



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Etude des caractéristiques physico-chimique de lait cru et dépistage
des mammites subclinique chez la chèvre**

Présenté par :

DALILA IRNATENE

Devant le jury :

Président : BELABDI I. M.A.A ISV. BLIDA

Examineur : AKKOU M. M.A.A ISV. BLIDA

Promoteur : YAHYA A. M.C.B ISV. BLIDA

Année :2015-2016



Remerciements

Je remercie **Dieu** tout puissant miséricordieux de m'avoir donné la santé et la volonté, pour accomplir ce modeste travail.

Je remercie mon promoteur, **Mr YAHIA A**, maitre de conférences pour avoir dirigé ce travail, pour ses encouragements et sa confiance.

Mes vifs remerciements sont adressés à **Mr BELABDI I**, maitre assistant A, au niveau d'ISV. BLIDA d'avoir accepté de présider ce travail.

Je remercie également **Mr AKKOU M**, maitre assistant A, au niveau d'ISV. BLIDA, d'avoir consacré son temps pour examiner ce mémoire.

Je remercie très sincèrement et chaleureusement mon **PAPA**, pour ces encouragements et sa confiance.

Je remercie aussi tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail surtout les éleveurs de chèvre, la responsable et toute l'équipe de laboratoire d'analyse de **BABAALI**.

DÉDICACES

Grace à Dieu le tout puissant je dédie ce modeste travail :

A ma famille : grâce à votre encouragement que je me suis arrivé là. vous avez contribué à votre manière à cette réussite sans vous je n'arriverais pas, je vous aime énormément.

A mes chers parents qui m'ont donnée la vie, l'amour, et la joie de vivre Que Dieu vous donne santé, longévité, afin que vous jouissiez des fruits des graines que vous avez semées

A mon père je le vois comme père model, pour le dévoué à sa famille. Sa présence en toute circonstance, aucune dédicace ne peut exprimer l'amour, l'estimation, et le respect que j'ai pour toi.

Ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour moi depuis mon enfance, merci vava a3zizen, tu es la lumière qui me guide dans le bon sens.

A ma mère je la vois la Maman parfaite toujours prête à se sacrifier pour le bonheur de ses enfants, elle est la lune de notre vie je ne trouve pas des mots qui peuvent exprimer mon amour yemma ta3zizt hemlagkem

A mes chers frères dada Racine et sa femme Casadit, dada Billal et sa femme Karima /A ce lui malgré son absence, toujours présent la avec moi a dada Hamou je lui souhaite le bonheur et la réussite Mes chères sœurs

Kahina, Houria, Anissa, et leurs petites familles je leurs souhaite la réussite et la joies dans leurs vies

A ma petite sœur que j'aime bop Samira, A mes neveux et nièces : Nazim, Souha, Sofi, Chaïma, Roumaïssa Manel, Rida, Aris, Asil, Ilyas, Racine

Ames grands-mères : Djouhar qu'elle repose en paix atyerhem rebi ainsi Djouza que je leurs souhaite une longue vie

A mes grands-parents que Dieu les reçois dans le paradis

A mes cousins et cousines sans exception / A mes oncles et tantes

A mes meilleurs copines Nassima, Zahia, Taras, Rosa, Cassina, Manel, Oylia , avec lesquelles j'ai passé des moments inoubliables je dédie ce travail pour que je vous souhaite la réussite et la prospérité .

A mes amies d'enfance malgré que le temps nous a séparé vous restez toujours dans ma mémoire

Ainsi a mes meilleurs amis je les remercie pour leurs soutient et leurs amitié.

A monsieur Fahya achour qui m'a donne beaucoup de connaissance, Merci.

A mon ami Bellal Salem qui a été à la hauteur il m'a aidé infiniment dans ce travail je le remercie du fond du cœur.

A tous mes collègues de promo 2011

Dalila

LISTE DES ABREVIATION

CV : chèvre

CMT : californian mastitis test

STAPH : staphylocoque

CMV : compliment minéralo-vitaminique

EST : extrait sec total

ESD: extrait sec dégraisse

H2O: eau

MG: matière grasses

D: densité

FP: point de congélation

PH: potential hydrogen

SCP: staphylocoque a coagulase negative

Résumé

Cette étude qui vise à analyser les caractéristiques physico-chimiques du lait cru, et la détection des mammites subclinique a été réalisée de mois d'avril au mois de mai 2016. Dans 2 élevages de deux régions différentes Brouira (25 chèvres testés) et Blida (25 chèvres testés).

Les éleveurs sont soumis à des questions sur leurs cheptels pour remplir les fiches d'identification des chèvres.

Sur les 50 chèvres, un test de CMT est réalisé sur chaque quartier. Les résultats obtenus sont d'une prévalence globale de 62% des mammites sub-clinique. parmi les CMT positif, 10 échantillons sont choisis aléatoirement pour des analyses bactériologiques, et 62 prélèvements effectuées pour les analyses physico-chimiques (dont des chèvres à CMT+ ou CMT-, et d'autre avec un quartier à CMT+ et un autre à CMT-) dans les moyennes de ces analyses pour le CMT+ et CMT- sont respectivement : extrait sec total est 14.09 et 13.10, extrait sec dégraissé 8.12 et 7.49, eau 85.91 et 86.90, matière grasse 5.97 et 5.61, protéine 3.09 et 2.85, densité 1.022 et 1.022.

Les staphylocoques à coagulase négative la seul bactérie isolées parmi les bactéries recherchées : staphylocoque, germe mésophile aérobie totaux, coliforme fécaux.

Cependant les mammites subcliniques n'ont pas d'influence ce sur la qualité du lait cru caprin.

Mots clé : chèvre, lait cru, physico-chimique, mammites, bacteriologiques.

Summarize

This study which aims at analyzing the physicochemical characteristics of believed milk, and the subclinic detection of the mammites was carried out April in May 2016. In 2 breedings of two different areas Brouira (25 goats tested) and Blida (25 goats tested).

The stockbreeders are subjected to questions about their livestock to fill the cards with identification of the goats.

On the 50 goats a test of CMT is carried out on each district. The results obtained are of a total prevalence of 62% of the mammites sub-private clinic among the positive CMT, 10 sample are selected by chance for analyses bacteriological, and 62 taking away to carry out for the physicochemical analysis (of which goats with CMT+ or CMT -, and of other with a district with CMT+ and another with CMT -) in the averages of these analysis for the CMT+ and CMT- are respectively: total dry extract 14.09 and 13.10, are extracted dry degreased 8.12 and 7.49, water 85.91 and 86.90, fat content 5.97 and 5.61, protein 3.09 and 2.85, density 1.022 and 1.022.

Staphilococca with coagulase negative it only bacterium insulated among the required bacteria: staphilococcus, clostridium, aerobic germ mésophile totals, coliforme fecal.

However subclinic mammites not of influence it on the quality of caprine believed milk.

Key words: goat, raw milk, physicochemical characteristic, mastitis, bacteriology.

ملخص

هدف هذه الدراسة هي تحاليل فيزيوكيميائية لحليب المعزة واكتشاف التهابات الثدي التي لا ترى بالعين المجردة. أجريت في الفترة الممتدة بين شهر افريل الى شهر ماي 2016. في اسطبلين واحد يقع في ولاية البويرة ب 52 راس من بينها 25 معزة خضعت للتجربة واخر في ولاية البليدة ب 52 راس من بينها 25 معزة خضعت للتجربة. -أسئلة طرحت على صاحب الاسطبل حول قطيعه لملء قائمة التعريف بالمعز. . من بين 10 عينات اخترت %62 حول 50 معزة تجربة أجريت على كل واحد من الثدي كل معزة الاحصائيات المجملة عشوائيا للتحليل البكتريولوجي و62 عينة للتحاليل الفيزوتيناوكيميائية (من بينها معز ب لاستنتاج الماء 85.91-86.90 المادة الدهنية البروتينات المادة الجافة الدهنية المادة الجافة الاجمالية درجة التجمد الكثافة) البكتيريا الوحيدة التي تم عزلها في التحاليل هي من بين البكتيريات التي تم البحث عنها استنتج ان التهابات الثدي لا تأثر على المكونات الفيزيوكيميائية لحليب المعزة.

Figure 22 : Différentes étapes d'isolement des staph.....	45
Figure 23 : Ensemencement des coliformes fécaux	46
Figure 24 : Ensemencement des germes mésophile aérobies totaux.	46
Figure 25 : Prélèvement et centrifugeuse.	47
Figure 26 : Test catalase	47
Figure 27 : Représentation des résultats de CMT dans la région de Bouira	48
Figure 28 : Représentation des résultats de CMT dans la région de Blida	48
Figure 29 : Représentation graphique du pourcentage des chèvres atteintes d'une mammites subclinique par rapport à l'âge.....	49
Figure 30 : Représentation graphique du pourcentage des chèvres atteintes d'une mammites subclinique par rapport aux numéros de lactation.	50
Figure 31 : Représentation graphique du pourcentage des chèvres atteintes d'une mammites subclinique par rapport à la race.....	52
Figure 32 : Représentation graphique des moyennes des caractéristiques physico-chimiques des chèvres saines et malade.....	53
Figure 33 : Représentation graphique des moyennes des caractéristiques physico-chimique des chèvres a un quartier malade et un autre sain.	53
Figure 34 : Représentation graphique des moyennes des résultats en fonction des tranches d'âge.	54
Figure 35 : Représentation graphique de l'effet de rang de lactation sur les moyennes des résultats.	55
Figure 36 : Le résultat positif sur le milieu Chapman	57
Figure 37 : Résultat négatif sur gélose VRBL	57
Figure 38 : résultat négatif sur la gélose PCA	58

Liste des tableaux

Partie bibliographique :

Tableau 1: Effectif et production laitière caprine dans le monde	2
Tableau 2: Répartition du cheptel caprin en Algérie.....	3
Tableau 3:Prévalence et étiologie des mammites subcliniques de la chèvre laitière	17
Tableau 4: Modifications de la composition du lait de chèvre en cas de mammite	21
Tableau 5: Grille d'interprétation du CMT	24
Tableau 6: Diagnostic des infections à pathogènes majeurs à partir du CMT	24
Tableau 7:Exemple de remèdes homéopathiques utilisés pour le traitement des mammites	27
Tableau 8: Principes actifs et effets thérapeutiques de certaines plantes	29

Partie pratique

Tableau 1 : Résultat de CMT dans la région de Bouira.....	47
Tableau 2 : Résultat de CMT dans la région de Blida	47
Tableau 3 : Effet de l'âge sur les mammites caprines.	48
Tableau 4 : Effet de rang de lactation sur les mammites caprines.....	49
Tableau 5 : Effet de la race sur les mammites caprines.	50
Tableau 6 : Effet des mammites sur le changement des caractéristiques physico-chimique pour des chèvres saines et malades.	52
Tableau 7 : Effet des mammites sur le changement des caractéristiques physico-chimique des chèvres a un quartier malade et l'autre sain.	52
Tableau 8 : Répartition en tranches d'âge les moyenne des résultats obtenus.	53
Tableau 9 : Effet du rang de lactation sur les moyennes des résultats des caractéristiques physico-chimiques.....	54

Tableau 10 : Résultats d'analyse bactériologique pour les staphylocoques	55
Tableau 11 :Autres résultats bactériologiques	56

RESUME

REMERCIEMENTS

TABLE DES MATIERE

LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX

LISTE DES ABREVIATION

INTRODUCTION

Table des matières

Partie bibliograpgique

Chapitre 01 : Situations des élevages caprins

Généralités :	1
1- Situation du cheptel au monde	1
1.1 Effectif et localisation	1
1.2 La production laitière.....	1
2-Situation de l'élevage caprin en Algérie.....	2
2-1-Effectif et localisation.....	2
2-2-La population caprine en Algérie.....	3

Chapitre 02 : Le lait

1- Définition de lait	4
2-Lait de chèvre	4
2-1-Caractéristique du lait de chèvre	4
2-1-1-Caractéristique organoleptiques.....	4
2.1.2 Caractéristiques physico-chimique	5
2.1.2.1 le PH	5
2.1.2.2 Eau et extrait sec.....	5
2.1.2.3 l'acidité	5
2.1.2.4 la densité.....	5
2.1.2.5 les minéraux.....	6
2.1.2.6 les vitamines	6
2.1.2.7 le lactose	6
2.1.2.8 les matières azotées	7
2.1.2.9 les matière grasse	7
2.1.2.10 les glucide	8
2.1.2.11 les protéine	8
2.1.3 Caractéristiques microbiologique	9
2.1.3.1 les bactéries	9
2.1.3.2 les levures et moisissures	10
2.1.3.2.1 les levures	10
2.1.3.2.2 les moisissures	11
2.1.4 Qualités du lait de chèvre	11
2.1.4.1 qualité nutritionnelle	11
2.1.4.2 qualité microbiologique	12
2.1.4.3 activité lipolytique	12
Chapitre 03 : Les mammites chez les chèvres	
1-Rappels d'anatomie et de physiologie de la mamelle	13
2- Définition d'une mammite	13
2.1 Types de mammites.....	14
2.1.1-Définition d'une mammite clinique.....	14
2.1.2- Définition d'une mammite subclinique	14
3- Etiologie des mammites caprines	15
3.1 Étiologie des mammites clinique	15
3.1.1 Classification des agents pathogènes	15
3.2 Étiologie des mammites subcliniques	15
4- Epidémiologie	16

4.1 Épidémiologie descriptive.....	16
4.1.1 Prévalence, incidence, persistance.....	16
4.1.3 Facteurs de variation de la prévalence.....	18
4.2 Epidémiologie analytique.....	18
4.2.1 Facteurs de Susceptibilité.....	18
4.2.1.1 facteurs de réceptivité.....	18
4.2.1.2 facteurs de sensibilité.....	19
4.2.3 Modalités de transmission.....	20
4.2.3 dissémination.....	20
4.2.3.2 pénétration.....	20
5- La relation des mammites subcliniques avec les caractéristiques physico-chimique du lait	21
6- Diagnostic.....	22
6.1 Diagnostic expérimental.....	22
6.1.1 Diagnostic direct bactériologique.....	22
6.1.2 Diagnostic indirect.....	22
7- Principales thérapies de la mammite.....	25
7.1- L'homéopathie en médecine vétérinaire.....	26
7.2 phytothérapie et usage des huiles essentielles (aromathérapie) contre les mammites.....	28
Partie pratique	
1-Objectifs.....	31
2-Matériels et méthodes.....	31
2-1 materiel.....	31
2-1-1 La région et période de l'étude.....	31
2-1-2 Animaux.....	31
2-1-3 Matériel utilisés.....	32
2-2 Méthodes.....	34
2-2-1 Dépistage des mammites subcliniques.....	34
2-2-2 Analyses physico-chimiques et bactériologiques.....	38
2-2-3 Analyses au laboratoire.....	39
2-2-3-1 Analyse physico-chimique.....	40
2-2-3-2 Analyses bactériologiques.....	42
3- Résultats.....	48
3-1 Représentation des résultats de dépistage des mammites subcliniques par le CMT dans les deux régions.....	48
3-2 Résultat par rapport à l'âge.....	48

3-3 Résultat par apport aux numéros de lactation	49
3-4 Résultat par rapport aux races	51
3-5 Résultats des caractéristiques physico-chimiques (EST, ESD, H2O, MG, P, D) des échantillons analysés.....	52
3-5-1 Résultats par rapport au CMT	52
3-5-2 Résultat par rapport à l'âge.....	53
3-5-3 Résultat par rapport au rang de lactation.....	54
3-5-4 Les résultats de PH	55
3-6 Les résultats des analyses bactériologiques.....	56
3-6-1 Pour les staphylocoques.....	56
3-6-2 Pour les coliforme fécaux.....	57
3-6-3 Pour les germes mésophiles totaux	58
4 Discussion.....	59
4-1 CMT.....	59
4-2 Caractéristiques physico-chimiques.....	60
4-3 Analyse bactériologique.....	62
Conclusion	64
Recommandations.....	65
Références bibliographiques	

INTRODUCTION

La chèvre appelle « vache des pauvre » surtout pendant la période coloniale, elle a été confinée dans des zones montagneuses, les zone steppique et de parcours. Les élevages ce situ principalement dans les régions Kabyle, Tlemcen, Blida.

