



N° d'ordre : .
N° de série : .

République Algérienne Démocratique et Populaire
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Université Echahid Hamma Lakhdar EL-OUED
جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
كلية علوم الطبيعة والحياة
Département de biologie cellulaire et moléculaire
قسم البيولوجيا الخلوية و الجزيئية

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du Diplôme de Master Académique en Sciences

Biologiques

Spécialité : *TOXICOLOGIE*

THEME

QUALITÉ HYGIÉNIQUE DU LAIT DE CHAMELLE ARBYA D'EL OUED -ALGÉRIE- : PRÉSENTATION DE SA FICHE TECHNIQUE POUR L'OBTENTION DU LABEL D'INDICATION GÉOGRAPHIQUE

Dans le cadre du projet CAMELMILK

Grant Agreement :1832

Ce projet s'inscrit dans le cadre du programme PRIMA par l'union européenne



CAMELMILK project is part of the PRIMA programme
supported by the European Union's Horizon 2020
research and innovation programme



Présenté par :
AOUACHRIA Amira Narimane

Soutenue le : 23/06/2020

Devant le jury composé de :

Président :	M. DJAHRA Ali Boutlelis	MCA	Université d'El-Oued
Promoteur :	M. LAICHE Ammar Touhami	MCB	Université d'El-Oued
Examineur :	M. MEDJOUR Abdelhak	MAA	Université d'El-Oued

Année universitaire : 2019 / 2020

DÉDICACES

Je dédie ce travail ;

À ma famille, elle qui m'a dotée d'une éducation digne qui a fait de moi ce que je suis aujourd'hui.

Particulièrement à mon père feu **AOUACHRIA Aissa** dit **Said**, pour le goût à l'effort et à l'assiduité qu'il a suscité en moi.

À toi ma Mamaty « FIFI » **GHERIB Hafidha Zohra**, ceci est ma profonde gratitude pour ton éternel amour et soutien, que ce travail soit le meilleur cadeau que je puisse t'offrir.

À vous deux, mon bras droit, mon mari **ZOUBEIDI Yacine** et ma jumelle d'âme **Amira Saoussen**, qui m'ont toujours soutenue et encouragée.

À vous mes sœurs, **Amira Sarah**, **BENLAMNOUAR Khadidja** qui m'ont noyée de bonneté et de générosité lors des moments difficiles.

À mes frères, Amir **Samy**, mon modèle et ma bénédiction, **Chazli Souheil**, ma source d'inspiration,

Et bien sûr à ma lumière, mon soleil, l'air que je respire mes enfants **Cathy Kounouz** et **Kenzy Kinan**.

Des fois les mots ne suffisent pas pour exprimer tout le bien qu'on ressent ! Juste **MERCI** à vous.

REMERCIEMENT

Je profite par le biais de ce mémoire pour exprimer mes vifs remerciements à toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de cet humble travail.

Cette recherche est soutenue par le programme PRIMA dans le cadre de l'accord de subvention No1832, projet **CAMELMILK**. Le programme **PRIMA** est soutenu par l'Union européenne.

J'adresse tous mes respects et toute ma reconnaissance à mon encadreur M. **LAICHE Ammar Touhami**, de m'avoir proposé et encadré ce sujet important.

Je tiens également à remercier vivement, M. **DJAHRA Ali Boutlelis**, pour avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.

J'adresse aussi mes sincères remerciements à M. **MADJOUR Abdelhak**, pour avoir eu l'honneur d'examiner ce modeste travail.

Je tiens à remercier vivement tous mes Professeurs de Master 2 Toxicologie et tous ceux qui m'ont encadrée et aidée tout au long de mon parcours, soit **L'Université d'El Oued**, **La Direction Des Services Agricoles d'El Oued**, **Le laboratoire des répressions des fraudes d'El Oued** et **La Laiterie Tedjane**.

Mes remerciements chaleureux vont également à Monsieur **TANI Ahmed**, Directeur du Laboratoire de Répression des Fraudes d'El Oued pour ses remarques, ses directives et l'intérêt qu'il porte à ses étudiants, je tiens à lui exprimer mes sincères remerciements pour son suivi et ses orientations.

Aussi je présente ma reconnaissance à Monsieur **KHEZZANI Bachir**, Chercheur à l'Université d'El Oued, qui m'a conseillé et soutenue le long de cette recherche.

Que tous ceux qui ont contribué à mener à bien ce travail trouvent ici l'expression de ma parfaite considération.

Abstract

Camel milk is certainly of particular interest for nomads, populations in the south and currently for the European community because it meets human requirements given its high content of basic nutrients (proteins, lipids, lactose), vitamin C and niacin.

Its powerful natural protective system (lysozyme, lactoperoxidase, lactoferrin, immunoglobulins and proteose-peptones³) distinguishes it from other milks. Camel milk can thus be consumed raw, pasteurized, fermented or transformed into derived products. All these parameters have been presented in several Algerian scientific works but have never been enshrined in a legislative or regulatory text. This constitutes a gap in the regulatory system. The present research aims not only to study the hygienic quality of Arbya camel milk, but also to produce its technical file with a view to submitting it by the professional council of the Camelin of the wilaya of El Oued at the level of the Ministry of agriculture and rural development to obtain a Geographical Indication label for the benefit of this milk, The label would constitute a reference for product regulation.

This work consisted in analyzing three different milks: raw milk from Terguia de Tamanrasset camels, raw milk from Arbya camels from the four regions of the wilaya of El Oued (north, south, east, west) and pasteurized milk from camels Arbya from the TEDJANE dairy.

Physico-chemical and microbiological analyzes of samples of raw and pasteurized milk from the Arbya camel showed that the pH, density and dry extract, acidity, ash, conductivity and NaCl are slightly identical in the three milks however Terguia camel milk is higher in fat. This study also allowed us to know that Arbya camel milk in the wilaya of El Oued is identical and does not lose these physico-chemical qualities after pasteurization.

Keywords: Milk / Arbya / Label / Geographical Indication /El Oued.

الملخص

من المؤكد أن حليب الإبل له أهمية خاصة للبدو وسكان الجنوب وحالياً للمجتمع الأوروبي لأنه يفي بالمتطلبات البشرية نظراً لمحتواه العالي من العناصر الغذائية الأساسية (البروتينات والدهون واللاكتوز) وفيتامين سي والنياسين.

نظام الحماية الطبيعية القوية (الليزوزيم، اللاكتوبيروكسيديز، اللاكتوفيرين، الجلوبيولين المناعي والبروتينات النحوية 3) يميزه عن باقي الالبان. وهكذا يمكن استهلاك حليب الإبل النيء أو المبستر أو المخمر أو عن طريق تحويله إلى منتجات مشتقة. تم عرض جميع هذه المعايير في العديد من الأعمال العلمية الجزائرية ولكن لم يتم تضمينها في نص تشريعي أو تنظيمي. هذا يشكل فجوة في النظام التنظيمي.

لا يهدف البحث الحالي فقط إلى دراسة الجودة الصحية لحليب الناقة العربية، ولكن أيضاً تحرير بطاقته التقنية بهدف تقديمه من قبل المجلس المهني لشعبة الإبل بولاية الوادي على مستوى وزارة الفلاحة والتنمية الريفية للحصول على تسمية بيان جغرافي لصالح هذا الحليب، هذه التسمية ستشكل مرجعاً لتنظيم المنتج.

اشتمل هذا العمل على تحليل ثلاثة أنواع من الحليب: الحليب النيء لنوق ترقية من تمنراست، والحليب النيء من نوق عربية متواجدة في الجهات الأربعة لولاية الوادي (شمال، جنوب، شرق والغرب) وكذلك حليب النوق العربية مبستر من طرف ملبنة التجان.

أظهرت التحاليل الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية لعينات الحليب الخام والمبستر من النوق العربية أن الرقم الهيدروجيني، الكثافة، المستخلص الجاف، الحموضة، الرماد، التوصيل وحمض الكلورير متطابقة نوعاً ما في الألبان الثلاثة ولكن المادة الدسمة لحليب النوق الترقية مرتفعة عن حليب العربية والمبستر. كما سمحت لنا هذه الدراسة بمعرفة أن حليب العربية في ولاية الوادي متطابق ولا يفقد هذه الصفات الفيزيائية الكيميائية بعد البسترة.

الكلمات المفتاحية: حليب/ الإبل / العربية / العلامة / المؤشر الجغرافي / الوادي.

Résumé

Le lait de chamelle présente certainement un intérêt particulier pour les nomades, les populations du sud et actuellement pour la communauté européenne car il répond aux exigences de l'homme vu sa haute teneur en nutriments de base (protéines, lipides, lactose), en vitamine C et en niacine.

Son système protecteur naturel puissant (lysozyme, lactopéroxydase, lactoferrine, immunoglobulines et proteose-peptones³) le distingue des autres laits. Le lait de chamelle peut ainsi être consommé cru, pasteurisé, fermenté ou transformé en produits dérivés. Tous ces paramètres ont été présentés dans plusieurs ouvrages scientifiques Algériens mais n'ont jamais été consacrés dans un texte législatif ou réglementaire. Cela constitue une lacune dans le dispositif réglementaire. La présente recherche vise non seulement, à étudier la qualité hygiénique du lait de chamelle Arbya, mais aussi de réaliser sa fiche technique en vue de la déposer par le conseil professionnel du

Camelin de la wilaya d'El Oued au niveau du ministère de l'agriculture et du développement rural pour obtenir un label de l'Indication géographique au profit de ce lait, Le label constituerait une référence pour une réglementation du produit.

Ce travail a consisté à analyser trois différents laits : lait cru issu de chameaux Terguia de Tamanrasset, lait cru issu de chameaux Arbya des quatre régions de la wilaya d'El Oued (nord, sud, est, ouest) et lait pasteurisé issu de chameaux Arbya de la laiterie TEDJANE.

Les analyses physico-chimiques et microbiologiques des échantillons du lait cru et pasteurisé de la chamelle Arbya ont montré que le pH, la densité et l'extrait sec, l'acidité, les cendres la conductivité et le NaCl sont légèrement identiques dans les trois laits cependant le lait de chamelle Terguia est supérieur en matière grasse. Cette étude nous a permis aussi de savoir que le lait de chamelle Arbya dans la wilaya d'El Oued est identique et ne perd pas ces qualités physico chimiques après la pasteurisation.

Mots clés : Lait /Dromadaire / Arbya /Label / Indication Géographique / El Oued.

LISTE DES ABREVIATIONS

Abréviation	Totalité	Page
CIRAD	Centre de Coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement	2
DSA	Direction des Services Agricoles	2
BNEDER	Bureau National Etudes pour le Développement Rural	3
FAO	Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture	9
IVW	Inspection Vétérinaire de Wilaya	10
IG	Indication Géographique	17
AO	Appellation d'Origine	17
INAPI	Institut National Algerien de Propriété Industrielle	20
TERG	Terguia	39
Oued alen	Oued El Alenda	39
EO	El Oued	39
PAST	Pasteurisé	39
ms	Milisiemens	40

LISTE DES TABLEAUX

N°	Intitulé	Page
1	Répartition des dromadaires dans la wilaya d'El Oued par commune	3
2	Localisation de la flore dans la wilaya d'El Oued	Annexe 1
3	Exemple de l'effectif de la chamelle Arbya dans quelques élevages d'El Oued	37
4	Caractéristiques organoleptiques des différents échantillons testés	39
5	Résultats des analyses de quelques chameilles Arbya dans différentes zones de la wilaya d'El Oued	40
6	Résultats des analyses des chameilles Terguia	41
7	Résultats des analyses de quelques lots de lait de chamelle Arbya pasteurisé	42
8	Résultats du PH	Annexe 2
9	Résultats de l'acidité titrable	Annexe 2
10	Résultats de la densité	Annexe 2
11	Résultats de la matière sèche	Annexe 2
12	Résultats de la matière grasse	Annexe 2
13	Résultats des cendres	Annexe 2
14	Résultats de la teneur en Chlorure	Annexe 2
15	Résultats de la teneur en NaCl	Annexe 2
16	Résultats de la conductivité	Annexe 2
17	Résultats du test de bleu de méthylène	Annexe 2
18	Résultats des protéines totales	Annexe 2
19	Résultats de la teneur en lactose	Annexe 2
20	Résultats des points de congélation	Annexe 2
21	Résultats de dénombrement de quelques flores de lait camelin avant et après la pasteurisation exprimée en UFC/ml et en log base 10	Annexe 3
22	Résultat de la flore pathogène dans le lait pasteurisé	Annexe 3
23	Résultats de la flore d'altération dans le lait pasteurisé	Annexe 3

24	Résultats des coliformes exprimés en log base 10 ($\log_{10}$)	Annexe 3
25	Résultat des micros organismes thermotolérants exprimé en log base 10 ($\log_{10}$)	Annexe 3
26	Résultats des germes aérobies	Annexe 3

LISTE DES FIGURES

N°	Intitulé	Page
1	Répartition des populations camelines en Algérie	7
2	Histogramme des résultats du pH	43
3	Histogramme des résultats de L'acidité titrable	44
4	Histogramme des résultats de la Densité	45
5	Histogramme des résultats de la matière sèche	46
6	Histogramme des résultats de la matière grasse	47
7	Histogramme des résultats des cendres	48
8	Histogramme de la teneur en Chlorure	49
9	Histogramme de la teneur en Chlorure exprimé en NaCl	50
10	Histogramme des résultats de la Conductivité	51
11	Histogramme des résultats de la teneur en protéines totales	53
12	Histogramme des résultats de la teneur en Lactose	54
13	Histogramme des résultats du point de congélation	55
14	Histogramme des résultats des Coliformes	57
15	Histogramme des micro-organismes Thermotolérants	58
16	Histogramme des Résultats des germes aérobies	58

LISTE DES ANNEXES

Annexe 01 : La flore d'El Oued

Annexe 02 : Résultats physicochimiques des échantillons analysés

Annexe 03 : Résultats Microbiologiques des échantillons analysés

Annexe 04 : Figures L'élevages camelins à El oued

Annexe 05 : Figures Pasteurisation du lait de chamelle

Annexe 06 : Figures Appareillage du laboratoire

Annexe 07 : Figures Analyses microbiologiques

s o m m a i r e

Contenu

Introduction :	1
-----------------------------	----------

Synthèse bibliographique

Chapitre1 : Le Dromadaire	2
1.Le Dromadaire dans le monde.....	2
2.Le Dromadaire en Algérie	2
3.Le Dromadaire à El Oued.....	2
3.1 Aire géographique et ces caractéristiques	4
3.1.1 Aire géographique	4
3.1.2 Caractéristiques naturelles de l'aire géographique.....	4
3.2 Flore et végétation	6
4. Taxonomie	6
4.1 Les différentes races.....	8
4.2 Les différentes populations	9
5. Présentation de La chamelle Arbya :	10
Chapitre 2 : le lait de chamelle	11
1.Le lait de chamelle.....	11
2. Elevage et productivité.....	11
2.1 Elevage.....	11
2.2 Productivité	11
2.2.1 Alimentation	11
2.2.2 La productivité laitière en Algérie	12
2.2.3 Production laitière de la chamelle Arbya	12
3. Stockage et Commercialisation.....	14
3.1 Stockage du lait de chamelle	14
3.2 Commercialisation du lait de chamelle.....	14
3.2.1 Acheminement vers les laiteries	14
3.2.2 Contrôle sanitaire.....	14

4. Caractéristiques du lait de chamelle.....	16
4.1 Composition globale du lait de chamelle	16
4.2 Les vertus du lait de chamelle.....	17
4.2.1 Propriétés antibactériennes des protéines du lait de chamelle.....	17
4.2.2 Le Facteur Anticancéreux.....	18
4.2.3 Le Facteur Antidiabétique : l'insuline	18
4.2.4 Les Facteurs Stimulants : la vitamine C	18
4.3 Caractéristiques Microbiologique du lait de chamelle	19
4.3.1 Microflore du lait camelin.....	19
4.3.2 Bactéries Saprophytes	19
4.3.3 Les Bactéries Pathogènes	20
4.4 Qualité microbiologique du lait camelin	20
5. La Labellisation.....	21
5.1 Décret exécutif n°13-260 du 7 juillet 2013 fixant le système de qualité des produits agricoles ou d'origine agricole.....	21
5.2 Etapes pour obtention de l'indication géographique :.....	23
5.3 Schéma résumé des acteurs de la procédure	23

Partie expérimentale

Chapitre 1 : Matériel et méthodes.....	25
Objectifs de l'étude	25
1 .Matériel	
1.1 Echantillonnage du lait	25
1.2 Matériel utilisé pour les analyses physico-chimiques et microbiologiques.....	26
2 Méthodes :	28
2.1 Collecte du lait.....	28
2.2 Pasteurisation	
2.3. Analyses physico-chimiques.....	28
2.3.1 Mesure du pH.....	28
2.3.2 Test de stabilité à l'éthanol.....	28

2.3.3 Épreuve de l'ébullition	29
2.3.4 Détermination de l'acidité Dornic	29
2.3.5 Matière sèche (M.S).....	29
2.3.6 Détermination de la Densité	30
2.3.7 Dosage de la matière grasse :	30
2.3.8 Dosage des Chlorures : Méthode Mohr	31
2.4 Analyses Microbiologiques	32
2.4.1 Test de la Réductase (Bleu de Méthylène)	32
2.4.2 Etude de la Flore Microbienne.....	32
Chapitre 2 : Résultats et Discussion	38
1 Résultats	38
1.1 Enquête sur la qualité hygiénique du lait de la chamelle Arbya :	38
1.2 La traite	39
1.3 Echantillonnage.....	39
1.4 Le marché du lait de chamelle	39
1.5 Caractéristiques Organoleptiques du lait de chamelle	40
1.6. Analyses physico-chimiques.....	41
1.7 Analyses Microbiologiques	43
2 Discussion :	44
2.1 Analyses physico-chimiques :	44
2.2 Analyses Microbiologiques	57
2.2.1 Flore pathogène	57
2.2.2 Flore d'Altération	57
FICHE TECHNIQUE DU LAIT DE LA CHAMELLE ARBYA	61
Conclusion	64
Références bibliographiques.....	68
Annexes	

Introduction

Introduction :

Suite à la croissance démographique dans le monde ces dernières années, de nombreuses maladies et fléaux sont apparus à cause de la malnutrition ou bien d'une alimentation mal équilibrée ou génétiquement modifiée ou d'un élevage intensif ou d'une production intensive par l'utilisation des pesticides, ce qui a entraîné le consommateur à s'orienter vers des produits bio connus pour leur richesse en nutriments et leur bien fait pour la santé humaine dont le lait de chamelle.

Mais sur le plan scientifique on ne dispose que d'un faible nombre de référence ainsi que les résultats publiés sur la productivité laitière de la chamelle qui sont déjà issus d'observations réalisées sur des terrains vastes à cause du mode d'élevage extensif.

Il reste que ces données sont aussi anciennes, la plus ancienne des références sur la production laitière date de 1854 et appartenait à Gouhaux (FAO 2004).

Des plus récentes et des plus importantes c'est que le lait de chamelle constitue depuis des décennies la principale ressource alimentaire pour les populations nomades, car il est apprécié traditionnellement pour ces propriétés anti-infectieuses, anti-cancéreuses, antidiabétiques et généralement comme reconstituantes chez les malades convalescents (KONUSPAYEVA, 2007).

En Algérie, sur le plan judiciaire y a pas une référence crédible sur laquelle les contrôleurs d'état peuvent se baser pour l'interprétation des résultats des analyses de la qualité hygiénique du lait de chamelle, ils font souvent référence aux normes d'interprétation étrangères.

Objectif de l'étude :

De ce fait, nous nous sommes proposés de réaliser ce travail qui vise essentiellement à connaître les propriétés physico-chimiques, microbiologiques et organoleptiques du lait de la chamelle Arbya existante dans le sud-est de l'Algérie afin d'établir en collaboration avec d'autre maillons un Arrêté ministériel relatif à l'Indication Géographique du lait de la chamelle Arbya dans la région d'El Oued.

synthese bibliographique

Chapitre 1

le Dromadaire

Chapitre1 : Le Dromadaire

1. Le Dromadaire dans le monde

Sur une population mondiale estimée à 20 millions d'individus, les dromadaires et les chameaux vivent dans 35 pays allant du Sénégal à l'Inde et du Kenya à la Turquie. 80% des dromadaires séjournent en Afrique de l'Est et en Afrique de l'Ouest, le reste en Afrique du nord et en Asie, la Somalie, le Soudan et l'Ethiopie hébergent, avec le Kenya et Djibouti, environ 60% des dromadaires de la planète, la Somalie revendique à elle seule une population de 6 millions de dromadaires, soit la moitié de sa population humaine. (CIRAD, 2002).

2. Le Dromadaire en Algérie

En Algérie cette espèce autochtone compte près de 204 049 chamelles d'un effectif total de 362 265 têtes soit 1% de l'effectif national des animaux et environ 17 % de la population Maghrébine cameline et se trouve confinée sur trois grandes aires principales où sont relevés plusieurs types d'élevages (DSA, 2015). En effet, le territoire joue un rôle important dans la localisation et la distribution de ces effectifs qui se traduit principalement par les conditions bioclimatiques.

