AISSA (1989)	15
02	procédure expérimental	32
03	Evolution du pH durant l'entreposage à 4°C	48
04	Evolution de l'acidité titrable durant l'entreposage à 4°C	48
05	Evolution de la flore aérobie mésophile du lait camelin durant l'entreposage à 4°C	49
06	Evolution des lactobacilles camelins durant l'entreposage à 4°C.	49
07	Evolution de la flore halotolérantes durant l'entreposage à 4°C	50
08	Evolution des entérobactéries du lait camelin durant l'entreposage à 4 °C	51
09	Evolution des psychrotrophes du lait camelin durant l'entreposage à 4°C	51

Table de matière

INTRODUCTION	1
--------------------	---

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. Synthèse bibliographique	4
1.1.Présentation du dromadaire.....	4
1.1.1.Origine de dromadaire d'Algérie	4
1.1.2.les races algériennes	5
1.1.3.La production nationale du lait	6
1.1.4.Les facteurs de production laitière	7
1.1.5.Modes d'élevage	8
1.1.6.Alimentions	10
1.2.Caractéristiques du lait de chamelle	11
1.2.1.propriétés thérapeutiques de lait de chamelle	11
1.1.2.Caractéristiques physico-chimiques du lait camelin	12
1.2.3. Caractéristiques chimiques	13
1.2.4. Caractère microbiologique	16

Chapitre II : Matériel & méthodes

2.1. Matériels	21
2.1.1 Echantillons du lait	21
2.1.2 Matériel utilisé pour les analyses physico-chimiques et biochimiques	21
2.1.3. Matériel utilisé pour les analyses microbiologiques	22
2.2. Méthodes d'analyses	22
2.2.1. Collecte de lait	23
2.2.2. Analyse physico-chimiques	23
2.2.3. Analyses biochimiques	25
2.2.4. Analyse microbiologique	28
2.3.Analyse statistique	29

Chapitre III : Résultat & discussions

3.1. Analyses statistiques	31
3.2. Qualité physico-chimique.....	31
3.3. Qualité microbiologique de lait cameline	34
3.3.1. Dénombrement des flores microbiennes de lait camelin	35
3.3.1.1.Dénombrement de FAMT	35
3.3.1.2- Flore pathogène	36

3.3.1.3-Flore d'altération	36
3.3.2-Evolution du lait au cours de l'entreposage à 4°C	37
3.3.2.1 Evolution du pH et de l'acidité du lait entreposé à 4°C	37
3.3.2. 2 Evolution de la flore aérobie mésophile durant l'entreposage à 4°C	38
3.3.2.3 Evolution de la flore lactique durant l'entreposage à 4°C	39
3.3.2. 4 Evolution quantitatif de la flore halotolérantes durant l'entreposage à 4°C	40
3.3.2.5 Evolution quantitative de la flore entérobactérie durant l'entreposage à 4°C..	40
3.3.2.6 Evolution des psychrotrophes du lait camelin durant L'entreposage à 4°C.....	41
conclusion	Erreur ! Signet non défini.
Références bibliographiques.....	45
Annexe	51

Introduction

Introduction

Le lait est un aliment hautement nutritif par sa richesse en glucides, lipides, vitamines et sels minéraux. Le lait camelin est un aliment majeur prisé par les populations des régions arides et semi-arides du globe, il est très souvent consommé après transformation (lait fermenté) (KATINAN *et al.*, 2012).

Le lait de chamelle constitue la principale ressource alimentaire pour les éleveurs de dromadaires au Sahara. Il ne semble pas différent de celui des autres animaux domestiques et constitue un très bon apport en minéraux pour le chamelon et le consommateur (MAHBOUB *et al.*, 2010).

Les besoins nutritionnelles de dromadaires basés sur le pâturage par des systèmes déférents. 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), à la limite de ces deux modes s'ajoute un autre système d'élevage, c'est le mode semi-intensif (MEDJOUR, 2014).

L'objectif visé par ce travail est l'étude des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques du lait de chamelle collecté à travers de deux systèmes d'élevages différent extensif et semi intensif. Le travail expérimental divisé en deux parties essentielles:

- Caractérisation physico-chimiques du lait de chamelle et analyse microbiologique.

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I. Synthèse bibliographique

1.1. Présentation du dromadaire

Pendant des siècles, le chameau a été considéré comme un animal très important dans les régions désertiques en raison de sa capacité de supporter de conditions très dures (température élevée et sécheresse), à fournir du lait, de la viande, et son utilisation comme un moyen de transport. Cependant, le développement des courses de chameaux au Moyen-Orient a conduit à une augmentation de la valeur du dromadaire de course (SKIDMORE, 2005).

1.1.1. Origine de dromadaire d'Algérie

Le nom dromadaire est dérivé du dromos (route ou chemin en grec) pour ce qui concerne son utilisation dans le transport (SOUILEM et BARHOUMI, 2009) ou course selon le dictionnaire étymologique de la langue DE (ROQUEFORT, 1829).

Les dromadaires d'Algérie appartiennent à la famille des camélidés, qui sont des mammifères artiodactyles, d'origine nord-américaine mais ils ont disparu de ce continent alors qu'ils se répandaient en Amérique du Sud, en Asie, puis en Afrique, continents où ils ont survécu pour donner naissance aux espèces modernes.(CHETHOUNA, 2011)

En Algérie, l'ensemble du cheptel camelin est constitué exclusivement de dromadaire de l'espèce *Camelus dromedarius* (HARAK, 2008) .

La famille des camélidés comprend, actuellement (3 genres et 7 espèces) vivantes :

- genre Camelus
- Camelus dromedarius (dromadaire)
- Camelus bactrianus (chameau de Bactriane)
- Camelus ferus (chameau sauvage de Tartarie)

Qui depuis peu, est reconnu comme une espèce sensiblement différente de l'espèce domestique du Bactriane (NOUHA, 2013).

- Lama glama (lama)
- Lama pacos (alpaga ou alpaca)
- Genre Vicugna
- Vicugna vicugna (vigogne).
- Lama guanicoe (guanaco)

La taxonomie du dromadaire selon (WILSON, 1984) est la suivante :

- Règne Animalia
- Embranchement Chordata
- Classe Mammalia

- Ordre Artiodactyla
- Sous ordre Tylopoda
- Famille Camelidae
- Sous famille Camelinae
- Genre Camelus
- Espèce Camelus dromedar

1.1.2. Les races algériennes

Les différentes races rencontrées en Algérie se retrouvent dans les trois pays d'Afrique du Nord (Maroc, Algérie, Tunisie); ce sont des races de selle, de bât et de traite (RAHLI, 2015), leur répartition est illustrée dans la Il s'agit des races suivantes :

➤ **Le chaambi**

Animal média ligne, musclé, c'est une race fortement croisée avec du sang de dromadaire arabe. 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 (Annexe 01).

➤ **L'Ouled Sidi Cheikh**: C'est un animal adapté aussi bien à la pierre qu'au sable. C'est un animal de selle ou le bât, il est assez grand. On le trouve dans les hauts plateaux du grand ERG Occidental (Annexe 02).

➤ **Le Saharaoui** : Est issu du croisement de Chaambi et Ouled Sidi Cheikh. C'est un excellent Méhari de troupe, son territoire va du grand ERG Occidental au Centre du Sahara.

➤ **L'Ait Khebbach** : Est un animal bréviligne de taille moyenne. C'est un puissant animal de bât. On le trouve dans l'aire Sud-ouest.

➤ **Le Chameau de la Steppe**: c'est un dromadaire commun, petit bréviligne. Il est utilisé pour le nomadisme rapproché. On le trouve aux limites Sud de la steppe.

➤ **Le Targui ou race des Touaregs du Nord** : Les dromadaires Targuis sont des animaux habitués aussi bien aux aides escarpements du Tassili et du Massif central du Hoggar, qu'aux sables. Excellent Méhari, animal de selle par excellence souvent recherché au Sahara comme reproducteur. Réparti dans le Hoggar et le Sahara Central.

➤ **Le Berberi** : Animal de forme fine, avec une arrière main bien musclée, rencontré surtout saharienne et tellienne. Il est très proche du Chaambi et de l'Ouled Sidi Cheikh

➤ **L'Ajjer**: Dromadaire bréviligne de petite taille. Bon marcheur et porteur. Se trouve dans le Tassili d'Ajjer (Annexe 03).

- **Le Reguibi:** Il est réparti dans l'ouest saharien. C'est un animal d'assez grande taille, bien adapté à la course mais avec un bon potentiel laitier (entre 1 200 et 1 500 litres par lactation) (Annexe 04).
- **Le Chameau de l'Aftouh :** Utilisé comme animal de trait et de bât. On le trouve dans la région de Tindouf et Bechar. Le terme Aftout est un terme générique qui regroupe plusieurs types de dromadaires de la région du Sahara occidental et se caractérise par une grande variété de la couleur de robe allant de jaune clair à presque noir (BEN AISSA, 1989 ; TITAOUINE, 2006) (Annexe 05).

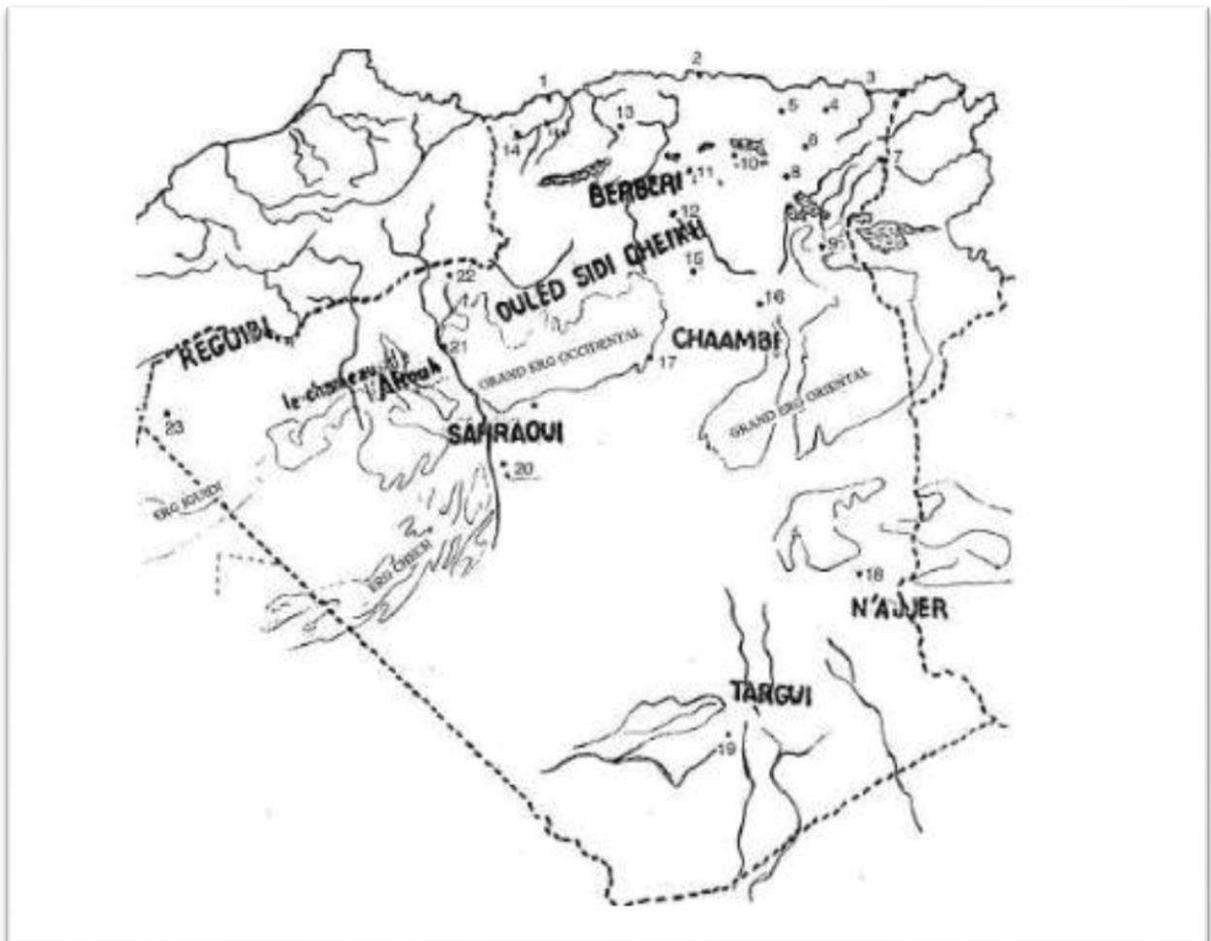


Figure N° 1: Localisation des principales races de dromadaire en Algérie (BEN AISSA., 1989)

1.1.3. La production nationale du lait :

L'Algérie représente 0,62% de la production laitière mondiale et 0,71% de la production laitière africaine. la quasi-totalité de cette production est confinée dans les pays à régions désertiques importantes (OULED LAID, 2008).

La production laitière algérienne est d'environ de 15400 tonnes. En effet, la chamelle laitière reste très loin derrière les autre femelle laitière, soit par sa part dans l'effectif national des

femelles laitière (89 milles chamelles), ou dans la production laitière nationale, donc elle reste moins introduite dans la filière lait, selon (FAO, 2014).

Tableau N° 1: la production du lait de chamelle dans le monde et en Algérie (en tonnes du lait) selon FOA 2014

Année	Production mondiale	Production en Algérie
2003	1.812.813.10	10.700.00
2004	2.000.198.95	11.700.00
2005	1.814.828.50	11.500.00
2006	1.880.027.40	12.300.00
2007	2.520.217.80	12.500.00
2008	2.860.181.80	12.599.00
2009	2.760339.63	12.271.00
2010	2.981.506.00	13.300.00
2011	2.920.573.00	13.500.00
2012	2.790.372.00	14.600.00
2012	2.928.188.00	15.000.00

1.1.4. Les facteurs de production laitière

Les facteurs de variation de la production sont bien sûr les mêmes que pour les autres espèces et on dispose sur ces aspects de quelques éléments d'analyse (génétique, qualité et quantité de l'alimentation disponible, conditions climatiques, fréquence de la traite, rang de mise bas, état sanitaire) (FAYE, 2004).