Le lait est considéré comme un aliment complet, il a un intérêt nutritionnel réside dans sa richesse en nutriment de base (protéines, lipides et glucides).

Les besoins individuelle en lait est considérable. L'insuffisance de la production nationale de cette matière, surtout celle de la vache qui est concéderai comme lait de référence nous a poussé à la recherché d'autre sources. Tel que les animaux mammifères domestique parmi aux la chèvre, mais la majorité des consommateurs connaît mal la valeur de lait de chèvre, pour atteindre l'équilibre entre les besoins en lait, produits laitière et la production nationale il est conçu de convainque la population de consommé les laits d'autres espèces surtout celui de chèvre on les informée sur sa valeur nutritionnelle (caractéristique physico-chimique) et les dangers apporté par les germes contaminent le lait (mammite).

Cependant pour l'évaluation de lait de chèvre consiste au dépistage des mammites subcliniques et les caractéristiques physico-chimiques

La mammite est la pathologie la plus importante etla plus couteuse dans l'élevage laitier caprin (PERSSON et *al.*, 2011). La mammite subclinique est la plus commune chez l'espèce caprine, elle est considérée comme un problème crucial du point de vue économique et hygiénique, car elle réduit la production laitière et modifie sa composition. Elle est principalement causée par des bactéries contagieuses (SHEARER & HARRIS, 1992 ; BERGONIER et *al.*, 2003 ; CONTRERAS et *al.*, 2003, 2007 ; BEHESHTI et *al.*, 2010).

L'une des solutions envisagée pour réduire le problème des mammites subcliniques est un dépistage ou un diagnostic précoce par le CMT. En effet, il permet de mettre en œuvre un traitement plus efficace pour éviter les complications. La bactériologie permet un diagnostic étiologique précis du micro-organisme en cause, elle est considérée comme la méthode de référence, mais son coût et la technicité requise limitent son utilisation sur le terrain.

Le contrôle de lait caprin se fait dans un laboratoire d'analyse, pour la détection de sa teneur en eau, protéine, matière grasse, extrait sec total et dégraisse, densité.

Pour faire le point sur l'élevage caprin qui a été relativement marginalisé. Nous sommes fixés comme objectif de notre travail qui consiste au dépistage des infections mammaires et le dénombrement des germes contaminants dans le lait caprin, ainsi que la détermination de ces caractéristiques physico-chimiques.

Il semble qu'il y ait une relation entre la mammité subclinique et le changement des caractéristiques physico-chimiques, c'est pour cela que cette étude s'articule sur deux parties :

*Une partie bibliographique qui comporte 3 chapitres portant sur :

Généralité, Le lait ; Mammité chez la chèvre.

*Une partie pratique consistant à un dépistage des mammites par le test CMT, suivi d'une étude des caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques (Isolement et dénombrement).

Chapitre 1 : situation des élevages caprins

Généralités

La chèvre à toujours fait partie de la vie quotidienne de l'homme, où elle est élevée essentiellement pour son lait, sa viande, et ses poils. Domestiqué vers 7000 et 7500 ans avant Jésus-Christ (**BABO, 2000 ; FANTAZI, 2004**), la chèvre (*Capra Hircus*), est réputée pour sa rusticité. Introduit en Algérie depuis le néolithique sur le littoral et dans le tell algérien (**TROUETTE, 1930 ; ESPERANDIEU, 1975 ; CAMPS, 1976**). C'est un animal adapté aux conditions rudes et à la sécheresse (**SHKLNİK et al, 1980**), ou les bovins et les ovins nepeuvent survivre (**GADDOUR et al, 2007**).

1-Situation du cheptel au monde

1.1 Effectif et localisation

Le cheptel caprin mondial est évalué par la F.A.O à environ 924 millions de têtes en 2011(**source F.A.O., 2013**). Avec des proportions d'environ 60% pour l'Asie (542 millions de têtes) et 35% pour l'Afrique (322 millions de têtes), ces deux continents renferment la plus importante part de l'effectif caprin mondial.

Par ailleurs l'Europe se place en dernière position avec un effectif qui ne compte que 17 millions de têtes (**source F.A.O., 2013**). Cependant sa production laitière n'en demeure pas moindre, elle avoisine celle de l'Afrique et dépasse largement celle de l'Amérique du Nord, Sud et centrale. Cet effet relate une grande variabilité dans la production laitière mondiale, celle-ci serait essentiellement due au système de productions (qu'il soit traditionnel ou moderne) pratiqué par le pays en question, aux conditions climatiques au mode alimentaire,

mais aussi aux races caprines (qu'elles soient des races à viande ou laitières) peuplant ces régions (BARBIN et al, 2005).

1.2 La production laitière

Les laits des mammifères qui ont une importance économique et nutritionnelle sont avant tout les laits de vache, de bufflonne, de chèvre et de brebis. Dans certaines régions spécifiques, le lait d'autres mammifères est également exploité : c'est le cas par exemple du lait de chamelle (Afrique et Asie) ou du lait de lama (Amérique du nord) de yak (Asie centrale) ou de renne (Europe du nord) (CHAU et al, 2008).

La production du lait de chèvre se place en troisième position après celle du lait de vache et de bufflonne mais elle est assez irrégulièrement répartie dans le monde selon les zones géographique et selon les pays (LE JAOUEN et al, 1990).

Tableau 1: effectif et production laitière caprine dans le monde (F.A.O., 2013)

Années	2000		2005		2011	
	Effectif (million s têtes)	Lait (millions de tonnes)	Effectif (millions de têtes)	Lait (millions de tonnes)	Effectif (millions de têtes)	Lait (millions de tonnes)
Monde	752	12,816	927	15,073	924	17,091
Asie	459	6949	543	8278	542	10187
Afrique	237	2774	325	3517	322	3723
Amérique	35	505	38	550	38	589
Europe	19	2588	18	2729	17	2592

2-Situation de l'élevage caprin en Algérie

2-1-Effectif et localisation

En Algérie, l'élevage caprin compte parmi les activités agricoles les plus traditionnelles, associe toujours à l'élevage ovin, et localisé essentiellement dans les régions d'accès difficile. En effet, la filière d'élevage caprin reste une activité peu développée ; malgré cela, l'effectif caprin a doublé en l'espace de dix ans. Cette augmentation montre bien l'intérêt porté à l'élevage caprin en Algérie. IL est estimé de 4 594 525 têtes dont 2658890 chèvres (**ministère de l'agriculture, 2012**). Cette population représente 14% du cheptel global et vient après le cheptel ovin qui représente 26%. Concernant les caprins en Algérie, leur effectif est plus

élevé dans la zone montagneuses et surtout broussailleuses (prenants des montagnes) dans les zones steppiques et le sud saharien (oasis) que dans la zone littorale où l'espèce est faiblement présente (**BADIS et al, 2005**).

Tableau 2 : Répartition du cheptel caprin en Algérie (**FELIACHI, 2003**)

Zone	Effectif	%
Littoral et sublittoral	212,801	8,26
Atlas tellien	462,831	8,75
Hautes plaines telliennes	439,611	17,81
Hautes plaines steppiques	531,495	21,54
Atlas saharien et Sahara	820,726	33,26

2-2-La population caprine en Algérie

Le cheptel caprin en Algérie est très hétérogène et composé par des animaux de population locale à sang généralement Nubien représentée essentiellement par la race Arabe, Kabyle, et la chèvre du M'Zab (**FANTAZI, 2004 ; BEY ET LALOUJ, 2005**). Outre les populations locales, on trouve aussi des populations introduites (Saanen, Alpine, et Maltaise) et des populations croisées (Makatia ou Beldia).

Malgré une progression de 4.7% en 2003, la production laitière en Algérie demeure encore insuffisante pour combler un déficit estimé à 3 milliards de litres (**GHOZLANE et al, 2006**), alors que le lait frais collecté dont 80% issu du bovin n'atteint pas 1 milliard de L/an. Dans cette proportion le lait de chèvre représente environ 5% de cet apport.

Chapitre 2 : Le lait

1- Définition de lait

D'après le congrès sur la répression des fraudes, à Paris en 1909. «Le lait est le produit intégral de la traite totale ou ininterrompue d'une femelle laitière bien portante bien nourrie et non surmenée ». Cependant, dans le commerce il est exigé de spécifier l'espèce productrice du lait s'il ne s'agit pas de celle de la vache. En effet, le lait de vache représente 90% de la production mondiale et, de ce point de vue, a un sens générique. Il est donc le seul qui a droit d'être appelé lait sans aucune autre spécification **(FAO/OMS, 1985)**.

2-Lait de chèvre

Le lait de chèvre est un liquide blanc ou mat, opaque d'une saveur peu sucrée dont l'odeur (chèvre) lorsqu'il est récolté et conservé proprement, est peu marquée voire inexistante. Il donne une impression bien homogène c'est-à-dire ni trop fluide ni trop apaisée **(BOSSET et al, 2000) (COULIN et ROCKE ,2003)**.

Du point de vue de ces qualités nutritives et digestives, le lait de chèvre possède une valeur de premier ordre. Il est moins allergène et subit plus lentement la fermentation lactique que celui de la vache. Ces qualités diététiques sont la conséquence d'un certain nombre de caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques **(BOSSET et al, 2000)(MONTEL, 2003)**.

2-1-Caractéristique du lait de chèvre

2-1-1-Caractéristique organoleptiques

Comme le lait de vache, le lait de chèvre est une émulsion de matière grasse sous forme de globule gras dispersés dans une solution aqueuse (sérum) comprenant de nombreux éléments les uns à l'état dissous (lactose, protéines du lactosérum,...etc.), les autres sous forme colloïdale (caséines) (DOYON, 2005). En raison de l'absence de β -carotènes, le lait de chèvre est plus blanc que le lait de vache (CHILLIARO, 1997), blancheur se répercutant sur les produits laitiers caprins. Le lait caprin a un goût légèrement sucré (DUTEURTRE et al, 2005). Il est caractérisé par une saveur particulière et un goût plus relevé que le lait de vache (ZELLER, 2005) (JOUYANDEH et ABROUMAND, 2010). Cette saveur, en grande partie due à certains acides gras libres (JAUBERTG, 1999; MORGAN et al, 2001), est accentuée par la lipolyse (JAUBERTG, 1997).

2.1.2 Caractéristiques physico-chimique

2.1.2.1 Le PH

Le PH est le cologarithme de la concentration en ions H^+ ($ph = -\log H^+$) d'une solution donnée, il permet de déterminer <l'acidité actuelle> du lait, qui peut être mesurée soit par le PH-mètre soit par le papier PH. Un lait normal de chèvre à la sortie de la mamelle est proche de la neutralité et un PH 6,5 qui peut varier jusqu'à 6,7. Toute valeur située en dehors de cet intervalle traduit une anomalie, le lait de chèvre en raison d'un polymorphisme génétique important de ses protéines se démarque par une variabilité du PH suivant le type génétique en question. Il en résulte la détection des mammites par simple mesure du PH, tout lait mammitique étant alcalin ($ph > 7$). L'alcalinité est due à l'albumine et aux caséines des cellules somatiques du tissu mammaire (BOSSET; et al, 2000).

2.1.2.2 Eau et extrait sec

L'eau est élément essentiel, est le composé majoritaire du lait (DAHLBORN et al, 1997).

L'établissement d'un comparatif entre le lait de chèvre, de vache et humain montre peu de différence. Ces laits se caractérisent respectivement par 87,5-87,7- 87,1g d'eau pour 100g de lait analysé (DESJEUX, 1993).

L'extrait sec ou matière sèche totale du lait est composé par les constituants du lait autres que l'eau. L'extrait sec joue un rôle dans la technologie de transformation du lait surtout en fromagerie en influencent les rendements. **2.1.2.3 L'acidité :**

L'acidité du lait de chèvre reste assez stable durant la lactation. Elle oscille entre 0,16 et 0,17% d'acide lactique (VEINOGLU et al, 1982). En technologie fromagère, celle-ci réduit

le temps de coagulation du lait caprin par la présure et aussi accélère la synérèse du caillé **(KOUNIBA, 2007)**.

2.1.2.4 La densité

La densité du lait de chèvre est relativement stable **(VEINOGLU et al, 1987)** et se situe à 1,022, inférieure à celle du lait de vache (1,036).

2.1.2.5 Les minéraux

La fraction minérale du lait caprin, ne représente qu'une faible portion de celui-ci, en moyenne 8% de la matière sèche contre 7% pour le lait de vache **(KERN, 1954)**. Elle joue un rôle important dans la structure et la stabilité des micelles de caséine **(BLOOMFIELD et MEAD, 1974 ; GAUCHRON, 2005)**.

Le lait de chèvre semble être plus riche en Calcium, Phosphore, Magnésium, Potassium, et Chlore que le lait de vache mais moins riche en Sodium **(MAHIEU et al, 1977 ; JENNESS, 1980 ; SAWAYA et al, 1984)**.

2.1.2.6 Les vitamines

Par rapport au lait de vache, le lait de chèvre se distingue par l'absence de β -carotène Cette caractéristique a été utilisée comme moyen de détection l'adultération du lait caprin par le lait bovin **(MUCIO, 1983)**.

Les données sur le contenu vitaminique du lait de chèvre, montrent que vitamine A y est plus présente que dans le lait de vache **(HEINLEN et al, 2006)**, pour ce qui est des vitamines B1, B2, B5, B6, B8 et B12, le contenu des deux laits est quasi identique **(JAUBERT, 1997)**. En dehors des vitamines E, B3 et B9 plus riche dans le lait de vache, les deux laits, (qui ont des teneurs relativement similaires), sont assez carencés en vitamine C et D **(JAUBERT, 1980 ; JAUBERT, 1997 ; RAYNAL-L JUTOVAC et al, 2008)**.

2.1.2.7 Le lactose

Comparativement au lait de vache (50g /l), le lait de chèvre est moins riche en lactose, avec une variation allant de 44 à 47g/l **(VEINOGLU et al, 1982 ; ROUDJ et al, 2005)**. C'est le constituant le plus stable du lait de chèvre au cours de la lactation **(LOPEZ et al, 1999)**.

En plus du rôle énergétique en tant que substrat de la flore lactique endogène, le lactose joue un rôle dans la régulation de la pression osmotique entre les cellules sécrétrices

mammaires et le milieu sanguin à partir duquel la mamelle puise les éléments minéraux, l'eau, les acides gras et les vitamines (**GNANDA et al, 2006**).