L'élevage camelin se trouve concentré dans trois principaux territoires agroécologiques à savoir Sahara, Atlas Saharien et Steppe. Ces territoires sont considérés comme espace vital pour l'élevage de cette espèce ruminante. Pour la période 2000-2015, le cheptel des dromadaires localisé dans le territoire Saharien occupe le premier rang, avec un effectif de chaque wilaya de l'ordre de 40 mille têtes en moyenne, suivis du cheptel situé dans les territoires de l'Atlas Saharien et Steppique respectivement de l'ordre de 11 mille têtes et 2 mille têtes. (MEGUELLATI-KANOUN ,2018)

3. Le Dromadaire à El Oued

L'effectif des dromadaires au niveau de la wilaya d'El Oued est estimé à 55 000 têtes de dromadaires dont 34 000 chamelles.

Tableau 1 Répartition des Dromadaires dans la wilaya d'El Oued par commune
(DSA, Service Statistique 2019)

commune	Nbr de tête	Dont chamelle	Superficie des parcours
El oued	800	500	0
Kouinine	0	0	0
Oued el alenda	1750	1100	29198
Mih Ouansa	2460	1600	36309
Robbah	2600	1600	10011
Nakhla	4300	2500	20634
Ogla	3260	1960	44944
Bayadha	571	431	0
Debila	45	30	0
Hassani A/Krim	100	60	0
Magrane	410	230	3569
Sidi Aoun	640	400	1660
Hassi Khalifa	220	150	52500
Trifaoui	540	350	1570
Taleb Larbi	3940	2500	106580
Ben guecha	12889	8047	168490
Douar El ma	10960	6700	215050
Guemar	400	245	14265
Taghzout	25	15	0
Ouermes	200	120	0
Reguiba	4980	3010	25490
Hamraya	2630	1615	54390

Meghaier	330	227	122600
Still	0	0	58932
Sidi Khlil	0	0	64018
Djamaa	0	0	37120
Sidi Amrane	400	260	35830
M'rara	550	350	63550
Tendla	0	0	57290
Oum thiour	0	0	186000
total	55 000	34 000	1410000 Hectares

3.1 Aire géographique et ces caractéristiques

3.1.1 Aire géographique

La wilaya d'El Oued est située au Sud-Est de l'Algérie, d'une superficie de 44 586.80 Km², elle est couverte par le grand Erg Oriental sur les 2/3 (deux tiers) de son territoire, elle est délimitée par les wilayas de Tébessa et Khenchela au nord, Au nord et au nord-ouest par la wilaya de Biskra, au sud et au sud-est par la wilaya d'Ouargla et à l'est par la Tunisie. (SITE OFFICIEL de la wilaya d'El Oued).

3.1.2Caractéristiques naturelles de l'aire géographique

✓ Le sol

La région d'El Oued est caractérisée par des sols légers, à prédominance sablonneuse, à structure particulière. Ces sols sont connus par de faibles taux de matière organique, une forte salinité, un pH alcalin et une bonne aération, L'autre aspect est appelé localement « Shounes » (plusieurs Sahane), où la surface du sol est parfois caillouteuse avec des croûtes gypseuses entourées par de hautes dunes (Ghroud) qui leur donnent ainsi une forme de cratères. (BNEDER 2018).

✓ **L'Eau**

L'eau souterraine constitue la principale source d'eau dans la région d'El Oued. Elle dispose d'un potentiel hydrique très important constitué de trois grands ensembles aquifères, qui sont les nappes phréatiques, complexe terminal et continental intercalaire.

L'eau phréatique est partout dans la région d'El Oued. Elle repose sur le plancher argilo-gypseux du Pontien supérieur. La zone d'aération qui sépare la surface de cette eau de la surface du sol, ne dépasse pas une distance moyenne verticale de plus de 40 m de sable non aquifère, c'est la limite aussi de la profondeur de la majorité des puits existants dans les parcours (DSA, 2019).

Il existe au niveau des parcours 500 puits (CONSERVATION DES FORETS EL OUED, 2019).

✓ **Les conditions climatiques**

La région d'El Oued se caractérise par un climat aride de type saharien désertique, en hiver la température baisse au-dessous de 0°C alors qu'en été elle atteint 50°C ; la pluviométrie moyenne varie entre 80 et 100 mm/an (période d'Octobre à février), Le Sirocco (vent chaud et sec) peut être observé durant toute l'année. Le Sirocco peut provoquer des dégâts très importants (dessèchement, déshydratation). Les vents de sables envahissent régulièrement les cultures, Le mois de Juillet est le plus chaud de l'année, janvier est le mois le plus froid de l'année ; Entre le plus sec et le plus humide des mois, l'amplitude des précipitations est de 11 mm, une différence de 22.6 °C existe entre la température la plus basse et la plus élevée sur toute l'année. (SITE OFFICIEL de la wilaya d'El Oued, 2019)

✓ **L'effet des facteurs climatiques et alimentaires**

La variabilité saisonnière du disponible fourrager, associée aux facteurs strictement climatiques (chaleur, aridité), joue évidemment sur les performances laitières de la chamelle. La différence selon la saison de mise bas des jeunes (élément essentiel pour déclencher la production) peut jouer sur plus de 50 pour cent de la production : les performances laitières sont plus faibles en fin de saison sèche qu'en saison des pluies (OULAD BELKHIR et al, 2008).

3.2 Flore et végétation

✓ Les Parours d'El Oued :

Il existe plusieurs types de parours selon la nature du sol, Les parours de sols sableux qui renferment les cordons dunaires et les autres types de zones ensablées. Ce sont les plus représentés dans les régions sahariennes. Ils sont à dominance d'*Aristida pungens* ; Les parours de reg qui sont de grandes surfaces planes à fond limoneux ou graveleux. Ils sont à dominance de *Limoniastrum gyunianum* et de *Cornulaca monocantha*. Les parours de sols salés qui sont constitués, essentiellement de sols humides appelés sebkha. Ils sont caractérisés par la présence de deux espèces : *Tamarix aphylla* et *Zygophyllum album* et Les lits d'oueds qui sont divisés en lits d'oueds à fond sableux et à fond rocailleux. Ils sont à dominance de *Retama retam*. (CONSERVATION DES FORETS EL OUED, 2019).

✓ Localisation de la flore

La wilaya d'El Oued se caractérise par ces superficies périmètres agricoles ainsi par ces parours riches en faunes et flores, ils contiennent à plus de 128 plantes sahariennes dont les plus consommées par les dromadaires (DSA, 2019).

Tableau 02 : Localisation de la flore dans la région d'El Oued (CONSERVATION DES FORETS EL OUED 2019), (Annexe 02)

4. Taxonomie

Le dromadaire appartient à la famille des Camélidés, qui sont des Artiodactyles (pieds à deux doigts). C'est au cours de l'Éocène que les Artiodactyles vont se décomposer en trois familles, dont les Tylopodes, sous-ordre auquel appartiennent les Camélidés.

Chez les Camélidés, seul l'avant du sabot touche le sol. Ils possèdent des doigts élargis et un coussinet plantaire charnu. C'est grâce à ces caractéristiques que les dromadaires se déplacent avec une telle facilité sur le sable mou du désert.

Le dromadaire, le chameau ; ainsi que la girafe sont les seuls animaux qui marchent l'amble, c'est-à-dire que les pattes avant et arrière du même côté avancent en même temps. Une étude cytologique menée par (SAMMAN et al.1993) a montré qu'il n'y a pas de différences sur le plan génétique entre toutes les espèces camelines, elles ont toutes 37 paires

Le Dromadaire

de chromosomes ; c'est-à-dire $2n = 74$. Les différences entre ces espèces se situent au niveau des formes de ces chromosomes, avec trois groupes de formes chez les dromadaires (OULAD BELKHIR, 2018).

4.1 Les différentes races

Les différentes races rencontrées en Algérie se trouvent dans les trois pays d'Afrique du Nord ; ce sont des races de selle, de bât et de trait Il s'agit des races suivantes :

- 1- Le Chambi : 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 Chaambis.
- 2- L'Ouled Sidi Cheikh : C'est un animal de selle. On le trouve dans les hauts plateaux du grand ERG Occidental.
- 3- Le Saharaoui: Est issu du croisement Chaambi et Ouled Sidi Cheikh. C'est un excellent méhari. Son territoire va du grand ERG Occidental au Centre du Sahara.
- 4- L'Ait Khebbach : Est un animal de bât. On le trouve dans l'aire Sud-Ouest.
- 5- Le Chameau de la Steppe : Il est utilisé pour le nomadisme rapproché. On le trouve aux limites Sud de la steppe.
- 6- Le Targui ou race des Touaregs du Nord : Excellent méhari, animal de selle par excellence souvent recherché au Sahara comme reproducteur. Réparti dans le Hoggar et le Sahara Central.
- 7- L'Aier: Bon marcheur et porteur. Se trouve dans le Tassili d'Ajjer.
- 8- Le Reguibi: Très bon méhari. Il est réparti dans le Sahara Occidental, le Sud Orannais (Béchar, Tindouf). Son berceau : Oum El Asse1 (Reguibet).
- 9- Le Chameau de l'Aftouh : Utilisé comme animal de trait et de bât. On le trouve aussi dans la région des Reguibet (Tindouf, Bechar) (BEN AISSA 1989 rapporté par OULAD BELKHIR 2008).

4.2 Les différentes populations

Les races des dromadaires en Algérie sont classées selon les caractéristiques corporelles de l'animal, des études génétiques pour leur classification sont toujours en cours (PROJET CARAVAN) à cet effet les dromadaires sont actuellement classés par population.

Population Sahraoui :



- Chammbi ou Arbi (arabe) (1)
- Ouled sid chikh (2)
- Chaambi de beni abbas (3)

Population Targui :



- Amenas Nahaggar (dromadaire du hoggar) (1)
- Amenas Ntamesna (Dromadaire de Tamesna) (2)
- Amenas Nadghagh (Dromadaire d'Adghagh) (3)

Population Telli ;



- Ait khebach (1)
- Ouled nail (2)
- Ftouh (3)

Population Reguibi



Population Araba

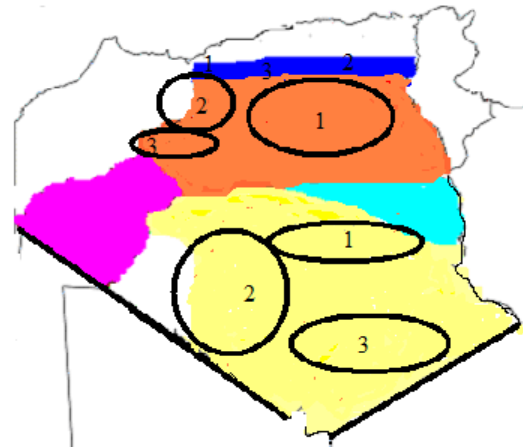


Figure 01 : Répartition des populations camelines en Algérie, (OULAD BELKHIR, 2008).

5. Présentation de La chamelle Arbya :

Elle appartient à la race Sahraoui et souvent issue d'un accouplement entre la population Cheambi et Ouled sidi chikh. (OUALD BELKHIR, 2018)

Elle est Présente en masse dans la majorité (80%) des élevages camelins de la wilaya d'El Oued Erg Chergui (oriental), connue comme une bonne laitière et peut être élever pour son lait et sa viande aussi, caractérisée par la densité et la bonne qualité de sa laine qui peut être marron, marron clair ou bien marron foncé, sa taille à l'âge adulte est entre 2,30 et 2,46 m, elle peut entrer en phase de reproduction entre 4 et 5 ans, elle peut produire 2l de lait par traite 2 fois par jours (DSA, 2019).

- **Appellation**

L'appellation de la chamelle change selon son Age.

Nom	Houara	Bent laboune	Hogga	Thenya	Garreh
Age	0-1 an	1-2 ans	2-3 ans	3-4 ans	+ 5 ans

Chapitre 2

Le Lait de chamelle

Chapitre 2 : le lait de chamelle

1. Le lait de chamelle

Le lait de chamelle constitue depuis des temps très lointains, la principale source alimentaire pour les peuplades nomades qui le consomment habituellement à l'état cru ou fermenté, il est considéré comme l'aliment de base pour une période annuelle prolongée, dans la plupart de ces zones pastorales et sahariennes, même s'il présente une composition physicochimique relativement similaire à celle du lait bovin, ce lait se singularise néanmoins par une teneur élevée en vitamine C et en niacine et par la présence d'un puissant système protecteur lié à des taux relativement élevés en lysozymes, en lactoperoxidase (système LP/SCN/H₂O₂), en lactoferrine et en bactériocines produites par les bactéries lactiques, ceci prolonge naturellement sa conservation de quelques jours sous des températures relativement élevées (SIBOUKEUR2007).

2. Elevage et productivité

2.1 Elevage

Le mode d'élevage des dromadaires au niveau de la wilaya d'El Oued dépend du mode d'habitation des chameliers à savoir : les nomades, les transhumants et les sédentaires, la survie des troupeaux camélins dépend exclusivement de l'effort fourragère gratuite provenant des parcours naturels, la complémentation alimentaire est effectuée occasionnellement pour le type d'élevage semi extensif et en hiver.

2.2 Productivité

2.2.1 Alimentation

On se base sur un besoin énergétique d'entretien d'un dromadaire moyen de 4 UFL par jour et de 1 440 UFL par an pour l'estimation de la charge annuelle des différents parcours. On note que ce sont toujours les lits d'oueds qui présentent la meilleure capacité de charge, avec plus de 27 dromadaires pour 10 hectares, et la capacité de charge la plus faible est enregistrée pour les sols salés avec un dromadaire tous les 10 hectares.

A partir de cela, la moyenne de tous les parcours confondus est de neuf dromadaires pour 10 hectares. (OUALD BELKHIR, 2018)

2.2.2 La productivité laitière en Algérie

En Algérie, en général, les camelins ne sont pas considérés comme producteurs de lait. L'excédent de la traite de lait n'est utilisé que pour l'autoconsommation, et cela après que le chamelon ait tété sa mère. Une chamelle ne se laisse traire que si son petit est à ses côtés. La production de lait entre, pour la majeure partie, dans l'alimentation des bergers isolés dans les parcours et des nomades. La production laitière des chameaux varie d'une région à l'autre, en fonction de la race, de l'individu, de l'alimentation, etc.

Les estimations faites par quelques auteurs, nous donnent des valeurs allant de 0,5 à 10 litres/jour, avec des durées de lactation de 12 à 18 mois, D'une façon générale, il faut noter que la production de lait camelin n'est pas tellement étudiée en Algérie, et les quelques chiffres disponibles sont surtout ceux obtenus sur la base d'enquêtes et non de mesures ni de suivis. (CHETHOUNA, 2011)

2.2.3 Production laitière de la chamelle Arbya

A El Oued, la chamelle Arbya produit en moyenne 4,5 litres par jour pendant 12 à 17 mois, soit une production de l'ordre de 1 000 litres par lactation et semble sous la dépendance de quelques pratiques, notamment des fréquences des traites ou des tétées, la courbe de lactation est comparable à celle des bovins avec une persistance meilleure. La durée de la lactation est très variable, soit des durées plus importantes en moyenne que les vaches laitières dans les mêmes conditions. Les facteurs alimentaires et saisonniers influent évidemment sur ces performances, 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 et la race. (OUALD BELKHIR, 2018)

➤ La pratique de traite

Généralement, le chamelon est mis à téter pendant quelques minutes en début de traite pour favoriser la montée du lait, puis il est écarté pour la suite de la traite qui est faite manuellement. Une traite conduite sans stimulation mécanique préalable donne des

rendements inférieurs en lait. La traite doit être exécutée par une personne acceptée par le dromadaire, le changement du trayeur habituel entraîne très souvent une importante rétention lactée Enfin il apparaît également que le nombre de traites influence la production laitière journalière. Généralement les animaux sont traités de deux à quatre fois par jour, parfois jusqu'à six à sept fois (CHETHOUNA, 2011)

➤ **Conservation du lait de chamelle**

Le lait de chamelle représente une ressource alimentaire unique en milieu aride, toutefois sa valorisation est restée, jusqu'ici, très limitée par l'absence de procédés adaptés de conservation, Le développement de la filière laitière caméline nécessite l'amélioration des conditions de production, de collecte, de transformation et de la qualité de ses produits. Le lait contient, en général, des bactéries dont certaines peuvent être très pathogènes pour l'homme (tuberculose, brucellose, etc.), Cette charge microbienne élevée dans le lait de chamelle serait due à plusieurs facteurs.

Les mauvaises conditions d'hygiène lors de la traite ou de la conservation qui entraînent une contamination du lait et les fortes températures dans les zones arides et semi-arides favorables à la croissance des micro-organismes. L'amélioration de l'hygiène de la traite, de la collecte et la conservation rapide au froid permettraient de réduire la charge microbienne, Des études récentes ont montré que la conservation du lait cru à température ambiante pouvait être prolongée en limitant la prolifération microbienne indésirable par réactivation du système endogène enzymatique lactoperoxydase (LPS). La méthode consiste à ajouter au milieu, immédiatement après la traite, de petites quantités équilibrées de thiocyanate et de peroxyde.

Des essais de terrain ont montré, qu'après apport de 10 ppm de thiocyanate et de peroxyde d'hydrogène, l'acidification naturelle du lait était retardée, respectivement, de six à huit heures lors d'une conservation à 20 et 30 °C, La mise en opération de la méthode est très simple et facilitée par la disponibilité de kits commerciaux adaptés aux traitements de quantités définies de lait ; son coût reste faible et voisin de 1 pour cent du prix du lait (FAO 2004).

3. Stockage et Commercialisation

3.1 Stockage du lait de chamelle

Le lait de chamelle selon la pratique soufi est stocké par les différents chameliers dans des bouteilles en plastiques (bouteilles d'eau minérale) ou bien des récipients en plastique.

3.2 Commercialisation du lait de chamelle

Les 34 000 chammelles recensées par la Direction des services agricoles de la wilaya d'El Oued produisent en moyenne 2 678 000 Litres de lait par an dont 22 500 litres/ an sont commercialisés après traitement thermique au niveau de la laiterie TEDJANE, le reste 530 500 litres sont réparties entre leur commercialisation de manière informelle ou leur autoconsommation par les éleveurs (DSA, 2019).

3.2.1 Acheminement vers les laiteries

Le lait des deux fermes (Tedjane et Ben Lambarek) est acheminé dans les mêmes cuves dans un camion frigorifique agréé par l'inspection vétérinaire de la wilaya vers la laiterie TEDJANE (Ouazitten, El Oued).

3.2.2 Contrôle sanitaire

Afin que le lait de chamelle arrive au consommateur avec une qualité hygiénique satisfaisante il doit subir de nombreux contrôle au cours de la chaine de manipulation comme suit : (IVW, 2019).

a. Contrôle avant traitement thermique

✓ Contrôle de l'animal

Le contrôle de l'animal est effectué par le vétérinaire praticien et le vétérinaire étatique afin de Contrôler le respect du délai d'attente des médicaments vétérinaires, Traiter les différentes maladies surtout qui ont un impact sur la qualité et la quantité du lait, Contrôle de l'alimentation des animaux, Effectuer un prélèvement sanguin chaque 6 mois pour l'assainissement de la brucellose.

✓ **Contrôle du lait**

Avant le traitement thermique le lait cru doit subir plusieurs analyses telles que l'Acidité, le Mouillage, Présence d'antibiotique et la Stabilité à l'ébullition et à l'éthanol.

b. Contrôle au cours du procès

Lors du traitement thermique du lait de chamelle, la présence d'un technicien qualifié est indispensable pour effectuer le contrôle de la Carte de la température du traitement thermique ainsi que pour vérifier le Gout, la Couleur, l'Odeur et le PH du produit, le contrôle s'effectue même à la fin du procès afin de s'assurer du bon conditionnement du produit (contrôle de l'emballage).

c. Contrôle avant la commercialisation

Un échantillon de chaque lot produit par la laiterie doit subir un contrôle au niveau d'un laboratoire agréé, les analyses effectuées sur le produit sont des Analyses physico chimiques dont la densité, l'acidité, le PH, la Matière grasse, la stabilité à l'ébullition et à l'éthanol, la matière sèche et des Analyses microbiologiques dont l'identification des germes aérobies, les coliformes, les coliformes thermotolérants, les Entérobactéries, les Staphylocoques aureus, anaérobies sulfitoréducteurs à 46°C, les Salmonelles et les levures et moisissures.

d- Caractéristiques Organoleptiques

➤ **Qualité Organoleptique** : La qualité organoleptique d'un produit se dégrade au fil du temps, la durée de stockage, la température et leur action combinée affectent considérablement les attributs sensoriels totaux. Un lait de bonne qualité organoleptique présente des caractéristiques typiques qui concernent la couleur, l'odeur, la saveur, la viscosité etc. (CHETHOUNA, 2011)

➤ **Examen Organoleptique** : Lorsqu'il achète un produit laitier, le consommateur base son choix sur les critères de qualité suivants : la saveur, l'apparence, la durée de conservation, la valeur nutritive et l'innocuité. Les changements dans la qualité sensorielle sont également à prendre en compte. L'examen organoleptique est essentiel pour apprécier les qualités de tous les produits, et s'avère le critère le plus fiable. (CHETHOUNA, 2011)

e- Les Facteurs d'Altération du lait

La présence d'agents actifs de dégradation, tels que les micro-organismes et les enzymes d'origines endogène et exogène; la présence de nombreux composants dégradables, à savoir une grande variété chimique de substrats dégradables et la présence de multiples nutriments pour la microflore contaminante; la présence de conditions physiques et chimiques favorables à la dégradation, telles que la température (25-35 °C), l'acidité (pH 6,6-6,8), l'activité de l'eau ($A_w \sim 1$), le temps, l'oxygène; la stabilité naturelle du lait cru, qui est de deux à six heures en fonction du type de lait, du taux de contamination et de la température ambiante; les composants du lait générant une activité antimicrobienne sont le lysozyme, la lactoperoxydase, la lactoferrine, la vitamine C; et la stabilité du lait et des produits dérivés après préservation, qui varie de quelques heures à plusieurs mois, selon le type de traitement, Les comportements spécifiques inhérents au lait de chamelle sont l'aptitude limitée à l'acidification, l'instabilité au chauffage, l'aptitude limitée à la coagulation acide et enzymatique ainsi qu'à la fabrication de beurre (FAO, 2004).