- **Effet des facteurs climatique** : La variabilité saisonnière de disponible fourragère associée aux facteurs strictement climatiques (chaleur. Aridité) joue évidemment sur les performances lactières de la chamelle. La différence selon la saison de mise bas de jeunes (élément essentiel pour déclencher la production) peut jouer sur plus de 50% de la production : les performances lactières sont faibles en fin de saison sèche qu'en saison des pluies (FAYE, 1997).
- **Influence des facteurs nutritionnels** : Les facteurs nutritionnels influencent la production lactière, les régimes alimentaires riches en fourrages verts renfermant de la luzerne, du mélilot ou du chou accroissent sensiblement la quantité de lait produit (RAMET, 1993).
- La réponse des chamelles à une alimentation améliorée est plutôt très bonne du point de vue de la production (FAYE *et al.*, 1995).

- **Rang de lactation :** Le stade de lactation est aussi prépondérant. En effet, une fluctuation de la production laitière est observée entre le début et la fin de la lactation. La plus grande partie du lait est produite durant les sept premiers mois (SIBOUKEUR, 2007).
- **Effet du statut sanitaire :** La plupart des troubles parasitaires (trypanosomiase, parasitisme gastro-intestinal, parasitisme externe) interfèrent avec la production. En milieu pastoral, l'utilisation d'intrants vétérinaires classiques destinés à la prévention contre les maladies parasitaires permet d'augmenter la production laitière des chamelles de plus de 65 pour cent (FAYE, 2004).
- **La fréquence de traite :** La fréquence de la traite affecte la production laitière journalière. Le passage de deux à trois traites par jour augment la production de 28.5 % et celui trois à quatre traites n'augmente la production que de 12.5% (KAMOUN, 1995).
- **Génétique :** La variabilité génétique est importante et laisse supposer des possibilités de sélection (FAYE, 1997). Selon OULED BELKHIR, les chamelles de Race Talli (surtout celle de Barika et M'sila) semble être les meilleures laitières en Algérie.
- **Durée de lactation :** La quantité du lait produite augmente plus que la durée de lactation soit plus.
- **Stade de lactation :** Les quantités du lait produites par jour dépendent du stade de lactation (SIBOUKEUR, 2007).
- **Effet de race :** Parmi les races Africaines, nous pouvons citer à titre d'exemple la race Hoor (Somalienne) capable de produit en moyenne 8 litres par jour pour une lactation de 8 à 16 mois (SIBOUKEUR, 2007).

1.1.5. Modes d'élevage

En grand terme il existe deux modes d'élevage : l'élevage en extensif (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 intermédiaire, c'est le mode semi-intensif.

1.1.5.1. Elevage en extensif

Il comprend en général les systèmes d'élevage suivants :

- **Nomadisme:** l'élevage nomade est un ensemble de déplacements irréguliers anarchiques entrepris par un groupe de pasteurs d'effectifs variables dans des directions imprévisibles. Dans ce mouvement migratoire, les familles et les campements suivent le troupeau (AGUE, 1998).

- **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).
- **transhumance** : la transhumance fait référence à une pratique de déplacement des troupeaux, saisonnier, pendulaire, selon des parcours bien précis, répétés chaque année. Elle existe sous diverses modalités et au sein de différents types de systèmes d'élevage pastoral en fonction des objectifs donnés par les éleveurs. Parfois, les routes de transhumance sont modifiées chaque année, en fonction de la disponibilité en pâturage et des conditions d'accès aux ressources. 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).

1.1.5.2. Elevage en intensif

- **sédentaire** : ce type d'élevage est basé sur l'exploitation des ressources alimentaires situées à proximité de l'habitat fixe, et sur les produits de l'agriculture. Les troupeaux sont en général de petite taille (QAARO, 1997).

Dans ce 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 rouge.

L'utilisation des systèmes intensifs est 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 (OULD AHMED, 2009).

1.1.5.3. 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 (CORREA, 2006).

1.1.6. Alimentations

Le dromadaire s'avère bien adapté aux conditions particulières de sa zone naturelle d'habitat (GAUTHIER-PILTERS, 1979; JARRIGE, 1979). Il peut parcourir de longues distances (50 à 70km /j) (WARDA, 1999 in SAAIOUD, 2001).

Les espèces consommées par le dromadaire sont très variées (légumineuses, graminées, arbres fourragers, plantes herbacées, plantes ligneuses...), avec une ration alimentaire d'un pourcentage total de fourrage ligneux de 90% en saison sèche, et 50% environ en saison de pluie (FAYE, 1989)

Selon (GAUTHIER-PILTERS, 1977), le dromadaire mange des plantes très épineuses non seulement par nécessité, mais aussi par gout amer. Il est insensible aux épines des plantes (BENKADOUR, 1978).

(FARID, 1979 in FAYE et TISSERAND, 1989), montrent que les dromadaires nécessitent moins d'eau par unité de matière sèche ingérée et digèrent plus les parois végétales et moins les matières azotées alimentaires que les ovins. Selon (YAGIL, 1985), in (CHEHMA, 2005), en cas de stabulation, le dromadaire n'exige pas de bons fourrages, mais seulement des fourrages hautement salés qui sont bien adaptés en zones arides (CHEHMA, 2005)

1.2. Caractéristiques du lait de chamelle

1.2.1. Propriétés thérapeutiques de lait de chamelle

Le lait de chamelle est apprécié traditionnellement pour ses propriétés anti infectieuse, anticancéreuse, antidiabétique et plus généralement comme reconstituant chez les malades convalescents (KONUSPAVEYA, 2007).

Certains des composants tant sur le plan quantitatif que qualitatif. Pourraient être associés à ces propriétés particulièrement les facteurs antibactériens, l'insuline et la vitamine C. S'ajoutent, à cela, les propriétés probiotiques des bactéries lactiques présentes dans les produits fermentés camelins (KONUSPAVEYA, 2004).

Tableau N° 2 : effets thérapeutiques du lait de chamelle (BOUSSOUARE, 2017).

Aspect étudié	Effet observé et interprétations	Auteurs
Diabète	Hypoglycémie (teneurs élevées d'insuline dans le lait).	(WERNERY, 2006)
Complications du Diabète	Diminution du stress oxydatif et Prévention des néphropathologies (teneurs élevées en antioxydants)	(EL-SAID <i>et al.</i> , 2010)
Allergies au lait	Effet hypoallergique (absence de la β -Lg et présence d'une caséine α S différente de la caséine bovine)	(KONUSPAYEVA, 2007)
Tumeurs	Effet anti-tumoral (contrôle des processus tumoraux par stimulation de la défense immunitaire)	(MAGJEED <i>et al.</i> , 2005)
Toxicité aux métaux Lourds	Effet protecteur contre la toxicité à l'aluminium et au cadmium	(AL HASHEM <i>et al.</i> , 2009a,b)
Infections	Effet anti-infectieux (activité antibactérienne et antivirale)	(VINGOLA, 2003)

1.1.2. Caractéristiques physico-chimiques du lait camelin

Les principales propriétés physico-chimiques qui intéressent l'industrie laitière sont la densité, le point de congélation, l'acidité et le pH (VIGNOLA, 2002).

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.

1.2.2.1. pH

Le pH de l'échantillon de lait camelin Algérien ayant fait l'objet de la présente étude à l'état frais est égal 6,36 au mois de Septembre et 6,49 au mois de Février (KHASKHELI *et al.*, 2005); un légère abaissement du pH à 6,4 (ABU-TARABOUSH *et al.*, 1998) et 6,0 est aussi enregistré (EL-HADI SULIEMAN *et al.*, 2006). Le pH du lait camelin est similaire à celui du lait de brebis, mais un peu acide par rapport à celui du lait bovin, ce dernier se situe entre 6,6 et 6,8 (SUID, 2010). Cette acidité provient essentiellement, des protéines, des phosphates et du CO₂ dissous. Il acquiert ensuite une acidité, dite acidité développée car elle est provoqué par l'acide lactique et autres acides issus de la dégradation des sucres par des microorganismes (BADAOU, 2000).

Le pH du lait camelin se situe autour de 6,6 et l'acidité est de l'ordre de 15° Dornic. Sa densité oscille entre 0,99 et 1,034 avec une viscosité moyenne de 2,2 centpoises (HASSAN *et al.*, 1987 cité par SIBOUKEUR 2007). Selon (KAMOUN, 1995).

Toutefois, ces valeurs dépendent de certains facteurs, tels que le rang et le stade de lactation, la race, le type d'élevage, la saison de lactation. Cependant, l'alimentation reste le facteur le plus déterminant (RAMET, 1993 ; WANGOH *et al.*, 1998 ; MEHAIA *et al.*, 1995 in SIBOUKEUR, 2007).

1.2.2.2. La densité

La densité dépend directement de la teneur en matière sèche qui est liée fortement à la fréquence de l'abreuvement. La densité moyenne du lait camelin égale à de 1.029 (FARAH, 1996), le rend moins visqueux que le lait bovin (LALEYE ; JOBE et WASESA, 2008). Selon (SIBOUKEUR, 2007), sa densité à 15°C oscille entre 0,99 et 1,034, contre 1,028 à 1,035 pour le lait bovin. Sa viscosité moyenne est égale à 2,2 centpoises.

1.2.2.3. Le point de congélation

Selon (SMAIL, 2002), le point de congélation du lait camelin se situe entre -0,543 et -0,565. Cette valeur est susceptible de variation selon la teneur en différents composants du lait.

1.2.2.4. L'acidité

Remettre dans la partie résultats et discussion. 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 selon (BADAoui, 2000).

Tableau N° 3 : Caractéristiques physico-chimiques du lait de chamelle. (FAYE, 1997).

Caractéristiques	Moyenne	Maximum	Minimum
Ph	6.56	3.8	6.2
Densité spécifique	1.035	1.038	1.025
Point de congélation	-0.58°C	-0.60°C	
Teneur en eau	87.90%	90%	84.80%
Extrait sec total	12.10%	15.20%	10.00%
Taux de matière grasse	3.80%	5.60%	2.50%
Extrait sec dégraissé	8.20%	10.30%	6.20%
Teneur azotée total	3.50%	5.50%	2.20%
Dont caséines	2.60	4.10	1.50
Dont alb.etg lob	0.90	1.40	1.50
Teneur de lactose	3.90%	5.10%	2.60%
Teneur CI	0.16%	0.17%	0.14%
Teneur en cendres	0.76%	0.90%	0.60%

1.2.3. Caractéristiques chimiques :

Le dromadaire joue un rôle majeur dans l'approvisionnement des habitants du désert avec du lait de bonne qualité nutritionnelle dans des conditions extrêmement hostiles de la température, de la sécheresse et du manque de pâturages (MEDJOUR, 2014). La composition chimique globale du lait de chamelle, même si elle fluctue selon les auteurs (donc selon les animaux et l'environnement considéré), montre néanmoins des teneurs importantes et équilibrées en nutriments de base (protéines, matière grasse et lactose) avec des proportions similaires à celles

présentes dans le lait de vache. Les concentrations élevées observées pour ce dernier nutriment expliqueraient la saveur parfois sucrée du lait de chamelle rapportée par plusieurs auteurs (GNAN et SHEREHA, 1986 ; BAYOUMI, 1990). La teneur en eau du lait camelin, qui varie selon son apport dans l'alimentation, atteint son maximum pendant la période de sécheresse. En effet, il a été montré que la restriction en eau alimentaire des chamelles se traduit par une dilution du lait : un régime riche en eau donne un lait ayant un taux de 86% alors que dans un régime déficient, celui-ci s'élève à 91% (YAGIL et ETZION, 1980 a ; FAYE et MULATO, 1991). Cette dilution pourrait être l'effet d'un mécanisme d'adaptation naturelle pourvoyant en eau les chamelons durant la période de sécheresse.

1.2.3.1. La matière grasse :

La matière grasse du lait est considérée comme une source d'énergie. Elle agit comme un solvant pour les vitamines liposolubles et fournit des acides gras essentiels (FARAH, 2004). La teneur en matière grasse du lait de dromadaire est comprise entre 1,2 et 6,4% (KONUSPAYEVA 2009 ; AL HAJ et AL KANHAL, 2010) avec une moyenne de 3,5 % (tableau III). Une forte corrélation positive a été trouvée entre la matière grasse et la teneur en protéines (HADDADIN, 2008). D'après (YAGIL et ETZION en 1980, cité par AL HAJ et AL KANHAL, 2010) la teneur en matière grasse du lait de chamelle passe de 4,3 à 1,1 % dans le lait produit par des chamelles assoiffées.

1.2.3.2.. Les protéines camelines

De par 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 a) alors que les autres restent solubles dans cette zone de pH considérée.

1.2.3.3. Les minéraux

La teneur totale en minéraux est généralement exprimée en cendres totales (KONUSPAYEVA *et al.*, 2009). Elle varie de 0,60 à 1,05 % dans le lait de chamelle (tableau 03). Bien que les sels représentent dans la plupart du temps moins de 1% du lait, ils influent sur

l'état physique et la stabilité des protéines du lait, en particulier le complexe phosphocaséinates (FARAH, 2004). Les sels minéraux présents dans le lait de chamelle (Tableau 04) sont aussi diversifiés que ceux rencontrés dans le lait de vache. On y dénombre en effet des macros et des oligo-éléments qui se trouvent sous forme de sels (phosphates, chlorures et citrates) ou de métaux divers (sodium, potassium, magnésium, calcium, fer, cuivre, zinc...etc.).

Au niveau quantitatif, si la composition en macro-éléments (Na, K, Ca, Mg...) est relativement similaire à celle du lait bovin, le lait camelin se caractérise néanmoins par des taux plus élevés en oligo-éléments (YAGIL et ETZION, 1980 ; SAWAYA *et al.*, 1984 ; ELAMIN et WILCOX, 1992 ; M MEHAIA *et al.*, 1995 ; GORBAN et IZZELDIN, 1997 ; BENGOUNI *et al.*, 1994).

Tableau N° 4: Composition en sels minéraux (mg/l) du lait de chamelle selon différents auteurs en comparaison avec le lait de vache.