2.1.2.8 Les matières azotées

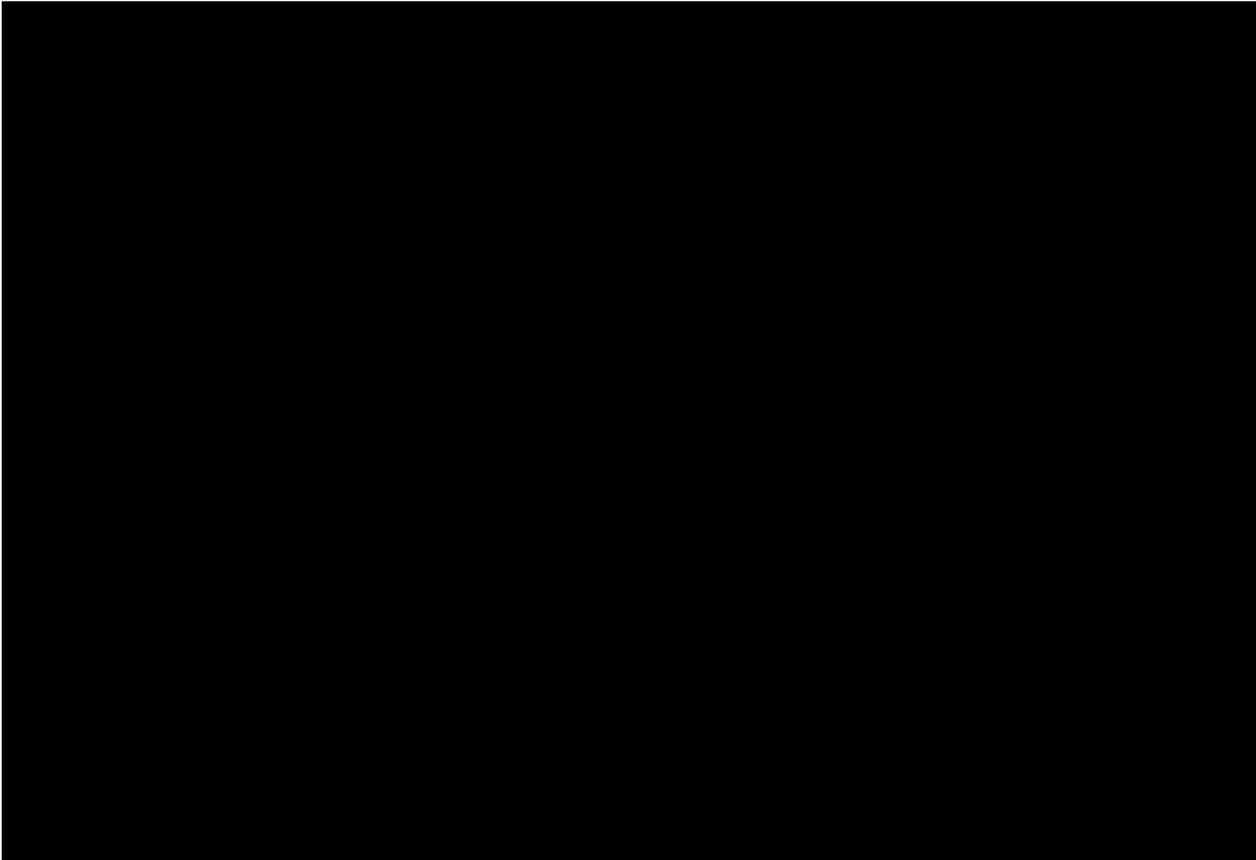
A l'exception des matières non protéiques, sont présentes dans le lait majoritairement sous forme de caséines. Elles sont le principal facteur qui influence le rendement fromager (**JENOT et al 2000**).

2-1-2-9- La matière grasse

Les matières grasses sont en partie élaborées dans la mamelle de la chèvre. On les trouve sous forme de globules gras en émulsion dans le lait. Elles ont un rôle déterminant dans les qualités organoleptiques des fromages. Elles assurent leur saveur et leur onctuosité (**JENOT et al 2000**).& Moins riche en matière grasse (**ROUDJ et al, 2005**), le lait caprin est aussi plus difficile à écrémer (**JENNESS et PARKASH, 1971 ; ATTAIE et RICMERT, 2000**) que le lait de vache du fait que les globules gras caprins se démarquant par leur petite taille (**HOLMES et al, 1945**) cette disparité leur conféré une meilleure dispersion ainsi que l'obtention d'une phase plus homogène (**HEINLEIN et CACCESE, 2006**). La membrane du globule gras caprin est composée de protéines montrant une forte tendance à l'association aux caséines, qui ne se trouve pas chez le bovin (**CABO, 2010**).

Le contenu lipidique total du lait caprin, sujet à une forte variation (**CERBULIS et al,1982**), se caractérise par une richesse en triglycérides à forte proportion d'acides gras à chaîne courte, notamment en C8 et C10, qui représentent de 11à12% des acides gras totaux caprins, contre 3 à 4% chez les bovins (**LEJAOUEN et al, 1990 ; DES JEUX,1993 ;RUIZ-SALA et al,1996**). On y trouve aussi des triglycérides polyinsaturés à chaîne moyenne (**RUIZ-SALA et al, 1996**).

Figure 1: Synthèse des matières grasses du lait



Source : Institut de l'Élevage (L'ELVEUR DE CHEVRE, 2000)

2.1.2.10 Glucide

Les glucides constituant d'une matière générale les sucres du lait. Ils sont formés principalement d'oligosaccharides, de saccharose, galactosido (1-4) glucose, diholoside réducteur, principal sucre du lait est fermentescible. Il est transformé en acide lactique par la flore lactique lorsque les conditions sont réunies et est à l'origine de la coagulation via l'abaissement du PH.

2.1.2.11 Protéine

Les protéines du lait de chèvre comme celles des autres espèces de mammifères, sont composées de deux fractions, l'une majoritaire dénommée caséines (représentant environ 80%) (MAHE et al, 1993), précipite à ph 4,2 pour le lait de chèvre et 4,6 pour le lait de vache (MASLE et MORGAN, 2001). L'autre, minoritaire (représentant 20%) et dénommé protéines sériques se caractérisant par leur solubilité dans les mêmes conditions de ph (COLLIN et al, 1991 ; TRUJILLO et al, 2000 ; CHANOKPHAT, 2005).

Par rapport au lait de vache, les teneurs en protéines sont nettement plus faibles dans le lait de chèvre (28g /l contre 32g/l) (REMEUF et LENOIR, 1985 ; ROUDJ et al, 2005).

2.1.3 Caractéristiques microbiologique

2.1.3.1 Bactéries

La teneur en nutriment et en eau élevée du lait fait de lui un biotope favorable au développement des micro-organismes dont certains peuvent être nuisibles pour la santé du consommateur (bactérie pathogène) à la conservation et à la fabrication des produits laitiers (bactéries d'altération) **(BOSSET, 2000) (COULIN et al, 2003)**.

Les bactéries retrouvées dans le lait sont d'origine différente. Certaines sont liées à la nature du produit, l'où l'expression de la flore native du lait ; tandis que, d'autres sont issues d'une contamination endogène ou exogène.

- Flore native du lait

Le lait contient peu de micro-organismes s'il est prélevé dans des bonnes conditions à partir d'un animal sain. Les germes rencontrés sont des germes saprophytes du pis et des canaux galactophores **(DOUTOUM, 1995 ; EVETTE, 1975 ; NJASSAP 2001)** et jouent des rôles importants : inhibition de la flore pathogène et d'altération, accroissement de la qualité marchande du lait, action antiseptique intestinale du consommateur.

Ces rôles découlent du pouvoir fermentescible de la flore native du lait dont le type de fermentation permet de distinguer deux groupes de bactéries. Les homo-fermentaires et hétéro-fermentaires **(BOSSET ; ALBRECHT ; BADERTSCHER, 2000)**.

Les bactéries homo-fermentaires fermentent le lactose en produisant de l'acide lactique sans produit résiduel. Elles appartiennent particulièrement au genre streptococcus et lactobacillus.

Les hétéro-fermentaires appartiennent au genre leuconostocet contrairement aux précédentes, elles produisent des résidus (gaz carbonique, eau oxygénée.....).

- Flore de contamination endogène

Les bactéries de ce groupe accompagnent le lait depuis sa sécrétion et sont constituées de germes pathogènes pour l'homme pouvant être source d'intoxication (agents de mammites) ou d'infection (responsable de zoonoses).

Les principaux agents de mammites sont Staphylocoques, certains Mycoplasmes, Escherichia-coli, alors que ceux des zoonoses sont représentés essentiellement par Brucella et Listeria **(FRESSE ; 1993) (BOSSET, et al 2000)**.

- Flore d'altération

Elle est à l'origine des pertes du lait (complet ou transformé). Les germes impliqués sont :

* **Les Pseudomonas**, qui par leur rôle protéolytique ou lipolytique sont souvent responsables des anomalies du goût et/ou de l'odeur du lait ou des produits laitiers.

* **Les entérobactéries**, quanta elles, sont indésirables en fromagerie car elles produisent des gaz et des acides pouvant induire des faits de texture (gonflement précoce), des saveurs désagréables ou un mauvais caillage.

- Flore pathogène

La contamination microbienne des aliments constitue une obsession dans les pays en voie de développement en Salmonella, Escherichia-coli, Clostridium, Staphylococcus et Streptococcus sont les causes fréquentes des maladies transmissibles par les aliments.

2.1.3.2 Levures et moisissures

2.1.3.2.1 Levures

C'est un groupe hétérogène de champignons microscopiques qui, à un certain stade de leur développement se présentent sous forme unicellulaire et se multiplient par bourgeonnement ou par scissiparité.

En fromagerie, ils jouent un rôle indéniable dans la saveur et l'arôme de la pâte mais peuvent souvent induire des changements indésirables (**DOUTOIMA, 1995**).

2.1.3.2.2 Moisissures

Ce sont également des champignons microscopiques qui se développent sur les substances inertes ou en voie de décomposition.

Certaines comme penicillium sont utilisées en fromagerie. Cependant, beaucoup d'autres espèces sont redoutées par leur pouvoir de production de mycotoxines. Substances très puissantes (thermostables et liposolubles), elles présentent des activités mutagènes, cancérigènes, toxiques pour l'embryon et le système immunitaire.

La contamination de l'homme peut se faire par la consommation d'aliments souillés ou après biotransformation par les animaux. Par exemple, l'aflatoxine M1 produite par Aspergillus flavus est véhiculée par le lait (**DOUTOUMA, 1995 ; INRA, 2002**).

Les altérations du lait par ces micro-organismes constituent l'une des raisons de la transformation du lait frais en dérivés moins périssables.

2.1.4 Qualités du lait de chèvre

2.1.4.1 Qualité nutritionnelle

D'un point de vue énergétique, avec 710 contre 650 kcal/l pour le lait de vache, le lait de chèvre constitue une source importante d'énergie, expliquant ainsi de nombreuses observations de gain de poids chez l'enfant malade (**DESJEUX, 1993 ; DELATORRE et al,**

2008). De plus, celui-ci est d'une biodisponibilité supérieure au lait de vache (**HOSSAINI-HILLALI, 1995**).

La fraction lipidique de lait caprin est pauvre en acide gras polyinsaturés nécessaire au métabolisme humain, mais riche en acide gras à chaînes courtes et moyennes (C4 à C10) favorisant la digestibilité (**RASAFINDRAKOTO et al, 1993 ; MAHER, 1997 ; BARRIONUEVO et al, 2001**). Cette dernière est importante pour les protéines du lait de chèvre et dépasse celles du lait de vache (**RAMOS et al, 2005 ; HEINLEIN et CACCESE, 2006**).

2.1.4.2 Qualité microbiologique

D'un point de vue microbiologique, la majorité des espèces de bactéries lactiques sont présentes dans le lait cru de chèvre. Le lait ovin et caprin constitue néanmoins un danger en tant que vecteur potentiel de la Brucellose (**DUMOULIN et PERETZ, 1993**).

Les mammites sont des infections microbiennes de la mamelle, à l'origine d'une forte augmentation de la concentration en cellules somatiques (c c s) du lait (**MORGAN, 1999 ; COULON et al, 2005**).

Le contenu en cellules somatiques d'un lait prélevé sur une chèvre saine est nettement plus important que celui provenant d'une vache saine (**SANCHEZ et al, 2005**).

En plus de l'impact sur la qualité microbiologique du lait, l'augmentation du nombre des cellules somatiques dans celui-ci modifie la composition physico-chimique (**JYOTI et al, 1988 ; CEBO et al, 2009**).

C'est ainsi qu'on note une augmentation du PH, des teneurs en lactose et en caséines, une augmentation de la lipolyse et une forte variation des équilibres salins (**BALLOU et al, 1995 ; LEITNER et al, 2004 ; PULINA et al, 2008**).

2.1.4.3 Activité lipolytique

La lipolyse c'est la dégradation enzymatique de la matière grasse du lait, conduit à la libération d'acides gras libres, ayant pour conséquence le développement de la saveur particulière type « chèvre » mais peut aussi engendrer des défauts de la saveur à des niveaux de lipolyse trop élevées (**LAURET, 2002a**).

La lipolyse peut être induite et accentuée par des traitements mécaniques ou thermiques lors de la traite ou de la manipulation des laits (**MORGAN et al, 2001 ; LAURET, 2002 ; DEHARENG et al, 2004**). Ces facteurs permettent aux lipases d'avoir un plus large accès aux triglycérides après que la membrane du globule gras assurant la dispersion de la matière grasse du lait ait été endommagée (**CHILLIARD et LAMBERET, 1984 ; DANTHINE, 2000**).

Le lait de chèvre, comme le lait de vache contient une lipase native possédant les caractéristiques d'une lipoprotéine lipase (LPL) **(LE JAOUEN et al, 1990)** thermolabile **(KUZDZAL-SAVOIE, 1975)** et n'agissant que très faiblement sur les triglycérides à courte chaîne **(CHILIERD et LAMBERET ; 1984)**.

Chapitre 3 : Les mammites chez les chèvres.

1-Rappels d'anatomie et de physiologie de la mamelle

La mamelle de chèvre est située en région inguinale. Elle est constituée de deux quartiers indépendants. Sa forme générale est globuleuse, mais il existe de grandes variations individuelles de conformation. Les quartiers sont séparés par un sillon intermédiaire large. Les trayons sont orientés cranio-ventralement (**BARONE, 2001**).

Chacune des deux glandes mammaires est organisée en trois parties :

- +Une partie supérieure constituée principalement de cellules sécrétrice organisées en alvéoles (unités sécrétrices) qui s'assemblent en lobules, eux- mêmes regroupés en lobes

- +Une partie intermédiaire comprenant les canaux galactophores.

- +Une partie basse dans laquelle se connectent les canaux pour former la citerne ou sinus lactifère qui se prolonge dans le trayon et s'ouvre sur l'extérieur par le conduit papillaire dont l'étanchéité est assurée par un sphincter (Figure 2).