4. Caractéristiques du lait de chamelle

4.1 Composition globale du lait de chamelle

Comme tout aliment le lait de chamelle est riche en nutriments nécessaires pour la croissance et l'entretien des chameaux ou du corps humain.

Parmi ces nutriments (KONUSPAYEVA et al, 2018) :

eau	Matières	Minéraux	Sucres	Gras	Protéines
88%	12%	1%	4%	3.5%	3.5%

En moyenne, le taux de protéines est de 3.23 chez le dromadaire et 4.02 g/l en Asie Centrale, Le lait de chamelle est plus riche en leucine et isoleucine, thréonine et proline que le lait de vache. Mais il contient moins de glycine et tryptophane que chez la vache ou la chèvre. (KONUESPAYEVA, 2018).

4.2 Les vertus du lait de chamelle

4.2.1 Propriétés antibactériennes des protéines du lait de chamelle

Parmi les facteurs antimicrobiens, on retiendra essentiellement : la lactoferrine, le lysozyme, la lactoperoxydase et les immunoglobulines.

- **Lactoferrine**

La lactoferrine (LF) est une glycoprotéine contenant deux sites capables chacun de fixer un ion ferrique (Fe^{3+}). Cette capacité à capter le fer, explique en partie son rôle dans le contrôle de la croissance de certaines bactéries pathogènes, telles que *Staphylococcus aureus* ou *Escherichia coli* (ZAGULKI *et al.* 1989 ; DIARRA *et al.* 2002). Sur le plan des propriétés physiques, la lactoferrine de la chamelle, comme beaucoup d'autres protéines laitières camelines, est plus thermorésistante que chez les autres espèces et plus thermorésistante que l'immunoglobuline (IgG), Elle est cependant abondante dans le lait de chamelle puisqu'on en trouve de 30 à 100 fois plus que dans le lait de vache (KANUSPAYEVA *et al.* 2003).

- **Le lysozyme**

Quantité de lysozyme contenue dans le lait de chamelle est plus élevée que dans le lait de vache, 15 μg 100 ml⁻¹ contre 7 μg 100 ml⁻¹. L'activité enzymatique du lysozyme du lait de chamelle est également plus forte que celle de la vache, mais plus faible que celle de l'œuf (ELAGAMY *et al.* 1996), Tout comme la lactoferrine de cette espèce, le lysozyme du lait de chamelle est thermorésistant. à 85 °C pendant 10 minutes, le lysozyme du lait de chamelle ne représente plus que 44 pour cent de la valeur initiale, contre 26 pour cent pour le lait de vache et 18 pour cent pour le lait de bufflesse dans les mêmes conditions (ELAGAMY, 2000).

- **Lactoperoxydase**

Les peroxydases sont des enzymes qui appartiennent aux systèmes non-immuns normaux de la défense du lait ; Le lait contient naturellement assez de lactoperoxydase pour que le système soit actif. L'action du système peroxydase résulte de l'oxydation de l'ion SCN^- en présence du peroxyde d'hydrogène, qui fait apparaître des oxacides ayant des propriétés bactéricides. (ELAGAMY *et al.* 1996).

4.2.2 Le Facteur Anticancéreux

La lactoferrine jouerait un rôle reconnu dans le traitement de certains cancers et ses effets anti-tumoraux ont été étudiés notamment chez le rat (JOUAN, 2002). Partant de ces résultats observés en laboratoire, CHISSOV *et al* (1995) ont élaboré une préparation à base de lactoferrine à utiliser dans les zones oropharyngiennes après une chimiothérapie, La LF est capable de participer aux processus de prolifération et de différenciations cellulaires. Elle a également été identifiée en tant que « Colony Inhibitory », agissant au niveau des cellules de la moelle épinière durant la myélopoïèse (LINDEN, 1994). Les cellules traitées à la lactoferrine montrent un arrêt définitif de toutes les fonctions, incluant l'arrêt de l'activité métabolique des précurseurs de l'ADN et de l'ARN.

4.2.3 Le Facteur Antidiabétique : l'insuline

L'amélioration du statut glycémique chez les diabétiques traités au lait de chamelle serait due à la présence d'insuline en quantité importante : plus 5000 fois la valeur observée chez la vache et 1000 fois la valeur observée chez la femme (52 UI/l). L'insuline est normalement neutralisée lors du caillage du lait dans l'estomac sous l'effet de l'acidité du milieu, mais il semble que le lait de chamelle ne caillant pas comme ceux des autres espèces, l'insuline pourrait être conservée intacte dans l'intestin où elle pourrait être absorbée. En tout état de cause, il semble que la consommation régulière du lait de chamelle ait une action hypoglycémiante et régulatrice de la glycémie chez les patients insulino-dépendants (AGRAWAL *et al.* 2003 in KANUSPAYEVA *et al*, 2003).

4.2.4 Les Facteurs Stimulants : la vitamine C

Le taux de vitamine C dans le lait de chamelle est 3 fois plus élevé que dans le lait de vache, soit en moyenne $37,4 \pm 11,0$ mg/l, il varie entre 26,2 et 61,1 mg/L (FARAH *et al*, 1991). La réputation du lait de chamelle est en grande partie due à sa richesse en vitamine C. De tous les laits de mammifères collectés pour les besoins de l'homme, celui de la chamelle est le plus riche en cette vitamine dont le rôle tonique permettant de lutter contre la fatigue et l'infection est bien connu. La vitamine C joue un rôle biologique considérable par ses propriétés anti-oxydantes. Récemment, il a été montré qu'elle avait aussi une action positive

sur la réponse immunitaire des organismes agressés par diverses maladies (KANUSPAYEVA *et al*, 2003).

4.3 Caractéristiques Microbiologique du lait de chamelle

Le lait d'un animal parfaitement sain traité aseptiquement, est normalement dépourvu de micro-organismes. A la sortie de la mamelle le nombre de germes est très faible généralement inférieur à 5000/ml. Ils proviennent de l'extérieur et pénètrent dans la mamelle par le canal du trayon. Dans le cas d'infections de la mamelle, le nombre de germes augmente peu (sauf dans le cas de mammites cliniques). Ce sont en majorité des bactéries pathogènes, notamment des staphylocoques ou des streptocoques. Ainsi, hormis les maladies de la mamelle, la contamination du lait se fait pour l'essentiel au cours des diverses manipulations dont il est l'objet à partir de la traite (FAO, 1993)

4.3.1 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 (FAO, 1993).

4.3.2 Bactéries Saprophytes

- **Flore lactique**

Les bactéries lactiques forment un groupe très hétérogène présentant les caractères généraux suivants (PILET *et al*, 1979), elles sont à Gram +, micro-aérophiles ou anaérobies facultatifs, ne réduisant pas les nitrates, peu ou pas protéolytiques dans le lait. Elles fermentent les sucres dans des conditions diverses. Parmi les genres appartenant à cette flore, on cite les *Streptococcus* (ou *Lactococcus*), les *Lactobacillus*, les *Leuconostoc* et les *bifidobacterium*.

- **Flore d'altération**

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).

4.3.3 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 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, ils sont fréquemment retrouvés dans le lait et parfois en nombre important, l'origine de la contamination de 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 thermonucléase. Il faut cependant noter que les staphylocoques non pathogènes sont plus nombreux ; ils ont une coagulase (-) et non toxigènes (NDAO, 1996).

4.4 Qualité microbiologique du lait camelin

A la sortie de la mamelle, le lait est à la température de l'animal (37°C). Malgré cette condition favorable à la multiplication de nombreux germes, celle-ci est inexistante pendant les quelques heures qui suivent la traite, en raison du pouvoir bactériostatique du lait frais. Dans la mesure où l'on dispose des moyens nécessaires, il est hautement souhaitable de profiter de cette période pour refroidir le lait afin de ralentir la prolifération des microorganismes dès la phase bactériostatique passée.

L'étude réalisée par (BARBOUR *et al* 1984) met en évidence l'inhibition des bactéries pathogènes par le lait camelin. (AL-MOHIZEA *et al* 1994), en s'appuyant sur la numération de quatre groupes de micro-organismes (la flore aérobie totale, les psychrotrophes, les coliformes et bactéries sporulantes) déduisent que la qualité hygiénique du lait camelin est

satisfaisante. Selon (FARAH 1996) et (KAPPELER 1998), les propriétés antimicrobiennes et protectrices des protéines du lait de chamelle permettent d'avoir un produit frais à plus de 24 heures, si les conditions d'hygiène (lavage et désinfection des ustensiles) et de température (inférieure à 15 °C) sont appliquées.

Dans le cas contraire, le lait subit une détérioration. Cette détérioration est plus prononcée dans le cas du lait de vache (BONFOH *et al.*, 2003). L'activité anti-microbienne du lait de chamelle, due à la présence des protéines protectrices citées précédemment (Lysozyme, lactopéroxydase, lactoferrine...), serait responsable de cet état (BARBOUR *et al.*, 1984).

Dans ce contexte, d'autres auteurs ont montré l'effet inhibiteur du lysozyme extrait et purifié à partir du lait camelin, sur *Escherichia coli* et *Micrococcus lysodeikticus* en le comparant à celui de l'ovalbumine (DURHAIMAN, 1988). Dans le même ordre d'idée, l'efficacité de l'activité des protéines protectrices du lait de chamelle contre *Lactococcus lactis subsp cremoris*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* et rotavirus, a été également signalée (EL-SAYED *et al.*, 1992).

Par ailleurs, on reconnaît depuis longtemps, aux bactéries lactiques, la propriété de produire des substances antagonistes tels que les acides organiques (acide lactique et acide citrique), le peroxyde d'hydrogène et des protéines antimicrobiennes (KLAENHAMMER *et al.*, 1994), YAGIL *et al.*, (1994) soutiennent que la pasteurisation du lait de chamelle n'est pas indispensable si tous les dromadaires du troupeau sont en bonne santé.

Cependant, selon MALE *et al.*, (2003) la pasteurisation serait indispensable pour réduire une charge microbienne élevée due aux mauvaises conditions d'hygiène lors de la traite ou de l'exposition du lait aux fortes températures qui règnent dans les zones arides et semi-arides et qui sont favorables à la croissance des micro-organismes.

5. La Labellisation

5.1 Décret exécutif n°13-260 du 7 juillet 2013 fixant le système de qualité des produits agricoles ou d'origine agricole

Le décret Prévoit la mise en place du Comité National de Labellisation (CNL), des Sous-Comités Spécialisés (SCS), du Secrétariat Permanent (SP) et des Organismes de Contrôles (OC) et fixe la démarche et la procédure de reconnaissance et d'enregistrement des IG et AO.

Les IG et les AO sont des signes officiels du système national de labellisation de la qualité des produits agricoles et d'origine agricole, qui réservent et protègent l'usage d'un nom apposé sur un de ces produits.

Le produit en IG est issu d'une zone géographique bien déterminée et possède une qualité, des caractéristiques ou une réputation liée à cette zone.

Le produit en AO a un lien encore plus étroit avec la zone géographique et l'ensemble des usages et étapes de production qui se déroulent dans cette zone.

L'IG ou l'AO permet à l'agriculteur d'identifier et mieux promouvoir la qualité et l'origine de sa production en disposant de garanties officielles pour protéger son produit et maintenir une agriculture durable notamment dans les zones défavorisées.

La reconnaissance d'un produit en IG ou AO aide les opérateurs et les agriculteurs à développer la segmentation du marché et éventuellement apporte une amélioration du revenu par une valeur ajoutée supérieure.

L'IG ou l'AO est c'est un outil qui aide le consommateur à exercer son choix grâce à une meilleure information sur l'origine et la qualité du produit (provenance de la matière première, mode de fabrication, contrôles réalisés...), il permet aussi de protéger le produit contre les usurpations et les contrefaçons, c'est un outil de développement territorial, il aide à maintenir et revitaliser le tissu local rural à travers une valorisation collective d'un produit spécifique issu de ce territoire, et Il permet aussi la promotion du patrimoine agricole local en préservant les savoir-faire traditionnels.(GUIDE DES PROCEDURES DE RECONNAISSANCE DE l'IG et AO).

Il est entendu par système de qualité des produits agricoles ou d'origine agricole, leur reconnaissance par les signes distinctifs suivants : (Décret exécutif n°13-260 du 7 juillet 2013).

- l'appellation d'origine (AO) ;
- l'indication géographique (IG) ;
- l'agriculture biologique (AB) ;
- les labels agricoles de qualité.

Il est entendu par :

- **Appellation d'Origine (AO)** : Dénomination géographique d'une région ou d'une localité, servant à désigner un produit qui en est originaire et dont la qualité, la réputation ou les autres caractéristiques sont dus exclusivement ou essentiellement au milieu géographique comprenant des facteurs humains et des facteurs naturels et dont la production, la transformation et la préparation ont lieu dans l'aire géographique délimitée en conformité avec un cahier des charges d'appellation d'origine.
- **Indication Géographique (IG)** : Dénomination servant à identifier un produit comme étant originaire d'un territoire, d'une région ou d'une localité, lorsqu'une qualité, une réputation ou toute autre caractéristique déterminée dudit produit peut être attribuée essentiellement à cette origine géographique et que la production et/ou la transformation et/ou la préparation ont lieu dans l'aire géographique ainsi délimitée en conformité avec un cahier des charges d'indication géographique.
- **Agriculture Biologique « AB »** : Signe accordé aux produits répondant à des conditions de production biologique, prohibant les produits chimiques de synthèse et assurant la protection de l'environnement en conformité avec un cahier des charges d'agriculture biologique.
- **Label Agricole de Qualité** : Signe d'identification matérialisé par un logo qui atteste que le produit possède des qualités et des caractéristiques spécifiques préalablement fixées par un cahier des charges de label agricole.

5.2 Etapes pour obtention de l'indication géographique :

Afin d'obtenir l'indication géographique le demandeur doit passer par ces étapes, Dépôt de son dossier préliminaire, la Réception du dossier préliminaire par le Secrétariat Permanent, Instruction de la demande par un Sous-Comité Spécialisé, Avis de reconnaissance par le Comité National de Labellisation, et la Décision de reconnaissance (GUIDE DES PROCEDURES DE RECONNAISSANCE de l'IG et AO).

5.3 Schéma résumé des acteurs de la procédure

Le demandeur

- Prépare son dossier de reconnaissance
- Dépose sa demande de reconnaissance

- Elabore le cahier des charges conjointement avec le SCS
- Couvre les frais des publications

Le secrétariat permanent

- Reçoit la demande de reconnaissance, vérifie sa conformité et délivre un récépissé
- Transmet la demande conforme au Président du CNL pour examen
- Réceptionne les déclarations d'opposition et les transmet au Président du CNL
- Etablit la synthèse des rapports du SCS et prépare un dossier final d'examen au CNL
- Transmet le résultat des délibérations du CNL au demandeur
- Tient le registre de reconnaissance des IG et AO
- Transmet l'arrêté de reconnaissance à l'INAPI
- Procède aux publications relatives à la procédure d'opposition et à la reconnaissance

Le sous-comité spécialisé nommé pour la demande

- Analyse la demande de reconnaissance avec le demandeur
- Elabore et finalise le cahier des charges
- Etablit le rapport sur la demande
- Répond aux sollicitations du Président du CNL et élabore éventuellement un ou des rapports complémentaires

Le comité national de labellisation

- Examine et délibère sur le dossier final
- Approuve la demande de reconnaissance

Le ministre de l'agriculture, du développement rural et de la pêche

- Le ministre valide la demande de reconnaissance et signe un arrêté ministériel

L'INAPI

- Le Directeur de L'INAPI procède à l'enregistrement de l'arrêté

Le projet de Cahier des Charges contient les éléments suivants :

- Le nom du produit
- La délimitation et la description de l'aire géographique concernée
- La description du produit
- La description de la méthode d'obtention
- Les éléments justifiant le lien existant entre la qualité, les caractéristiques ou la réputation du produit et l'aire géographique

Partie expérimentale

Chapitre 1

Materiels et Methodes

Chapitre 1 : Matériel et méthodes

Objectifs de l'étude

- **Objectif général**

En Algérie, la production du lait de chamelle pasteurisé est fortement développée. Actuellement il existe 02 laiteries localisées au niveau de la wilaya d'El Oued et une autre au niveau de la wilaya de Tindouf, Le lait de chamelle pasteurisé doit répondre à des critères de qualité stricts et contrôlés en permanence. Dans les pays développés, le lait est payé à la qualité (qualité physico-chimique, qualité microbiologique et qualité hygiénique). L'objectif général de notre travail c'est l'évaluation de la qualité physico-chimique et organoleptique de du lait de la chamelle Arbya présente en masse dans la région d'El Oued afin d'obtenir son label d'Indication Géographique.

- **Objectifs spécifiques**

Dans cette étude nous avons traité les points suivants :

1. Matériel

1.1 Echantillonnage du lait

Le lait cru utilisé dans la présente étude provient de quatre endroits de la wilaya d'El Oued, Il est collecté entre le 21 janvier et le 11 février 2020, de troupeaux de femelles adultes âgées entre 5 et 7 ans, en bonne santé, vivant en semi-extensif, elles reçoivent chaque fin de journée une quantité de concentrée (orge, maïs, datte) à volonté, l'abreuvement est aussi à volonté au niveau des fermes et à partir des puits pastoraux au niveau des parcours :

- La ferme Tedjane au centre d'El Oued, Commune El Oued
- La ferme Ben lambarak à l'est de la wilaya, Commune Debila
- La ferme Messai au nord de la wilaya, Commune Reguiba
- La ferme Laib à l'Ouest de la wilaya, Commune Oued el Alenda

Le lait pasteurisé provient de la laiterie « Tedjane » située dans la nouvelle zone industrielle de la commune d'El Oued.

Les échantillons ont été prélevés et transportés dans des glacières jusqu'au laboratoire de « Répression des fraudes de la wilaya d'El Oued ».

1.2 Matériel utilisé pour les analyses physico-chimiques et microbiologiques

a. Verrerie usuelle :

✓ (Erlenmeyers, béchers, fioles, pipettes graduées, Burettes, entonnoirs, verre de montre, éprouvette, pipettes pasteur, tubes à essai, boîtes Pétri stérile...) de marque Assistent ou Durand.

b. Appareils :

- ✓ Etuves Incubateurs Memmet,
- ✓ Autoclave SYSTEC,
- ✓ Compteur de colonies Funk Gerber,
- ✓ Four pasteur Memmert,
- ✓ Réfrigérateurs CONDOR,
- ✓ Agitateur vortex STUART,
- ✓ Homogénéisateur de milieux de culture polytron HEIDOLPH
- ✓ PH-mètre WTW
- ✓ Centrifugeuse Funk Gerber
- ✓ Etuve universelle Memmert
- ✓ Plaque chauffante et plaque chauffante avec agitation STUART
- ✓ LactoDensimètres Funk Gerber,
- ✓ Agitateur magnétique de paillasse STUART,
- ✓ Bain marie Memmert
- ✓ Balance analytique 220 g et Balance de précision KERN.
- ✓ Homogénéisateur Waring Blender (Mixeur).
- ✓ Dessiccateur AUXILAB
- ✓ Four à moufle Noberthern
- ✓ Hotte sorbonne Labo Arredo
- ✓ Bain à ultra-son Elma
- ✓ Conductimètre de paillasse WTW
- ✓ Scanmilk Milkanalyseur

c. Milieux de culture :

- ✓ PSE (Peptone-sel-eau),
- ✓ Gélose VRBG (violet red bile glucose),

Matériel et méthodes

- ✓ Milieu MKTTn (Muller koffmann tétrathionate novobiocine),
- ✓ Milieu RVS (rappaport Vassiliadis Soja),
- ✓ Gélose XLD (xylose, lysine désoxycholate) ,
- ✓ Gélose BGA (brilliant green agar Edel Kampelmacher),
- ✓ Gélose SB (sulfite de bismuth),
- ✓ Gélose nutritive,
- ✓ Gélose VRBL (violet red bile lactose),
- ✓ Gélose desoxycholate,
- ✓ Eau typtonnée exempt d'indole,
- ✓ Gélose BP (Baird Parker) base,
- ✓ Gélose MA (Milk Agar),
- ✓ Gélose OGA (oxytétracycline glucose agar),
- ✓ Gélose DRBC (dichlorant rose bengale chloramphénicol),
- ✓ Milieu BLBVB (bouillon lactosé bilié au vert brillant),
- ✓ Bouillon EC (Escherchia Coli).

d. Réactifs :

- ✓ Disques Oxydase Sigma Aldrich,
- ✓ ONPG Sigma Aldrich,
- ✓ Réactif Kovacs IPA,
- ✓ Réactif RPF (plasma de lapin et fibrinogène) pour BP CONDA,
- ✓ Réactif oxytétracycline CONDA.
- ✓ Sels (hydroxyde de sodium, Phénolphtaléine).
- ✓ Bleu de méthylène

e. Solvants :

- ✓ Acide acétique,
- ✓ Acide sulfurique,
- ✓ Alcool isoamélique
- ✓ Alcool, Ethanol à 68%

2 Méthodes :

2.1 Collecte du lait

Le lait est traité à partir de chèvres saines, les échantillons de lait sont conservés à 4°C et transportés aussitôt au laboratoire où ils ont été analysés. À l'arrivée, des mesures de pH, d'acidité ont été réalisées.