Origine du lait	Ca	Mg	P	Na	K	Fe	Zn	Cu	Mn	I	Références
Lait de Chamelle	1060	120	630	690	1560	<u>2.6</u>	4.4	1.6	0.2	----	(YAGIL et ETZION 1980)
	1078	122	641	702	1586	<u>2.64</u>	4.47	1.63	0.20	----	(SAWAYA <i>et al.</i> , 1984)
	1310	140	510	270	450	0.4	0.1	0.02	----	----	(GNAN et SHERAHA <i>et al.</i> 1986)
	1160	80	710	360	620	----	----	----	----	----	HASSAN <i>et al.</i> , (1987)
	300	45	----	431	725	<u>2.8</u>	----	----	----	----	(ELAMIN et WILCOX 1992)
	1462	108	784	902	2110	3.4	2.9	0.1	<u>2.0</u>	<u>0.1</u>	(BENGOUNI <i>et al.</i> , 1994)
	1180	125	889	688	1464	2.34	6.00	1.42	<u>0.80</u>	----	(MEHAIA <i>et al.</i> , 1995)
	1182	74	769	581	1704	1.3	5	----	0.1	----	GORBAN et IZZELDIN <i>et al.</i> , 1997)
	1060-1570	75-160	580-1040	360-620	600-2100	1.3-2.5	4.0-5.0	1.3-1.8	0.08-0.2	----	KAPPELER, (1998)
	1230	90	1020	660	1720	----	----	----	----	----	(ATTIA <i>et al.</i> , 2000)

N.B : (----) : non déterminé ; sont soulignées les valeurs extrêmes.

1.2.3.4. Les vitamines

Le lait de chamelle se singularise par sa richesse relative en vitamines B3 (niacine) et en vitamine C en comparant avec le lait bovin (HADDIN *et al.*, 2008) . Même si des variations importantes (de 25 à 60 mg/l) de la teneur de cette dernière dans les laits camelin sont rapportés (FARAH, 1993), il n'en demeure pas moins que les teneurs signalées (autour de 36 mg/l selon FARAH *et al.*, 1992) sont en moyenne 3 fois plus élevées que celles présentes dans le lait bovin, qui ne dépassent pas 22 mg/l selon (MATHIEU, 1998). Cette caractéristique est particulièrement intéressante, car elle permet au lait de cette espèce, par son apport important en cette vitamine, de répondre aux besoins nutritionnels, aussi bien du jeune chamelon que des populations locales, qui vivent dans un environnement où l'apport en ce type de vitamine est particulièrement limité voire absente.

(FARAH, 1993) : révèle que le lait camelin contient des teneurs plus faibles en vitamines A et E et en certaines vitamines du groupe B (vitamine B2, B5 et B9) par rapport au lait bovin.

1.2.4. Caractère microbiologique

Le lait est un produit naturellement périssable du fait de sa teneur élevée en eau, son pH voisin de la neutralité, et de sa composition en éléments nutritifs. Le lait referme inévitablement une microflore dont la nature et l'importance sont conditionnées par l'état sanitaire de l'animal, les conditions de traite, la température, la durée de conservation... etc. Sous des conditions rigoureuses de collecte, sa charge ne dépasse cependant pas 5.10^3 germes/ml (LARPENT *et al.*, 1997).

1.2.4.1. Microflore du lait camelin

Le lait de chamelle peut êtreensemencé par de nombreuses espèces microbiennes. Pour certaines, il constitue un bon milieu de culture, ce qui leur permet de s'y développer. Pour d'autres germes banals ou pathogènes, il n'est qu'un véhicule occasionnel. En raison de la grande diversité des bactéries présentes dans le lait, et en se basant sur un certain nombre de propriétés importantes qu'elles ont en commun, on les divise en deux catégories: les bactéries saprophytes et les bactéries pathogènes (FOA, 1992).

1.2.4.1.1. Flore lactique

Les bactéries lactiques sont des procaryotes, hétérotrophes et chimio-organotrophes. Ce peut être des bacilles ou des coques avec différents modes de groupement. Elles sont Gram positif, immobiles, anaérobies mais aérotoles, asporulées, oxydase et catalase négative bien que certaines espèces peuvent posséder un pseudo catalase. L'appellation «bactéries lactiques» concerne plusieurs genres et espèces de bactéries ayant des caractéristiques communes, dont la

plus importante est leur capacité à fermenter les glucides en acide lactique. Les principaux genres bactériens lactiques sont pour les coques : *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Vagococcus*, *Enterococcus*, *Pediococcus*, *Aerococcus*, *Tetragenococcus*, *Leuconostoc* et pour les bacilles : *Lactobacillus* (KLAENHAMMER et al, 1994).

1.2.4.1.2. Flores mésophiles aérobie totale

Ce sont des bactéries et champignons indésirables apportés par la contamination. Cette flore regroupe les bactéries thermorésistantes, les coliformes, les psychrotrophes, les levures et moisissures (DIENG, 2001).

a. Coliformes :

Un point de vue technologique, certains coliformes sont lactiques et fermentent le lactose sur un mode hétéro fermentaire. Ils peuvent se retrouver dans tous les types de lait. Ce sont des germes qui vivent dans le tube digestif de l'homme et des animaux. Leur présence est un signe de contamination lors de la traite et pendant les manipulations et transvasements multiples que subissent les produits avant la commercialisation (BADIAO, 2000).

La contamination du lait par les coliformes, peut être d'origine fécale, due à l'excrétion mammaire puisque ces bactéries peuvent être un facteur favorisant les mammites, ou par une eau contaminée utilisée pour les différentes opérations de nettoyage (WATTIAUX, 2003).

b. Les psychrotrophes :

Le terme « psychrotrophe » désigne des micro-organismes qui ont la faculté de se développer à une température inférieure à 7°C, indépendamment de leur température de croissance plus élevée (LAHELEC ET COLIN, 1991). Parmi les micro-organismes qui composent ce groupe, nous pouvons citer les genres à *GRAM (-) : *Pseudomonas*, *Alcaligenes*, *Aeromonas*, *Serratia*, etc ...

*GRAM (+) : *Micrococcus*, *Corynebacterium*, etc ...

En général dans le lait, c'est le genre *Pseudomonas* qui domine. Il est fortement psychrotrophe et il se multiplie par 100 en 48 heures à +4°C (MONSALLIER, 1994). Ces germes produisent des lipases et des protéases thermorésistantes ayant pour conséquence l'apparition de goûts très désagréables dans les produits laitiers: goût amer, rance, putride, etc.

Les staphylocoques sont très répandus dans la nature, certains sont pathogènes, d'autres sont saprophytes. La norme concernant le *Staphylococcus aureus* est l'absence du germe dans le lait

cru. Les infections mammaires à staphylocoques représentent la principale source de contamination du lait à la production (THIEULON, 2005).

c. Levures et moisissures : Les levures et les moisissures sont des cellules eucaryotes. Regroupées sous le vocable de flore fongique, elles peuvent être retrouvées aussi bien dans le lait cru, le lait en poudre ainsi que dans tous.

1.2.4.1.3. Les bactéries pathogènes

Le lait et les produits laitiers, de même que ceux ayant subi un traitement d'assainissement, peuvent contenir des germes pathogènes pour l'homme. L'animal, l'homme et l'environnement peuvent être à l'origine de cette contamination. Différentes espèces bactériennes sont capables de pénétrer dans la mamelle par le canal du trayon et sont excrétées dans le lait. Certains de ces germes en particulier, les streptocoques et staphylocoques, provoquent des mammites avec contamination du lait (KAGEMBEA, 1984).

a- Les Staphylocoques :

Ils sont fréquemment retrouvés dans le lait et parfois en nombre important. L'origine de la contamination est la mamelle et plus fréquemment l'homme. Leur fréquence tend à augmenter du fait de leur antibiorésistance. Ils provoquent, par leur production de toxines thermostables, des intoxications de gravité variable pouvant être redoutables (KAGEMBEA, 1984). Une fermentation suffisamment active les inhibe. Les staphylocoques pathogènes ont la particularité de posséder une coagulase, une phosphatase et une DNase thermostable ou thermo nucléase. Il faut cependant noter que les staphylocoques non pathogènes sont plus nombreux; ils sont coagulase (-) et non toxigènes (NDAO, 1996).

Seules certaines souches de staphylocoques appartenant aux espèces *Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus intermedius* sont capables de produire des entérotoxines (DEBUYSER, 1991). Les symptômes d'une toxi-infection à staphylocoques, apparaissent 2 à 4 heures après l'ingestion d'un aliment contaminé. Ils se manifestent par des coliques violentes accompagnées de nausées et de vomissements suivis d'une diarrhée incoercible avec possibilité de perte de conscience (MAILLOT, 1985).

Les personnes qui consomment du lait contaminé par *Salmonella* sont susceptibles de contracter la salmonellose. Comme dans le cas d'autres toxi-infections alimentaires (STREIT *et al.*, 2006)

b- Les entérobactéries :

Les entérobactéries sont des bacilles ou coccobacilles, GRAM-, oxydase négative, catalase (+), a sporulés. Ils réduisent les nitrates en nitrites. Ils sont anaérobies facultatifs (Guiraud, 1998) et constituent l'une des plus grandes familles de bactéries. Les entérobactéries sont divisées en deux groupes :

- les lactoses (-) : *Shigella*, *Salmonella*, *Serratia*, *Proteus*, *Yersinia* ;

-les lactoses (+) : *Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Hafnia*.

L'existence de ces bactéries est un indicateur de mauvaises conditions hygiéniques de la traite (MEYER et DENIS, 1999).

- ✓ **Les Salmonelles** : sont responsables de nombreuses toxi-infections. En effet, les toxi-infections alimentaires à *Salmonella typhimurium* et *Salmonella enteritidis* ont souvent pour origine la consommation de lait, crème, beurre, crème glacée, etc., n'ayant subi aucun traitement d'assainissement ou recontaminés.
- ✓ **Les colibacilles** : tels que l'espèce *Escherichia coli*, dont certaines souches sont entéro-pathogènes, peuvent être responsables de graves toxi-infections suite à la consommation de produits laitiers et de lait infectés. La pollution par les coliformes est très fréquente ; même légère, elle présente un risque. Des coliformes banaux absorbés en quantité massive peuvent déclencher des troubles gastro-intestinaux.
- ✓ **Les Brucelles** : sont souvent à l'origine de la contamination du lait de vache, chèvre et de beaucoup d'autres espèces dans les pays où il n'a pas été effectué de sérieuses campagnes d'éradication. Les brucelles sont néanmoins présentes de façon exceptionnelle dans les laits caillés (SEMASAKA, 1986). Ceci est d'ailleurs rapporté par (EZE, 1977) qui démontre qu'à pH 4,5 toutes les brucelles sont détruites dans le lait.
- ✓ **Le bacille tuberculeux (Mycobactérium)** : agent de la tuberculose, zoonose majeure, se contracte lors de consommation de lait provenant d'animaux malades principalement lors de tuberculose généralisée ou de mammite tuberculeuse des animaux (SEMASAKA, 1986).
- ✓ **Le genre Listeria** : notamment l'espèce *Listeria monocytogenes*, est un petit bacille à GRAM (+), non capsulé, non sporulé, de mobilité « en pirouette » caractéristique par examen à l'état frais. Elle fait partie des bactéries psychrotrophes pathogènes (EZE, 1977).

Listeria monocytogenes : est couramment retrouvée dans le lait cru. (BEERENS et LUQUET, 1987) rapportent qu'en France 50 % des échantillons de lait renferment des listérias.

Chapitre II : Matériel & méthodes

II. Matériels et méthodes

2.1. Matériels

2.1.1 Echantillons du lait

Sept (07) chamelles de la population *CHAANBI*, de poids moyen 420 à 440 kg et d'âge moyen 12 à 14 ans ont été utilisées dans notre étude et qui sont soumises, selon l'éleveur propriétaire de ces chamelles et de ces sites d'élevage, aux deux systèmes d'élevage (extensif et semi intensif).

- Quartes chamelles du site IN ELBIDA (localité est de Wilaya chef lieu Ouargla) sont élevées dans le système semi intensif et sont alimentées sur parcours le matin et plus le concentré (**foin d'avoine, son, orge..**) le soir
- Trois chamelles du site KHOCHME ERRIH (localité nord est de Wilaya chef lieu Ouargla) sont élevées dans le système extensif dans les parcours de HAOUD EL HAMRA , GNIFIDA et GASSI ETTAOUIL et alimentées par des plantes pastorales halophytes comme surtout : Talhaia (*Accia nilotica*) Chih (*Artemisia herba alba*) / Alanda (*Ephedra alata*) Zeita (*Limoniastrum guyonianum*) Henat l'ibel (*Oudneya africana*) Tarfa (*Tamarix gallica*) Drinn (*Stipagrostis pungens*)

Les échantillons du lait des ces chamelles des différents systèmes d'élevages ont été collectés soigneusement le matin dans des bouteilles en plastique bien conditionnées une fois chaque deux jours pendant deux semaines environs en mois du mi Mars et début d'Avril 2021. Les échantillons ont été conservés dans des glacières et transportés au laboratoire de la faculté. les analyses sont réalisées sur le lait frais juste après son arrivage au laboratoire.

Tableau N° 5: Echantillons de laits de chamelles collectés

N° de l'échantillon	Nombre des chamelles	Période de collecte	Région	Mode d'élevage	Nutrition
E1	03 Mélange du lait	MARS 2021	IN ELBIDA	Semi-intensif	des plantes naturelles, Son, blé
E2	04 Mélange du lait	MARS 2021	KHOCHME ERRIH	Extensif	Fourrage naturel

2.1.2 Matériel utilisé pour les analyses physico-chimiques et biochimiques

- Verrerie usuelle (erlenmeyers, béchers, fioles, pipettes graduées, tube à essais, burettes, entonnoirs, verre de montre Micropipettes.....).