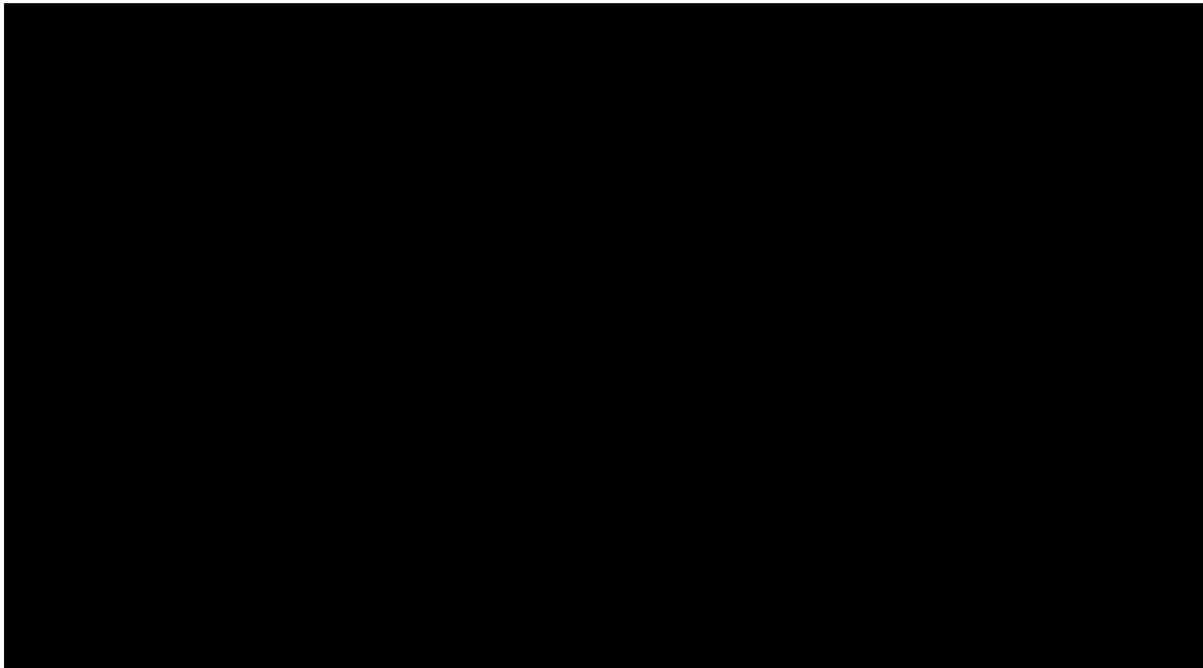


Figure 2: Conformation intérieure de la mamelle de la chèvre (**BARONE, 2001**).

2- Définition d'une mammite

Une mammite désigne, par définition, une inflammation d'un ou de plusieurs quartiers de la mamelle due généralement à une infection bactérienne (des mammites dites « aseptiques » existent, celles-ci peuvent être dues à des désordres physiologiques ou à des traumatismes locaux mais elles restent beaucoup plus rares). Les

infections mammaires peuvent être ou non associées à des signes cliniques, on distingue alors la mammite clinique des mammites subclinique (**DOUIIOT, 2006**).

Figure3 : la mamelle et la mammite

Un pis sain à gauche v/s un pis atteint d'une mammite à droite



2.1 Types de mammites

2.1.1-Définition d'une mammite clinique

Les mammites cliniques sont caractérisées par la présence de symptômes fonctionnels (modifications macroscopiquement visibles de la quantité et de la qualité de l'aspect du lait), de symptômes locaux inflammatoires observés au niveau de la mamelle (douleur, chaleur, tuméfaction, etc.) et de symptômes généraux (hyperthermie, anorexie, arumination, etc.). En pratique, on considère qu'il y a mammite clinique dès qu'il y a une modification de l'aspect du lait ou de la sécrétion de la mamelle (critère le plus précoce et le plus constant). Enfin, selon la gravité et la simultanéité des symptômes, on distingue, par ordre décroissant de gravité, les mammites cliniques suraiguës, aiguës et sub aiguës (**POUTREL, 1985**).

2.1.2- Définition d'une mammite subclinique

La mammite subclinique est une inflammation de la glande mammaire, habituellement associée à un microorganisme. L'apparence du lait et de la glande elle-même n'est pas altérée mais il y a des changements dans la composition du lait. La prévalence des mammites cliniques est inférieure à 5% chez la chèvre, alors que les mammites subcliniques sont beaucoup plus fréquentes avec une prévalence qui varie de 18% à 34% (**VETERINAIRE DU QUEBEC, 2003**).

3- Etiologie des mammites caprines

Les mammites de la chèvre sont principalement d'origine bactérienne. L'originalité par rapport à ce qui est observé chez la vache est l'implication des mycoplasmes et des virus.

3.1 Étiologie des mammites clinique

3.1.1 Classification des agents pathogènes

De même que chez les bovins, les agents pathogènes responsables de mammites caprines sont repartis en deux groupes selon leur pathogénicité:

* Les pathogènes majeurs sont potentiellement à l'origine de mammites cliniques. *Staphylococcus aureus* est le plus fréquent. On trouve également des mycoplasmes (*M. agalactiae*, *M. mycoides* subsp. *mycoides*, *M. capricolum* subsp. *capricolum*, *M. putrefaciens*, etc.), *Corynebacterium pseudotuberculosis*, *Arcanobacterium pyogenes*, *Streptococcus*, *Bruce/la*, *Pseudomonas*, *Pasteurella*, *Aspergillus*, *Nocardia asteroides*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*.

* Les pathogènes mineurs ne provoquent des mammites cliniques que de manière exceptionnelle : Il s'agit principalement des staphylocoques à coagulase négative (SCN), mais cette classification est actuellement discutée et les SCN sont de plus en plus considérés comme des pathogènes majeurs (**MAISI & RIIPINEN, 1991 ; CONTRERAS et al, 1995 ; BERGONIER et al, 1997 ; CONTRERAS et al, 2003 ; BERGONIER et al, 2003**).

3.2 Étiologie des mammites subcliniques

Les agents pathogènes les plus isolés lors de mammites subcliniques sont les SCN. Les principales espèces sont *S. caprae*, *S. epidermidis*, *S. xylosus*, *S. chromogenes* et *S. stimulans*. En deuxième position, on trouve *S. aureus*. Les streptocoques (contrairement à ce qui est décrit chez la vache laitière) et les entérobactéries sont plus rares (**MAISI & RIIPINEN, 1991 ; LE GUILLOU, 1993 ; EL IDRISSE et al, 1994 ; CONTRERAS et al, 1995 ; BERGONIER et al, 1997 ; WHITE & HINCKLEY, 1999 ; CONTRERAS et al, 2003 ; HAMMAZ Z, 2014**).



Figure 4 : Etiologie des mammites subcliniques chez la chèvre (BERGONIER et *al*, 2003)

4- Epidémiologie :

4.1 Épidémiologie descriptive

4.1.1 Prévalence, incidence, persistance :

La prévalence est très variable d'un troupeau ou d'une région à l'autre. Elle est établie soit au niveau individuel par diagnostic bactériologique ou par comptage des cellules somatiques du lait individuel, soit par estimation à partir du comptage des cellules somatiques sur le lait de mélange du troupeau (CCS de tank).

Chez la chèvre, la relation entre le CCS de tank et la prévalence des mammites subcliniques est plus difficile à établir que chez la brebis du fait de l'intervention de nombreux facteurs de variations non infectieux du CCS, et de l'existence de mammites lent virales (CAEV) dont l'impact en termes d'élévation du CCS est beaucoup moins marqué que pour les mammites bactériennes.

En se basant sur le diagnostic bactériologique, la proportion de chèvres infectées peut aller de 22 à 62%. (**tableau 3**) (BERGONIER et *al*, 1997 ; MENZIES, 2001 ; BERGONIER et *al*, 2003).

Tableau 3:Prévalenceet étiologie des mammites subcliniques de la chèvre laitière :

GB= Grande Bretagne ; Autr= Autriche ; Esp= Espagne ; Bul=Bulgarie ; Fr= France ; Gr= Grèce ;
Prév : Prévalence ; M= traite mécanique ; m= traite manuelle ; Case vide= données non
communiquées ; SCN= staphylocoques à coagulase négative ; Strep=Streptocoque ; Coryn=
corynébactéries. **Source : BERGONIER et al, 1997.**

Auteurs	Année	Pays	Nombre de chevres	Nombre d'élevage	Type de traite	Nombre d'éch	Prév. (%) chevre	Stériles (%)	SCN(%)	S.aures (%)	Strept. (%)	E.coli(%)	Coryn. (%)	Autres (%)
East	83	USA	2522	17			22	78	72.7	13.6	1.3			68
Lerondelle	84	Fr	1217	10	M	2428		69.4	76.24	17.8	5.6			0.2
Manser	86	GB	85	5		170	47	64	80	16	2	0		2
Shoder	93	Autr	204		M et m	2423		76	55	37.3	6.2			1.5
Ferrer	94	Esp				1078			53.2	13.5		32		
Corrales	94	Esp	603	18		1206		83	65			27		
Kosev	94	Bul	3040			3040		60.7	16.7	43.8	4.6	5.2	3.1	26.6
De Crémoux	95	Fr	> 1000	8	M	5905	62	53	95.5	2.6	1.2	0.87		0.26
Contreras	95	Esp	188	10	M	369	30.3	81.5	66.7		1	3	12	13
Boscos	96	Gr	93	6	M	186		71	61.1	18.5	9.3			11.1

La persistance des mammites subcliniques est élevée. Au cours de la lactation, elle est de 75 à 82% pour les SCN et de 73 à 78% pour *S. aureus*. Au cours de la période sèche, 20 à 45% des infections à SCN sont éliminées spontanément (**LERONDELLE & POUTREL, 1984 ; DE CREMOUX, 1995**).

4.1.3 Facteurs de variation de la prévalence

La prévalence est influencée par divers facteurs dont les plus importants sont l'âge, la parité, le stade de lactation et le mode d'élevage.

+La parité : Le nombre de mammites augmente avec le rang de lactation. Selon les auteurs, les lactations à risque sont la troisième et la quatrième (**MORONI et al, 2005**) ou *au-delà de la cinquième* (**SANCHEZ et al, 1999**).

+ Le stade de lactation : La prévalence s'accroît pour atteindre son maximum en fin de lactation. L'incidence n'augmente pas au cours de la lactation : c'est le cumul des infections ayant une longue persistance qui aboutit à une prévalence élevée. Les stades à risques sont le début de la traite mécanique (juste après séparation des chevreaux), le premier tiers de lactation, et dans une moindre mesure le tarissement : ceci n'est pas vraiment lié à l'animal car il s'agit surtout d'erreurs techniques (tarissement brutal mal conduit et infections iatrogènes suite à des injections diathésiques) mycosiques ou à conduisant à des mammites *Pseudomonas aeruginosa* en début et/ou en fin de période sèche (**BERGONIER et al, 2003 ; MORONI et al, 2005**).

+Mode d'élevage : La prévalence est très variable d'un élevage à l'autre. Elle dépend essentiellement du niveau d'hygiène et de technicité (**AMEH & TARI, 2000 ; BERGONIER et al, 2003 ; MORONI et al, 2005**).

4.2 Epidémiologie analytique

4.2.1 Facteurs de Susceptibilité

4.2.1.1 Facteurs de réceptivité :

La réceptivité est l'aptitude à héberger un agent pathogène, à en permettre le développement ou la multiplication, sans forcément en souffrir (**TOMA et al, 2001**). Dans le cas des mammites, elle dépend de l'ensemble des facteurs intervenant sur les défenses siégeant au niveau du trayon.

+Facteurs liés à l'animal

Il s'agit des variations individuelles concernant la conformation du canal du trayon (diamètre, élasticité du sphincter, replis de la muqueuse) et son fonctionnement (renouvellement des assises cellulaires kératinisées, flux de lait).

+Facteurs liés au milieu

La traite mécanique est le principal facteur. La machine peut provoquer des lésions du canal et des trayons si les réglages (niveau de vide, pulsation) ne correspondent pas aux normes, ou en cas de sur traite. Ces données ont été établies dans le cas de la vache laitière. Le second facteur est le traitement au tarissement ou en lactation : en cas d'injection diathésique traumatique, l'intégrité des défenses du canal du trayon se trouve altérée. Toute blessure du trayon ou de la mamelle peut également être défavorable pour les moyens de défense mammaire.

4.2.1.2 Facteurs de sensibilité

La sensibilité est l'aptitude à exprimer cliniquement l'action d'un agent pathogène **(TOMA et al, 2001)**. Elle est ici sous l'influence des facteurs intervenant sur les défenses cellulaires et humorales de la mamelle. Ces facteurs sont mal connus chez les petits ruminants.

+Facteurs liés à l'animal

Ce sont des différences individuelles relatives à l'immunité mammaire, notamment au niveau de l'activité phagocytaire des polynucléaires neutrophiles du lait. Chez la chèvre laitière, l'administration par voie orale de vitamine E et de sélénium pendant la période sèche permet de réduire le taux de cellules du lait lors de la lactation suivante **(TAQUET, 2004)**.

+Facteurs liés au milieu

Le principal facteur est la rétention de lait. Une mauvaise extraction du lait peut être liée à un problème de fonctionnement de la machine à traire. La conformation de la mamelle peut aussi être à l'origine d'une sous-traite. Par exemple, si les trayons ont une orientation presque horizontale, ils se trouveront coudés au cours de la traite et des « poches » seront formées par la partie inférieure de la citerne qui ne pourra être vidangée

correctement. Enfin, la douleur et le stress au moment de la traite entraînent une rétention de lait (**BERGONIER et al, 1997 ; AMEH & TARI, 2000 ; BERGONIER et al, 2003**).

4.2.3 Modalités de transmission

4.2.3.1 Dissémination

La traite est le principal moyen de dissémination des germes qui sont véhiculés par les manchons trayeurs et par les mains du trayeur. Ceci est aggravé par une désinfection et un renouvellement de matériel inadéquats ainsi que par une hygiène des mains insuffisante. Les chevreaux « voleurs » jouent également un rôle de vecteur d'une mamelle à l'autre, notamment pour les staphylocoques, les pasternelles, l'ecthyma contagieux, etc.

4.2.3.2 Pénétration

Les germes pénètrent dans l'organisme par le canal du trayon. Ceci peut être aggravé par le phénomène d'impact observé lors de la traite mécanique : il s'agit de la projection à grande vitesse de gouttelettes de lait qui remontent dans la griffe suite à une entrée d'air dans le système de vide de la machine à traire. Lors d'infections systémiques, la colonisation de la mamelle par voie hématogène est fréquente : CAEV, mycoplasmoses, brucellose, etc. (**HAMMAZ. Z, 2014**)

Conclusion

La traite mécanique est fréquemment impliquée dans l'épidémiologie des mammites, cependant il n'existe pas de différence significative entre la prévalence et l'étiologie des mammites chez les petits ruminants traités manuellement ou allaitant, et ceux qui sont traités à la machine. (**HAMMAZ. Z, 2014**).

5- La relation des mammites subcliniques avec les caractéristiques physico-chimique du lait : Les infections subcliniques ont un impact sur la qualité de lait produit

- Le taux cellulaire :

Baudry et al : on comparé la production cumulée à 200 jours en lait de chèvre classées selon leur comptage de cellules somatiques (ccs). Les chèvres dont le comptage est inférieur à 750000cell/ml ont produit en moyenne 788L de lait contre 721L pour celles dont le comptage était supérieur à ce seuil, soit une différence de 67Kg. Quant au gras et protéines, les chèvres dont les ccs étant élevées, supérieure à 750000 cell/ml, ont produit un lait

significativement moins riche en gras de 0,03% (3,18% c. 3,15%) mais significativement plus riche en protéines de 0,06% (2,86% c.2,92%) (**VETERINAIRE DU QUIBEC, 2003**).

- Autre facteurs

Tableau 4 : Modifications de la composition du lait de chèvre en cas de mammité
Source : Le Guillou (1989).