2.2 Pasteurisation

La pasteurisation vise à détruire les bactéries pathogènes présentes sous forme végétative. À supprimer dans un pasteurisateur à cuve, Dans la présente étude nous avons utilisé des échantillons pasteurisés au niveau de la laiterie « Tedjane », elle se fait à une température entre 63 et 75 °C pendant 15 minutes. Le conditionnement est réalisé après la pasteurisation et refroidissement dans des bouteilles en verre de 250 ml.

2.3. Analyses physico-chimiques

2.3.1 Mesure du pH

La valeur du pH a une importance par les indications qu'elle donne sur la richesse du lait en certains de ces constituants, sur son état de fraîcheur ou sur sa stabilité, On détermine le pH à l'aide d'un pH-mètre.

2.3.2 Test de stabilité à l'éthanol.

Le test à l'alcool est utilisé traditionnellement pour trier les laits de fromagerie, c'est-à-dire pour déterminer leur aptitude à la coagulation par la présure. Il permet également de sélectionner les laits destinés à la stérilisation, donc de prévoir leur comportement à haute température. La stabilité des micelles de caséine du lait semble être sous la dépendance de mécanismes similaires sous l'action de ces trois facteurs : hydrolyse par la présure, traitements thermiques et addition d'alcool (ALICE PIERRE, 1985), selon l'**Arrêté du 27 mars 2004 rendant obligatoire la méthode de contrôle microbiologique pour le lait stérilisé**, Mélanger le volume d'une solution aqueuse d'éthanol à 68% (v/v) à un volume de lait. S'il ne se forme pas de précipité, le lait est donc de qualité satisfaisante à l'épreuve de stabilité à l'éthanol.

2.3.3 Épreuve de l'ébullition

Arrêté interministériel du 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation :

Dans un tube introduire 2 à 5ml de lait et porter à l'ébullition. Si le lait est normal, le liquide reste homogène après quelques instants il se forme en surface une pellicule blanche, plissée (formée de calcium, de protéides et de matière grasse).

Ce test permet d'apprécier la stabilité du lait au traitement thermique, en fonction de son équilibre minéral. (AKLI BORDJAH, 2011).

2.3.4 Détermination de l'acidité Dornic

Selon NA 678, L'acidité peut être titrée de façon précise à l'aide de la soude Dornic (N/9). Un volume précis de 10 ml de lait est placé dans un bécher de 100 ml en présence de 0,1 ml de phénolphthaléine à 1% dans l'alcool à 95%. Titration par la soude Dornic (N/9) (à la burette) jusqu'au virage au rose. La coloration rose doit persister au moins 10 secondes. L'acidité du lait peut être exprimée de plusieurs façons :

- ✓ $A \text{ g/l} = V$ ou
- ✓ $A \text{ g/l} = V \times 0,9$ si on utilise une solution de soude de normalité 0,1N.

2.3.5 Matière sèche (M.S)

Arrêté du 16 Août 2012 rendant obligatoire la méthode de détermination de la teneur en matière sèche dans le lait, la crème et le lait concentré non sucré.

Dans une capsule préalablement séchée et pesée, on pèse rapidement environ 5 g de lait préalablement homogénéisé à l'aide d'une pipette jaugée. Puis on la place sur le bain d'eau bouillante pour éliminer une grande partie de l'eau. Puis la capsule est placée dans une étuve réglée à $102 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 2 heures. La capsule est ensuite retirée et placée dans un dessiccateur garni d'un déshydratant efficace (gel de silice). Après refroidissement la capsule est pesée puis placée à nouveau dans l'étuve pour 1 heure supplémentaire. Après 1 heure la capsule est retirée et placée dans un dessiccateur puis après refroidissement elle est pesée. L'opération est répétée jusqu'à ce que la différence de masse entre deux pesées successives ne dépasse pas 1 mg.

Matériel et méthodes

La matière sèche exprimée en pourcentage en masse est égale à :

$$MS = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

m_0 est la masse, en grammes, de la capsule et du couvercle

m_1 est la masse, en grammes, de la capsule, du couvercle et de la prise d'essai;

m_2 est la masse, en grammes, de la capsule, du couvercle et de la prise d'essai sèche

Arrondir la valeur obtenue $\pm 0,01\%$ (fraction massique) près.

2.3.6 Détermination de la Densité

La densité nous renseigne sur le taux de matières solides et sur la viscosité de la solution.

La densité du lait dépend de tous ses constituants. Elle varie avec le taux butyreux et la teneur en matière sèche dégraissée. Diminuant lorsque le taux butyreux augmente et augmentant en même temps que la teneur en matière séchée dégraissée. La densité permet de soupçonner un mouillage ou un écrémage du lait puisque celui-ci l'augmente et l'addition d'eau a un effet inverse. (MATHIEU, 1998).

La mesure de la densité est réalisée à l'aide de lactodensimètres sur le lait maintenu au repos. Le principe consiste à plonger un lactodensimètre dans une éprouvette de 250ml remplie de lait à analyser. Lorsqu'il se stabilise, une lecture directe, nous donne le résultat.

2.3.7 Dosage de la matière grasse :

Selon **ISO 2446**, 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) selon ISO 2446 La méthode est applicable au lait liquide, entier ou partiellement écrémé, cru ou pasteurisé.

Avec des modifications, dont les détails sont donnés, elle est également applicable au lait contenant des conservateurs, au lait ayant subi un traitement d'homogénéisation, en particulier au lait stérilisé et au lait traité à haute température (UHT) et au lait écrémé.

Matériel et méthodes

Les protéines du lait sont dissoutes par l'acide sulfurique, les matières grasses, résistantes à l'action de l'acide sulfurique concentré sont séparées par centrifugation, à chaud en présence d'alcool isoamylique (3-méthyl-1-butanol) qui facilite la séparation. On en mesure le volume vers 65-70°C dans un butyromètre de Gerber.

2.3.8 Dosage des Chlorures : Méthode Mohr

Dans un Erlenmeyer on met 100 ml de lait et on lui ajoute une solution de chromate CrO_4^{2-} et à l'aide d'une burette on titre goutte à goutte avec une solution de AgNO_3 . Le tout sera mélangé à l'aide d'un agitateur magnétique et un bouchon aimanté introduit auparavant dans l'Erlen.

On va remarquer en premier lieu un précipité blanc ce qui indique que les ions Ag^+ ont réagi avec les ions Cl^- pour former du chlorure d'argent insoluble qui est précipité quantitativement.

On continue le titrage et donc l'ajout des ions Ag^+ jusqu'au moment de l'apparition d'un précipité brun-rouge qui veut dire que les ions Ag^+ ont commencé à réagir avec les ions Chromate (qui ont été ajoutés comme indicateur de virage de couleur) et formation du chromate d'argent et il ne reste plus d'ions Cl^- libres.

Un titrage à blanc (sans échantillon) est utilisé aussi.

La concentration en chlorures en mg/l est donnée par la formule :

$$\text{Formule} = \frac{(V_1 - V_2) \times C \times F}{V}$$

V_1 : volume en ml de la solution de nitrate d'argent utilisé pour le titrage de l'échantillon.

V_2 : volume en ml de la solution de nitrate d'argent utilisé pour le titrage du blanc.

C : concentration AgNO_3 en mol/l

F : facteur de conversion 35453 mg/mol

V : volume de l'échantillon

2.4 Analyses Microbiologiques

L'objectif assigné à cette partie du travail vise à étudier la qualité hygiénique du lait de la chamelle Arbya.

2.4.1 Test de la Réductase (Bleu de Méthylène)

Le test de la réductase permet d'estimer la charge microbienne du lait frais. Son principe est basé sur la décoloration du bleu de méthylène. La rapidité de cette décoloration est directement proportionnelle au nombre de germes présents (LARPENT *et al*, 1997), cité par (CHATHOUNA, 2011).

2.4.2 Etude de la Flore Microbienne

Nous avons procédé dans cette étude au dénombrement de quelques groupes susceptibles d'évoluer dans les échantillons de lait de chamelle cru et pasteurisé entreposés à la température ambiante et à 4°C. Lesensemencements ont été réalisés en double, 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 BOUIX, 1988) pour cela il est nécessaire de procéder à des dilutions de l'échantillon de lait (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}).

- **Dénombrement de la Flore Aérobie Mésophile (FAMT, flore totale) :**

Arrêté du 11.09.2019 rendant obligatoire la méthode pour le dénombrement des microorganismes à 30°C

Cette flore appelée aussi « flore aérobie mésophile revivifiable » (FAMT) est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits ainsi que la qualité (propreté) des installations (GUIRAUD, 1998). Le dénombrement est effectué par la méthode classique en milieu gélosé dont lesensemencements sont réalisés en plaçant 1ml de la dilution choisie dans une boîte de pétri vide et en ajoutant le milieu gélosée (PCA Milk Agar pour le lait) que l'on mélange ensuite soigneusement. Puis incubation dans une étuve à 30°C pendant 72±4 heures.

- **Dénombrement des Coliformes Micro-organismes Thermotolérants :**

MOURGUES et AUCLAIR (1973) ont montré qu'en l'absence de toute récontamination post-pasteurisation, la qualité de conservation du lait pasteurisé était limitée par des bactéries provenant du lait cru, donc thermorésistantes. Pour leur dénombrement, on suit l'Arrêté du 11.11.2017 rendant obligatoire la méthode de dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies obtenues à 44°C :

- Ensemencement en profondeur et en double avec 1 ml de l'échantillon pour essai dans des boîtes de Pétri.
- On coule environ 12 à 15 ml du milieu gélosé VRBL. On mélange soigneusement.
- Après solidification, Recouvrement avec une deuxième couche du même milieu environ 5 ml.
- Dans les mêmes conditions, ensemencement d'autres boîtes Petri avec les dilutions décimales obtenues à partir de l'échantillon pour essai.
- Incubation des boîtes de Pétri à 44±1 °C pendant 24±2 h.

Calcul du nombre de coliformes thermotolérants par millilitre d'échantillon pour essai, à partir du nombre de colonies caractéristiques dénombrées qui sont violacées, d'un diamètre 0,5 mm et parfois entourées d'une zone rougeâtre due à la précipitation de la bile.

- **Dénombrement des Staphylocoques :**

Les bactéries halotolérantes se développent sur le milieu hyper salé de Chapman Mannitol Salt Agar (M.S.A. DIFCO) (MARCHAL *et al*, 1982). L'ensemencement se fait en surface par étalement de 0.1 ml d'inoculum. L'incubation est réalisée à 37°C pendant 24 à 48 heures (SIBOUKEUR, 2007). Pour leur dénombrement des staphylocoques on applique la méthode de l'Arrêté du 31/07/2014 rendant obligatoire la méthode utilisant le milieu gélosé au plasma de lapin et au fibrinogène pour le dénombrement des Staphylocoques à coagulase positive.

- Ensemencement en profondeur du milieu gélosé au plasma de lapin et au fibrinogène,
- Coulé dans deux boîtes de Petri, avec une quantité déterminée de l'échantillon pour essai,
- Dans les mêmes conditions, ensemencement des dilutions décimales obtenues à partir de l'échantillon pour essai ou de la suspension mère, à raison de deux boîtes par dilution.
- Incubation de ces boîtes à 35°C ou 37°C pendant 18 h à 24 h et, si nécessaire, 24 h supplémentaires.

Matériel et méthodes

- A partir du nombre de colonies caractéristiques par boîte Petri (colonies noires ou grises entourées d'un halo de précipitation indiquant une activité de coagulase), calcul du nombre de staphylocoques à coagulase positive par millilitre d'échantillon pour essai.

- **Dénombrement des Entérobactéries :**

Selon **ISO 21528-2**, le dénombrement s'effectue sur gélose biliée, au cristal violet et au rouge neutre glucosée (VRBG).

- Ensemencement en profondeur en double couche.
- Ensemencement dans les mêmes conditions des dilutions décimales.
- Incubation à 37°C, pendant 24±2 H.
- Repiquage des colonies caractéristiques (rouges ou violettes avec ou sans halo de précipitation) sur milieu non sélectif (gélose nutritive).
- Confirmation au moyen d'essai de fermentation du glucose et de recherche d'oxydase.
- Les colonies oxydase négatives et glucose positives sont confirmées comme étant des Enterobacteriaceae.

- **Recherche de Salmonelles :**

Arrêté du 05.02.2017 rendant obligatoire la méthode horizontale pour la recherche des Salmonella Spp :

Les Salmonelles peuvent en effet être présentes en petit nombre et sont souvent accompagnées d'un nombre beaucoup plus grand que d'autres micro-organismes appartenant à la famille des Enterobactériaceae ou à d'autres familles, en conséquence, un pré enrichissement et un enrichissement sélectif sont souvent nécessaires, afin de pouvoir rechercher les Salmonella en nombre restreint ou ayant subi une altération.

La recherche de Salmonella nécessite quatre phases successives :

1 Pre-enrichissement dans un milieu liquide

Ensemencement de la prise d'essai dans le milieu de pré-enrichissement approprié, puis incubation à 37° C durant 16h à 20h.

2 Enrichissement dans des milieux liquides sélectifs

— Ensemencement d'un milieu au tétrathionate et d'un milieu sélénite-cystine avec la culture obtenue

— Incubation du milieu au tétrathionate à 43°C et incubation du milieu sélénite cystine à 37°C durant 2 périodes de 18h à 24h.

3 Isolement et identification

A partir des cultures des 2 milieux sélectifs solides gélose au rouge de phénol et au vert brillant et gélose au sulfite de bismuth.

Incubation à 37° C et examen après 20h à 24h, et si nécessaire, après 40h à 48h, pour contrôler s'il y a présence de colonies, présumées être des salmonella en raison de leurs caractéristiques.

4 Confirmation

Repiquage des colonies présumées de Salmonella et confirmation au moyen des essais biochimiques et sérologiques appropriés.

• Dénombrement des Coliformes :

Arrêté du 05.10.2017 rendant obligatoire la méthode horizontale pour le dénombrement des coliformes par comptage des colonies :

Coliformes : Bactéries qui, à la température spécifiée, forment des colonies caractéristiques en gélose VRBL et fermentent le lactose avec production de gaz lors de l'essai de confirmation, et ce, lorsque l'essai est effectué dans les conditions spécifiées dans la présente méthode.

PRINCIPE :

- Préparation de deux boîtes de Pétri en utilisant un milieu de culture sélectif solide VRBL et une quantité spécifiée de l'échantillon pour essai.
- Préparation d'autres boîtes de Pétri dans les mêmes conditions, en utilisant des dilutions décimales.
- Incubation des boîtes à 30 °C pendant 24 h.
- Comptage des colonies caractéristiques (colonies violacées ayant un diamètre minimal de 0,5mm parfois entourées d'une zone rougeâtre due à la précipitation de labile) et, si nécessaire, confirmation du nombre de colonies par fermentation du lactose par repiquage de 5 colonies sur milieu BLBVB et incubation à 30°C pendant 24 H et production de gaz.
- Calcul du nombre de coliformes par millilitre d'échantillon à partir du nombre de colonies caractéristiques dénombrées par boîte de Pétri.

- **Dénombrement d'Escherichia Coli présumé :**

Arrêté du 13 juin 2017 rendant obligatoire la méthode horizontale pour la recherche et le dénombrement d'Escherichia Coli présumés par la technique du nombre le plus probable (NPP).

Principe : série NPP

- Trois autres tubes de milieu double concentration sont inoculés avec une quantité déterminée (10ml) de la suspension initiale.
- Deux autres séries de trois autres tubes de milieu simple concentration sont inoculés avec une quantité déterminée (1ml) de la suspension initiale et de dilution décimale.
- Les tubes de milieu simple et double concentration sont incubés à 37 °C pendant 48 h. Les tubes sont examinés pour vérifier la production de gaz et l'opacité du milieu après 24 h et 48 h.
- Pour chaque tube simple et double concentration présentant une opacité, un aspect trouble ou un dégagement gazeux, réaliser une subculture dans un milieu sélectif liquide (bouillon EC). Incubation à 44°C pendant 48H pour vérifier la production de gaz.

- **Dénombrement en Anaérobiose des bactéries Sulfito-réductrices par comptage des colonies (ASR) : Selon NFV 08-061 à 46°C**

- Ensemencement en profondeur d'un milieu gélosé tryptose sulfite à la cyclosérine exempt de jaune d'œuf, coulé dans une boîte de Pétri, avec une quantité déterminée de l'échantillon pour essai,
- Recouvrement avec une couche du même milieu.
- Dans les mêmes conditions, ensemencement d'autres boîtes avec les dilutions décimales obtenues à partir de l'échantillon pour essai.
- Incubation des boîtes à 46°C en anaérobiose pendant 20 h $\pm$ 2h.
- Dénombrement des colonies caractéristiques (entourées d'un halo noir).

- **Dénombrement des unités formant colonies de Levures et/ou de Moisissures :**

Arrêté du 23 février 2017 rendant obligatoire la méthode de dénombrement des unités formant colonies de levures et/ou de moisissures dans le lait et les produits laitiers par la technique de comptage des colonies à 25°C.

- Ensemencement en profondeur d'un milieu de culture sélectif bien défini OGA, coulé dans des boîtes petri.

Matériel et méthodes

- Préparation d'autres boîtes dans les mêmes conditions, en utilisant des dilutions décimales de l'échantillon pour essai ou de la suspension mère.
- Incubation des boîtes en aérobiose à 25°C pendant 5js.
- Calcul du nombre d'unités formant colonie (UFC) de levures et/ou de moisissures par gramme ou par millilitre d'échantillon en se basant sur le nombre de colonies obtenues dans des boîtes choisies à des niveaux de dilution permettant d'obtenir un résultat significatif.

Chapitre 2

Résultats et Discussion

Chapitre 2 : Résultats et Discussion

1 Résultats

1.1 Enquête sur la qualité hygiénique du lait de la chamelle Arbya :

La laiterie « TEDJANE » se situe à Ouazitten à l'ouest du chef-lieu de la commune d'El Oued, sud-est Algérien. Elle a débuté la fabrication de lait camelin pasteurisé depuis 2016. La laiterie « Tedjane » collecte du lait auprès des éleveurs de la wilaya d'El Oued ainsi de son propre élevage situé à 1km de la laiterie et procède à sa pasteurisation.

La quantité collectée par jour est de l'ordre de 100 à 500 litre. 90% du lait est collecté à partir des chameaux Arbya appartenant à la population Sahraoui.

La collecte du lait se fait deux fois par jours. La laiterie s'occupe de la collecte du lait dans des bidons en inox à des heures fixes.

Le type d'élevage pratiqué par les éleveurs est semi-extensif ; l'alimentation des dromadaires est variée entre des plantes spontanées « achab » des parcours sahariennes et des complémentations apportées telles que dattes de faible valeur marchande, des rebuts et noyaux de dattes, de l'orge et du foin.

- **Effectif de la chamelle Arbya dans les élevages :**

Tableau 03 : exemple de l'effectif de la chamelle Arbya dans quelques élevages

Lieu	Nom de l'éleveur	Effectif	Dont Arbya	Pourcentage %
El oued	Tedjani Ali	25	17	68
Debila	Ben lambarak Jaafar	43	41	96
Reguiba	Messai Yacine	65	65	100
Douar el ma	Belhadi Abdallah	150	150	100
Ouad el alenda	Laib Laid	115	115	100

1.2 La traite

Les éleveurs manquent de formation sur la manière de traite des chamelles, Il existe une seule ferme qui pratique la traite automatique via une machine à traire et dans une salle de traite et sans la présence du chamelon (**Ferme TEDJANE Ouazitten**).

Les fermes Tedjane (El oued) et Ben Mebarak (Debila), respectent les pratiques d'hygiène lors de la traite (une seule personne responsable de la traite et une autre de la contention de l'animal après un lavage de la mamelle avant la traite).

➤ Traite manuelle et automatique

Durée	Nbr de traite par jour	Quantité par jour	Quantité par an
12-17 mois	2	4 L	1000 L

1.3 Echantillonnage

Les prélèvements du lait analysés dans la présente étude sont obtenus à partir de plusieurs élevages ainsi que de la laiterie « TEDJANE » afin de connaître aussi la différence entre le lait de la chamelle Arbya et les autres laits (lait pasteurisé, lait de la chamelle Terguia et l'impact de la zone d'élevage sur le lait – El Oued, Debila, Oued El Alenda, Reguiba).