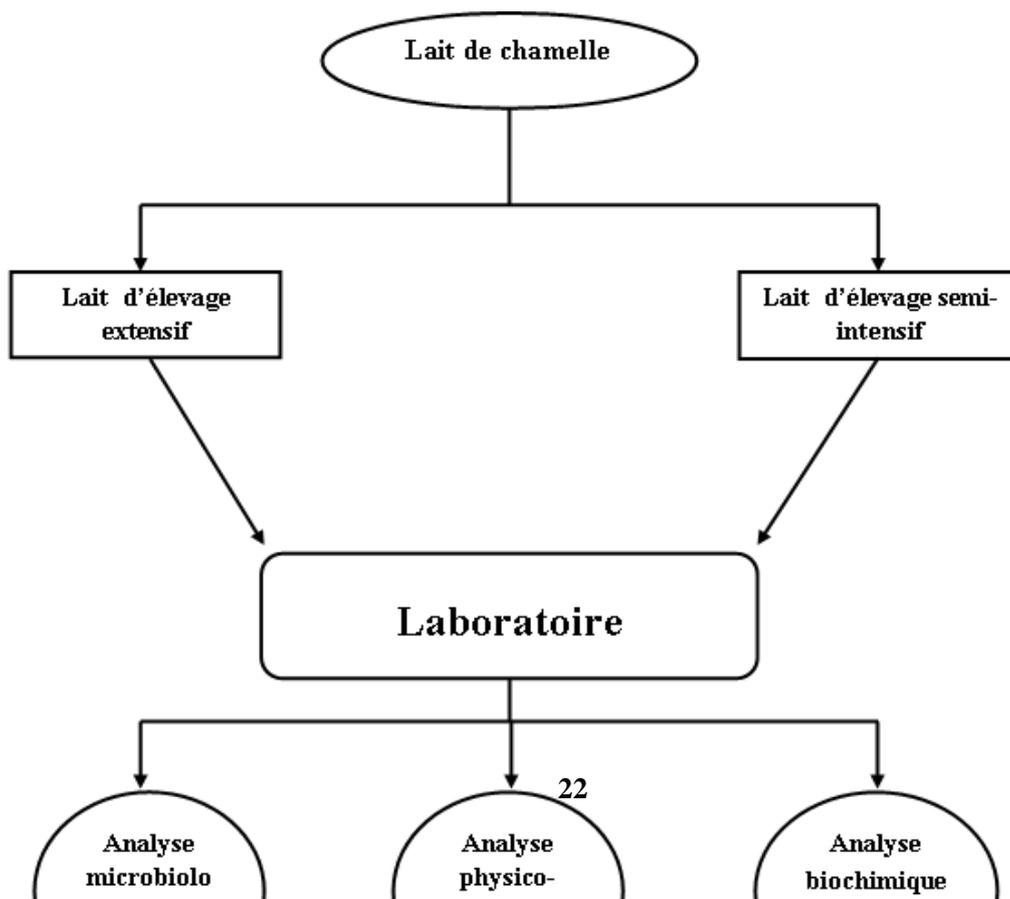
- pH-mètre (INOLAB, Allemagne)
- centrifugeuse (SIGMA, Allemagne)
- spectrophotomètre visible / UV (SCHIMADZU, Japon)
- lactomètre, agitateur magnétique non chauffant de paillasse, bain marie, balance électronique.
- solvants (acide acétique, acide sulfurique).
- sels (acétate de zinc, carbonate de sodium, chlorure de sodium, hexacyanoferrate de potassium, sulfate d'ammonium, sulfate de cuivre, sulfate de potassium, tartrate double de sodium et potassium).
- colorants et réactifs spécifiques (réactif de Folin-Ciocalteu, phénophtaléine, Sérum Albumine Bovine (BSA)).

2.1.3. Matériel utilisé pour les analyses microbiologiques :

- Les boîtes pétries.
- Bac benzène.
- Anc de platine.
- Les milieux des cultures (Chapman, PCA, gélose nutritive, VRBG, MRS...).

2.2. Méthodes d'analyses :

La méthodologie de travail adoptée dans cette étude est récapitulée dans la figure 2 comme suit :



2.2.1. Collecte de lait :

Lait est trait à partir de chamelles saines. Il est recueilli proprement et dans de bouteilles en plastique neuves et propres. les échantillons du lait sont conservés à 4°C et transportés aussitôt au laboratoire ou ils sont analysés. A l'arrivée au laboratoire, le pH, l'acidité Dornic et la densité ont été mesurés.

2.2.2. Analyse physico-chimiques :

2.2.2.1. Mesure de pH :

L'acidité ionique ou pH du lait évalue sa concentration en ions hydronium libres ce qui donne une information sur son état de conservation vis-à-vis aux altérations probables par les germes lactiques (MEDJOUR, 2014), On détermine le pH à l'aide de pH-mètre (inolab, pH 720, Germany).



Photo N° 1: pH-mètre

2.2.2.2. Détermination de l'acidité Dornic :

L'acidité titrable du lait dépend du nombre de moles d'acides présents dans ce produit est inversement proportionnelle à son pH (MATHIEU, 1998). Néanmoins, il est important de préciser que le lait camelin est caractérisé par un effet tampon plus élevé par rapport au lait bovin (KAMOOUN et RAMET, 1989). Le lait cameline fraîchement trait est légèrement. Cette acidité contient (caséine, vitamine C, acide organiques, phosphates). Il acquiert ensuite une acidité provoquée par l'acide lactique et les autres acides issus de dégradation du lactose par des micro-organismes (CHETHOUNA, 2011).

Il est réalisé selon la Norme Française 04-206 (Janvier 1969). Elle n'est pas applicable au lait additionné d'un conservateur, ce dernier pouvant fausser.

Un échantillon précis de 10 ml de lait est placé dans un bécher de 100 ml en présence de 0,1 ml de phénolphtaléine à 1% dans l'alcool à 95%. La soude Dornic (N/9) est ajoutée à la burette jusqu'au virage au rose. La coloration rose doit persister au moins 10 secondes. Dans ces conditions, l'acidité exprimée en degrés Dornic est équivalente au nombre de dixièmes de ml de soude Dornic versée pour avoir le virage de l'indicateur. C'est-à-dire par exemple $1,8\text{ml} \times 10 = 18^\circ\text{D}$.



Photo N° 2: Point de virage au rose du lait

2.2.2.3 Extrait sec (E.S.) :

Dans une capsule préalablement pesée on introduit 5 ml de lait à l'aide d'une pipette jaugée puis on la place dans une étuve réglée à $105 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 3 heures dans un dessiccateur garnie d'anhydride phosphorique ou un autre déshydratant efficace, après dessiccation les capsules refroidies sont pesées, la différence entre les deux poids est multipliée par 200. (CHETHOUNA, 2011).



Photo N° 3: dessiccateur garnie d'anhydride phosphorique

2.2.2.4. Détermination de la densité :

La densité est le rapport qui existe entre le poids spécifique d'un corps et le poids du même volume d'eau distillée, l'eau étant prise pour unité de poids spécifique égale à 1.

La densité du lait est déterminée par l'utilisation de lactodensimètre.

Mode opératoire :

- homogénéiser l'échantillon de lait
- verser dans une éprouvette de 250 ml
- plonger le thermo-lacto-densimètre avec un moment de rotation
- attendre la stabilité
- la lecture de la valeur de densité se fait au bord supérieur en fonction de la température

La mesure de la densité est réalisée à l'aide de densimètres sur le lait maintenu au repos.

Le principe consiste à plonger un densimètre dans une éprouvette de 100ml remplie.



Photo N° 4: Thermo-lacto-densimètre

2.2.3. Analyses biochimiques:

2.2.3.1. Dosage des protéines :

Le taux des protéines dans le lait est estimé par dosage Spectrophotométrique en utilisant la méthode de (LOWRY *et al.* , 1951). Cette méthode consiste en une réaction d'oxydo-réduction entre un réactif phosphomolybdique phosphotungstique et les acides aminés tyrosines et

tryptophane des protéines. Le développement maximal de la coloration se fait au moyen d'un traitement par une solution alcaline (NaOH) contenant du cuivre (CuSO₄). L'intensité de la couleur développée, mesurée spectrophotométriquement, est proportionnelle à la concentration en protéines (GUILLOU *et al*, 1976).

L'absorption colorimétrique développée est mesurée à 750 nm. La teneur en protéine est déterminée grâce à un courbe étalon en utilisant l'albumine sérique bovine (BSA) comme Protéine de référence (Annexe 06).



Photo N° 5 : spectrophotomètre

2.2.3.2. Dosage de la vitamine C :

Le lait de chamelle se singularise par sa richesse relative en vitamines B3 (niacine) et en vitamine C (SIBOUKEUR, 2007) Deux substances ont une activité vitaminique C: l'acide Lascorbique et sa forme oxydée l'acide L-dehydroascorbique. L'acide ascorbique est un agent réducteur très puissant qui s'oxyde très rapidement, surtout à des températures élevées et dans des solutions alcalines, le dosage de la vitamine C se fait par titrimétrie à l'aide d'une solution d'iode à 0,1 N .Une molécule d'iode réagit avec une molécule de vitamine C selon la réaction Suivante :



Lorsqu'il n'ya plus de molécules de vitamine C, les molécules d'iode vont s'accumuler dans la solution. Cette accumulation indique la fin du titrage et est mise en évidence par la formation d'un composé bleu de grande intensité. Ce composé est formé par l'iode et l'amidon.



Photo N° 6: Le point de virage de couleur initiale

2.2.3.3. Dosage de la matière grasse

La matière grasse du lait se compose principalement de glycérides (99%), de phospholipides, de cérobrosides, du cholestérol et des acides gras libres (CAROLE, 2002). Les lipides sont généralement solubles dans les solvants organiques (éther, chloroforme), mais peu ou non miscible dans les milieux aqueux. La détermination de la matière grasse peut se faire directement sur le lait par méthode acido-butyrométrique (GERBER) (norme AFNOR : NFV04-210 de décembre 1974).

Procédé opératoire :

- Placer 10 ml de lait cru homogénéiser
- ajouter 10 ml d'acide sulfurique dans le butyromètre
- introduire dans le butyromètre en mettant le point de pipette inclinée au contact avec la base du col du butyromètre.
- ajouter 1 ml d'alcool iso-amylique puis boucher le butyromètre
- agiter jusqu'à obtenir un mélange homogène.
- placer dans la centrifugeuse pendant 10 min
- lire directement la valeur de la matière grasse

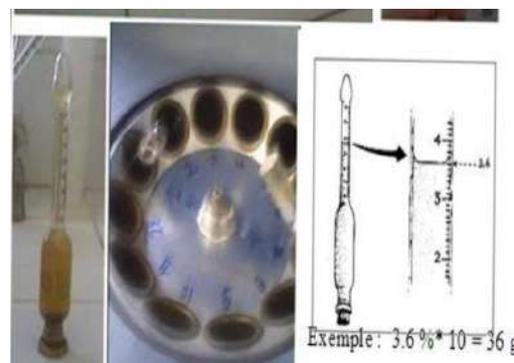


Photo N° 7: centrifugeuse de GERBER

2.2.4. Analyse microbiologique :

2.2.4.1. Etude de la flore microbienne:

Nous avons procédé dans cette étude au dénombrement de quelques groupes susceptibles d'évoluer dans les échantillons de lait chamelle de des deux systèmes d'élevage entreposés à la température à 4°C. Les ensemencements ont été réalisés en triple exemplaire, en boîtes de pétri. Les dénombrements ont été effectués à l'aide d'un compteur de colonies. On ne tient compte que des boîtes contenant un nombre convenable c'est-à-dire compris entre 30 et 300 Colonies par boîte (GUIRAND et GALZY, 1980 ; LEVEAU et ROUX, 1981) pour cela il est nécessaire de procéder à des dilutions de l'échantillon de lait (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3}).

Tableau N°6: Milieux nutritifs et conditions de culture des différents groupes microbiens (CHETHOUNA.. 2011)

Microorganismes Recherchés	Milieux de culture	Type d'ensemencement (S: superficie) (P: profondeur)	Température et durée d'incubation
Flore aérobie Mésophile	PCA	p	30°C/72h
Bactéries psychrotrophe	Gélose nutritive	P	6.5°C/ 7à 10 jours
Bactéries halotolérantes	CHAPMAN	S	37°C / 48 h
Entérobactéries	VRBG	P	37°C / 24 à 48 h
Lactobacilles	MRS	P (doubles couches)	35°C / 72 h

2.2.4.1.1. Dénombrement de la flore aérobie mésophile (FAMT, flore « totale » ou « globale »)

La FAMT reflète la qualité microbiologique générale d'un produit naturel. (GUIRAUD et ROSEC, 2004). La recherche des microorganismes de la flore aérobie mésophile totale permet de juger l'état hygiénique d'un produit alimentaire .Pour le lait, elle témoignerait des conditions hygiéniques dégradées lors de la traite ou au cours du transport (BENNEFOY et *al*, 2002).

Un millilitre de chaque dilution est mis en culture en profondeur dans une boîte de Pétri stérile, on lui ajoute une quantité suffisante du milieu de culture (Plate Count Agar). Les boîtes renversées ont été incubées à 30 °C pendant 72 h (F.I.L. norme 100, 1981).

2.2.4.1.2. Dénombrement des germes halotolérants :

Sont cultivées sur milieu hyper salé de CHAPMAN ou mannitol Salt Agar, l'ensemencement est effectué en surface et les cultures incubées à 30°C pendant 48 heures (SIBOUKOUR ,2007).

2.2.4.1.3. Dénombrement des entérobactéries :

Dénombrement s'effectue sur gélose biliée, au cristal violet et au rouge neutre (VRBG), après ensemencement en profondeur et incubation à 37°C, pendant 24 et 48 heures (CHETHOUNA, 2011).

. 2.2.4.1.4. Dénombrement des bactéries lactiques :

Le dénombrement des lactobacilles est réalisé sur le milieu de De Man Rogosa et Sharpe (MRS) (MARCHAL *et al*, 1982 ; GUIRAUD, 1997). L'ensemencement est réalisé en Profondeur en doubles couches. L'incubation a lieu à 30°C, pendant 72h (LARPENT, 1997).

2.3. Analyse statistique

Chapitre III : Résultat & discussions

III. Résultats et discussion

3.1. Analyses statistiques :

Des analyses statistiques sont réalisées par le logiciel SPSS (Statistical Package for the Social Science) qui exécute un test : test t pour deux échantillons indépendants.

3.2. Qualité physico-chimique :

Tableau N° 7: résultats relatifs aux caractéristiques physico-chimiques et biochimiques de lait de chamelle de différents systèmes d'élevage

Système d'élevage	Elevage semi-intensif				Elevage extensif				Valeur de différence (d)
	Moyenne	Ecart type	Min	Max	moyenne	Ecart type	Min	Max	
pH	6.40	0.21	5.90	6.60	6.33	0.22	5.80	6.50	0.53 ^{ns>}
Acidité Dornic	20.23	9.63	5.00	30.10	18.79	12.64	3.60	36.90	0.78 ^{ns>}
Densité	1.029	0.001	1.028	0.030	1.031	0.0005	1.031	1.032	0.025* ^{<}
Matière sèche	140	61.02	78	200	109.33	1.15	108	110	0.43 ^{ns>}
Matière grasse	36	2	34	38	33	3.60	29	36	0.27 ^{ns>}
Vitamine C	43	1.00	42	44	25	1.00	24	26	0.00*** ^{<}
Dosage de protéine totale	20.01	1.005	19.01	21.02	19.5	1.32	18	20	0.62 ^{ns>}

ns: (différence non significative) $d > 0.05$; *** : (différence très significative) $d < 0.001$; *(différence significative) $d < 0.05$

3.2.1. pH :

Le pH du lait cameline est 6.40 pour l'échantillon de l'élevage semi-intensif et 6.33 pour le lait issu d'un élevage extensif, la différence est non significatives $d > 0.05$ (tableau 07) (Annexe 07 et 08).