Composant	Concentration dans le Lait normal (g/l)	Lait mammitéux
Lactose	45	↓ (chute)
Matière grasse	33	↓
Matière Azotée (TP + ANP)	28	±
Caséines	23,5	↓ baisse de la synthèse. Surtout la β
α s1	2,4%	
α s2	24%	
B	50%	
K	20%	
Protéines solubles	6,3	→ (stable)
α-lactalbumines	1,4%	↓
β -lactoglobulines	15%	↑ (multiplié par 2)
Protéoses peptones		↑ (multiplié par 3 ou 4)
Sérumalbumines	0,1 2%	
Immunoglobulines	3,6%	
Azote non protéique	33,6%	Peu modifié
Urée	0,39	
Minéraux	18-p-Na	↑ (Hausse)
Matières salines Cl -Na		↑

Légende: ↑ = Une hausse. → = Une Constance. ↓ = une diminution

6- Diagnostic

Les conséquences économiques et sanitaires des infections mammaires ne sont pas négligeables. Afin de lutter contre ces infections, il faut proposer aux éleveurs des moyens de dépistage précis et faciles à mettre en œuvre. Or, les infections étant le

plus souvent subcliniques, elles passent inaperçues ; pour la plupart des éleveurs, mammite est encore synonyme d'infection clinique, avec l'image d'une chèvre abattue, en hyperthermie ne produisant plus de lait. Pourtant, il existe des mammites cliniques dont les symptômes sont plus frustrés (induration de la mamelle, lait grumeleux), et surtout des mammites subcliniques qui sont autant de causes d'inflammation.

- **Mammites subcliniques** : l'inflammation n'est pas détectable cliniquement même s'il y a une diminution de la production lactée. Le diagnostic dépend donc d'examens Complémentaires.

6.1 Diagnostic expérimental

6.1.1 Diagnostic direct bactériologique

Il s'agit du diagnostic de certitude de l'infection de la mamelle puisqu'il met en évidence la présence d'une bactérie dans le trayon, qui a un contenu stérile en temps normal. De plus, cet examen permet de mettre en évidence le germe causant la mammite et donc d'en adapter le traitement. Toutefois, cette méthode présente un coût et un délai d'obtention des résultats qui la rendent inutilisable à grande échelle.

6.1.2 Diagnostic indirect

➤ Critère cellulaire

Les entreprises laitières ont commencé un suivi des numérations cellulaires sur les laits de troupeau au début des années 1990, et les comptages cellulaires sont devenus progressivement un critère de paiement. Au niveau européen, aucune décision n'a été prise quant aux limites de numérations cellulaires des laits de tank, mais la directive 92/46 (**Union européenne 1992**). Laisse entendre que de telles mesures pourraient entrer en vigueur. L'ANICAP (l'Association Nationale de l'Interprofession Caprine) a d'ailleurs proposé une grille de paiement qui tient compte de ce critère comme indicateur des infections mammaires (**CHARPENTIER, 2000**). Cette grille s'adapte en fonction des productions régionales. Elle est évolutive : une fois que 70% du lait collecté satisfera au critère cellulaire, celui-ci sera réévalué. Les Etats-Unis ont, pour leur part, imposé un seuil limite de 1 000 000 de cellules/mL pour le lait de tank. Une étude espagnole (**PAAPE., et al, 2001**) a montré que l'application d'un tel seuil en Europe conduirait au rejet du lait de 20% des exploitations pour l'ensemble de la lactation. Cette étude a également montré la nécessité de tenir compte des variations saisonnières des taux cellulaires des laits de tank. Les comptages de cellules somatiques sont sensés permettre le diagnostic épidémiologique des

infections mammaires. Toutefois, nous allons voir que de nombreux facteurs sont à prendre en compte dans leur utilisation.

- **Examen microscopique:** c'est une méthode comparable à celle utilisée en hématologie. Sa mise en œuvre est fastidieuse. Elle est uniquement utilisée pour le calibrage des appareils automatiques et pour identifier précisément les populations cellulaires (**PERRIN, et BAUDRY , 1993**).

- **Le compteur de type « Fossomatic » :** c'est la méthode la plus utilisée aujourd'hui car elle est automatisée et d'un coût peu élevé. Les analyses peuvent être différées de quelques jours si l'échantillon est réfrigéré et additionné d'un conservateur (**KOEHLE., 1997**). Toutefois, elle ne permet pas de différencier les types de cellules.

- **Le Californian Mastitis Test (CMT) :** est une méthode semi-quantitative de détection cellulaire dans le lait. Elle s'appuie sur la visualisation des filaments d'ADN dans l'échantillon. Sous l'effet d'un tensioactif, les cellules se rompent et l'ADN est libéré. Il forme alors un gel avec les globules gras du lait, visible à l'œil nu (**PAAPE , 2001**). En pratique, ce test est réalisable par l'éleveur : il recueille 2mL de lait de chaque demi mamelle dans deux coupelles, dans lesquelles il ajoute le réactif en quantité égale. Le mélange se fait par des mouvements de rotation de l'ensemble. Après une dizaine de secondes, on peut noter la viscosité du mélange obtenu, selon le **Tableau 5**. Ce test est à réaliser en milieu de lactation uniquement (manque de précision aux premier et dernier mois) et sur le lait du début de la traite (**KOEHLE , 1997., PERRIN et al, 1997**). Il permet de détecter rapidement des femelles éventuellement infectées et de rechercher une cause de contamination au niveau de la conduite du troupeau. Toutefois, il est peu précis et d'utilisation subjective. Certains auteurs mettent en avant son manque de sensibilité du fait des numérations classiquement plus élevées chez la chèvre que chez la vache (**PERRIN et al BAUDRY, 1993**).

Tableau 5: Grille d'interprétation du CMT (**MONTALDO et al , 1993**).

Note	Aspect du mélange	Interprétation
0	Pas de précipité, aspect huileux	Négatif
+/-	Légères floculations disparaissant à l'agitation	Traces

+	Précipité granuleux	Douteux
++	Précipité filamenteux	Légèrement positif
+++	Précipité visqueux	en masse Très positif

Néanmoins, Le rondelle et Poutre (**POUTREL et al, 1983**) ont observé des résultats intéressants pour les infections par les pathogènes majeurs (**Tableau 6**) : 63% des chèvres infectées par un pathogène majeur obtenaient un score d'au moins ++, ce pourcentage était de 16% chez les chèvres non infectées. Le California Mastitis Test peut donc être une aide au dépistage des animaux infectés par des pathogènes majeurs dans les élevages qui ne sont pas inscrits au contrôle laitier.

Tableau 6: diagnostic des infections à pathogènes majeurs à partir du CMT (**POUTREL et al, 1983**).

	Mamelles (%)		
	Infectées par un pathogène majeur		Non infectées par un pathogène majeur
	Déclarées positives par le test	Déclarées négatives par le test	Déclarées positives par le test
CMT\geq+	85	15	52
CMT\geq++	63	37	16

NB : ces résultats ne prennent pas en compte une infection éventuelle par un pathogène mineur. Il apparaît que l'on peut ramener le CMT à un test qualitatif avec une réponse positive (score ++ ou +++) et une réponse négative (score 0 ou +).

➤ **Critère biochimique :**

-**L'activité de la NAGase** : La NAGase ou N-Acétyle-B-D-Glucosaminidase est contenue en grande majorité dans le cytoplasme des cellules de la glande mammaire. 5 à 15% provient des cellules sanguines. Entre le 15ème et le 270ème jour de lactation, les valeurs moyennes de NAGase sont inférieures à 1-2 nmol/min/mL. Lors de la première semaine de lactation et après 270 jours, ces valeurs sont beaucoup plus élevées [MAISI P., 1990.].

- **L'activité de l'antitrypsine** : L'antitrypsine est un inhibiteur de la trypsine dérivé du sang. Son passage du sang vers le lait augmente lors de mammite et lors de la période colostrale du fait de l'augmentation de la perméabilité des vaisseaux (**MAISI, 1990**). Pour

ces deux molécules, les chèvres en première lactation présentent des valeurs plus faibles que les chèvres plus âgées.

7- Principales thérapies de la mammité

Plusieurs produits de thérapie alternative aux antibiotiques contre la mammité existent, comme l'homéopathie, l'aromathérapie, la phytothérapie, l'argilothérapie et l'oxygénothérapie. L'usage de ces thérapies alternatives, pour la plupart, présente l'avantage de ne pas nécessiter le retrait du lait et coutent moins cher par rapport aux antibiotiques. De plus, plusieurs produits de la thérapie alternative sont plus rapidement biodégradables que des substances comme les antibiotiques, et peuvent contribuer à limiter la pollution des sols et des eaux par les médicaments.

- **Argilo-thérapie** : le cataplasme d'argile s'est montré efficace contre l'inflammation liée à la mammité en raison de son pouvoir adsorbant de certaines toxines (**Duval, 1995**). L'argile blanche, verte ou grise est mélangée à de l'eau, à de l'huile d'olive ou à un mélange 50/50 des deux. Le mélange final doit être liquide mais assez adhérent et doit être appliqué sur le pis deux à trois fois par jour idéalement après la traite (**Hanzen, 2010**).

- **Oxygénothérapie**: L'oxygénothérapie s'est montrée efficace contre la mammité en Colombie Britannique. Cette thérapie est appelée le traitement de Koch du nom de son inventeur le Dr. William Frederick Koch. Plusieurs substances oxygénantes sont utilisées comme le peroxyde et le glyoxilide. Le glyoxilide libère l'oxygène libre qui détruit les bactéries anaérobies, les virus, les levures et les parasites. Il est injecté en sous-cutané dans le cou de l'animal. Un seul traitement est administré, parfois deux, rarement trois. Le glyoxilide provoquerait des réactions en cycle de 21 jours, réactions qui s'estompent avec le temps. Il aurait une action se prolongeant sur une à deux années. (**Duval, 1995**).

- **Acupuncture** : L'acupuncture est pratiquée dans certains pays, elle semble être efficace contre la mammité mais c'est une thérapie peu intéressante puisqu'elle est très longue (**Kendall, 1988**).

- **Colostrum** : C'est une thérapie très peu utilisée, le colostrum administré en injection intramusculaire possède une action efficace contre la mammité, il contient des anticorps, des leucocytes, des cytokines et des lymphokines qui pourraient agir contre les bactéries lors des mammites. Le colostrum à l'avantage de n'occasionner aucune perte de lait. Il est disponible et utilisé en Iowa (États unis) par un vétérinaire homéopathe qu'il utilise chez les chevaux,

cette thérapie a été reprise et donné satisfaction par un éleveur de bovins du même état d'Iowa. (Duval, 1995).

7.1- L'homéopathie en médecine vétérinaire

Il existe beaucoup de produits homéopathiques, avec d'éventuels et différents effets, utilisés pour le traitement des mammites (Tableau 7). La mammicurine, le traitement homéopathique testé dans la présente étude, existe sous deux formes et avec deux compositions différentes : un onguent (annexe 10) et un intramammaire. Ce dernier est composé des plantes suivantes : *Calendula officinalis*, *Solanum lycopersicum*, *Echinacea* et *Phytolacca*.

Tableau7:Exemple de remèdes homéopathiques utilisés pour le traitement des mammites

Remède homéopathique	Mammite ciblée	Rapporté par
<i>Aconitum</i>	Mammites aiguës	MacLeod (1981)
<i>Apis Mellifica</i>	Œdème du pis chez les génisses.	MacLeod (1981)
<i>Arnica Montana</i>	Mammites provenant de blessures	MacLeod (1981)
<i>Belladonna</i>	Mammite aiguë post-partum.	MacLeod (1981)
<i>Belladonna</i>	Mamelle chaude, rouge, douloureuse au toucher, fièvre élevée. Animal	Quiquandon (1982)
<i>Belladonna + Lachesis</i>	Mamelle violacée, infiltration des tissus sous-jacente. Animal prostré.	Quiquandon (1982)
<i>Lachesis + Carbolesic acidum</i>	Mammite gangréneuse	Quiquandon (1982)
<i>Bryonia Alba</i>	Mammites chroniques avec fibrose.	MacLeod (1981)
<i>Bryonia</i>	Mammite aiguë avec glande dure, chaude mais pâle.	Quiquandon (1982)
<i>Bellis perennis</i>	Mammite suite à des blessures	MacLeod (1981)
Mammicurine Onguent (<i>Belladonna+Bryonia alba+ Phytolacca + Conium</i>)	Affections inflammatoires et congestives de la mamelle.	•COOPHAVET •PHD Distribution Internationale Inc.
<i>Phytolacca</i>	Mammites cliniques et chroniques.	MacLeod (1981)

<i>Phytolacca</i> en alternance avec <i>conium</i>	Quartierdur ou nodosités à l'intérieur. Toucher douloureux, ganglions rétro-mammaires hypertrophiés. Fissure au niveau	Quiquandon (1982)
<i>Urtica Urens</i>	Mammites cliniques avec œdème en forme de plaques s'étendant souvent jusqu'au périnée.	MacLeod (1981)
Mélange de Soufre, Silice et Carbo Vegetabilis	Mammites cliniques et sub-cliniques. grumeaux généralement gros et jaunâtres	MacLeod (1981)
Hepar Sulphuris	Mammites d'été (<i>C. pyogenes</i>).	MacLeod (1981)
Silicea	Mammites d'été	MacLeod (1981)
Silicea	Mammite purulente	Quiquandon (1982)
Ipecac	Le saignement interne qui donne du lait rosé ou saignement.	MacLeod (1981)
Vipera Reddi	Inflammation aiguë avec œdème, veines gonflées, tendance à la gangrène	Quiquandon (1982)
<i>Conium maculatum</i> + <i>Plumbum iodatum</i>	Mammite chronique ou fin de mammite.	Quiquandon (1982)

7.2 Phytothérapie et usage des huiles essentielles (aromathérapie) contre les mammites

Plusieurs plantes et huiles essentielles sembleraient être efficaces à combattre la mammite. Elles contiennent des principes actifs à l'origine de leurs éventuelles vertus thérapeutiques (Tableau 8). Les huiles essentielles sont classées en fonction des produits chimiques qu'elles contiennent, parmi les plus intéressantes éventuellement à combattre la mammite sont les phénols qui sont des bactéricides puissants, les cétones qui ont des effets immunostimulant, antimycosique, vermifuge et sédatif, les alcools qui possèdent un effet d'immunostimulation et les aldéhydes qui ont des actions anti-infectieuse et anti-

inflammatoire. Toutefois certaines huiles essentielles ont l'inconvénient de réagir positivement lors des tests de dépistage des antibiotiques dans le lait.