1.4 Le marché du lait de chamelle

Sur les marchés locaux, le lait de chamelle est vendu à un prix supérieur à celui du lait de vache. Il est recherché par les consommateurs avertis, notamment pour les vertus médicinales qu'on lui prête, actuellement une seule laiterie à El Oued qui commercialise le lait de chamelle pasteurisé à 500Da le litre soit 7 fois le prix d'un litre de lait de vache (70 Da /l) et 20 fois celui reconstitué subventionné (25Da/l), En Libye, le litre de lait de chamelle est vendu à 4 LYD contre 1,25 LYD pour le lait de vache. En Egypte, le différentiel est également en faveur du lait de chamelle mais dans des proportions moindres : 15-20 LE pour un litre de lait cru de chamelle dans les petites boutiques (7-12 LE/l chez le producteur) contre 5-8 LE/L pour le lait de vache selon qu'il soit frais ou pasteurisé, 8 LE/L pour le lait de bufflonne, très populaire en Egypte. Toutefois, le marché du lait de chamelle demeure local, contrairement au marché de la viande (FAYE, 2014)

1.5 Caractéristiques Organoleptiques du lait de chamelle

Tableau 04: Caractéristique organoleptiques des différents échantillons testés

	Couleur	Texture	Saveur			
Terg 1	blanche	mousse	fort	acidulé	onctueux	doux
Terg 2	blanche	mousse	fort	acidulé	onctueux	salé
Terg 3	blanche	mousse	raffiné	neutre	léger	salé
Reguiba	blanche	mousse	fort	neutre	léger	salé
Debila	blanche	mousse	raffiné	neutre	onctueux	doux
Oued alen	blanche	mousse	fort	acidulé	onctueux	salé
EO1	blanche	mousse	raffiné	neutre	léger	doux
EO2	blanche	mousse	raffiné	neutre	léger	doux
EO3	blanche	mousse	raffiné	acidulé	onctueux	salé
EO4	blanche	mousse	raffiné	neutre	onctueux	doux
Past1	blanche	mousse	raffiné	neutre	onctueux	doux
Past2	blanche	mousse	raffiné	neutre	onctueux	doux
Past3	blanche	mousse	raffiné	neutre	onctueux	doux

Terg : Terguia ; Oued alen : Oued El Alenda ; EO : El oued ;Past : Pasteurisé

Généralement Il est de couleur blanche mate, goût un peu salé et de texture mousseuse, Ces caractéristiques et surtout le goût du lait de chamelle diffère selon l'alimentation des animaux et la disponibilité en eau. L'ingestion de fourrages comme la luzerne et des dattes donnent un goût doux, certaines plantes halophytes le rendent salé. Dans notre cas le mode d'élevage a un impact sur le goût.

1.6. Analyses physico-chimiques

Les résultats relatifs à la détermination des paramètres physicochimiques sont illustrés dans les tableaux suivants

Tableau 05: Résultats des analyses de quelques chamelles Arbya dans différentes zones de la wilaya d'El Oued

	Reguiba	Debila	Oued Alenda	El Oued1	El Oued2	El Oued3	El Oued4
PH	6,56	6,81	6,74	6,85	6,63	6,53	6,55
stable à l'éthanol	stable	stable	Non stable	stable	stable	stable	stable
stable à l'ébullition	stable	stable	stable	stable	stable	stable	stable
MG g/l	22,00	107,00	89,00	28,00	10,00	26,50	26,00
MS g/	89,20	137,28	114,70	113,10	83,80	101,20	106,90
Acidité g/l	1,53	1,62	1,62	1,35	1,53	1,62	1,71
Densité	1,023	1,025	1,023	1,028	1,024	1,024	1,025
Chlorure Cl ⁻ %	0,243	0,196	0,254	0,198	0,248	0,252	0,256
NaCl%	0,416	0,321	0,356	0,326	0,408	0,415	0,421
Conductivité ms/cm	6,62	6,57	7,28	6,55	8,37	8,23	8,05
bleu de méthylène	2h	1h40	1h10	3h	2h50	2h20	2h35
Cendres %	0,71	0,84	0,77	0,66	0,82	0,75	0,78
Protéines %	2,90	3,10	3,29	2,60	3,21	3,40	2,86
Lactose %	4,62	3,56	3,88	5,12	4,93	5,05	4,43
point de congélations C°c	-0,634	-0,636	-0,640	-0,638	-0,634	-0,638	-0,635

Tableau 06 : Résultats des analyses des chamelles Terguia

	terg 1	terg 2	terg3
PH	6,72	6,59	6,67
stable à l'éthanol	stable	stable	stable
stable à l'ébullition	stable	stable	stable
MG g/l	40,00	88,00	62,00
MS g/l	87,13	136,61	92,27
Acidité g/l	1,67	1,53	1,64
Densité	1,030	1,027	1,026
Chlorure Cl ⁻ %	0,226	0,236	0,233
NaCl%	0,323	0,419	0,398
Conductivité ms/cm	8,42	8,38	8,41
bleu de méthylène	>3h	2h30	3h
Cendres %	0,62	0,82	0,79
Protéines %	2,97	4,37	4,22
Lactose %	5,98	5,04	5,37
point de congélation C°c	-0,518	-0,528	-0,523

Tableau 07 : Résultats des analyses de quelques lots de lait de chamelle Arbya pasteurisé

	Past1	Past2	past3
PH	6,68	6,65	6,62
stable à l'éthanol	stable	stable	stable
stable à l'ébullition	stable	stable	stable
MG g/l	29,00	35,00	32,00
MS g/l	114,00	113,38	113,52
Acidité g/l	1,62	2,07	1,83
Densité	1,026	1,024	1,024
Chlorure Cl ⁻ %	0,223	0,226	0,224
NaCl%	0,367	0,398	0,382
Conductivité ms/cm	7,37	7,42	7,40
bleu de méthylène	3h10	3h13	3h12
Cendres %	0,81	0,79	0,81
Protéines %	4.10	3.50	3.62
Lactose %	4.74	5.76	5.68
Point de congélation C°c	- 0.661	-0.657	-0.659

1.7 Analyses Microbiologiques

- **Annexe 04 :** Résultats Microbiologiques des échantillons analysés, du **Tableau 21** au **Tableau 26**.

Le but de cette étude est de comparer les résultats à ceux déclaré dans **l'arrêté marocain du ministre de l'agriculture et de la pêche maritime N° 1744-16 de la 16/07/2016 portant reconnaissance de l'IG « lait de la chamelle du Sahara » et homologation du cahier des charges y afférent**, ainsi les comparés avec le lait de chameles appartenant à une autre population et le choix était sur la chamelle Terguia en raison de la disponibilité des échantillons.

2 Discussion :

2.1 Analyses physico-chimiques :

- **PH :**

Les résultats relatifs aux valeurs de pH des échantillons analysés sont illustrés dans la figure suivante ;

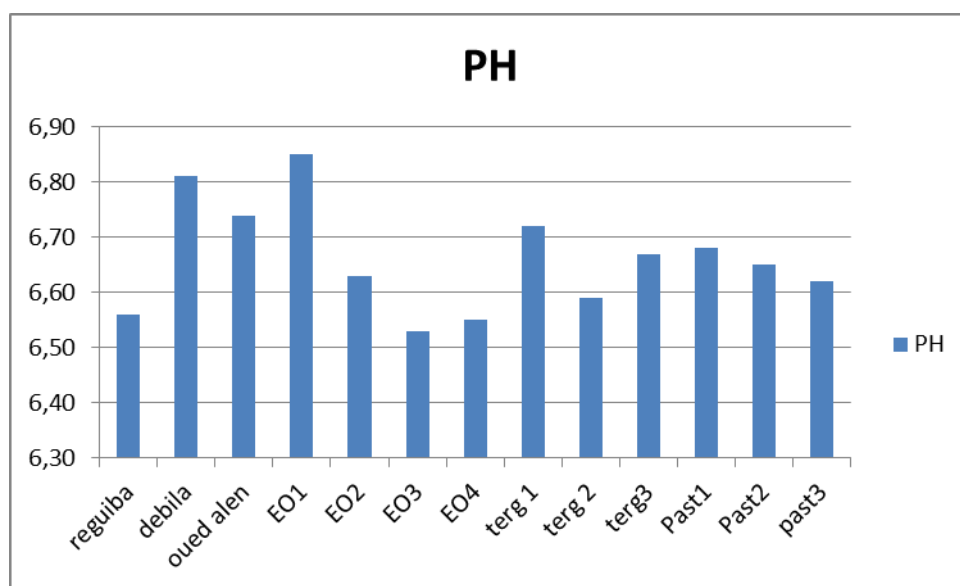


Figure 02 : Histogramme des résultats du PH

➤ La valeur moyenne du pH du lait de la chamelle Arbya cru, **Tableau 08**, est égale à $6,67 \pm 0,13$.

➤ La valeur moyenne de ce même lait pasteurisé est égale à $6,67 \pm 0,02$.

➤ Les valeurs de pH relevées dans la présente étude se rapprochent de celles de la Terguia ($\text{pH} = 6,66 \pm 0,09$) et celles rapportées par MEHAIA (1993) en Arabie Saoudite ($\text{pH} = 6,61 \pm 0,02$), (KAMOUN ,1995) en Tunisie ($\text{pH} = 6,51 \pm 0,12$), (ABULEHIA ,1994) en Arabie Saoudite ($\text{pH} = 6,55 \pm 0,04$), au Maroc (pH entre 6,25-6,70).

Par contre elle est plus élevée que celles rapportées par d'autres auteurs tels que SIBOUKEUR, 2007 ($\text{pH} = 6,31 \pm 0,15$) et SBOUI *et al* (2009) ($\text{pH} = 6,41 \pm 0,18$), CHETHOUNA FATMA (2011) ($\text{pH} = 6,37 \pm 0,06$).

Résultats et discussion

Le pH ainsi que le goût du lait peuvent dépendre de la nature des fourrages et de la disponibilité de l'eau (GORBAN et IZZELDIN 1997). SALEY (1998), estime que la teneur relativement élevée en vitamine C du lait de dromadaire, serait à l'origine du pH bas. Par ailleurs, le pH bas du lait camelin peut être attribué à la forte concentration en acide gras volatils (YAGIL, 1985).

Les échantillons du lait pasteurisé présentent des valeurs de pH moyennes plus élevées que le lait cru, ceci est probablement dû à la réduction de la charge microbienne sous l'effet de la température, ce qui entraîne l'abaissement de la production d'acide lactique par ces bactéries. Selon CAROLE (2002), le pH dépendrait également de la présence de caséines et d'anions phosphoriques et citrique.

• Acidité Titrable

Les résultats relatifs aux valeurs de l'acidité titrable des échantillons analysés sont illustrés dans la figure suivante ;

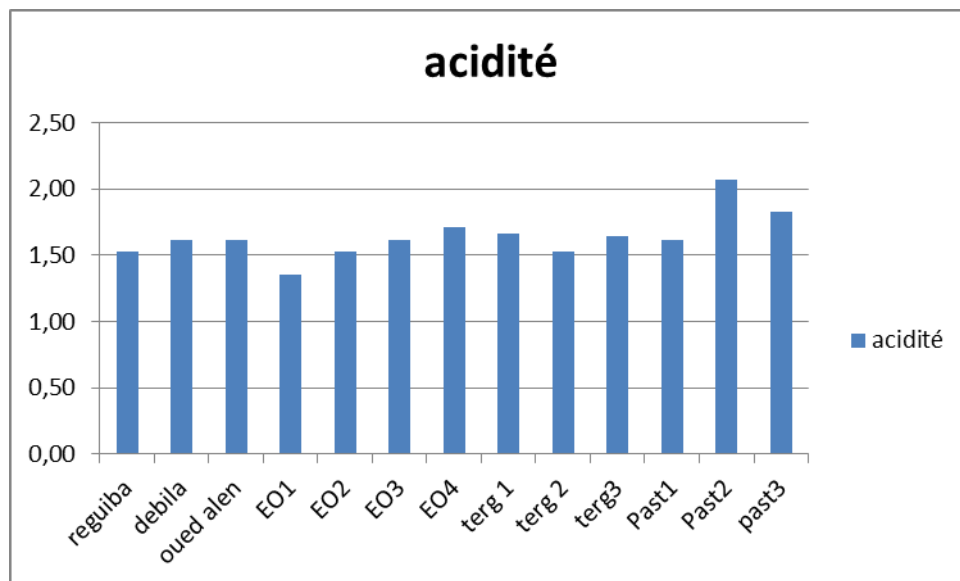


Figure 03 : Histogramme des résultats de L'Acidité Titrable

Les échantillons de lait camelin cru analysés, **Tableau 09**, présentent une acidité titrable de l'ordre de $1.57 \pm 0,11$.

Les échantillons du même lait camelin pasteurisés analysés, présentent une acidité titrable de l'ordre de $1.85 \pm 0,32$.

Résultats et discussion

La valeur de l'acidité du lait pasteurisé se rapproche de celle des chamelles Terguia (1.60 ± 0.10).

La valeur de l'acidité du lait pasteurisé se rapproche de celle rapportée par SIBOUKEUR (2007) soit $1,82 \pm 0.293$, SBOUI et al (2009) soit 1.72 ± 1.03 et celle de CHETHOUNA (2011) Acidité = 1.8 ± 0.79 et elle est conforme et proche (0,18 et 0,23 % en pourcentage soit donc 1,8 et 2,3 g/l).

L'acidité titrable du lait dépend du nombre de moles d'acides présents dans ce produit est inversement proportionnelle à son pH (MATHIEU, 1998).

Dans notre étude les échantillons du lait camelin cru analysé est légèrement acide, car il contient des substances acides (caséine, vitamine C, acide organiques, phosphates), il peut présenter ensuite une acidité développée, provoquée par l'acide lactique et les autres acides issus de dégradation du lactose par des microorganismes.

Le lait camelin caractérisé par un effet tampon plus élevé que celui du lait bovin (ABUTARBOUSCH, 1996) permet d'expliquer l'absence de relation directe entre le PH et l'acidité titrable.

- **Densité**

Les résultats obtenus de la Densité des échantillons analysés sont illustrés dans la figure ci-après ;

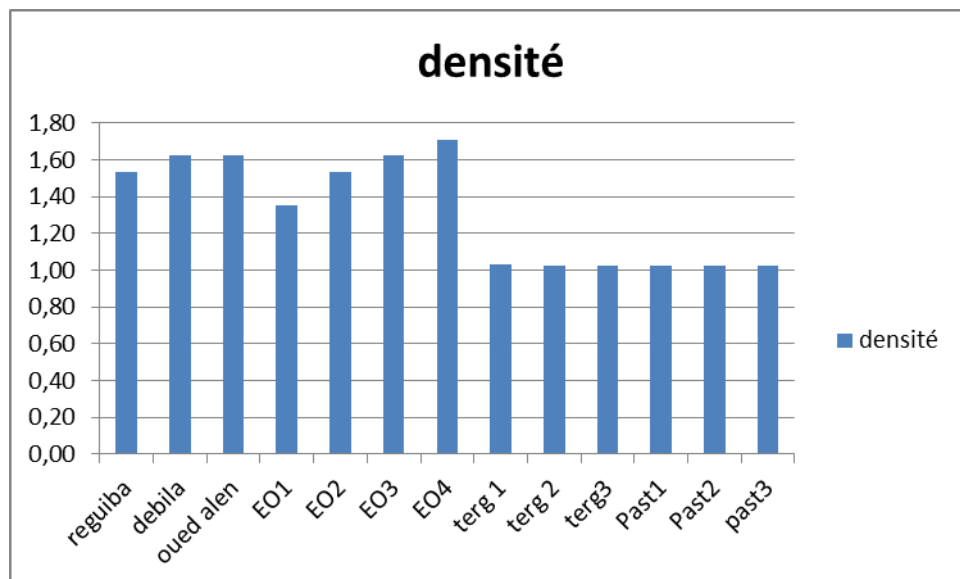


Figure 04 : Histogramme des résultats de la Densité

La valeur de la densité des échantillons de lait de chamelle cru et pasteurisé, **Tableau 10**, est légèrement identique (tableau) $1,025 \pm 0,002$,

Elle présente des valeurs aussi identiques à celle citée par SIBOUKEUR (2007) : $1.023 \pm 0,0045$ et SBOUI et al (2009) : $1,020 \pm 0,0032$, CHETHOUNA (2011) soit 1.022 ± 0.002 . Par ailleurs, la densité de la TERGUIA est largement supérieure 1.029 ± 0.002 .

La densité dépend directement de la teneur en matière sèche, liée fortement à la fréquence d'abreuvement (SIBOUKEUR, 2007). Ce qui explique cette petite différence de densité entre les différents échantillons.

- **Matière sèche**

Les résultats relatifs à la matière sèche des échantillons analysés sont illustrés dans la figure suivante ;

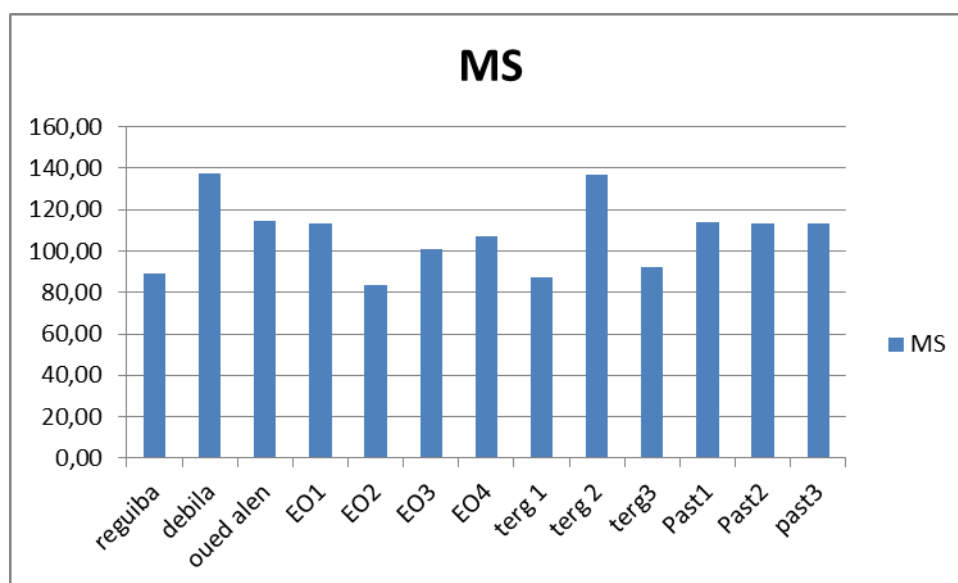


Figure 05 : Histogramme des résultats de la matière sèche

La teneur en matière sèche totale des échantillons de lait cru analysés, **Tableau 11**, est égale à 106.60 ± 17.80 et celle du lait pasteurisé est égale à 113.69 ± 0.4 .

Ces valeurs se rapprochent du lait de la Terguia (111.87 ± 34.99) et les valeurs de SIBOUKEUR (2007) : $113,11 \text{ g/l} \pm 10.58$, de SBOUI et al (2009) : 119.438 ± 15.34 , de CHETHOUNA (2011) : 102.42 ± 6.52 et du Maroc qui entre 100 et 135.7g/l.

RAMET (1994) a indiqué que 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. Cette teneur varie également en fonction du stade de lactation (BENGOUIMI *et al*, 1994). Ainsi, elle diminue durant le mois suivant le vêlage, puis augmente suite à l'accroissement des taux de matière grasse et azotée.

Concernant, les échantillons de lait camelin pasteurisés présentent des valeurs supérieures par rapport au lait camelin cru, du fait de la réduction de la charge microbienne par la pasteurisation. Dans ce sens (HRDING, 1999) a indiqué que la réduction dans le taux de la matière sèche durant le stockage est due de l'effet des micro-organismes fermentatifs.

- **Teneur en matière grasse**

La figure ci-après illustre les résultats de la matière grasse des échantillons analysés

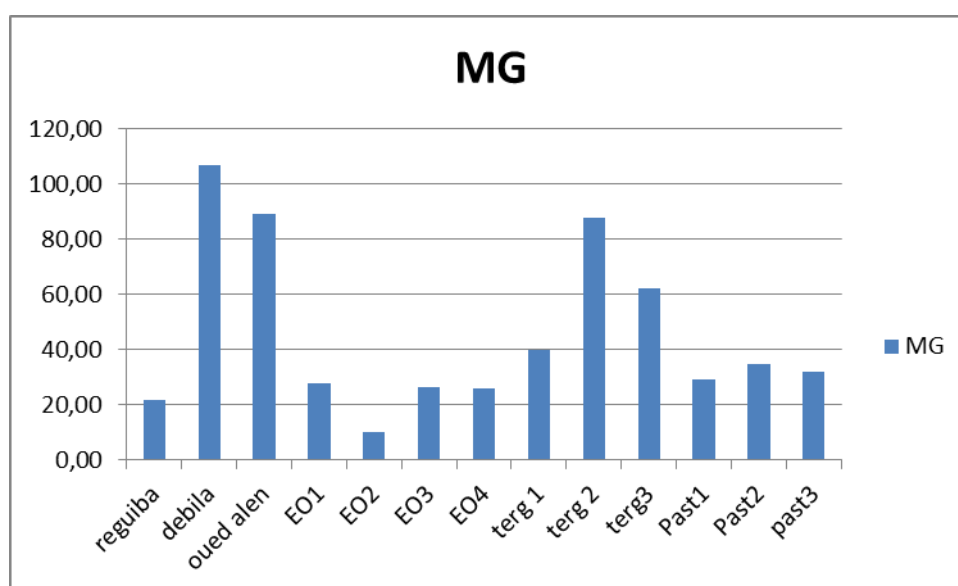


Figure 06 : Histogramme des résultats de la matière grasse

La teneur moyenne en matière grasse du lait cru analyser, **Tableau 12**, est égale à 44.07 g/l $\pm$ 4.24, et celle du lait pasteurisé est égale à 32 $\pm$ 4.24

Les valeurs rapportées par SIBOUKEUR (2007) pour la race Sahraoui (28g/l $\pm$ 6), SBOUI *et al* (37.5 $\pm$ 8.95), CHETHOUNA (29.33 $\pm$ 0.51) et du Maroc qui entre 18.5 et 34.7 g/l, ainsi que les valeurs issues du lait de la chamelle Terguia (64 $\pm$ 33.94) sont dans la fourchette de la présente étude.