Le pH du lait camelin est plus bas comparativement au lait bovin (pH : 6,6) et au lait humain (pH =7,01), la valeur enregistré lors de cette étude est comparable à celle rapporté par SBOUI *et al.*, (2009) en Tunisie (PH=6.40) pour un élevage semi-intensif, D'autres auteurs avancent des

valeurs plus élevées, tels que BORZAN et al.,(2009) (PH=6.51) et OMER et al (2009) (PH=6.57) ,(KHASKHELI (2005) au Pakistan (PH=6,77).D'autre part et pour le système d'élevage extensif , le pH (6.33) relevée dans cette étude est proche de celui rapporté par CHETHOUNA (2011) (PH=6.37) et SIBOUKOUR 2007 (PH=6.31).

Le pH et le goût du lait peuvent dépendre de la nature des fourrages et de la disponibilité de l'eau (GORBAN et IZZELDIN, 1997). Par ailleurs, la forte concentration en acides gras volatiles (YAGIL, 1985) et la teneur relativement élevée en vitamine C du lait de dromadaire font diminuer le pH de celui-ci (YAGIL, 1985 ; FARAH *et al.*, 1992 ; SALEY, 1993 ; HADDADIN *et al.*, 2007).

3.2. 2 .Acidité Dornic :

L'acidité titrable du lait de chamelles conduites en élevage semi-intensif et élevage extensif sont respectivement 20,23°D et 18,79°D la différence entre les deux systèmes d'élevage est non significative $d > 0.05$ (tableau 07) (Annexe 07 et 08).

Acidité titrable d'élevage extensif égale 18.79°D. Cette valeur est proche de celles citées par KAUADJA (2018) (18.66°D), et supérieure les résultats rapportés par MEILOUD au Mauritanie (2011) (16 °D) et KAMOUN (1994) en Tunisie (15.6°D), et d'autant plus bas que les résultats rapportés par KONUSPAYEVA *et al.*,(2004) et FAYE *et al.*,(2008) au Kazakhstan signalent des valeurs (26 et 24,04 °D) respectivement).pour l'élevage semi-intensif égale(20.23°D) s'approche à MADJOUR (2014) (20.17°D).

L'acidité Dornic du lait cru de chamelle est de 18,6°D et 18,3°D en Septembre et Février respectivement. Les valeurs de l'acidité Dornic observées par MEILOUD *et al.* (2011) en Mauritanie sont inférieures. En revanche, les travaux D'OMER RT ELTINAYAL (2009) en Jordanie ont noté des valeurs supérieures qui se rapprochent de 20°D. Cette variation de pH et d'acidité Dornic du lait cru de chamelle pourrait être due aux conditions d'hygiène, de la traite et de la charge initiale de la flore microbienne trouvée dans le lait cru de chamelle

3.2.3. Matière sèche :

La teneur en matière sèche totale des échantillons de lait camelin analysés varie est 109.3g/l et 140 g/l pour l'élevage extensif et semi-intensif .respectivement, La différences entre les deux types d'élevage est non significatives ($d > 0.05$) (tableau 07) (Annexe 07 et 08).

Les résultats obtenus sont proches des ceux rapportés par BOUDJNAH 2012 (109.2 g/l) pour un système d'élevage extensif (109.3 g/l) et des ceux rapportés par KNEOSS 1977 (140 g/l) pour un système d'élevage semi- intensif(140 g/l).

L'une des principales caractéristiques du lait camelin est en effet, sa teneur en matière sèche réduite par rapport à celle des laits d'autres espèces (RAMET, 1994). Plusieurs auteurs ont montré que la variation de la teneur en extrait sec total était dû à divers facteurs tels que la qualité de l'eau et sa quantité disponible pour les animaux (KHASKHELI *et al.*, 2005). La teneur en matière sèche du lait varie également en fonction du stade de lactation (BENGOUMI *et al.*, 1994 ; KHASKHELI *et al.*, 2005), des facteurs saisonniers, de l'environnement, du rang de lactation, du nombre de vêlages (YAGIL, 1982 ; KHASKHELI *et al.*, 2005). Des variabilités génétiques (EREIFEJ *et al.*, 2011) et l'effet de l'origine géographique sur la composition du lait de chamelle (KONUSPAYEVA *et al.*, 2009) ont été également rapportés.

3.2.4-Densité :

La densité des échantillons de lait camelin analysés varie est 1.029 et 1.031 pour l'élevage semi intensif et extensif, respectivement, La différences entre les deux types d'élevage est significatives ($d < 0.05$) (tableau 07) (Annexe 07 et 08).

Les densités mesurées se situent entre 1,029 à 1,031. Elles sont inférieures à celle relevée pour l'échantillon de lait bovin (1,0318) .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 dépend directement de la teneur en matière sèche liée fortement à la fréquence d'abreuvement .ce qui explique la variabilité des valeurs entre les différents échantillons de lait analysés et entre celles citées dans la littérature (SIBOUKOUR, 2007).

3.2.5- Teneur en matière grasse :

La teneur de matière grasse est 33 g/l pour le lait de chammes conduites en élevage extensif et 36g/l pour le lait de chammes conduites en élevage semi-intensif. Les différences enregistrées sont non significatives ($d > 0.05$) (tableau 07) (Annexe 07 et 08).

Les résultats obtenus sont proches des ceux rapportés par HADDADIN *et al.*,(2008) en Jordanie (25à 35 g/l) . et ELLOUZ et KAMOUN (1989) en Tunisie (32à 35 g/l) pour les deux systèmes d'élevage différents.

La variabilité de la teneur en matière grasse dépend des facteurs tels que les conditions climatiques, l'alimentation (LABOUI *et al.*, 2009).

3.2.6- Teneur en vitamine C :

La teneur de vitamine C est 43mg/l pour le lait de chamelles conduites en élevage semi-intensif et 25mg/l pour le lait de chamelles conduites en élevage extensif. Les différences enregistrées sont hautement significatives ($d < 0.05$) (tableau 07) (Annexe 07 et 08).

notre résultats pour l'élevage semi-intensif (tableau 06) est en accord avec ceux rapportés par SIBOUKEUR (2007) (41,40 mg/l et 46 mg/l) SHAMSIA (2009), mais ils sont bien inférieurs au chiffre signalé par BAIDAR KHAN et IQBAL (2001) et qui est (58,2 mg/l) pour l'élevage semi-intensif (43mg/l). D'autre part, le taux signalé par MEHAIA (1994), est qui est (24,9 mg/l) pour un élevage extensive avec la race MAJAHEEM en Arabie saoudite conforte les résultats que nous avons enregistrés avec le même système d'élevage extensif (25mg/l).

L'alimentation de la chamelle semble jouer un rôle non négligeable, les rations contenant de la luzerne par exemple sont favorables sur la concentration en acide ascorbique (KONUSPAYEVA *et al.*, 2003).

Les concentrations en vitamine C varient aussi en fonction de la race animale, du stade de lactation où elles augmentent après 180 jours de lactation (MOHAMED, 2002).

3.2.7-Teneur en protéines totales :

La teneur en protéine totale des échantillons de lait camelin d'élevage extensif égale 19.5 g/l et 20.01 g/l pour le lait d'élevage semi-intensif. Les différences enregistrées sont non significatives ($d > 0.05$) (tableau 07) (Annexe 07 et 08).

Les résultats obtenus (19.5 g/l et 20.01 g/l) sont proches des ceux rapportés par OMER et ILTINA (2009) (19.5g/l) et GNAN et al (1994) (20g/l) pour les deux systèmes d'élevages.

Les races et les conditions saisonnières en particulier influenceraient également la teneur en protéines du lait de chamelle (AL HAJ et AL KANHAL, 2010).

De nombreux auteurs montrent qu'un régime alimentaire basé sur l'herbe entraîne la baisse des taux de protéines et de matière grasse du lait. (DELABY et PEYRAUD, 1994), montrent qu'un régime à base de blé a induit un accroissement modéré du taux protéique du lait de vache par rapport à un régime à base d'herbe conservée ou pâturée. Il précise que le taux butyreux est amélioré lors d'apport de concentrés en quantités plus importantes. (WOLTER, 1997), montre que l'élevage par ensilage de maïs, betteraves et concentrés entraîne une augmentation de taux de protéines, alors que l'élevage par l'herbe ou un ensilage médiocre, entraîne un abaissement de taux de protéines.

3.3. Qualité microbiologique de lait cameline :

Nous avons dénombré quelque flore microbienne les FAMT et les entérobactéries et les bactéries halotolérantes, les thermorésistantes, les psychrotrophes, les lactobacilles, en utilisant le

programme SPSS pour calculer la moyenne et l'écart type, minimum, maximum sont représentés dans le tableau 07.

Tableau N° 8: Tableau récapitulatif des résultats de dénombrement de quelque flore de lait cameline des deux systèmes d'élevages.

Système d'élevage	élevage semi-intensif				élevage extensif			
	Moyenne	Ecart type	Min	Max	moyenne	Ecart type	Min	Max
La FAMT	9×10^3	1.5×10^4	2.7×10^2	3.210^4	3.2×10^3	3.2×10^3	5×10^2	7×10^3
Les bactéries halotolérantes	7.2×10^4	3.2×10^4	2.9×10^4	1×10^5	2.9×10^4	8.8×10^3	1.9×10^4	4×10^4
Les psychrotrophes	2.9×10^3	3.9×10^3	1.2×10	8.5×10^3	2.4×10^3	2.5×10^3	4.9×10	5.8×10^3
Les lactobacilles	9.2×10^2	9.6×10	8×10^2	10^3	3.8×10^2	1.2×10^2	270	530
Les entérobactéries	5×10^2	10^3	00	2×10^3	2.2	4.5	0	90

3.3.1. Dénombrement des flores microbiennes de lait camelin : Les dénombrements ont été effectués à l'aide d'un compteur de colonies. On a regardé des cultures bactériennes (Annexe 10).

3.3.1.1. Dénombrement de FAMT :

Le nombre des colonies des FAMT dans le lait camelin d'élevage extensif est égal à $3.2 \cdot 10^3$ UFC/ml, et dans d'élevage semi-intensif égal à 9×10^3 UFC/ml (Tableau 08).

Le lait cameline du système extensif et semi-intensif contiennent une charge variable de la FAMT, située entre (3.2×10^3 et 9×10^3 UFC/ml), ces valeurs sont inférieures à celles retrouvées par MOSBAH et al (2012) (70×10^4 UFC/ml) et CHETHOUNA (2011) (9.5×10^6 UFC/ml). Ces valeurs obtenues, sont supérieures à celles trouvées à Dubaï par EBERLEIN (2007) (1.1×10^2 UFC/ml).

Les résultats obtenus pour les FAMT des deux systèmes d'élevage du lait camelin restent toujours supérieurs aux limites annoncées par les différents auteurs, donc le niveau de la contamination du lait des deux systèmes d'élevage sont non négligeables. D'après les résultats

de recherche et de dénombrement des FAMT on conclure que les laits des deux systèmes d'élevage analysés présents en général une charge microbienne moyenne.

3.3.1.2 Flore pathogène

3.3.1.2.1 Dénombrement des entérobactéries

Dans notre travail on trouve que le nombre des colonies des entérobactéries dans le lait camelin d'élevage semi-intensif est égal à 5×10^2 UFC/ml, et dans d'élevage extensif égal à 22,5 UFC/ml (Tableau 08).

On a remarquée la charge du lait camelin du système d'élevage semi-intensif est 5×10^2 UFC/ml plus contaminé que le lait camelin issu du système d'élevage extensif : 22,5 UFC/ml, cela est due des conditions hygiéniques insuffisantes.

Les valeurs enregistré pour les deux systèmes d'élevage sont inférieure à celles trouvées par LEBRES (2002).au Maroc ($1,6 \times 10^4$ UFC/ml), et SIBOUKEUR (2007) (10^6 UFC/ml) et MOSBAH *et al* (2017) (7×10^2 UFC/ml)

La famille des entérobactéries inclue des germes pathogènes qui appartiennent au groupe des coliformes comme *Escherichia*, *Enterobacter* et *Klebsiella*, et en plus, d'autres genres plus pathogènes comme *Salmonella*, *Shigella* et *Yersinia* qui sont présents dans les intestins des animaux (Prescott *et al.*, 2010). L'existence de ces bactéries est un indicateur de mauvaises conditions hygiéniques de la traite (OMER et ELTINAY, 2009). Donc la qualité les étudiée est mauvaise qualité.

3.3.1.2.2- dénombrement des bactéries halotolérantes :

Dans notre travail on trouve que le nombre des bactéries halotolérantes dans le lait camelin d'élevage semi-intensif est égal à $7,6 \times 10^4$ UFC/ml, et dans d'élevage extensif égal à $2,9 \times 10^4$ UFC/ml (Tableau 08). Ces résultats sont similaire à celui trouvé par CHETHOUNA (2011) ($3,75 \times 10^4$ UFC/ml).L'existence de ces bactéries est un indicateur de mauvaises conditions hygiéniques de la traite.

3.3.1.3-Flore d'altération :

3.3.1.3.1-dénombrement des bactéries psychrotrophes :

Le nombre des bactéries psychrotrophes dans le lait camelin d'élevage semi-intensif est égal à $2,9 \times 10^3$ UFC/ml, et dans d'élevage extensif égal à $2,4 \times 10^3$ UFC/ml (Tableau 08).

les nombres des bactéries psychrotrophes dans le lait camelin d'élevage semi-intensif et extensif est inférieure à celui trouvé par BOUDJANAH(2012) ($2,1 \times 10^4$ UFC/ml) et presque

similaire à celle rapportée par CHETHOUNA (2011) (5.1×10^3 UFC/ml). Les nombres de ces germes est inférieur au barème préconisé ($N < 1 \times 10^4$ UFC/ml). Donc ce lait est pas satisfaisant.