Tableau 8 : Principes actifs et effets thérapeutiques de certaines plantes (Hivin, 2008)

Principes actifs	Action	Exemples de plantes
Terpènes	Antiseptique	<i>Valeriana officinalis</i>
Flavonoïdes	Antioxydants	<i>Ginkgo biloba</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Passiflora incarnata</i> ,
Tannins	Imperméabilisation de la peau et les muqueuses, antiseptiques et anti-diarrhéiques	<i>Hamamelis virginiana</i>
Alcaloïdes	Action sur le système nerveux central et autonome	<i>Atropa belladonna</i> <i>Fumaria officinalis</i> <i>Eschscholzia californica</i>
Anthocyanosides	Antioxydants et anti-œdémateux	<i>Vitis vinifera</i>
Caroténoïdes	Sources de vitamine A et	Peau de tomate
Quinones	Antibactériennes, antifongiques et	<i>Rhamnus frangula</i>
Iridoïdes	Anti-inflammatoires et hypotenseurs	<i>Harpagophytum procumbens</i> , <i>Olea europaea</i>
Saponosides	Tensio-actives, angio-protectrices, antiseptiques, diurétiques, anti-inflammatoires et antiulcéreuses	<i>Calendula officinalis</i> <i>Glycyrrhiza glabra</i> , <i>Ruscus aeculaetus</i>
Phytoestrogènes	Protection hormonale contre les xéno-œstrogènes par compétition au niveau des récepteurs cellulaires	<i>Glycine max</i> , <i>Cytisus scoparius</i>
Lectines et viscotoxines	Activité cytostatique	<i>Viscum album</i>

L'usage du varech, une algue marine, semble avoir un effet préventif des mammites. En plus d'avoir une action contre plusieurs bactéries il contient de nombreux minéraux profitables à l'animal (**Vacca et Walsh, 1954**). Selon Jost (1984), un onguent, fait à base de lard et de fleurs de souci, est bénéfique et peut être appliqué sur les quartiers atteints de mammite. De même un mélange d'ail et de germandrée, deux plantes médicinales, a montré une efficacité contre la mammite clinique en Angleterre, toutefois cette thérapie demande des soins et une attention pendant une semaine ce qui n'est pas applicable dans les troupeaux commerciaux. L'ail seul a été montré bénéfique dans le traitement des mammites cliniques aux États unis (**Pol et Ruegg, 2007**). L'aloès, une plante considérée comme médicinale, est utilisée pour traiter les blessures du pis qui occasionnent souvent des mammites à staphylocoques (**Coats et al, 1985**), elle possède des propriétés anti-inflammatoire, coagulante et diurétique ce qui permet de ramollir le pis durci, mais le lait doit être retiré après ce genre de traitement. L'utilisation de tourteau d'houblon, de feuilles de thé ou de son aide à combattre la mammite clinique (**Sheldon, 1980**). Des produits commercialisés contre la mammite à base de plantes sont disponibles comme le PHYTO-MAST[®] qui augmenterait le taux de guérison et diminuerait le CCS (**Pinedo et al, 2009**) et la Cinnatube[™] qui peut être utilisée en début de tarissement. Dans la présente étude le mélange aromatothérapeutique utilisé est composé des huiles essentielles suivantes :

***Entada gigalobium* (bay de saint Thomas)** est une plante grimpante, originaire des zones tropicales (en particulier africaines et américaines), elle a des fleurs jaunes verdâtres avec des étamines longues. Elle posséderait des propriétés fébrifuges, toniques et émétiques, et serait un alexitère utilisé contre la morsure des serpents. Les femmes aborigènes australiennes utilisaient les graines grillées de saint Thomas comme contraceptifs. En Inde, la sève de l'écorce de cette plante est appliquée à l'extérieur sur les ulcères (**Sue Eland, 2008**).

***Trachyspermum ammi* (Ajowan)** est une plante appartenant à la famille des apiaceae, la racine a un pouvoir diurétique et aphrodisiaque et les graines contiennent 2 à 4,4% d'une huile appelée l'ajowan, elle est composée principalement de thymol (50%), de 7-terpinene (24%) et de p-cymene (23%). In vitro, elle possède un haut pouvoir contre les protoscolexes responsables de l'hydatidose (**Moaseni et al, 2011**). Le thymol est utilisé lors de certains problèmes gastro-intestinaux, d'anorexie ou de d'affections bronchiques. C'est un bactéricide, fongicide, antispasmodique (**Dwivedi et Dubey, 1993; Jeet et al, 2012**), Inhibiteur de l'agrégation plaquettaire (**Srivastava, 1988**), hypotenseur sanguin (**Aftab et al, 1995**) et hypolipidémique (**Javed et al, 2002**).

***Cinnamomum cassia* (Cannelle de Cassia)** dont le composant principal (85%) est le cinnamaldéhyde est efficace pour inhiber la croissance de *Staphylococcus aureus*, de différentes bactéries Gram négatif (*E. coli*, *Enterobacter aerogenes*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus* et *typhymurium Salmonella*), de certains champignons (quatre espèces de *Candida albicans*, *C. tropicalis*, *C. glabrata* et *C. krusei*), des moisissures (*Aspergillus spp* et *Fusarium sp.*) et des dermatophytes (*Microsporum gypseum*, *Trichophyton rubrum* et *T. mentagraphytes*) (**Ooi et al., 2006**). En médecine vétérinaire, il existe un mélange d'huiles essentielles commercialisées, le MYCOVET® qui est un produit d'hygiène à usage externe dont *Cinnamomum cassia* rentre dans la composition. Il est utilisé contre les proliférations anormales

sur

Partie pratique

1-Objectifs

L'objectif de ce travail est d'apporter une contribution la connaissance des caractéristiques physico-chimique de lait cru caprin et à la description de la situation des mammites subcliniques caprines :

1/pour connaitre la composition de lait cru et les facteurs qui influencent sur les composants du lait de chèvre.

2/Dépistage des mammites, pour assurer la bonne qualité (lait sain (CMT-) ou atteint (CMT+)) et la sante de consommateur.

2 Matériels et méthodes

2-1 Matériel

2-1-1 La région et période de l'étude

L'étude expérimentale a été réalisée durant la période allant de mois d'avril jusqu'au mois de mai 2016, dans les régions de la wilaya de Bouira (village de M'zazir) et wilaya de Blida (village de sidi aissa), qui sont des régions montagneuses d'accès difficile, à climat méditerranéen.

2-1-2 Animaux

Le travail a été réalisé à partir des élevages familiaux, sur un effectif de 50 chèvres laitières de plusieurs races la majorité des races croisées, âgée de 01 à 07 ans, poids vif de 20 a 40 kg. Les stabulations semi entrave et le type de traite uniquement manuelle.



Figure 1 : Les chèvres en pâturage

- Le cheptel étudié

* Au cours de la réalisation de notre travaille 50 chèvres répartie sur deux élevages ont fait l'objet d'une étude des caractéristiques physico-chimiques du lait cru et dépistage des mammites subclinique caprine.

+ Élevage de la région de BOUIRA est dont le nombre de 65 tête (25 chèvres dépiste) avec 13 chèvres dépiste CMT+.

+ Élevage de la région de BLIDA est dont le nombre de 52 chèvres (25 chèvres dépiste) avec 18 chèvres dépiste CMT+.

* Enquête descriptive :

- Les études : les étables de notre étude étaient construites en pierre et parpaing, le sol était en terre.

- les aliments : l'alimentation des animaux ce fait par la prairie dans les forêts et les élevures leurs rajoutant des fois le pain.

- L'eau : à volante

- La traite : la traite manuelle, réalisée deux fois par jour (matin et soir) dans le cheptel de Bouira, et une fois par jour dans le cheptel de Blida.

- Traitement : pas de traitement préventif

2-1-3 Matériel utilisés

*** Pour le dépistage des mammites subcliniques**

-alcool

-coton

-plateau contenant quatre coupelles

-CMT (flacon contenant le réactif de teepol)

-eau

-Analyses physico-chimique et bactériologique

***Prélèvement du lait**

-tubes sec, stérile

-étiquette d'identification

-glacière

***analyse bactériologique**

-gélose : Chapman, au sang, VRBL, PCA

-boite de pétrie normale et bi-compartmenté

-pipette pasteur

-tubes stérile contient 9ml d'eau physiologique

-tube héparine

-
- seringue
 - plasma du lapin
 - eau oxygéné
 - Appareillage**
 - Ekomilk
 - Autoclave
 - brique benzine
 - bain marie
 - PH mètre
 - vortex
 - centrifugeuse

2-2 Méthodes

2-2-1-dépistage des mammites subcliniques

Le lait est trait proprement après le port des gants et désinfection avec l'alcool et coton. Après élimination des premiers jets, la détermination des chèvres qui présente des mammites subclinique ou des chèvres saine, il est nécessaire de passer par :

- +le CMT (dépistage des mammites subclinique).

A/ Epreuve du CMT ou test de teepol

*Technique de CMT :

- 1-Laver toute la mamelle y compris les trayons bien avec un désinfectant (alccol)



Figure 2 : Lavage de la mamelle

- 2-Elimination du premier jet du lait



Figure 3 : L'élimination du premier jet du lait

3-Recueillir le lait de chaque quartier dans la palette



Figure 4 : Recueillir le lait de chaque quartier

4-Incliner la palette afin de ne conserver que la quantité nécessaire de lait, à savoir environs 2 millilitres (jusqu'à ce que le trait horizontale soit visible).



Figure 5 : Incliner la palette afin de ne conserver que la quantité nécessaire du lait

5-Rajouter une quantité de 2 ml de teepol



Figure 6 : Ajouter le teepol (2ml×2)

6-Agiter le plateau par des mouvements circulaires sur un plan horizontal, lecture après 10 secondes et noter que le degré de gélification.

Il est également utile lors de la lecture d'incliner la palette pour visualiser comment le lait s'écoule.



Figure 7 : Mouvement circulaire sur le plan horizontale

7-On a fait ce test pour chaque chèvre, mais il faut nettoyer et désinfecter le plateau après chaque utilisation : vider le sédiment et rincer le plateau avec l'eau pour éliminer les résidus de lait et détergent.



Figure 8 : Vide le sédiment obtenu et rincez la palette

*Interprétation des résultats de CMT :

Voir le degré de gélification (formation des flocculant par précipitation de lait mélange avec le réactif teepol)

a-Pas de précipité, aspect huileux donc négatif :

Le mélange demeure liquide et lisse. Réflexion parfaitement claire et liquide au fond de la palette.



Figure 9 : Aucun flocculat, aspect normale du lait

b-Léger flocculat transitoire donc 1,2 ou plus/moins (le mélange devient un peu visqueux on peut facilement le voir en inclinant la palette vers l'avant et vers l'arrière)



Figure 10 : Léger flocculat transitoire

c-Flocculat type blanc d'œuf ou gélification donc +++ :

En masse très positif : la gélification se produit et la surface du mélange devient bombée, le mélange a l'apparence d'un blanc d'œuf.



Figure 11 : flocculat épais adhérent

2-2-2 analyses physico-chimiques et bactériologiques

Prélèvement du lait

Le lait de chaque chèvre teste par la CMT est prélevé aseptiquement dans un tube sec identifié (numéro de chèvre, quartier gauche/droit et CMT +/-), avec séparation du lait d'un quartier sain (CMT-) de celui d'un quartier atteint (CMT+).



Figure 12 : Prélèvement de lait

Quelques échantillons à CMT+ ont été prélevés dans des tubes stériles (du pis direct dans le tube) avec respect des conditions d'asepsie pour les analyses bactériologiques, aux aussi identifiées.



Figure 13 : Prélèvement d'un lait a CMT+

Les échantillons sont mis dans le réfrigérateur jusqu'au lendemain, puis ils sont acheminés dans une glacière à 4C° au laboratoire où ils sont aussi tôt analysé.

Les tubes stériles on les a mis dans le congélateur

2-2-3 Analyses au laboratoire

-A l'arrivage les tubes sec sont mis dans un bain marie pour augmente la température du lait à 37c°.

Après on mélange un peu le lait pour homogène le contenu de tube, on secoue légèrement le tube du bas vers le haut et vice versa.



Figure 14 : Les échantillons

2-2-3-1 Analyse physico-chimique

a- Caractéristique physico-chimique

Verser le contenu du tube dans un petit récipient, placer le dans l'appareil **Ekomilk** régler a (goat milk), la lecture ce fait à peu près dans 15 secondes. La technique est répéter pour les 62 tubes à analyser que ce soit à CMT+ ou CMT-.



Figure 15 :Ekomilk

Cet appareil Ekomilk nous permet l'analyse de :

- Extrait sec dégraissée
- Matière grasse
- %des protéines
- Densité
- Point de congélation
- La teneur en eau : $H_2O=100-EST$ (extrait sec total)
- Extrait sec total : après la lecture sur l'appareil on le calcule avec la formule suivante : $EST=MG+ESD$.



Figure 16 : Les résultats d'un échantillon sur Ekomilk

Après chaque analyse on rince l'électrode et le récipient d'analyse, quand on termine les analyses nettoyer l'appareil avec l'eau distillé.

b-Mesure du PH

Les mesures de PH effectuées sur les échantillons, sont basées sur une méthode potentiométrique dont le principe repose sur une mesure de la différence de potentiel entre une électrode dite de mesure et une autre de référence.

La valeur de PH caractérisant l'échantillon analysé est lue directement sur l'appareil PH mètre après immersion de son électrode dans le lait, la lecture ce fait 10sec pour une bonne stabilité. Cette opération comme pour toutes les autres mesures physico-chimiques, on doit rince l'électrode de l'appareil entre chaque mesure avec l'eau distillé.



Figure 17 : PH mètre

2-2-3-2 Analyses bactériologiques

On a choisie 10 échantillons parmi les 13 prélèvements à CMT+ (prélevés dans des tubes stériles). Les analyses bactériologique vise à la recherche de quelques germes susceptible à être à l'origine des mammites subcliniques. Notre étude ce base sur la recherche des : Coliforme fécaux, Staphylocoque, Clostridium, Germe mésophile aérobie totaux. Pour cela il faut qu'on passe par les étapes suivantes :

1/première étape

*décongélation : mettre les échantillons dans un bain marie à 45c°pendant 5min.



Figure 18 : Bain marie contient des tubes de lait

*préparation de la zone de stérilité : lavage de la paillasse avec de l'eau de javel et allumer le bec benzen



Figure 19 : Zone de stérilité

*préparation des dilutions : pour la recherche des germes coliforme, clostridium, germe mésophile totaux.

-On prend un tube stérile qui contient 9ml d'eau physiologique on lui rajoute avec pipette pasteur 1ml de l'échantillon (équivalent de 10 gouttes), dilution mère 10^{-1} ,

-Avec une autre pipette on prend de la dilution mère 10 gouttes et on les met dans un autre tube de 9ml d'eau physiologique pour obtenir la dilution 10^{-2} .

-Pour l'obtention de la dilution 10^{-3} on prend 1ml de la dilution 10^{-2} avec une autre pipette et on va le mettre dans le troisième tube stérile.

+A chaque fois on utilise le vortex pour l'homogénéisation.

+La technique est répétée pour chaque tube analyse.

+ laisser pendant 24h dans le réfrigérateur.

+On a réalisé des dilutions que pour quatre tubes, à cause de l'insuffisance des milieux de culture

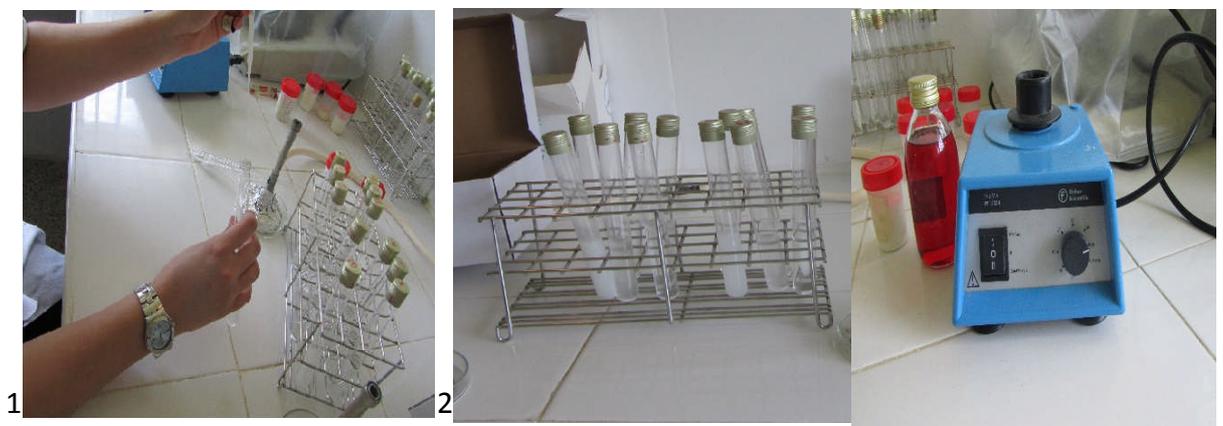


Figure 20 : 1/Préparation de la dilution 2/Dilution préparée 3/Vortex

***Préparation des milieux de culture pour la recherche des staphylocoques:**

- On a met 3 flacon de gélose Chapman et un flacon de gélose au sang dans une autoclave pour les faire fondre.
- Après l'effondrement, on les laisse refroidir un peu, et avant la solidification on fait coulé les géloses sur des boites de pétrie bi-compartmenté identifie par le numéro de tube, un compartiment contient Chapman et l'autre contient gélose au sang, et on flambe le flacon à chaque ouverture et fermeture.
- On à préparer 15 boites pour 10 échantillons, laisser solidifier puis mettre dans l'incubateur à 37c°pendans 24h.