Résultats et discussion

Il est établi qu'en dehors de la race, le rang de la traite influe sur le taux de matière grasse. En effet, la traite du matin donne un lait relativement pauvre en matière grasse en comparaison avec celui des autres traites, bien que quantitativement plus important (KAMOUN, 1994).

Ainsi la différence de la teneur en Matière grasse est frappante entre le lait des chamelles qui s'alimentent dans les parcours et celles servies dans les étables, ce qui explique les valeurs 88 et 107 g/l.

Les résultats enregistrés ont montré que la teneur en matière grasse, reste globalement constante après la pasteurisation.

La matière grasse du lait camelin renferme des acides gras essentiels tels que l'acide linoléique contrairement à celle du lait bovin dans laquelle les acides gras à courte chaînes non saturée prédominante (SIBOUKEUR, 2007).

- **Cendres**

Les résultats des cendres des échantillons analysés sont représentés dans la figure suivante :

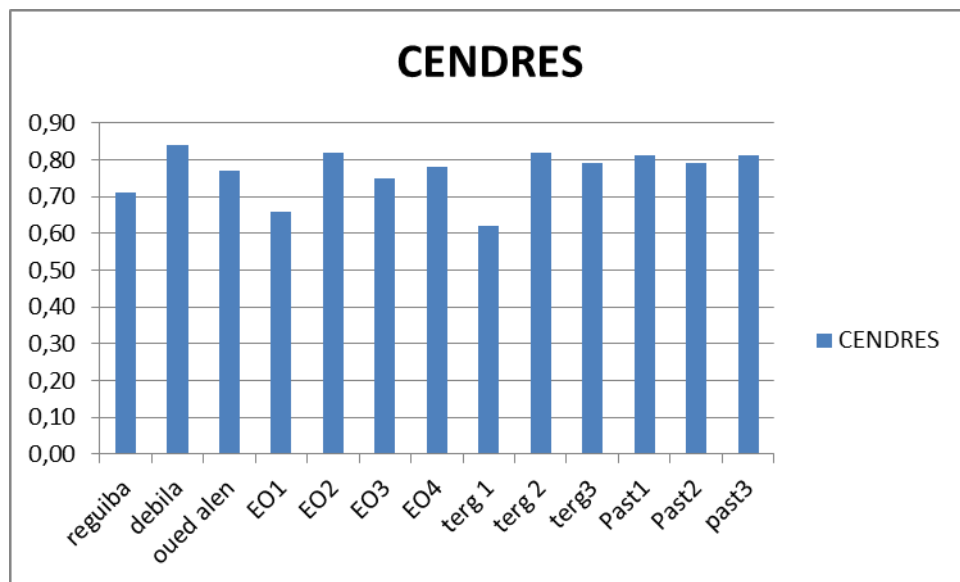


Figure 07 : Histogramme des résultats des cendres

Résultats et discussion

La teneur en cendres des échantillons analysés, **Tableau 13**, est presque identique à celle du Maroc soit entre 0.72 et 0.88%, de SBOUI et al(2009) : 75 ± 7.75 et celle de SIBOUKEUR (2007) : 72.8 ± 0.68 .

La teneur en cendres du lait camelin diminue en cas de privation d'eau (YAGIL, 1985), elle varie également en fonction du stade de lactation (FARAH, 1993) et serait fonction des quantités de lait produites (EL-AMIN et WILCOX, 1992).

- **Stabilité à l'éthanol :**

L'aspect physique est resté normal aucune trace de coagulation ou de protéolyse et à l'exception du lait de la chamelle d'Oued El Alenda.

Parmi les facteurs de coagulation du lait de chamelle, la chaleur et les agents pathogènes externes.

- **Stabilité à l'ébullition :**

Les différents échantillons sont restés normaux après leur ébullition avec formation en surface d'une pellicule blanche, plissée.

- **Teneur en Chlorure et NaCl :**

Les résultats relatifs aux valeurs de Chlorure des échantillons analysés sont illustrés dans la figure suivante ;

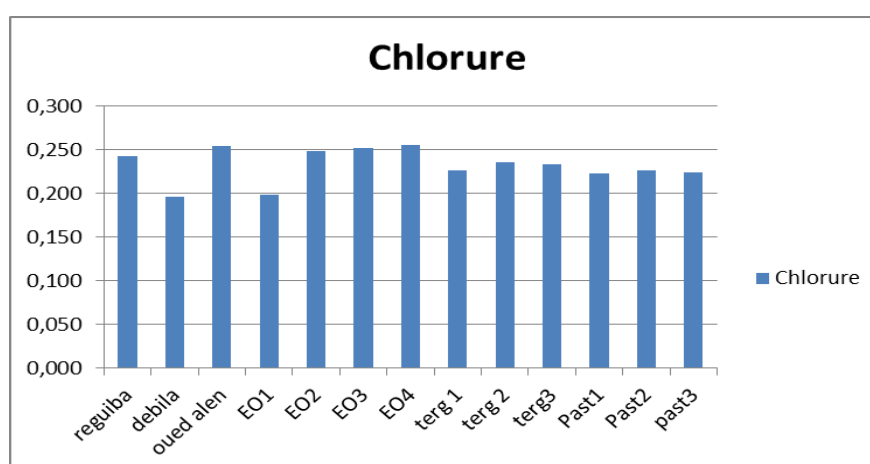


Figure 08 : Histogramme de la teneur en Chlorure

Les teneurs en chlorures du lait de chamelle pasteurisé, **Tableau 14**, sont de $(0,225 \pm 0,002)$, ces teneurs n'ont pas été comparés à d'autres résultats par manque de références.

Les résultats du NaCl des échantillons analysés sont représentés dans la figure suivante ;

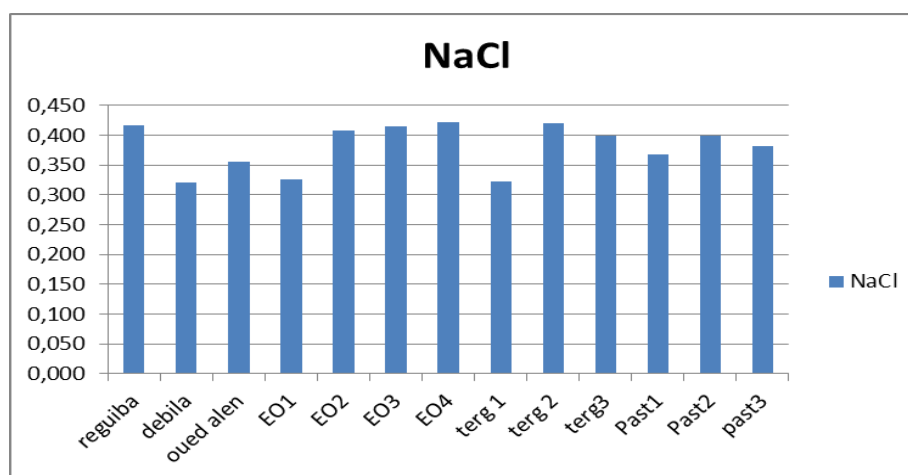


Figure 09 : Histogramme de la teneur en Chlorure exprimé en NaCl

Les teneurs en chlorures exprimé en en sel NaCl du lait de chamelle pasteurisé, **Tableau 15**, $(0,383 \pm 0,022)$ sont supérieures à celles cité au Maroc soit entre 0,12 et 0,27.

La teneur élevée s'explique par l'alimentation et l'eau riche en sel suite au type du sol de la région qui se caractérisé par sa salinité.

- **Conductivité**

Les résultats relatifs aux valeurs de la Conductivité des échantillons analysés sont illustrés dans la figure ci-après ;

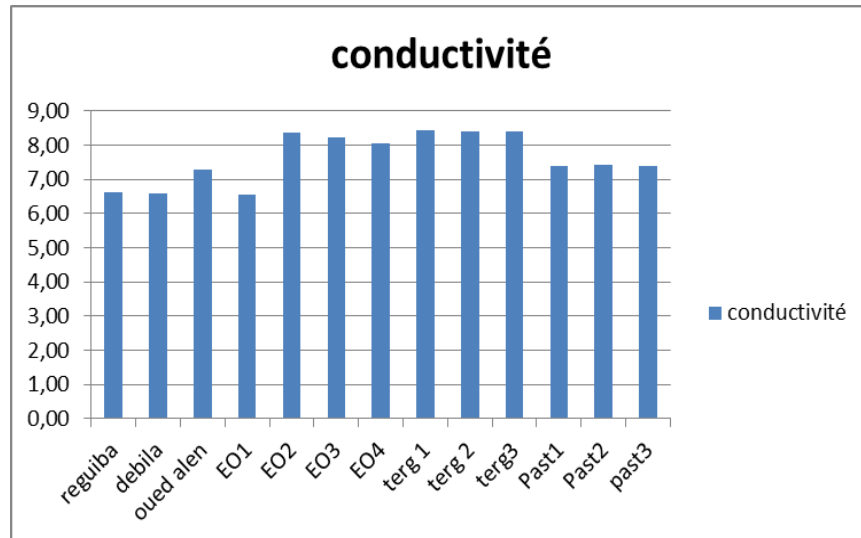


Figure 10 : Histogramme des résultats de la Conductivité

Ces résultats, **Tableau 16**, sont semblables aux valeurs rapportées par l'étude sur le lait camelin de (HADEF, 2016) soit une conductivité supérieure à 7,2.

- **Test réductase**

La plupart des bactéries qui se multiplient dans le lait sont capables, grâce à l'action de leur réductase, d'abaisser le potentiel d'oxydo-réduction jusqu'à la décoloration d'un indicateur rédox. On utilise généralement le bleu de méthylène dont la forme réduite est incolore.

Cette méthode d'estimation est approximative. En effet, l'activité réductrice des cellules microbiennes dépend non seulement de leur nombre, mais aussi des espèces présentes et de leur état physiologique (les streptocoques de mammites ne décolorent pas le bleu de méthylène). De plus, le colorant peut être réduit par les cellules somatiques de l'animal qui peuvent se trouver dans le lait (FAO 2004).

Résultats et discussion

Afin d'estimer l'efficacité de la pasteurisation du lait camelin, nous avons pratiqué le test réductase sur les échantillons de lait camelin. Les résultats ont été récapitulés dans le tableau.

La rapidité de cette décoloration est directement proportionnelle au nombre de germes présents.

Les résultats du **Tableau 17**, sont inférieurs à ceux de (CHETHOUNA ,2011), Mais ils restent dans les normes supérieures à 3h.

Lait camelin	Temps de décoloration au bleu de méthylène
cru	2h et demi
Pasteurisé à 63°C	5h 20 min
Pasteurisé à 65°C	5h 30min
Pasteurisé à 72°C	5h 15sec
Pasteurisé à 85°C	5h 2 min

- **Teneur en Protéines Totales exprimé en pourcentage**

La figure ci-après représente la teneur en protéines totales des échantillons analysés

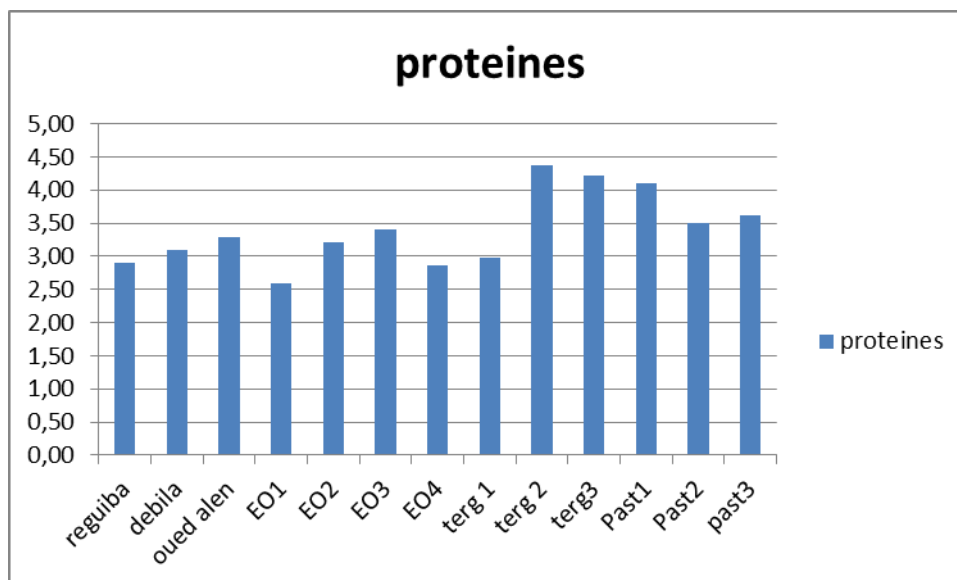


Figure 11: Histogramme des résultats de la teneur en Protéines totales

Les résultats du **Tableau 18**, indiquent une teneur moyenne en protéines totales de lait cru de chamelle Arbya égale à $(3,00 \pm 0,40)$ Celle-ci se rapproche de celles du lait cru de la Terguia soit $(3,67 \pm 0,90)$ et celui cité par (CHETHOUNA, 2011) qui est égale à 2,82 %.

- **La teneur en Lactose**

La teneur en lactose est illustrée dans la figure ci-après

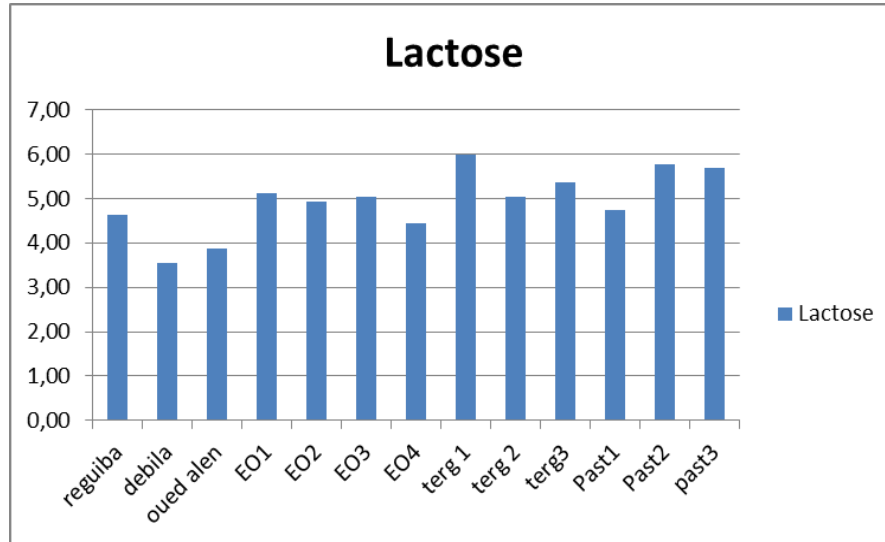


Figure 12 : Histogramme des résultats de la teneur en Lactose

Les résultats du **Tableau 19**, sont légèrement identiques et ils sont semblables à ceux rapportés par (MADJOUR.A, 2014) soit entre $41,28c \pm 0,26$ et $51,27a \pm 1,42$ g/l.

La teneur en lactose peut varier du fait que les dromadaires, généralement broutent des plantes halophytes par exemple *Atriplex*, *Acacia*... etc (YAGIL.R, 1982). SQUIRES (2010) a montré que la teneur en lactose du lait ne peut pas être changé, sauf dans la manipulation alimentaire extrême, par ce que le lactose est le composant osmotique du lait le plus important, Des changements dans la synthèse du lactose sont accompagnés par des changements dans le volume d'eau dans le lait et donc le rendement du lait. D'après YAGIL et ETZION (1980), Une diminution de 37 % de la teneur initiale a été constatée en cas de déshydratation des chamelles. En fin, le taux en lactose varie en fonction du stade de lactation (BAKHEIT, 1999). L'auteur a constaté que la teneur en lactose du lait de chamelles soudanaises est égale à 4,7 % durant les trois mois après le vêlage et à 3,2% en fin de lactation. Rapporté par (MADJOUR.A, 2014).

- **Le Point de Congélation :**

Les résultats relatifs aux valeurs du point de congélation des échantillons analysés sont illustrés dans la figure suivante :

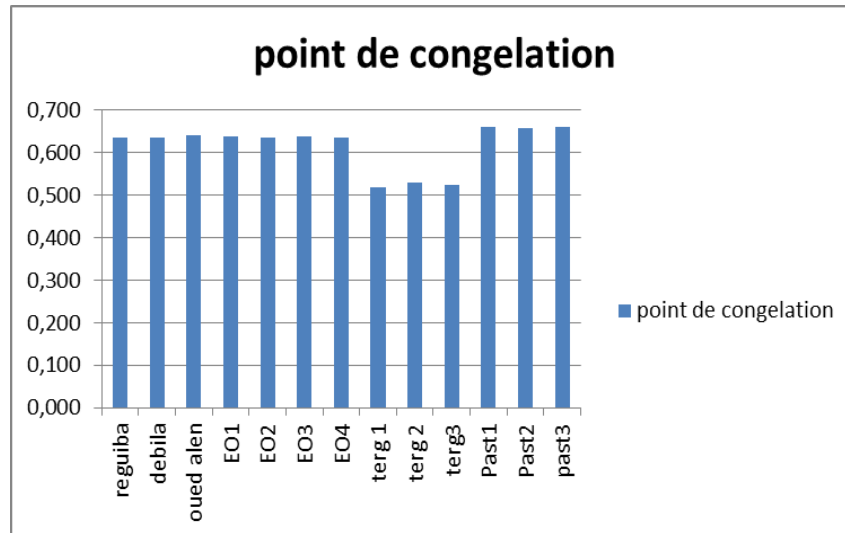


Figure 13: Histogramme des résultats du point de congélation (valeurs négatives -)

Le point de congélation, **Tableau 20**, peut être utilisé pour estimer la proportion d'eau étrangère dans le lait.

Les résultats du lait de chamelle Arbya et le lait pasteurisé sont semblables ce qui explique que la pasteurisation n'influence pas sur le point de congélation par contre ils sont légèrement supérieurs à ceux de la chamelle Terguia et ceux du lait de vache cité dans La réglementation de l'Union européenne qui stipule que le point de congélation du lait de vache pasteurisé ne doit pas dépasser (être plus proche de 0 °C) -0,520 °C.

2.2 Analyses Microbiologiques

2.2.1 Flore pathogène

D'après nos résultats illustrés dans le **Tableau 22**, la flore pathogène du lait, parmi laquelle, les Entérobactéries, les Staphylocoques sont détruits ou bien réduits, après la pasteurisation, Ces valeurs restent inférieures à la limite prévue par l'arrêté Français du 13.07.2012 relatif aux conditions de production et de mise sur le marché de lait cru de bovinés, de petits ruminants et de solipèdes domestiques remis en l'état au consommateur final.

Ainsi Il y a absence d'*Escherchia Coli* alors que la réglementation Française fixe un taux de 10^2 /ml soit en $\log_{10}=2$. Ce qui dénote de bonnes conditions d'hygiène lors des traites. Les Entérobactéries, tels que (*Salmonella*, *Esherichia coli*) sont responsables de nombreuse toxi-infection et trouble intestinaux ; les bactéries halotolérantes sont des micro-organismes qui peuvent se reproduire en absence de sel et tolèrent une concentration jusqu'à 15% tel que (les Staphylocoques halotolérants), elles provoquent par leur production des toxines thermostables, des intoxications de gravité variable.

2.2.2 Flore d'Altération

- **Les Pseudomonas, les Levures et Moisissures et les Anaérobies Sulfitoréducteurs**

Les résultats du **Tableau 23** montrent pratiquement une absence de la flore d'altération notamment les levures et moisissures et les anaérobies sulfitoréducteurs (ASR).