3.3.1.4-dénombrement des bactéries lactobacilles

Le dénombrement des lactobacilles dans le lait de chamelle pour les deux systèmes d'élevage semi-intensif et extensif est (9.2×10^2 UFC/ml 3.8×10^2 UFC/ml) respectivement (tableau 08).

Ces valeurs sont inférieures à celles trouvées par CHETHOUNA (2011) ($2,15 \times 10^4$ UFC/ml) et MOSBAH (2017) (7.8×10^3 UFC/ml).

Les bactéries lactiques ont un rôle important dans l'industrie alimentaire, en tant que starters dans les procédés de fermentation alimentaire. Leur apport bénéfique consiste à l'amélioration de la qualité des produits fermentés en y développant certaines caractéristiques organoleptiques, sans altérer le goût ni l'odeur, et en augmentant leur durée de conservation. Cette préservation est conférée par la production de plusieurs métabolites ayant une activité antimicrobienne (WIDYASTUTI Y et FEBRISANTOSA, 2014).

3.3.2-Evolution du lait au cours de l'entreposage à 4°C

3.3.2.1 Evolution du pH et de l'acidité du lait entreposé à 4°C

L'évolution du pH et de l'acidité Dornic est suivie d'une façon journalière jusqu'à ce qu'on remarque une modification de l'aspect du lait, odeur désagréable. Les résultats obtenus sont illustrés dans la Figure (03 et 04).

L'évolution de pH pour les deux laits est similaire ($p_{j_2}=6.5$ et $p_{j_9}=6.4$) comme montre la figure 04 et 05.

Par ailleurs, on remarque que cette acidification du lait de chamelle par rapport à celle du lait bovin, peut être expliquée par l'activité antimicrobienne du lait de chamelle qui est supérieure à celle du lait de vache liée à sa richesse en protéines protectrices (lysozyme et en lactoperoxydase lactoferrine, pp3, immunoglobuline) ce qui prolonge sa durée de conservation. En revanche le lait d'élevage semi-intensif, a subi une contamination microbienne après le troisième jour (figure 05) et cela ce qui explique une brusque élévation de son acidité titrable au bout du troisième jour de stockage. Après le quatrième jour l'acidité augmente rapidement qu'expliquée le rapport de (YAGIL, 1982) : Lorsque le lait de chamelle est laissé au repos, l'acidité augmente rapidement et la teneur en acide lactique augmente de 0,03% après un repos de 2 heures à 0,14% pour cent au bout de 6 heures à la température ordinaire). Ce qui est contradictoire avec celui rapporté par (DUKWAL *et al.*, 2007) qui a déclaré que le lait de chamelle reste assez stable à la température ambiante et prend relativement plus de temps pour devenir aigre.

Nous pouvons estimer que les lait analysés sont de qualité hygiénique acceptable vu que l'acidité global ne dépasse pas 21°C (GUIRAUD, 1998).

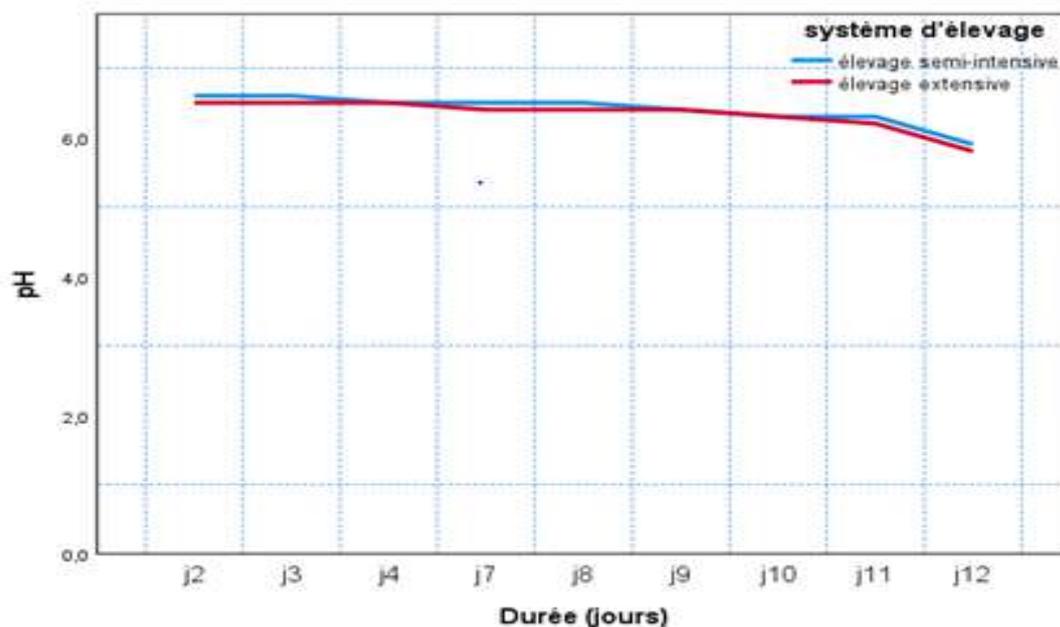


Figure N° 3: Evolution du pH durant l'entreposage à 4°C

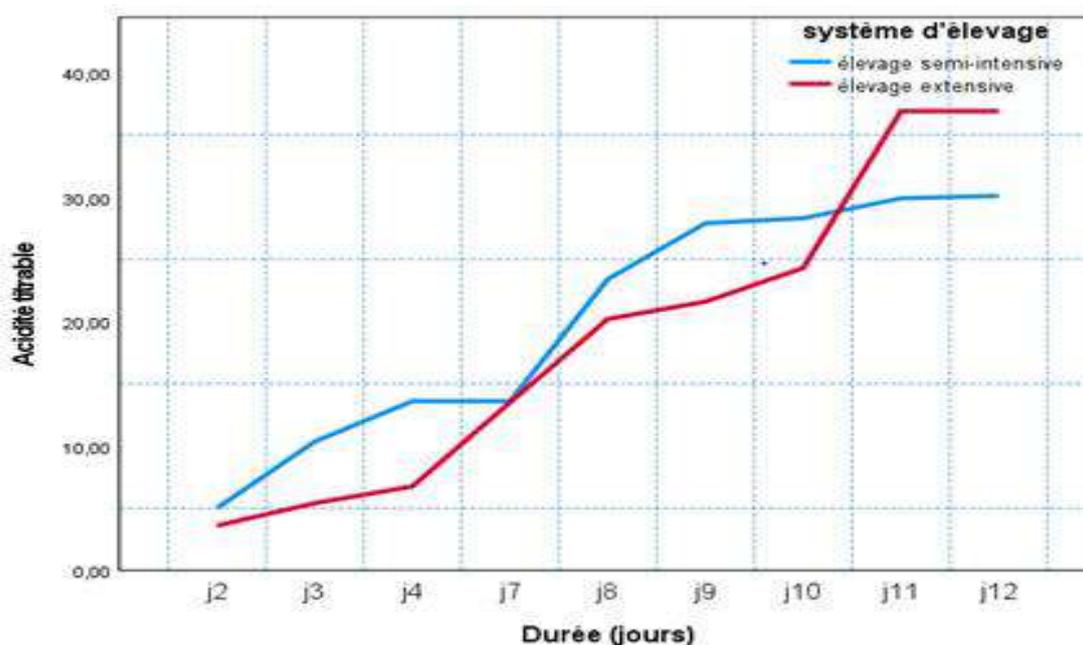


Figure N° 4: Evolution de l'acidité titrable durant l'entreposage à 4°C

3.3.2. 2 Evolution de la flore aérobie mésophile durant l'entreposage à 4°C. :

L'évolution de la flore aérobie mésophile pour les six premiers jours est lente pour le lait des deux systèmes d'élevages (figure05). L'effet bactériostatique exercée par la réfrigération est plutôt semble responsable (CHETHOUNA, 2011). Après le sixième jour évolution est augmentée rapide.

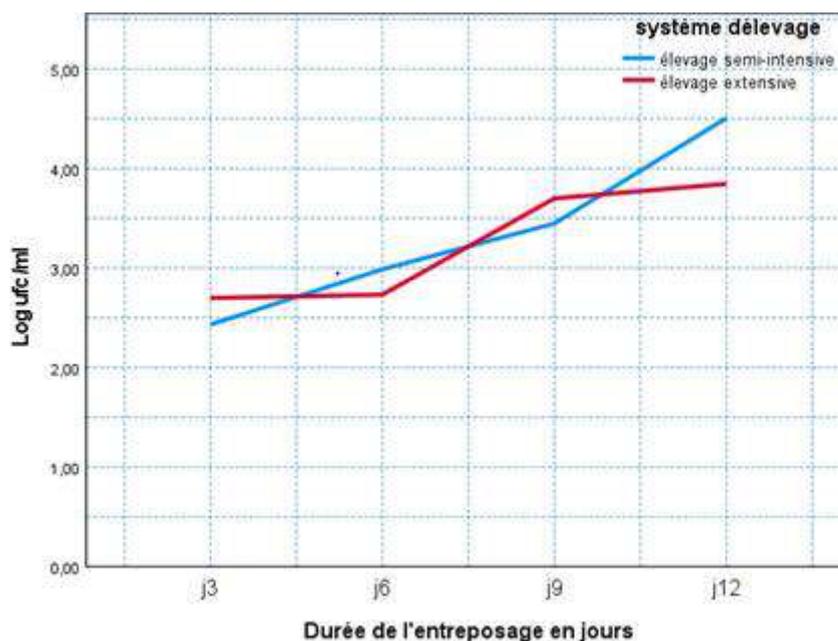


Figure N° 5: Evolution de la flore aérobie mésophile du lait camelin durant l'entreposage à 4°C

3.3.2.3 Evolution de la flore lactique durant l'entreposage à 4°C

L'augmentation des lactobacilles est très lente à partir de troisième jour jusqu'à le 12 jour (figure 06). (BOURGEOIS et LARPENT, 1996) ont indiqué que les lactobacilles ont une bonne croissance dans un milieu à pH entre 4,5 - 6,4 mais s'arrête à pH= 4,0-3,6, ce qui explique cette constatation et l'aptitude des bactéries à se développer à bas pH (CHAMBA *et al.*, 1994).

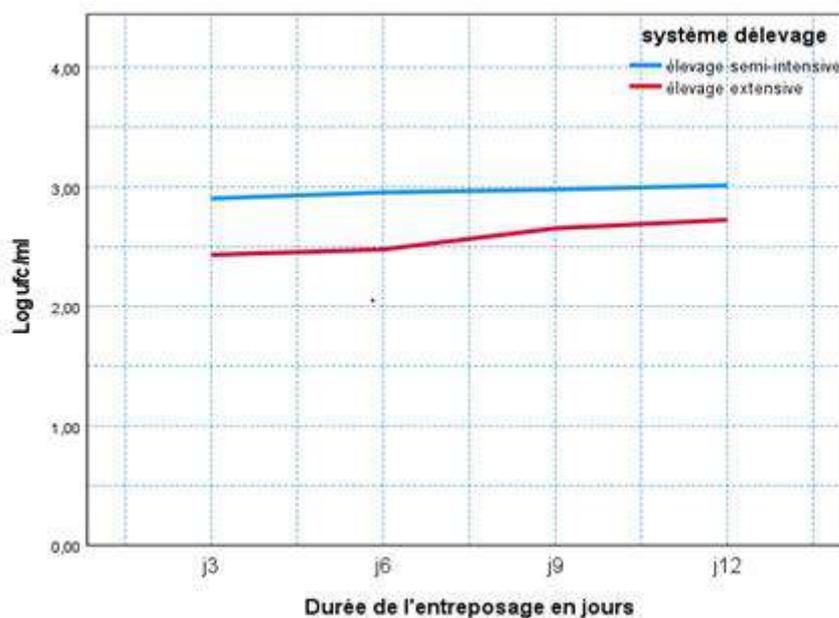


Figure N° 6: Evolution des lactobacilles camelins durant l'entreposage à 4°C.

3.3.2. 4 Evolution quantitative de la flore halotolérantes durant l'entreposage à 4°C

Le jaunissement du milieu Chapman dans la plupart des boîtes de Pétri semble confirmer la présence de *Staphylococcus aureus*.

L'évolution de la flore halotolérante à tendance a diminuée dès le troisième jour (3j) pour le lait des deux systèmes d'élevages (figure 07).ce qui peut être expliqué par l'effet antimicrobienne des bactéries lactique per production des substance antimicrobienne tel que (acide lactique, acide acétique, eau oxygénée et bactériocine...) (SIBOUKOUR, 2007).

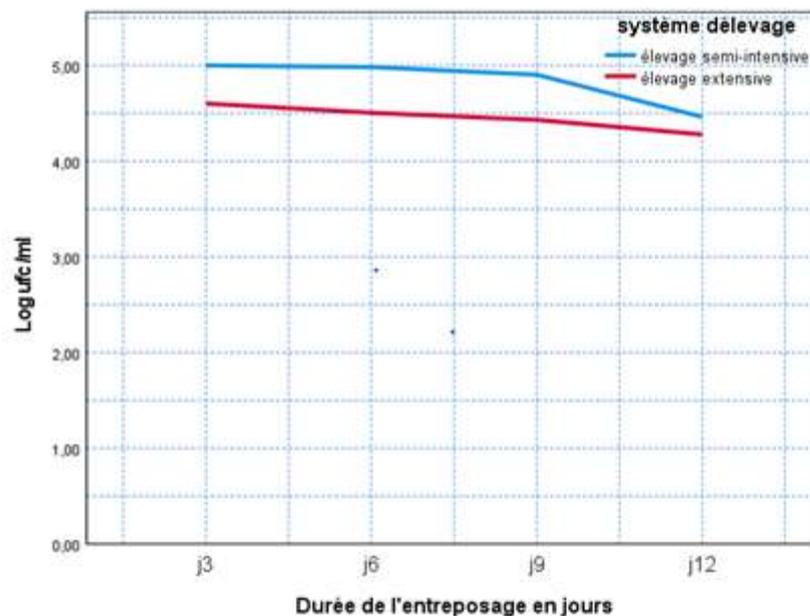


Figure N° 7: Evolution de la flore halotolérantes durant l'entreposage à 4°C.

3.3.2.5 Evolution quantitative de la flore entérobactérie durant l'entreposage à 4°C :

Pour l'échantillon de lait proviennent de L'élevage extensive les entérobactéries sont absente de le début et on remarque une augmentation dans le courbe (figure 08) 90 UFC/ml au j9 ce qui peut être expliqué par une récontamination durant la manipulation, puis cette flore disparaître au j12 sous l'effet de substance antimicrobienne excrété par les bactéries lactique.