Autoclave

Gélose fondu



Préparation des boites de pétrie

Boites à gélose

Incubateur

Figure 21 : Les déférentes étapes de préparation des milieux de culture

***Préparation des milieux de culture pour la recherche des autres germes (coliforme fécaux, germe mésophile aérobie totaux)**

-Préparation des géloses pour les germes à rechercher :

+gélose VRBL : pour coliforme fécaux

+gélose viande foie : pour clostridium

+gélose PCA : pour germe mésophile aérobie totaux

-laisse les géloses ce refroidir un peu avant de se solidifie versée dans les boites de patrie

2/Deuxième étape

- On a préparé la zone de stérilité
- enlevé le lait de réfrigérateur et les boîtes de pétrie de l'incubateur

***Isolement**

+Pour les staphylocoques

- On mélange le lait de chaque tube avant le prélèvement
- flambe à chaque fois avant prélèvement la pipette pasteur
- on change de pipette pour chaque un des échantillons
- dans une zone de stérilité prélever une goutte de lait et l'ensemencer sur la boîte de pétrie déjà préparée
- après l'ensemencement de tous les échantillons, on a mis les boîtes dans l'incubateur pendant 24h à 37,5 °C

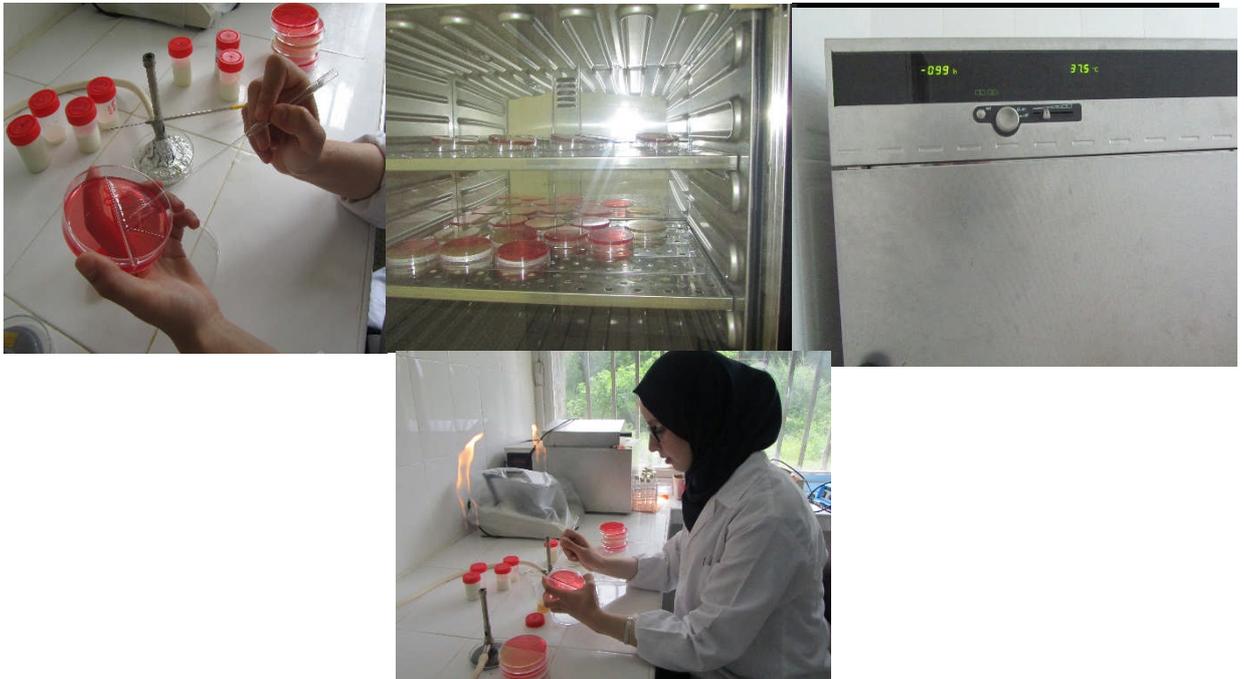


Figure 22 : Les différentes étapes d'isolement des staph

***Pour coliforme fécaux : ensemencement en profondeur**

- on prend avec pipete pasteur 1 ml de chaque dilution dans une boîte de pétrie.
- faire couler la gélose VRBL
- bien mélanger de façon circulaire et en forme de 8.
- flambe à chaque fois
- on les laisse solidifier, et on les mit dans une étuve à 44 °C pendant 24 H.



Figure 23 : Ensemencement des coliformes fécaux.

*** Pour germes mésophiles aérobies totaux : ensemencement en profondeur.**

- 1 ml de chaque dilution dans une boîte de pétrie.
- faire couler la gélose PCA.
- flambe à chaque fois.
- bien mélanger de façon circulaire et en forme de 8.
- on les laisse solidifier, et on les mit dans une étuve à 30 C° pendant 72 H



Figure 24 : Ensemencement des germes mésophile aérobies totaux.

3/ Troisième étape

*une fois enlevée on a procéder à la lecture sur les milieux de culture pour voir a ce que y a posse des germes ou non.

Pour les échantillons au y a poussé des germes on a fait des analyses biochimique.

* Analyse biochimique :

- Dans un tube héparine, on a prélevé 4 ml de sang d'un lapin de la station expérimentale de Blida, puis on a récupérer le plasma après centrifugation pendant 15 min.
- On a acheminé dans une glacière au laboratoire.



Figure 25: prélèvement et centrifugeuse.

Pour la confirmation de notre résultat positif sur le milieu Chapman et gélose au sang, on réalise les deux tests : test de coagulase et test catalase.

- 1- **Test catalase:** prélever les colonies isolées et les mettre en suspension sur une boîte de pétri dans des gouttes de l'eau oxygénée, la formation des bulles indique une réaction positive.



Figure 26: test catalase

- 2- **Test coagulase :** prélever une colonie isolée et la mettre en suspension dans un tube stérile contient le plasma d'un lapin, après une incubation de 24 h, la coagulation d'échantillon indique la positivité du test.

3 Résultats

3-1 Représentation des résultats de dépistage des mammites subcliniques par le CMT dans les deux régions

	Nbr de chèvre	Quartier G	Quartier D		Nbr de chèvre	Quartier G	Quartier D
CMT+	13	11	8	CMT+	18	14	17
CMT-	12	14	17	CMT-	7	11	8

Tableau 1: résultat de CMT dans la région de BOUIRA

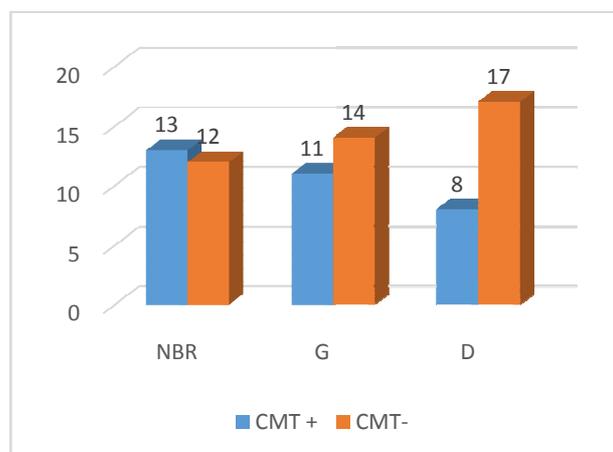


Figure 27 : Représentation des résultats de CMT Dans la région de BOUIRA

Tableau 2: résultat de CMT dans la région de BLIDA

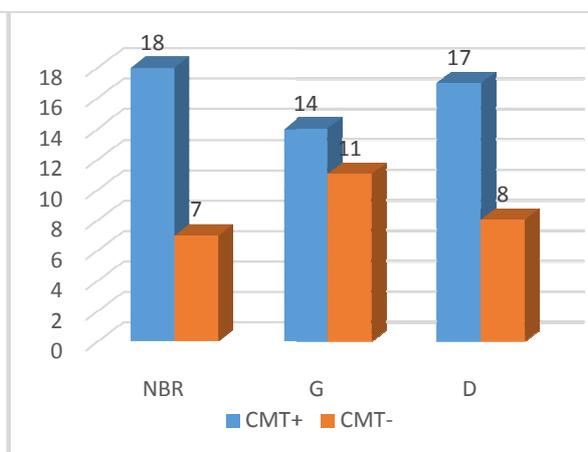


Figure 28 : Représentation des résultats de CMT dans la région de BLIDA

3-2 Résultat par rapport à l'âge

La répartition de la prévalence en fonction de l'âge est représentée dans le tableau (3).

Tableau 3 : effet de l'âge sur les mammites caprines

Age (Ans)	Nombre de chèvre	Nbr de chèvre saine	Mammite subclinique		
			Nbr de chèvre	Quartier	
				G	D
1-2	24	10	14	10	9
2-4	20	8	12	10	12
+4	6	1	5	5	4
Total	50	19	31	25	25

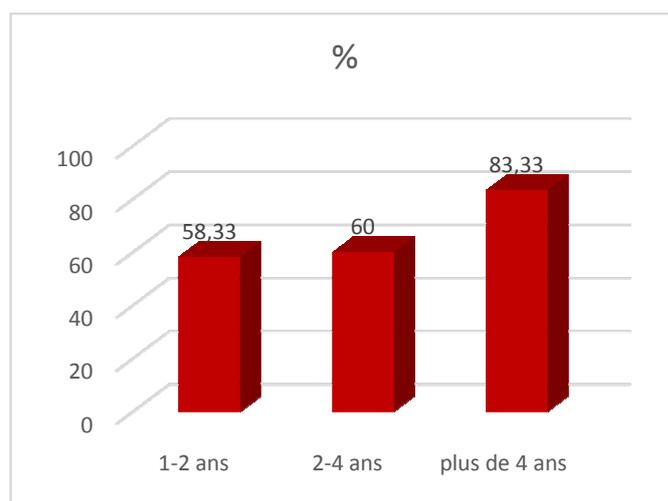


Figure 29: Représentation graphique du pourcentage des chèvres atteintes d'une mammite subclinique par apport à l'âge.

Au regard du cheptel étudié la fréquence la plus élevée de la mammite se trouve chez les chèvres les plus âgées, donc l'âge est un facteur qui influence la survenue des mammites.

3-3 Résultat par apport aux numéros de lactation

La répartition de la prévalence en fonction du rang de lactation est représentée dans le tableau (4).

Tableau 4 : Effet de rang de lactation sur les mammites caprines

N° de lactation	Nombre de chèvres	Nbr de chèvre saine	Mammite subclinique		
			Nbr de chèvre	Quartier	
				G	D
1	10	2	8	7	6
2	8	3	5	3	3
3	3	2	1	1	1
4	9	5	4	2	4
5	8	3	5	5	4
≥ 6	12	4	8	7	7
Total	50	19	31	25	25

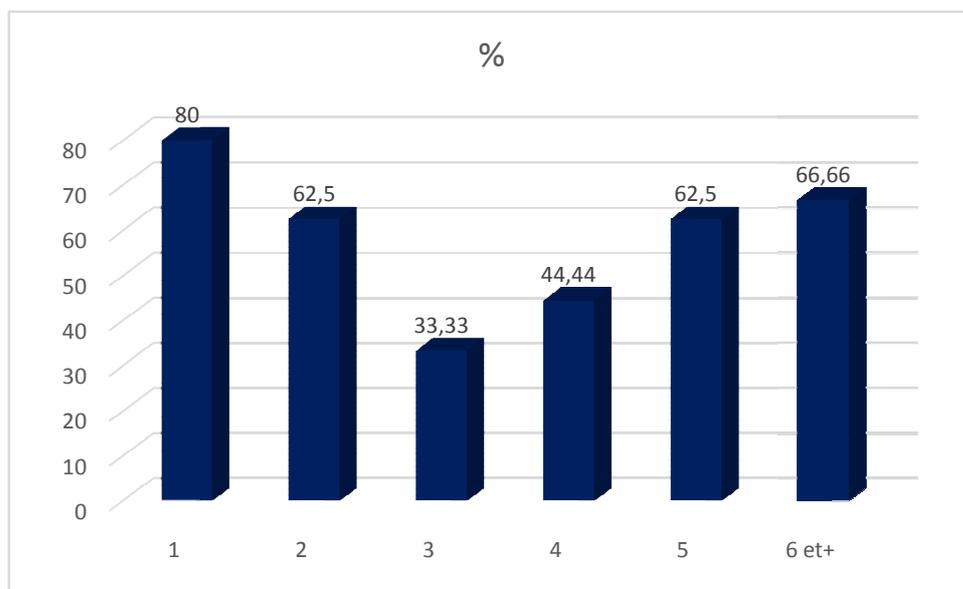


Figure 30: Représentation graphique du pourcentage des chèvres atteintes d'une mammite subclinique par rapport aux numéros de lactation.

A travers le graphe on constate que la mammite subclinique est très présente chez les chèvres au numéro 1 et du numéro 6 de lactation, on constate aussi que la mammite subclinique baisse sensiblement au niveau des rangs intermédiaires de la lactation. L'étude nous montre que plus le numéro de lactation est faible et/ou très élevé (6 et+) la chèvre est plus sujette à la mammite.

3-4 Résultat par rapport aux races

La répartition en fonction de la race est représentée dans le tableau (5)

Tableau 5 : effet de la race sur les mammites caprines.

Race	Nombre des chèvres	Nbr de chèvre saine	Mammite subclinique		
			Nbr de chèvre	Quartier	
				G	D
Local	20	9	11	10	7
Croisé	17	7	10	7	9
Alpine	5	1	4	3	5
Saanen	8	2	6	5	4
Total	50	19	31	25	25

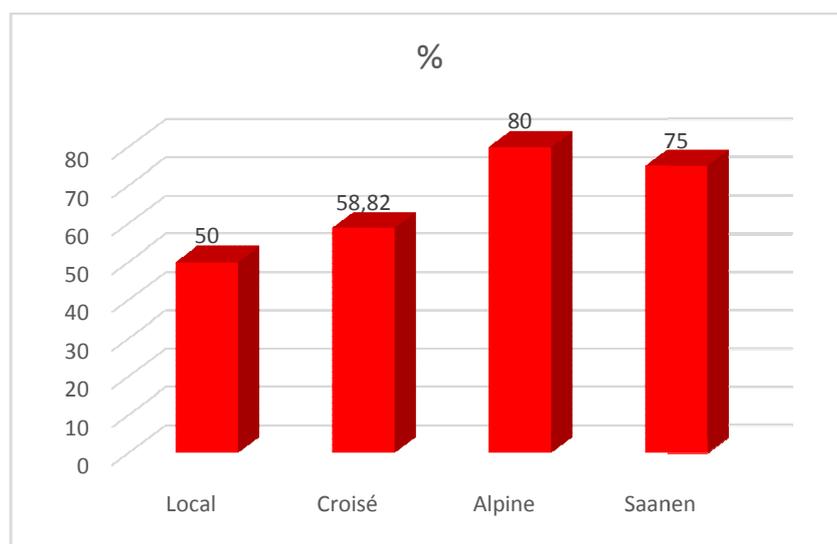


Figure 31: Représentation graphique du pourcentage des chèvres atteintes d'une mammite subclinique par rapport à la race.