- Les Coliformes et les micro-organismes Thermotolérants

- Les Coliformes :

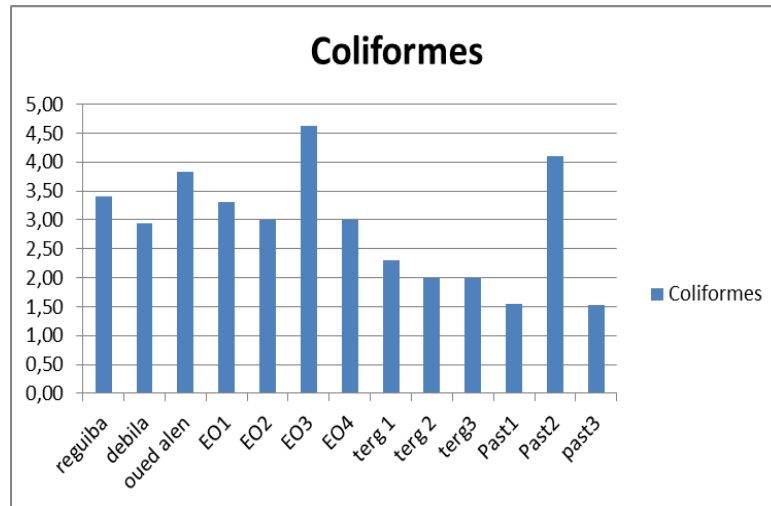


Figure 14 : Histogramme des résultats des Coliformes

Le même constat pour les coliformes, **Tableau 24**, après la pasteurisation ils ont diminué de $(3,44 \pm 0,61)$ à $(2,39 \pm 1,49)$ ces résultats restent dans les normes selon l'arrêté interministériel du 04.10.2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires, Les valeurs des coliformes dans le pasteurisé montre la nécessité de la pasteurisation du lait, le mélange du lait d'une seule chamelle contaminée à cause d'une mauvaise hygiène lors de la traite, avec les autres laits avant la pasteurisation induit à l'obtention d'un lait pasteurisé insatisfaisant (cas du lait pasteurisé N°02).

➤ Les micro-organismes Thermotolérants

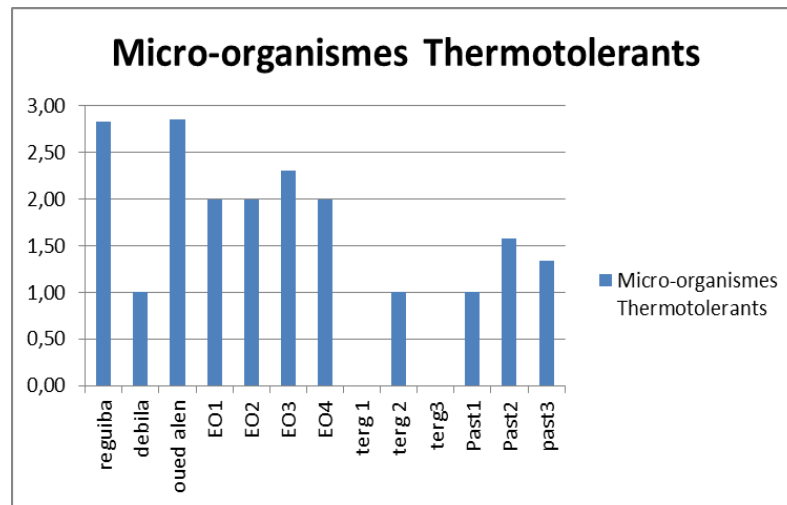


Figure 15 : Histogramme des micro-organismes Thermotolérants

les résultats du **Tableau 25** montrent que globalement les laits sont peu chargés et leur taux restent inférieurs aux normes fixés par l'arrêté interministériel du **04.10.2016** fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires pour les coliformes thermotolérants dans le lait de vache cru qui est inférieur à 5×10^3 soit en log₁₀ inférieur à 3,70.

- La Flore Mésophile Aérobie Totale exprimé en log base 10 (log₁₀)

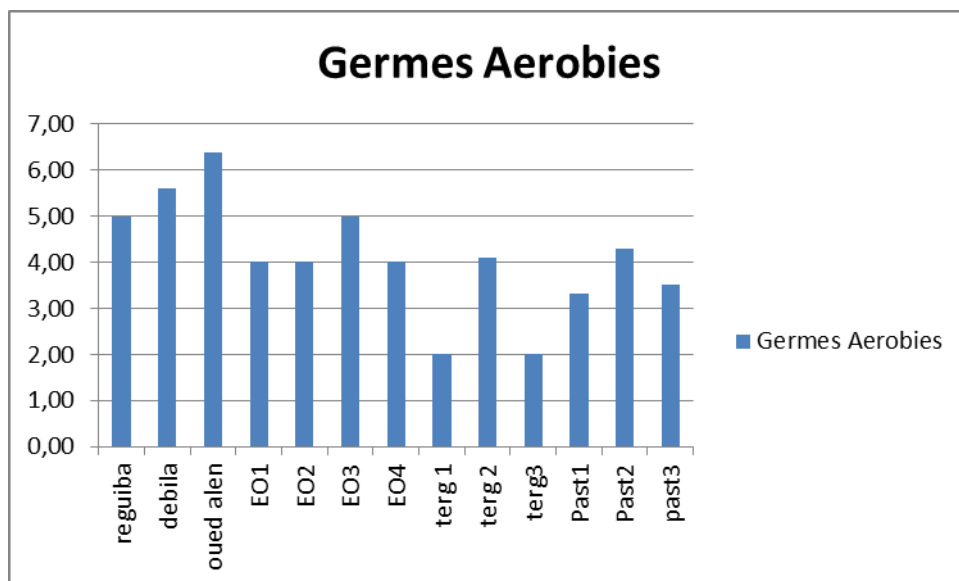


Figure 16 : Histogramme des résultats des Germes Aerobies

Résultats et discussion

Le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale, exprimé en $\log_{10}$, dans le lait cru de la chamelle Arbya, **Tableau 26**, révèle une quantité de 4.85 ± 0.92 . Ces résultats indiquent que les échantillons du lait de chamelle analysés sont peu chargés en micro-organismes.

Le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale dans le lait cru de la chamelle Terguia révèle une quantité de 2.70 ± 1.22 .

la concentration des bactéries dans le lait de chamelle Arbya a diminué après la pasteurisation passant de 4,85 à 3,71.

Selon de nombreux auteurs, comme (FARAH, 1986) et (FAYE, 1997), le lait de chamelle a des propriétés antibactériennes élevées qui lui assurent une bonne conservation au frais sans fermentation immédiate.

Ces valeurs restent inférieures à la limite prévue par le règlement Européen 853/2004 du 29.04.2004, fixant des règles spécifiques d'hygiène applicables aux denrées alimentaires d'origine animal, et l'arrêté Français du 13.07.2012 relatif aux conditions de production et de mise sur le marché de lait cru de bovinés, de petits ruminants et de solipèdes domestiques remis en l'état au consommateur final qui spécifie une limite de $1,5 \cdot 10^6$ soit en log base 10 = 6,18 Par contre les échantillons du lait camelin pasteurisé présentent des valeurs acceptables 3.71 ± 0.52 , ce qui montre la nécessité de pasteurisation du lait camelin cru

FICHE TECHNIQUE DU LAIT DE LA CHAMELLE ARBYA

Présentation de La chamelle Arbya :

Elle appartient à la race Sahraoui et souvent issue d'un accouplement entre la population Chaambi et Ouled sidi chikh.

Elle est présente en masse dans la majorité des élevages camelins de la wilaya d'El Oued. Elle est connue comme une bonne laitière et peut être élevée pour son lait et sa viande. Elle est caractérisée aussi par la densité et la bonne qualité de sa laine qui peut être marron, marron clair ou bien marron foncé.

Production laitière :

- Animal sein et bien portant
- Elevage semi intensif
- Age de la première mise bas : 6-7 ans
- Produit en moyenne : 4-5litres par jour pendant 12-17 mois

Le produit :

- Lait provenant exclusivement de la chamelle Arbya.
- Collecté par une personne qualifiée dans des contenants en inox et conservé à une température de 4-6 °C.
- Transporté vers la laiterie par camion ou citerne isotherme. Le délai entre la traite et livraison à la laiterie ne doit pas dépasser quarante-huit heures.
- 100% naturel

Processus de fabrication :

- A la réception, le lait est analysé (antibiotiques, matière grasse, matière sèche, Protéines, densité, point de congélation à l'aide d'un milkanalyzeur ainsi que le test de réduction au bleu de méthylène).
- Le lait est ensuite filtré puis stocké à une température de 4 à 6°C durant au maximum huit heures.
- Le lait est pasteurisé entre 72 -75°C pendant 10-15 min, homogénéisé puis refroidi rapidement à une température inférieure à 6°C dans les soixante minutes qui suivent le traitement thermique.
- Il est ensuite conditionné dans des bouteilles en verre de 250 ml, étiquetées et stockés dans une chambre froide ou directement commercialisés après avoir effectué les mêmes tests qu'à la réception à l'exception de la recherche des antibiotiques.
- Le délai de conservation (date limite de consommation (DLC) est de 14 jours.
- L'étiquetage doit être conforme à la réglementation en vigueur. Il doit comporter aussi la valeur nutritionnelle pour 100 ml de produit conformément à l'arrêté interministériel du 19.10.2017 fixant les modalités applicables en matière d'étiquetage nutritionnel

Fiche technique du lait de la chamelle Arbya

Utilisation attendue du produit :

A déguster seul ou en accompagnement tout au long de la journée pour les grands et les petits ;

Connu pour ces vertus nutritionnelles

Caractéristiques physico-chimiques :

PH : 6,62 -6,68

Acidité titrable : 0,16-0,21 %

Densité : 1,023- 1,028

Matière sèche : 9,5- 11,5 %

Matière grasse : 2,9 – 3,5 %

Cendres : 0,07- 0,08 %

Chlorure : 0,023- 0,026 %

Protéines : 3,6- 4,1 %

Lactose : 4.74 – 5.76 %

Point de congélation : - 0.657 - -0.665

Caractéristiques organoleptiques :

Couleur blanche

Texture mousseuse

Saveur douce légèrement sucré ou salé selon la nature de l'alimentation

Critères microbiologiques :

N=5 ; c=2 ; m et M.

Germes aérobies ou flore totale : 3.10^4 - 3.10^5 ufc/ml

Coliformes totaux : 10^3 - 10^4 ufc/ml ou Entérobactéries : 10^3 - 10^4 ufc/ml

Coliformes thermotolérant : 10^2 – 10^3 ufc/ml ou Escherichia Coli : 10 – 10^2 ufc/ml

Staphylococcus aureus : 10^2 – 10^3 ufc/ml

Anaérobies sulfitoréducteurs ASR : 10^2 – 10^3 ufc/ml

Levures et moisissures : 10^2 – 10^3 ufc/ml

Fiche technique du lait de la chamelle Arbya

Salmonella : absence /25 ml (N=5 ; C=0)

Valeur nutritionnelle :

Selon l'Arrête Interministériel du 19.10.2017 fixant les modalités applicables en matière d'étiquetage nutritionnel des denrées alimentaires

	Pour 100 ml
Energie	56,8 Kcal / 230 Kj
Lipides	28,8 Kcal
Glucides	14 Kcal
Protéines	12,4 Kcal
Fibres	1,6 Kcal

Conclusion

Conclusion

La composition unique et les valeurs nutritionnelles du lait de chamelle sont bien connues des temps anciens pour ses effets bénéfiques sur la santé. Il est connu pour son importance socio-économique substantielle dans de nombreuses régions arides et semi-arides du monde.

Le lait de chamelle est périssable dans le temps comme tous les autres laits par suite de sa forte teneur en eau, de son pH voisin de la neutralité et de sa richesse en lactose ($5,25 \pm 0,51$) qui le rendent rapidement altérable par voie microbienne et par voie enzymatique. Sa composition chimique est caractérisée par sa teneur importante en matière protéique 3,6 – 4,1 %, ces concentrations varient selon l'alimentation, le stade de lactation ainsi que les conditions environnementales.

Suite à ces vertus reconnus dans plusieurs études scientifiques dans le monde entier, le lait de chamelle est devenu plus demandé surtout par une certaine catégorie de la population dont les malades diabétiques, cancéreux et les autistes, à cet effet le lait de chamelle est commercialisé de plus en plus mais à 80% de manière informelle, non contrôlé sanitaire et collecté de manière non hygiénique. Donc effectivement il peut aider le malade à se rétablir de ces maladies mais il peut lui provoquer des intoxications suite aux germes pathogènes.

Pour éviter ces intoxications le lait doit être pasteurisé surtout que sa composition particulière peut se maintenir intacte, aussi cette méthode peut satisfaire l'homme qui tente à trouver des procédés de conservation de ce lait pour différer dans le temps et dans l'espace sa consommation et ainsi ne pas le limiter aux habitants des milieux arides.

A travers notre étude, nous avons tenté à étudier la qualité hygiénique du lait de chamelle Arbya qui appartient à la race Sahraoui et souvent issue d'un accouplement entre la population Chaambi et Ouled sidi chikh et qui représente plus de 80% des élevages camelins de la wilaya d'El Oued. Elle est connue comme une bonne laitière et peut être élevée pour son lait et sa viande, Aussi cette étude nous a permis de réaliser sa fiche technique en vue de la déposer par le conseil professionnel du Camelin de la wilaya d'El Oued au niveau du ministère de l'agriculture et du développement rural pour obtenir un label de l'Indication géographique au profit de ce lait, Le label constituerait une référence pour une vulgarisation de ce produit et pour sa réglementation.

Conclusion

Ce travail a consisté à analyser trois différents laits, lait cru issu de chamelles Terguia de Tamanrasset, lait cru issu de chamelles Arbya des quatre régions de la wilaya d'El Oued (nord, sud, est, ouest) et lait pasteurisé issu de chamelles Arbya de la laiterie TEDJANE.

Le lait est collecté de troupeaux de dromadaires, en bonne santé, vivant en semi-extensif :

Les échantillons ont été prélevés et transportés dans des glacières jusqu'au laboratoire de « Répression des fraudes de la wilaya d'El Oued ».

Les analyses des échantillons du lait cru et pasteurisé de la chamelle Arbya ont montré que les caractéristiques physicochimiques des laits sont légèrement identiques : PH : 6,62 - 6,68, Acidité titrable : 1,62- 2,07 g/l, Densité : 1,023- 1,028, Matière sèche : 95- 115 g/l, Matière grasse : 29 - 35 g/l, Cendres : 0,72- 0,84 g/l, Chlorure : 0,23- 0,26 g/l, Protéines : 3,6 – 4,1 %.

Cependant le lait de chamelle Terguia est supérieur en matière grasse : 64 ± 33.94 . Cette étude nous a permis aussi de :

- Savoir que le lait de chamelle Arbya dans la wilaya d'El Oued est identique et ne perd pas ces qualités physico chimiques après la pasteurisation.
- Confirmer que la qualité organoleptique et la valeur nutritionnelle peut se maintenir presque intactes après la pasteurisation.

Nous avons remarqué qu'après la pasteurisation la qualité hygiénique de ce lait et le test réductase montrent que le taux de bactéries mésophile aérobie totale est égale en $\log_{10}$ à $3,71 \pm 0,52$ et celui des coliformes est $2,39 \pm 1,49$, Le temps de réduction du bleu de méthylène est estimé de 2heures et demi, ce qui montre que le lait fourni à la laiterie est peu contaminé, l'observation de pratiques hygiéniques est donc indispensable pour optimiser la qualité du lait.

Les règles à observer pour obtenir un lait de bonne qualité microbienne sont les suivantes :

- La mamelle est souvent fortement souillée par la litière ou les excréments ; un nettoyage préalable à la traite est donc indispensable ; celui-ci peut être réalisé à l'aide d'une serviette à usage unique ou à l'aide d'un linge à usage multiple préalablement trempé dans une solution désinfectante, tiède ; la mamelle doit ensuite être séchée ;

Conclusion

- Les premiers jets de lait provenant de chaque quartier de la mamelle sont toujours plus fortement chargés en germes ; il y a lieu de les collecter séparément et de ne pas les mélanger au lait recueilli ultérieurement ;
- Une contamination microbienne peut être également provoquée par le trayeur lorsque celui-ci ne possède pas la technique requise
- Choisir une personne en bonne santé et ne présentant pas de plaies sur les mains ;
- Se laver soigneusement et se sécher les mains avant la traite ; ne pas toucher les matériels (manchons trayeurs-vaisselle laitière) avec des mains souillées ;
- Pratiquer un nettoyage et une désinfection rigoureuse de tout le matériel en contact avec le lait ;
- Réaliser la traite dans un local propre, clair, exempt de poussières, d'insectes, de fumier, d'eaux stagnantes, etc ;
- Assurer une réfrigération rapide du lait (0-4°C), si la transformation ou la consommation n'intervient pas dans les 5–8 heures suivant la collecte.

Références

Bibliographiques

Références bibliographiques

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.

AGRAWAL R.P., SWAMI S.C., BENIWAL R., KOCHAR D.K., SAHANI M.S., TUTEJAF.C.et GHOURI S.K., (2003): Effect of camel milk on glycemic control risk factors and diabetes quality of life in type-1 diabetes: a randomised prospective controlled study Camel. Res. Pract., 10, 45-50.

AKLI BORDJAH, 2011, centre de formation professionnelle El Hidhab Sétif Algérie
Analyse physico-chimique et microbiologie de lait UHT demi-écrémé

ALICE PIERRE, INRA Editions, 1985, Etude de la stabilité du lait à l'alcool. Solubilité du phosphate et du calcium du lait en présence d'alcool. *Le Lait*, 65 (649_650).

AL-MOHIZEA I.S., ABU-LEHIA I.H. et EL-BEHERI M., (1994): Bacterial growth pattern in pasteurized camel's milk. *Egypt. J. Dairy. Sci.*, 22, 243-252

ARRETE DU 11.09.2019, rendant obligatoire la méthode pour le dénombrement des microorganismes à 30°, JO N° 71/2019 du 20 Novembre 2019

ARRETE DU 16.08.2012, rendant obligatoire la méthode de détermination de la teneur en matière sèche dans le lait, la crème et le lait concentré non sucré, JO N° 54/2013 du 27 Novembre 2013.

ARRETE DU 05.02.2017, rendant obligatoire la méthode horizontale pour la recherche des Salmonella Spp, JO N° 44/2017 du 23 Juillet 2017.

ARRETE DU 05.10.2017, rendant obligatoire la méthode horizontale pour le dénombrement des coliformes par comptage des colonies, JO N° 72/2017 du 13 Décembre 2017.

ARRETE DU 11.11.2017, rendant obligatoire la méthode de dénombrement des coliformes thermotolérants par comptage des colonies obtenues à 44°C, JO 75/2017 du 27 Décembre 2017.

ARRETE DU 13.06.2017, rendant obligatoire la méthode horizontale pour la recherche et le dénombrement d'Escherichia Coli présumés par la technique du nombre le plus probable (NPP), JO N° 64/2017 du 07 Novembre 2017.

ARRETE DU 23.02.2017, rendant obligatoire la méthode de dénombrement des unités formant colonies de levures et/ou de moisissures dans le lait et les produits laitiers par la technique de comptage des colonies à 25°C, JO N° 36/2017 Du 14 Juin 2017.

ARRETE DU 27.03.2004, rendant obligatoire la méthode de contrôle microbiologique pour le lait stérilisé, JO N° 32/2004 Du 23 Mai 2004.

ARRETE du 27.03.2004, rendant obligatoire la méthode de dénombrement des germes totaux à 30 °C pour les poudres de lait et de lactosérum, JO N° 32/2004 Du 23 Mai 2004.

ARRETE du 11.09.2004, rendant obligatoire une méthode de préparation des échantillons pour essai et dilutions en vue de l'examen microbiologique, JO N° 70 Du 11.09. 2004.

ARRETE 11.09.2004, rendant obligatoire une méthode de contrôle microbiologique pour le lait pasteurisé, JO N° 70 Du 11.09. 2004.

ARRETE DU 31.07.2014, rendant obligatoire la méthode utilisant le milieu gélosé au plasma de lapin et au fibrinogène pour le dénombrement des Staphylocoques à coagulase positive, JO N° 14/2015 Du 25 Mars 2015.

ARRETE du 4.08.2013, rendant obligatoire la méthode de détermination de la teneur en matière grasse dans le lait, JO N° 74/2014 Du 26.12.2014.

ARRETE du 18.10.2015, rendant obligatoire la méthode de préparation de l'échantillon pour essai en vue de l'analyse physique et chimique du lait, JO N° 58/2015 Du 04.11.2015.

ARRETE du 19.03.2017, rendant obligatoire la méthode horizontale pour la recherche et le dénombrement des coliformes par la technique du nombre le plus probable (NPP), JO N° 58/2017 Du 19.03.2017.

ARRETE du 20.11.2017, rendant obligatoire la méthode de préparation des échantillons, de la suspension mère et des dilutions décimales en vue de l'examen microbiologique des laits et des produits laitiers, JO N° 74/2017 Du 25.12.2017.

ARRETE INTERMINISTERIEL DU 04.10.2016 fixant les critères microbiologiques des denrées alimentaires pour les coliformes thermotolérants dans le lait de vache cru.

ARRETE INTERMINISTERIEL DU 18.08.1993, relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation

ARRETE INTERMINISTERIEL du 19.10.2017 fixant les modalités applicables en matière d'étiquetage nutritionnel des denrées alimentaires, JO N° 25 Du 02.05.2018

ARRETE MAROCAIN DU MINISTRE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE MARITIME N° 1744-16 du 16.07.2016, portant reconnaissance de l'IG « lait de la chamelle du Sahara » et homologation du cahier des charges y afférent

BARBOUR E.K., NABBUT N.H., FRERICHS W.N. et AL NAKHLI H.M. (1984): Inhibition of pathogenic bacteria by camel's milk; relation to whey lysozyme and stage of lactation. J. Food Protect., 47, 838-840.