Le taux des entérobactéries dans l'échantillon de lait proviennent de L'élevage semi-intensive est égale (2×10^3 UFC /ml) au j1, diminue durant l'entreposage dont nous avons remarqué une disparation totale de cette flore au j6.

En effet, il est relever que les déplacement permanents des éleveurs de dromadaires dans les région désertiques, la rareté de l'eau ainsi que l'exploitation direct du lait au milieu environnant (sable, air..), ne sont pas la nature à permettre l'obtention d'un lait exempt de cette flore de contamination (SIBOIKEUR 2007).

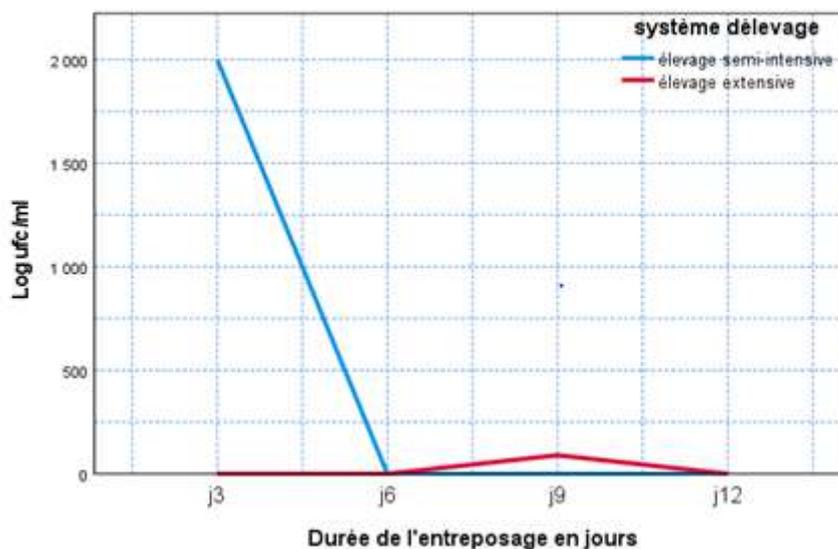


Figure N° 8: Evolution des entérobactéries du lait camelin durant l'entreposage à 4 °C

3.3.2.6 Evolution des psychrotrophes du lait camelin durant L'entreposage à 4°C :

L'Evolution des psychrotrophes est augmentée a partir le troisième (3) jour d'entreposage pour le lait des deux systèmes d'élevages (figure 9). L'effet de développement à des températures $\leq 5^{\circ}\text{C}$ pouvant survivre même après 48 h de conservation (PAGLIA,1996 ; GLANSDORF, 1999).

En outre, il a été rapporté que la multiplication de ce type de microorganismes (les psychrotrophe) ne commence que dans les 3 ou 4 heures qui suivent la traite pour se multiplier ensuite par 100 en 48 heures à $+4^{\circ}\text{C}$ (MONSALLIER, 1994).

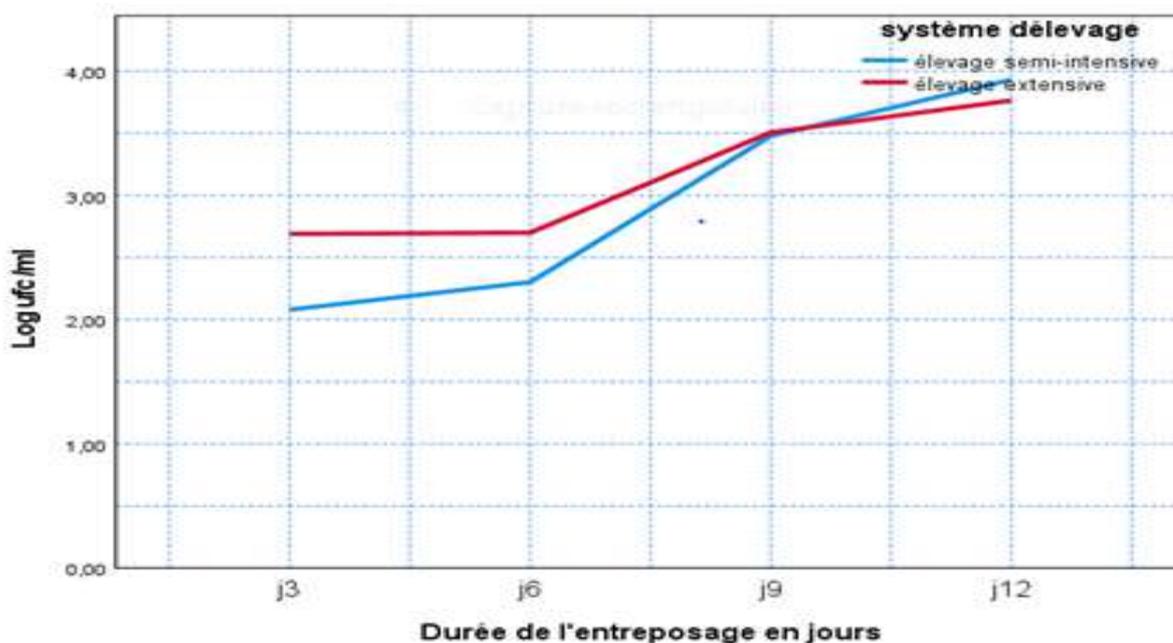


Figure N° 9 : Evolution des psychrotrophes du lait camelin durant l'entreposage à 4°C.

Conclusion

Conclusion

Le lait présente une nécessité dans la ration alimentaire de la population mondiale. En effet, cet aliment est indispensable pour les nourrissons, est aussi vital pour toutes autres tranches d'âges, grâce à son apport intensif en nutriments des bases (protides, lipides, glucides) et sa richesse en éléments minéraux notamment le calcium et en vitamines. Dans les régions arides et sahariennes, le lait camelin est très valorisé par la population rurale. Actuellement, ce lait est produit dans des différents systèmes d'élevage. En effet, Le dromadaire est capable de valoriser le maigre pâturage des régions difficiles contrairement aux autres animaux laitiers. Il est aussi capable dans des conditions de sécheresse extrêmes de procurer à partir des systèmes intensif et semi-intensif du lait de très bonne qualité nutritionnelle tout au long de l'année.

Dans notre travail nous sommes proposés d'étudier l'impact d'un système d'élevage semi-intensif sur la qualité nutritionnelle de ce lait, en comparaison avec l'élevage traditionnel (extensif). Nous avons réalisé des analyses physico-chimiques, biochimiques et microbiologiques des échantillons de laits issus de chamelles conduites selon les deux systèmes d'élevage.

L'analyse physico-chimique et biochimique de lait camelin pour les deux systèmes d'élevage a montré que les valeurs de pH (6.40) et d'acidité titrable (20.23 °D) de lait d'élevage semi-intensif sont semblable que le lait d'élevage extensif (pH=6.33) et (acidité =18.79°D).

Cependant, Le lait d'élevage semi-intensif plus dense que le lait d'élevage extensif (d=0.025).

Par ailleurs, la matière grasse (36g /l et 33g/l) et teneur de protéine (20.01g/l et 19.5g /l) sont ne semble pas avoir une différence significative pour les deux systèmes d'élevages (semi-intensif et extensif). Par contre le lait d'élevage semi-intensif plus riche de vitamine C (43 mg/l) que le lait d'élevage extensif (25 mg/l).

Dans notre travail, nous avons réalisés l'évaluation de la qualité de lait et le dénombrement de six flore (la flore aérobie mésophile totale, , les psychrotrophes, les entérobactères , bactéries lactiques, les halotolérantes) du lait camelin selon deux systèmes d'élevage (extensif et semi-intensif).

La qualité microbiologique des échantillons est à la limite n'est pas acceptable, dont le taux de la FAMT est (9×10^3 ; 3.2×10^3 UFC/ml) et les entérobactères (5×10^2 ; 2.2 UFC :ml) et halotolérantes (7.2×10^4 ; 2.9×10^4 UFC/ml), ces valeurs dépasse les normes préconisé.

Cette ébauche de travail mérite d'autres investigations parmi lesquelles nous pouvons citer :

-L'étude et caractérisation physico-chimique du lait camelin des deux systèmes d'élevage (élevage extensif et semi-intensif) dans le but de trouver une relation entre la composition de ces derniers et celle du lait.

- L'étude de la qualité microbiologique du lait camelin dans deux systèmes d'élevage.

Références bibliographiques

- **ABIDI K., (2001):** Contribution à la connaissance du lait camelin : étude de l'évolution de la microflore du lait entreposé à la température ambiante et à 4°C. Université Kasdi Merbah Ouargla, 26-29.
- **ABU-TARBOUSH H. M., AL-DAGAL M .M. et AL-ROYLI M.A., (1998):**Growth, viability and proteolytic activity of Bifidobacteria in whole camel milk. J. Dairy Sci., 81, 354-361.
- **ADAMOU A., (1993) :** L'exploitations du dromadaire dans le Sahara algérien (El-Oued) : Renouveau ou déclin, Thèse Master of Science. Montpellier: CIHEAM. 207.
- **AGUE K.M., (1998) :** Etude de la filière du lait de chamelle (Camelus dromedarius) en Mauritanie. Thèse de docteur vétérinaire de la faculté de médecine, de pharmacie et d'odontostomatologie de Dakar.
- **AL HAJ O.A., AL KANHAL H.A., (2010):** Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk – In review. International Dairy Journal . 1-11.
- **BADIAO M., (2000) :** La qualité du lait et produits laitiers. Communication à l'atelier de restitution de l'étude sur la filière lait au Sénégal. GRET / ENDA-GRAF Dakar
- **BADAOUI D., (2000) :** Contribution à la connaissance de lait de chamelle : Essai de caractérisation de protéines par l'électrophorèse sur GEL de polyacrylomide. mémoire d'ingénieur, IAS, université d'Ouargla., 65.
- **BEERENS H. et LUQUET F. M., (1987) :** Guide pratique d'analyse microbiologique des laits et produits laitiers. Technique et Documentation, Lavoisier, Paris.
- **BEN-AISSA M., (1989) :** Le dromadaire en Algérie. Options Méditerranéennes – Série Séminaires (02), 19-28.
- **BENGOUMI M., FAYE B., et TRESSOLJ C., (1994) :** Composition minérale du lait de chamelle du sud marocain. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers". 24-26- octobre. Nouakchott. Mauritanie.
- **BENGUETTAIA H., et LEMLEM Y., (2013) :** Caractérisation physicochimique et biochimique du lait camelin collecté localement en mi de lactation, mémoire de master, Université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.
- **BEZZALLA D ., et GOUTTAYA C., (2013) :** Etude de la qualité microbiologique du lait camelin collecté localement en mi-lactation, mémoire de master, université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie.

- **BEUDJENAH Haroun S., (2012)** : Potentialités laitières chez la chamelle Sahraoui dans la région du Souf. In Annales des Sciences et Technologie., 114.
- **BOUSSOUAR N., (2017)** : thèse de doctorat caractérisation technologique et sanitaire des enterocoques isolés à partir de lait de chamelle de la sud-ouest algérienne université de Tlemcen.
- **CAROLE L., VIGNOLA., (2002)** : Science et technologie du lait.
- **CHEHMA A., (2006)** : Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien. Bibliothèque nationale ISBN 9947-0-1312-x.
- **CETHOUNA F., (2011)** : Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologique du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru .Mémoire magister en science Biologique, Université Kasdi Merbah, Ouargla.
- **CORRERA A., (2006)** : Dynamique de l'utilisation des ressources fourragères par les dromadaires des pasteurs nomades du parc national du Banc d'Arguin (Mauritanie) .Thèse de doctorat en écologie et gestion de la biodiversité, Muséum national d'Histoire Naturelle de Paris.256.
- **DE ROQUEFORT B., (1828)** : Dictionnaire étymologique de la langue Française : ou les mots sont classés par familles. Tome 1, Découchant, Imprimeur-Editeur, Paris.
- **DIENG M., (2001)** : Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industrielle commercialisés sur le marché dakarais Th. Méd. Vét., n°10, Dakar, Sénégal 111.
- **FAO, site internet** : « faostat »- site officiel des statistiques agricoles de l'organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.
- **FARAH Z., (1996)**: Camel Milk Properties and Products. Swiss Centre for Development.
- **FARAH Z., (1993)**: Composition and Characteristics of Camel Milk; review. *J. Dairy Res.* 60, 603-626.
- **FAYE B., (2003)** : performances et productivité laitière de la chamelle : les données de la littérature .a telier sur filière laitière de cameline en Afrique ,5-8 novembre, niamey.milk., *J. Dairy Res.*, 52, 303-307 .
- **FAYE B. et MULATO O.C., (1991)** : Facteurs de variation des paramètres protéo-énergétiques, enzymatiques et minérales chez le dromadaire de Djibouti. *Rev. Elev. Méd. Vét. Des Pays Trop.*, 44-325-334.

- **FAYE B., (2004)** : Performances et productivité laitière de la chamelle: les données de la littérature. Lait de chamelle pour l'Afrique. FAO. Rome., 7-15.
- **FAYE B., JOUANY J.P., CHACORNAC J.P. et RATOVONANAHARY M., (1995)** : L'élevage des grands camélidés. Analyse des initiatives réalisées en France. In INRA production animal ., 8. Volume 1., 3-17.
- **FAYE B., (1997)** : Guide d'élevage du dromadaire (CIRAD.EMVT) 1^o édition. France.
- **GHAUTHIER-PILTERS H., (1977)** : Contribution à l'étude de l'écophysiologie du dromadaire en été dans son milieu naturel (Moyenne et Haute Mauritanie), Bull. I.F.A.N., ser. A (2)., 385-459.
- **GUILLOU H., (1976)** : Méthodes de dosage des protéines du lait de vache .*Le Lait.*, 66, 143-175.
- **GUIRAUD J., ROSEC J., (2004)** : Pratique des normes en microbiologie alimentaire., 50.
- **HADDADIN M.S.Y., GAMMOH S.I. et ROBINSON R.K., (2008)**: Seasonal variations in the chemical composition of camel milk in Jordan. Journal of Dairy Research 75 (1)., 8-12. Alimentaire Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments Tome 1. *Edition Tec et Doc Lavoisier*, Paris., 32.
- **KAGEMBEGA J. M., (1984)** : Contribution à l'étude de la salubrité des laits caillés et yaourt à Dakar. Th. Pharm., Dakar., 24.
- **KAMOUN M., (1994)** : Evolution de la composition du lait de dromadaire durant la lactation : conséquences technologiques. In : Actes du Colloque « Dromadaires et chameaux animaux laitiers »,24-26-octobre 1994, Nouakchott, Mauritanie.
- **KAMOUN M., (1995)** : Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la Transformation. Option Médit., 13, 81-103
- **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.
- **KANUSPAYEVA G., FAYE B. et SERIKBAEVA A., (2003)** : Les produits laitiers traditionnels à base de lait de chamelle en Asie centrale. Actes de l'Atelier International sur : "Lait de chamelle pour l'Afrique", 5-8 novembre, Niamey, Niger.
- **Kaufmann B., (1998)** : Analysis of pastoral camel husbandry in Northern Kenya. Hohenheim tropical. Margrave Verlag, Germany. 194.

- **KHASKHELI M., ARAIN M. A., CHAUDHRY S., SOOMRO A. H. et QURESHI T. A. , (2005):** Physico-chemical quality of camel milk .Journal of Agriculture and Social Sciences, (2)., 164-166.
- **KLAENHAMMER T.R., FREMAUX C. et HECHARD Y., (1994) :** Activités antimicrobiennes des bactéries lactiques ; *In " Bactéries Lactiques I". de Roissard et Luquet, Tech. Doc., Lavoisier, Paris.*
- **KNOESS K.H., (1977):** The camel as a meat and milk animal. World Animal Rev., 22, 39-44.
- **LARPENT J.P., (1997) :** Analyse des croûtes de fromage ; in : « Microbiologie Alimentaire ». ed. L'arpent, Tec. Doc., 1ère Ed., Lavoisier, Paris.
- **LASNAMI K., (1986) :** Le dromadaire en Algérie (perspectives d'avenir). Thèse de magistère en science agronomique. INA El-Harrach.
- **LEBRES G., (2002) :** Manuel des travaux pratiques, cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments, unité microbiologie des laits et des produits, laitiers, *institut pasteur d'Algérie.*, 21-27.
- **MAHBOUB N., TELLI A., SIBOUKEUR O., BOUDJENAH S., S. SLIMANI N. et MATI A., (2010) :** Contribution a l'amélioration de l'aptitude fromagère du lait camelin : étude des conditions de conservation des enzymes gastriques camelines. *In Annales des Sciences et Technologie.* (Vol. 2, n° 1)., 71.
- **MAILLOT M., (1985) :** Les toxi-infections alimentaires par les produits laitiers Th. Méd. Vét., Toulouse., 85-99.
- **MATHIEU J., (1998) :** Initiation à la Physico-chimie du Lait. Tec. Doc., 1ère Ed., Lavoisier, Paris.
- **MEDJOUR A., (2014) :** Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques du lait collecté à partir de chamelles (*Camelus dromedarius*) conduites selon deux systèmes d'élevage (extensif et semi-intensif). Université Mohamed Khider de Biskra de., 16-35.
- **MEHRIA T., (2011) :** *Situation de l'élevage camelin dans la région du Souf.* Mémoire d'ingénieur. d'Etat. Université d'Ouargla, Ouargla., 58 .
- **MONSALLIER G., (1994) :** cité par **DIENG (2001).**
- **MOSBAH et al., (2017) :** qualité microbiologique du lait de chamelle (*camelus dromedarius*) élevée en système semi intensif dans la localité de Ghardaïa (sud d'algérien.), 46-47.

- **OLED BELKHIR A., (2008)** : contribution de l'étude des systèmes d'élevage camelin en Algérie chez les tribus des Chaâmbi et des touaregs, thèse magister département des sciences Agronomique université de KASDI MERBAH Ouargla.,79.
- **OULED LAID A., (2008)** : conduit de l'élevage camelin (région de Ghardaïa).les paramètres de production et reproduction ., 19.
- **PANISSET L., (1921)** : Nécessité de l'analyse microbiologique en face de l'insuffisance de l'analyse chimique, Edition Tec.et Doc, Paris., 332 – 334.
- **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., 93-99.
- **RAHLI F., (2015)** : valorisation du lait de chamelle par l'exploitation des potentialités technologiques des bactéries lactiques isolé localement 0thèse de doctorat(LMD) université d'Oran.n°10-11
- **RAMET J.P., (2003)** : Aptitude à la conservation et à la transformation fromagère du lait de chamelle. Actes de l'Atelier International sur : "Lait de chamelle pour l'Afrique", 5-8 novembre, Niamey, Niger.
- **RAMET J.P., (1993)** : La technologie des fromages au lait de dromadaire (*Camelus Dromedarius*). Etude F.A.O., Production et santé animales. 113.
- **SAWAYA W.N., (1984)**: Chemical composition and nutritional quality of camel milk. J. Food Sci., 49.
- **SEMASAKA G., (1986)** : Contribution à l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés commercialisés dans la région de Dakar. Th. Méd. Vét., Dakar., 6-133.
- **SIBOUKEUR O.K., (2007)** : Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation. Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques université INA El-Harrach-Alger
- **SLIMANI., (2015)** : Impact du comportement alimentaire du dromadaire sur la préservation des parcours du Sahara septentrional algérien. Cas de la région d'Ouargla et Ghardaïa pp-
- **SMAIL R., RACHEK S., SIBOUKEUR O.K. et MATI A., (2002)** : Comportement électro phorétique des protéines du lait camelin collecté dans deux régions du sud algérien Ouargla et Tamanrasset. Actes du 26ème Congrès Mondial de Laiterie., 24-27 septembre, Paris.

- **SOUID W., (2011)** : Effet des bactériocines (type nisine) produites par une souche lactique isolée a partir du fromage camelin, sur une souche psychrotrophe. Université Kasdi Merbah Ouargla., 4-6, 8, 52.
- **SOUILEM O. ET BARHOUMI K., (2009)** : Physiological Particularities of Dromedary (Camelus dromedarius) and Expérimental Implications. Scand. J. Lab. Anim. Sci., **36**, 19-29.
- **THIEULON M., 2005** : Lait pathogènes staphylocoques. In Revue de la chambre d'agriculture du Cantal., 1-2.
- **WANGO J., FARAH Z., (1998)**: Iso-electric focusing of camel milk proteins. *Int. Dairy J.*, 8, 617-62.
- **WATTIAUX M.A., (2003)** : Lactation et récolte. *Edition Babcock.*, 128-133.
- **YAGIL R. et ETZION Z., (1980)**: Effect of drought conditions on the quality of camel milk. **J. WIDYASTUTI Y., ROHMATUS SOLIHAT and FEBRISANTOSA A., (2014)**: The role of lactic acid bacteria in milk fermentation. Food and Nutrition Sciences, (5): 435-442. Dairy. Res., 47, 159-166.

Annexe



Annexe 01 ; Le chaambi



Annexe 02 : L' Ouled Sidi Cheikh:



Annexe 03 :L'Ajjer:



Annexe 04 : Le Reguibi



Annexe 05 : Le Chameau de l'Aftouh

Annexe n°06: dosage des protéines par la méthode de LOWRY (GUILLOU et al., 1986)

Réactifs :

Solution alcaline (A)	Solution cuivrique (B)	Solution (C)
500 ml de soude 0,1 N (02 g / 500 ml) + 10 g carbonate de sodium Anhydre	02 ml de sulfate de cuivre (0,32 g /100ml) + 02 ml de tartrate de sodium et potassium (01g/100ml)	01 ml de la solution (B)

Appareillage

Verrerie usuelle

Spectrophotomètre UV visible

Mode opératoire

- Prendre 01 ml d'échantillon
- Ajouter 05 ml de solution (C)
- Laisser 10 min à température ambiante
- Ajouter 0,5 ml de réactif de folin-ciocalteu
- Laisser 30 min à l'obscurité

Lire la Do à 750 nm à l'aide d'un Spectrophotomètre UV visible

Courbe d'étalonnage

On utilise le sérum albumine bovine pour tracer la courbe d'étalonnage $Do = F(C)$.

Annexe 07 : analyse descriptive des paramètres physico-chimiques

	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type
pH d'élevage semi-intensive	9	5.90	6.60	6.4000	.21794
pH d'élevage extensive	9	5.80	6.50	6.3333	.22361
Acidité Dornic d'élevage semi-intensive	9	5.00	30.10	20.2389	9.63333
Acidité Dornic d'élevage extensive	9	3.60	36.90	18.7944	12.64497
densité d'élevage semi-intensive	3	1.028	1.030	1.02900	.001000
densité d'élevage extensive	3	1.031	1.032	1.03133	.000577
matière sèche d'élevage semi-intensive	3	78	200	140.00	61.025
matière sèche d'élevage extensive	3	108	110	109.33	1.155
matière gras d'élevage semi-intensive	3	34	38	36.00	2.000
matière gras d'élevage extensive	3	29	36	33.00	3.606
vitamine C d'élevage semi-intensive	3	42.00	44.00	43.0000	1.00000
vitamine C d'élevage extensive	3	24.00	26.00	25.0000	1.00000
dosage de protiene d'élevage semi intensive	3	19.01	21.02	20.0100	1.00504
dosage de protiene d'élevage extensive	3	18.000	20.500	19.50000	1.322876
N valide (liste)	3				

Annex08 : test t pour deux échantillons indépendants des paramtres physico-chimiques

		Test t pour égalité des moyennes		
		t	df	Sig. (bilatérale)
pH	Hypothèse de variances égales	.641	16	.531
L'acidité Domic	Hypothèse de variances égales	.273	16	.789
La densité	Hypothèse de variances égales	3.500	4	.025
La matière sèche	Hypothèse de variances égales	.870	4	.433
La matière grasse	Hypothèse de variances égales	1.260	4	.276
Vitamine C	Hypothèse de variances égales	20.788	4	.000
Dosage de protéine totale	Hypothèse de variances égales	.532	4	.623

Annexes n°08: statistiques descriptives des flores bactériennes ;

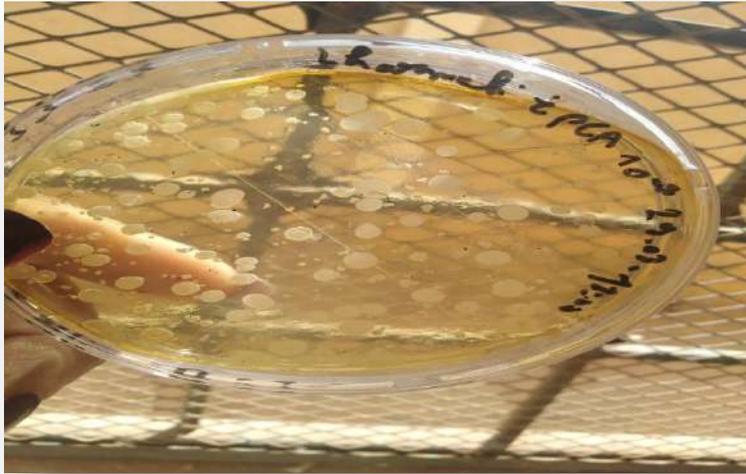
Statistiques

système d'élevage		la flore FAMT	les bactéries psychotrophes	les bactéries thermorésistantes	les lactobacilles	les bactéries halotolérantes	les entérobactéries
élevage semi-intensif	N Valide	4	4	4	4	4	4
	Manquant	0	0	0	0	0	0
	Moyenne	9010,00	2955,00	5425,00	920,00	76250,00	500,00
	Ecart type	15363,739	3931,764	2931,865	96,264	32663,690	1000,000
	Plage	31730	8380	6800	230	71000	2000
	Minimum	270	120	2100	800	29000	0
	Maximum	32000	8500	8900	1030	100000	2000
élevage extensif	N Valide	4	4	4	4	4	4
	Manquant	0	0	0	0	0	0
	Moyenne	3260,00	2497,50	40000,00	387,50	29500,00	22,50
	Ecart type	3267,578	2544,280	24589,971	123,390	8812,869	45,000
	Plage	6500	5310	57000	260	21000	90
	Minimum	500	490	10000	270	19000	0
	Maximum	7000	5800	67000	530	40000	90

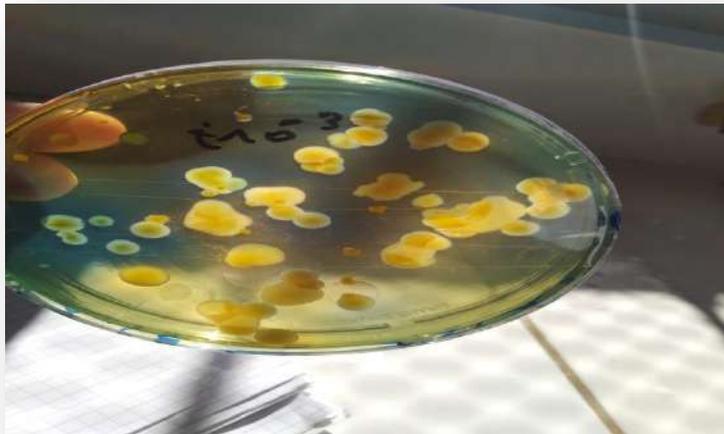
Annexe n° 09: les cultures bactériennes :



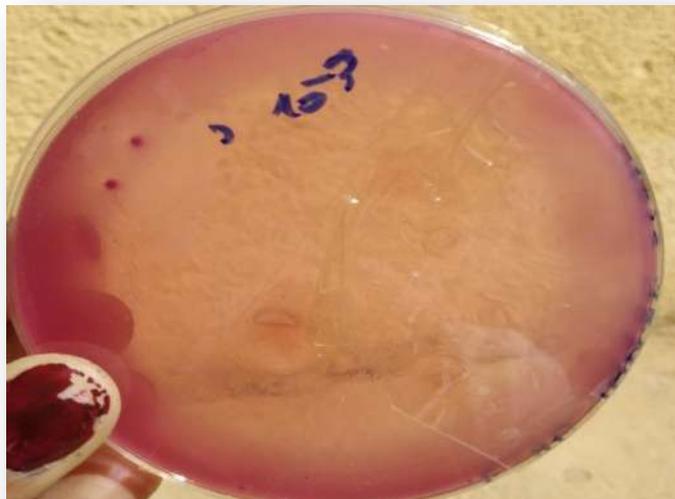
Culture bactérienne au milieu



Culture bactérienne au milieu PCA



Culture bactérienne au milieu CHAPMAN



Culture bactérienne au milieu VRBL