BEN-AISSA M. (1989) : Le dromadaire en Algérie. Options Méditerranéennes – Série Séminaires (02), 19-28.

BNEDER, 2018, compte rendu Nature du sol de la wilaya d'El Oued

BONFOH B., SCHELING E., VIAS G.F., KAMIL H., FAYE B., FARAH Z. et ZINSSTAG J. (2003) : Les facteurs de valorisation du lait de chamelle dans les pays du Sahel. Actes de l'Atelier International sur : "Lait de chamelle pour l'Afrique", 5-8 novembre, Niamey, Niger.

BOUIX M. et LEVEAU J. Y., (1988) : Les microflore responsables des transformations ; In : techniques d'analyses et de contrôle dans les IAA : le contrôle microbiologique. Vol. III, Tec. et Doc., Paris

CAROLE L. VIGNOLA, (2002) : Science et technologie du lait.

CHATHOUNA.F, UNIVERSITE D'OUARGLA,2011 Etude des caractéristiques physico-chimiques, biochimiques et la qualité microbiologique du lait camelin pasteurisé, en comparaison avec le lait camelin cru

CHISSOV V.I. et YAKUBOVSKAYA R.I., (1995): Cite par KANUSPAYEVA et al 2003.
DIENG M. (2001) : Contribution a l'étude de la qualité microbiologique des laits caillés industrielle commercialises sur le marché Dakarois Th. Méd. Vét., n°10, Dakar, Sénégal111p.

CIRAD (2002) : Mémento de l'Agronome, 1 692 p., page 1443, 2002, Paris, France,

CONSERVATION DES FORETS EL OUED, 2019, compte rendu la flore et sa localisation de la wilaya d'el oued

CONSERVATION DES FORETS EL OUED, 2019, compte rendu situation des puits soutenu par l'état.

DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES, 2015, service statistique, compte rendu effectif camelin dans la wilaya d'El Oued

DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES, 2019, compte rendu Localisation de la flore

DIRECTION DES SERVICES AGRICOLES,2019, service statistique, compte rendu Répartition des dromadaires dans la wilaya d'El Oued

DUHAIMAN A.S. (1988): Purification of camel milk lysozyme and its lytic effect on *Escherichia coli* and *Micrococcus lysodeikticus*. Comp. Bioch. Physiol. Vol 91B, No 4,793-796.

EL AGAMY E.I., RUPPANNER R., ISMAIL A., CHAMPAGNE C.P.et ASSAF R., (1996): Purification and characterization of lactoferrin, lactoperoxidase, lysozyme and immunoglobulins from camel's milk. Int. Dairy J., 6, 129-145.

EL-AGAMY E.I. (2000): Effect of heat treatment on camel milk proteins with respect to antimicrobial factors: a comparison with cow's and buffalo. Food Chem., 68, 227-232.

EL-AMIN F. M. et WILCOX J. (1992): Composition of Majaheim camels. *J. Dairy Sci.*, 75, 3155-3157,**EZE E.N. (1977)** cité par **DIENG (2001)**

FAO, (1993) : Le lait et produits laitiers dans la nutrition humaine, FAO, Rome.

FAO, 2005 : Avantages et risques potentiels du système lactoperoxydase pour la conservation du lait cru Rapport d'une réunion technique FAO/OMS Siège de la FAO Rome, Italie 28 novembre

FAO,1993 : Le lait et produits laitiers dans la nutrition humaine, FAO, Rome.

FAO,1995 : Le lait et produits laitiers dans la nutrition humaine, FAO, Rome.

FAO,2004 , compte rendu LAIT DE CHAMELLE POUR L'AFRIQUE atelier sur la filière laitière caméline en Afrique Niamey5 - 8 Novembre, 2003

FARAH Z. (1993): Composition and Characteristics of Camel Milk; review. J. Dairy Res., 60, 603-626.Toulouse, n° 102,90 p

FARAH Z. et RÜEGG M.W. (1991): The creaming properties and size distribution of Fat globules in camel milk. J. Dairy Sci., 74, 2901-2904.

FARAH; 1996; Camel milk: Properties and products, SKAT-Verlag, St. Gallen, Switzerland, pp 91

FAYE B, JAOUAD M, BHRAWI K,SENOUSSI A, BENGLOUMI M(2014) :Reçue d'élevage et de la médecine vétérinaire dans les pays tropicaux, « Elevage camelin en Afrique du Nord : état des lieux et perspectives p 216

FAYE B. et MULATO O.C, (1991): Facteurs de variation des paramètres protéoénergétiques, enzymatiques et minérales chez le dromadaire de Djibouti. Rev. Elev. Méd. Vét.des Pays Trop., 44, 325-334

FAYE B., (1997): Guide d'élevage du dromadaire (CIRAD.EMVT) 1° édition. France

FAYE B., (2003): Performances et productivité laitière de la chamelle: les données de la littérature. Actes de l'Atelier International sur : "Lait de chamelle pour l'Afrique", 5-8 novembre,Niamey, Niger

GAUKHAR KONUSPAYEVA, UNIVERSITE AL-FARABI (ALMATY, KAZAKHSTAN), 2018 Transformation De Lait De Chamelle **JOUAN P., (2002)** Cité par **KANUSPAYEVA G. (2007)**

GORBAN A.M.S. et IZZELDIN O.M. (2001). Fatty and Lipids of Camel Milk and Colostrum. International J. Food Sci. Nutr., 52, p. 283-287.

GUIRAND J. et GALZY P. (1980): Analyses Microbiologiques en Industries Alimentaires. Ed. l'Usine Nouvelle, Paris.

GUIRAUD J.P. (1998) : Microbiologie des principaux produits alimentaires ; in : «Microbiologie Alimentaire, Techniques de Laboratoire » Dunod, Paris.

HASSAN A.A., HAGRASS A.E., SORYAL K.A. et EL-SHABRAWY S.A. (1987), cité par **SIBOUKEUR (2007) HULSEBUS C., 1999**. Cité par **KANUSPAYEVA G. (2007)** **Ismail, M.D., Al-Mutaïri S.E. (1998)**: Milk production potential of dairy camels in Northern Saudi Arabia. Dans Dromadaires et chameaux, animaux laitiers : actes du colloque de Nouakchott, Mauritanie, 24-26 octobre 1994, Coll. Colloques, CIRAD, Montpellier, France,35-40.

ISO 21528-2:2017, Microbiologie de la chaîne alimentaire — Méthode horizontale pour la recherche et le dénombrement des Enterobacteriaceae — Partie 2: Technique par comptage des colonies

ISO 2446, 2017, Lait — Détermination de la teneur en matière grasse

KAGEMBEA J. M. (1984): Contribution à l'étude de la salubrité des laits caillés et yaourt à Dakar. Th. Pharm., Dakar, n° 24.

KAMOUN M. (1990). La production de fromage à partir du lait de dromadaire. CIHEAMIAMM.Options méditerranéennes. Séries séminaires n°12, p. 119-124.

KAMOUN M. (1995). Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. CIHEAM-IAMM. Options méditerranéennes, Séries séminaires. n°13. P. 81-103.

KAMOUN M. et RAMET J. P. (1989). Conservation et transformation du lait de dromadaire. CIHEAM-IAMM. Options méditerranéennes. Séries séminaires n° 6, p. 229-231.

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

KAPPELER S,(1998): Compositional and structural analysis of camel milk proteins with emphasis on protective proteins. Diss. ETH n° 12947, Zurich, Suisse.

KAPPELER S., FARAH Z.et PUHAN Z. (1998): Sequence Analysis of *Camelus dromedarius* milk caseins. *J. Dairy Res.*, **65**, 206-222.

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. **LINDEN G. (1994).** Cité par **KANUSPAYEVA G. 2007**,

LEYLA HADEF et al, Université de Tiaret (2016),Subclinical mastitis in dairy camels in Algeria: comparison of screening tests

MARCHAL N., OBRE A., BUTTION R., BOUDON J.L. et RICHARD C.L. (1982): Les Milieux de Cultures pour l'Isolement et l'Identification Biochimique des Bactéries. DOIN, 2ème Ed., Paris.

MEDJOUR Abdelhak, Université de Biskra, 2014, Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques du lait collecté à partir de chameaux (*Camelus dromedarius*) conduites selon deux systèmes d'élevage (extensif et semi-intensif).

MEGUELLATI-KANOUN et al, INA- Algérie, 2018, Localisation et distribution spatiotemporelle des effectifs de dromadaires en Algérie

MEHAIA M.A. (1995): The fat globule size distribution in camel, goat, ewe and cow milk. *Milchwissenschaft*, **50**, 260-263

MOUCHET F., (1962) : Essai sur le dénombrement des bactéries indologènes et coliformes dans le lait pasteurisé conditionné. Th. Méd. Vét., Lyon, n° 40, 75 p.

MOURGUESR. et AUCLAIR J. (1973): Durée de conservation à 4° C et à 8° C du lait pasteurisé conditionné aseptiquement. *Le Lait*, 53, 481-490.

NDAO S. (1996): Contribution à l'étude de la contamination des laits caillés artisanaux sénégalais par les staphylocoques présumés pathogènes. Th. Méd. Vét., Dakar, n° 18, 61 p.

NDIAYE A. (1994) cité par **DIENG (2001)**

NFV 08-061,2009, Microbiologie des aliments - Dénombrement en anaérobiose des bactéries sulfito-réductrices par comptage des colonies à 46 °C

OULAD BELKHIR,A. 2008 : Les systemes d'élevages camelins en Algérie chez les tribus des Chaâmba et des Touareg, these de magister, université Kasdi Merbah - Ouargla :97 p +6

OULAD BELKHIR,Universite Kasdi Merbah-Ouargla, 2018, Caractérisation des populations camelines du Sahara septentrional Algérien. Evaluation de la productivité et valorisation des produits.

PEYRE DE FABREGUES B. (1989): Le dromadaire dans son milieu naturel. Rev. Elev. Méd. Vét. Pays Trop., 42, 127-132.

PILET C., BORDON J. L., TOMA B., MARCHAL M, BALBASTRE C. (1979) : Bactériologie médicale et vétérinaire. Systématique bactérienne, 2 ème Ed., DOIN, Paris

ROZIER J. (1990) cité par **DIENG (2001)**

SABUMUKAMA C. (1997): Recherche d'enzymes adaptées pour la vérification de la pasteurisation du lait de dromadaire et mise au point d'un test simple de contrôle. Rapport de stage au CIRAD-SAR et ENSIA, France.

SALEY M. et STEINMETZ P. (1998). Approche quantitative de la production laitière destinée à la consommation humaine, répercussion sur la croissance du chameau. Etude réalisée en milieu traditionnel sahélien. In Dromadaires et chameaux, animaux laitiers. Actes du colloque de Nouakchott, Mauritanie, 24-26 octobre 1994, Collection Colloques, CIRAD, Montpellier, France, 87-94.

SBOUI A., KHORCHANI T., DJEGHAM M.et BELHADJO. (2009). Comparaison de la composition physicochimique du lait camelin et bovin du Sud tunisien ; variation du pH et de l'acidité à différentes températures. In Afrique Science 05 (2). P. 293-304.

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 ELHarrach-Alger

SITE OFFICIEL DE LA WILAYA D'EL OUED, 2019,
<http://monographies.caci.dz/index.php?id=1700>

YAGIL R. (1982): Camels and Camel Milk. FAO, Animal Production and Health, Paper N°26, 1-69.

YAGIL R. (1985): The Desert camel; comparative physiological adaptation. Ed KARGER, 109-120.

YAGIL R. et ETZION Z. (1980a): Effect of drought conditions on the quality of camel milk. *J. Dairy. Res.*, 47, 159-166.

YAGIL R. et ETZION Z. (1980b): Milk Yields of Camel (*Camelus dromedarius*). *Comp. Biochem. Physiol.*, 67, 207-209.

YAGIL R., (1986): The camel: self-sufficiency in animal protein in drought stricken areas. *World Animal Rev.*, 57, 2–10.

YAGIL R., ZAGORSKI O. et VAN CREVELD C. (1994): Science and Camel's Milk Production. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie.

Annexes

Annexe 1 : La flore d'El Oued

Tableau 2 Localisation de la flore dans la wilaya d'El Oued (Conservation des forêts 2019)

Flore	Localisation
Haloxylon shmittianum (الباقل)	Douar el ma, taleb larbi, ben guecha, magrane
Aristida acutiflora (الدرين)	Toute la wilaya Surtout :Taleb larbi, ben guecha, douilette
Calligonum comosum (الارطا)	Toute la wilaya Surtout :ben guecha,taleb larbi, douar el ma
Echinops bovei (شوك الجمل)	Ben guecha
Salsola zygophylla (عجرم)	Zones salées (chetot) Magrane, sidi aoun,reguiba, ben guecha
Anabasis articulata (بليال)	Zones salées (chetot) Magrane, sidi aoun,reguiba, ben guecha
Heliathenum lipii (سمهري)	Shounes et les petites dunes
Atriplex dimorphostegia (قطف)	Zones humides surtout hassani abd elkrim
Amosperna cinerium (غريرة)	Toute la wilaya Surtout ben guecha, douilette, chekchek
Aristida acutiflora (صفار)	Au niveau des shounes Robbah, nakhla, hassi khelifa, trifaoui, magrane, sidi aoun, taleb larbi, douar el maa, ben guecha, mih ouansa, oued elalenda
Brochia cineria (شيجة الابل)	Toute la wilaya Surtout ben guecha
Rhanterium suaveolens (عرفج)	Au niveau des shounes Robbah, nakhla, hassi khelifa, trifaoui, magrane,

	sidi aoun,taleb larbi,douar el maa, ben guecha,mih ouansa,oued elalenda
Onopudon macracanthum (خرشف)	Toute la wilaya Surtout ben guecha
Astragalus gombiformis (فول الابل)	Toute la wilaya Surtout hassi khalifa
Retama retam (الرتم)	Toute la wilaya Surtout près des carrières

Annexe 02 : Résultats physicochimiques des échantillons analysés

Tableau 08 : Résultats du PH

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	6.53	6.85	6.67	0.13
Terguia	6.59	6.72	6.66	0.09
Pasteurisé	6.62	6.68	6.67	0.02

Tableau 09 : Résultats de l'acidité titrable

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	1,35	1,71	1,57	0,11
Terguia	1,53	1,67	1,60	0,10
Pasteurisé	1,62	2,07	1,85	0,32

Tableau 10 : Résultats de la densité

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	1,023	1,028	1,025	0,002
Terguia	1,026	1,030	1,029	0,002
Pasteurisé	1,024	1,026	1,025	0,001

Tableau 11: Résultats de la matière sèche

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	83,80	137,28	106,60	17,80
Terguia	87,13	136,61	111,87	34,99
Pasteurisé	113,38	114,00	113,69	0,44

Tableau 12: Résultats de la matière grasse

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	10,00	107,00	44,07	37,68
Terguia	40,00	88,00	64,00	33,94
Pasteurisé	29,00	35,00	32,00	4,24

Tableau 13 : Résultats des cendres

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	0,66	0,84	0,76	0,06
Terguia	0,62	0,82	0,72	0,14
Pasteurisé	0,79	0,81	0,80	0,01

Tableau 14 : Résultats de la teneur en Chlorure

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	0,196	0,256	0,235	0,026
Terguia	0,226	0,236	0,231	0,007
Pasteurisé	0,223	0,226	0,225	0,002

Tableau 15 : Résultats de la teneur en NaCl

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	0,321	0,421	0,380	0,045
Terguia	0,323	0,419	0,371	0,068
Pasteurisé	0,367	0,398	0,383	0,022

Tableau 16 : Résultats de la conductivité

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	6,55	8,37	7,38	0,83
Terguia	8,38	8,42	8,40	0,03
Pasteurisé	7,37	7,42	7,40	0,04

Tableau 17: Résultats du test de bleu de méthylène

Reguiba	Debila	Oued alenda	EO1	EO2	EO3	EO4	Terg 1	Terg 2	Terg3	Past1	Past2	past3
2h	1h40	1h10	3h	2h50	2h20	2h35	>3h	2h30	3h	3h10	3h13	3h12

Tableau 18 : Résultats des protéines totales

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	2,6	3,40	3,00	0,4
Terguia	2,97	4,37	3,67	0,9
Pasteurisé	3,56	4,10	3,50	0,6

Tableau 19 : Résultats de la teneur en Lactose

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	3,88	5,12	4,50	0,62
Terguia	5,04	5,98	5,51	0,47
Pasteurisé	4,74	5,76	5,25	0,51

Tableau 20 : Résultats des points de congélations

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	- 0,634	- 0,640	- 0,637	0,003
Terguia	- 0,518	- 0,528	- 0,523	0,005
Pasteurisé	- 0,657	- 0,661	- 0,659	- 0,002

Annexe 03 : Résultats Microbiologiques des échantillons analysés

Tableau 21 : Résultats de dénombrement de quelques flores de lait camelin avant et après la pasteurisation exprimée en UFC/ml et en log base 10

	terg 1	terg 2	terg 3	reguiba	debila	oued alen	EO1	EO2	EO3	EO4	Past1	Past2	past 3
salmon	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs
ASR	abs	abs	abs	abs	abs	<10	abs	abs	<10	abs	abs	abs	abs
staph	<10	<10	<10	<10	4x10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	9x10	<10
E.coli	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs
Pseudo	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs
lev.mois	abs	abs	abs	abs	<10	abs	4,2x10 ²	abs	abs	abs	abs	abs	abs
Enterocoq	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs	abs
coliformes	2x10 ²	<10 ²	<10 ²	2,5x10 ³	9x10 ²	6,7x10 ³	2x10 ³	<10 ³	4,3x10 ⁴	<10 ³	3,5x10	1,3x10 ⁴	3,3x10
log 10	2,30	2,00	2,00	3,40	2,95	3,83	3,30	3,00	4,63	3,00	1,54	4,11	1,52
entero	abs	<10	abs	3x10 ³	1,1x10 ³	1x10 ⁴	<10 ²	<10 ²	9,8x10 ⁴	<10 ²	1,6x10 ³	abs	abs
log 10	0,00	1,00	0,00	3,48	3,04	4,00	2,00	2,00	4,99	2,00	3,20	0,00	0,00
thermotol	abs	<10	abs	6,7x10 ²	<10	7x10 ²	<10 ²	<10 ²	2x10 ²	<10 ²	10	3,8x10	2,2x10
log 10	0,00	1,00	0,00	2,83	1,00	2,85	2,00	2,00	2,30	2,00	1,00	1,58	1,34
GA	<10 ²	1,3x10 ⁴	<10 ²	9,6x10 ⁴	3,91x10 ⁵	2,4x10 ⁶	<10 ⁴	<10 ⁴	1x10 ⁵	<10 ⁴	2,1x10 ³	2x10 ⁴	3,2x10 ³
log 10	2,00	4,11	2,00	4,98	5,59	6,38	4,00	4,00	5,00	4,00	3,32	4,30	3,51

Tableau 22 : Résultats de la flore pathogène dans le lait pasteurisé

flore pathogène	PAST 1	PAST 2	PAST 3
E.coli	abs	abs	abs
salmonelles	abs	abs	abs
Staphylocoques log ₁₀	<1	9	<1

Tableau 23 : Résultats de la flore d'altération dans le lait pasteurisé

Flore d' altération	PAST 1	PAST 2	PAST 3
Pseudomonas	abs	abs	abs
Levures et moisissures	abs	abs	abs
ASR	abs	abs	abs

Tableau 24 : Résultats des Coliformes exprimés en log base 10 (log₁₀)

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	2,95	4,63	3,44	0,61
Terguia	2,00	2,30	2,10	0,70
Pasteurisé	1,52	4,11	2,39	1,49

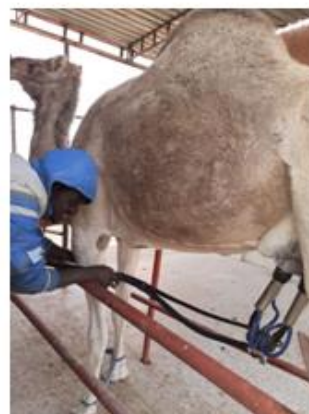
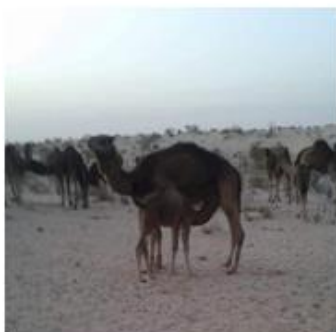
Tableau 25 : Résultats des micro-organismes Thermotolérants exprimés en log base 10

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	1,00	2,85	2,14	0,63
Terguia	0	1,00	0,33	0,58
Pasteurisé	1,00	1,58	1,31	0,29

Tableau 26 : Résultats des germes aérobies exprimés en log base 10 (log₁₀)

	min	max	moyenne	ecartype
Arbya	4.00	6.38	4.85	0.92
Terguia	2	4.11	2.70	1.22
Pasteurisé	3.32	4.30	3.71	0.52

Annexe 04 : Figures des élevages camelins à El Oued



Annexe 05 : Figures Pasteurisation du lait de chamelle



Annexe 06 : Figures Appareillage du laboratoire



Annexe 07 : Figures Analyses microbiologiques