Les chèvres des races Alpine et Saanen sont plus sensibles à la mammite par rapport aux races Croisée et Locale.

3-5 Résultats des caractéristiques physico-chimiques (EST, ESD, H2O, MG, P, D) des échantillons analysés

3-5-1 Résultats par rapport au CMT

La représentation des moyennes des résultats par rapport au dépistage des mammites par le CMT est représentée dans les tableaux. Tableau pour les chèvres saines et malades, tableau des chèvres qui ont un quartier malade et un autre sain.

Tableau 6 : Effet des mammites sur le changement des caractéristiques physico-chimique pour des chèvres saines et malades.

caractéristique chèvres	EST	ESD	H2O	MG	P	D
Chèvres saine (CMT-)	13.10	7.49	86.90	5.61	2.85	1.022
Chèvres malade (CMT+)	14.09	8.12	85.91	5.97	3.09	1.022

Tableau 7 : Effet des mammites sur le changement des caractéristiques physico-chimique des chèvres a un quartier malade et l'autre sain.

Caractéristique Chèvres	EST		ESD		H2O		MG		P		D	
	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M

CV D ou G à CMT+	14.85	14.19	8.20	7.87	85.42	85.81	6.38	6.34	3.13	2.99	1.025	1.022
-------------------------	-------	-------	------	------	-------	-------	------	------	------	------	-------	-------

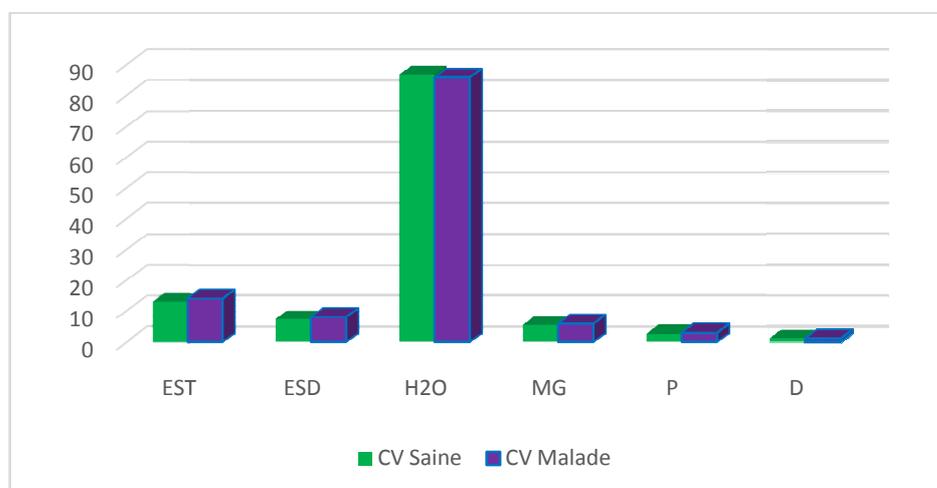


Figure 32 : Représentation graphique des moyennes des caractéristiques physico-chimiques des chèvres saines et malade

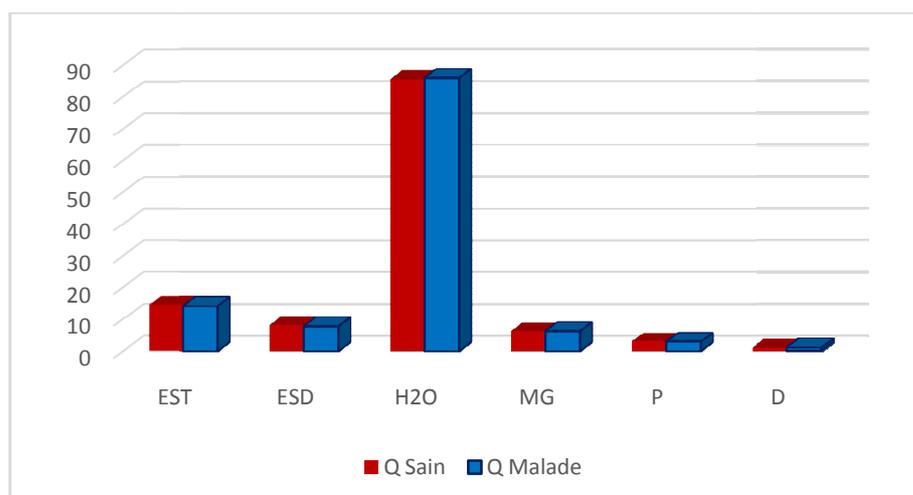


Figure33 : Représentation graphique des moyennes des caractéristiques physico-chimique des chèvres a un quartier malade et un autre sain

3-5-2 Résultat par rapport à l'âge

La représentation en fonction de tranche d'âge des résultats de notre étude. Voir le tableau (8).

Tableau 8 : Répartition en tranches d'âge les moyenne des résultats obtenus.

caractéristique \ Age	EST	ESD	H2O	MG	P	D
1 à 2 ans	13.30	7.53	86.65	5.89	2.89	1.024
2 à 4 ans	14.49	8.31	85.48	6.20	3.16	1.025

+ 4 ans	13.37	7.52	86.62	5.85	2.87	1.022
----------------	-------	------	-------	------	------	-------

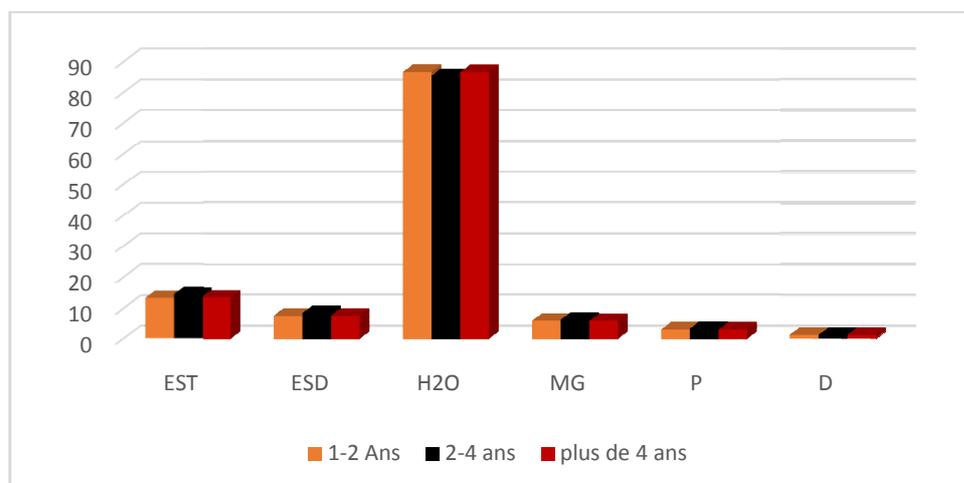


Figure 34 : Représentation graphique des moyennes des résultats en fonction des tranches d'âge.

3-5-3 Résultat par rapport au rang de lactation

Notre étude est hétérogène, est composée des primipares et des multipares.

On représente les moyennes des résultats de notre étude en fonction de rang de lactation dans le tableau (9).

Tableau 9: effet du rang de lactation sur les moyennes des résultats des caractéristiques physico-chimiques.

Caractéristique N° de lactation	EST %	ESD %	H2O %	MG %	P %	D
1	13.52	7.47	86.38	6.03	2.86	1.021
2	13.22	7.55	86.77	5.67	2.88	1.022
3	13.73	8	86.26	5.73	3.02	1.024
4	13.35	8.08	86.64	5.27	3.06	1.024
5	14.90	8.13	85.09	6.77	3.11	1.024
≥ 6	13.77	7.86	86.18	5.95	3	1.022

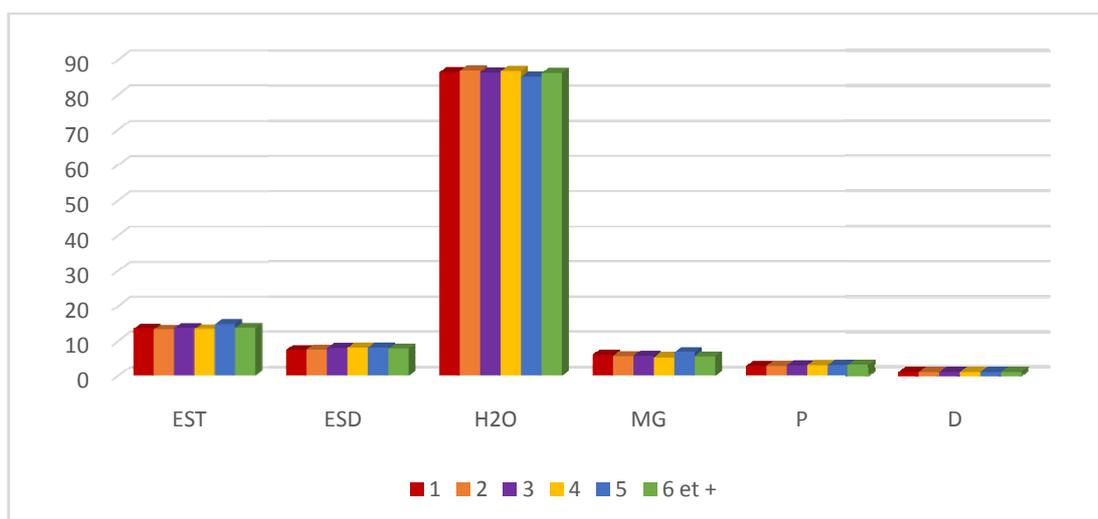


Figure 35 : Représentation graphique de l'effet de rang de lactation sur les moyennes des résultats

3-5-4 Les résultats de PH :

Les valeurs recueillies lors de notre étude donnent une moyenne de PH pour les chèvres à CMT- de 6,5 à 6,6. les échantillons de chèvre 24 et chèvre 38 présente le PH le plus bas qui est respectivement 6,4 et 5,18.

Le PH supérieurs du lait peut être dû à l'infection de la mamelle et la dégénérescence de l'épithélium mammaire.

3-6 Les résultats des analyses bactériologiques

3-6-1 Pour les staphylocoques

-Après l'analyse de nos échantillons les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant

Tableau 10 : Les résultats d'analyse bactériologique pour les staphylocoques

	Poussé sur gélose	catalase
Chèvre 06	+	+
Chèvre 07	+	+
Chèvre 08	+	+
Chèvre 13	+	+
Chèvre 16	-	/
Chèvre 21	-	/
Chèvre 40	-	/
Chèvre 43	+	+
Chèvre 44	-	/

Chèvre 45	-	/
-----------	---	---

-A partir de tableau, on constate que la moitié des échantillons révèle une atteinte des chèvres par des staphylocoques Sp. Et cela se confirme par la négativité des tests de la coagulase.



Figure 36 : Le résultat positif sur gélose Chapman

Pour les autres résultats bactériologiques :

Tableau 11 : Les autres résultats bactériologique

Bactérie	Coliforme fécaux	Germe mésophile aérobie totale
Résultat	---	---

Ces résultats sont présentés dans les figures 38,39, et 40.

3-6-2 Pour coliforme fécaux

Les résultats sont négatifs

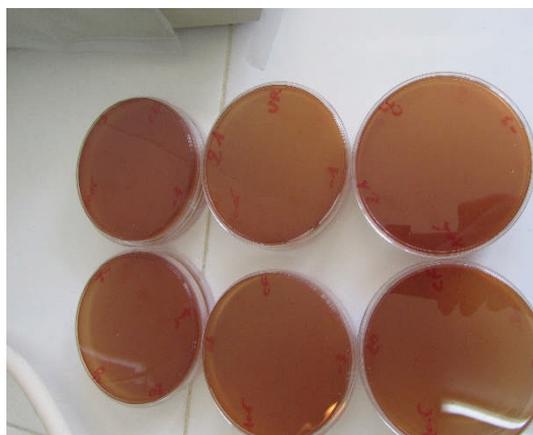


Figure 37 : Résultat négatif sur gélose VRBL

3-6-3 Pour les germes mésophile totaux

Représentation des résultats négatifs

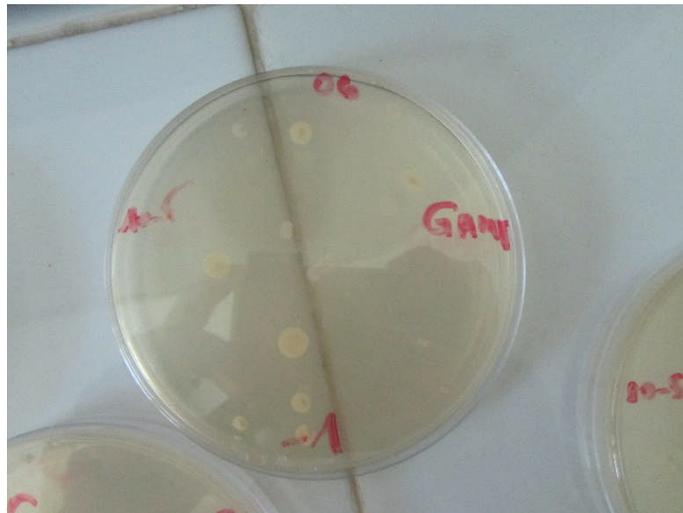


Figure 38 : Résultat négatif sur la gélose PCA

Même si y a poussé des colonies sur gélose PCA mais le nombre ne dépasse pas le seuil d'infection.

4 Discussion

4-1 CMT

L'inflammation de la glande mammaire communément appeler mammite, chez la chèvre est principalement subclinique (Persson & Olofsson, 2011).

La prévalence globale individuelle dans notre cas est de 62%, cela est en accord avec quelques études dont la prévalence individuelle est élevée tel que SWAI et al. (2008) avec 51.5% et MIBILU et al. (2007) en Tanzanie avec 76,6%, HAMMAZ.Z (2014) avec 61.07%

Nos résultats sont également supérieurs à ceux décrits par MREZGUI et GEBREWAHID et al. (2012) en Ethiopie avec 18%, RAZI et al. (2012) au Bangladesh avec 18,64%, SCHMIDT et al. (2009) au Brésil avec 22,5% et ALI et al. (2010) au Pakistan avec 13%.

Le pourcentage élevé de la mammites subclinique pourrait être due à un manque d'hygiène, à la pratique d'élevage traditionnel de type extensif, et le nombre de traite, ce qui favorise la maladie. Ce constat a été rapporté par SHEKIMWERI qui conclut que les principaux cas de mammites cliniques et sub cliniques observé sont d'origine hygiénique (SHEKIMWERI, 1992).

Comme le diagnostic de la mammites subclinique n'est possible que par la CMT, il est nécessaire d'effectuer des tests supplémentaires comme CSC (cellules somatiques)(POUTREL et al., 1983, MAISI & RIIPINEN , 1988) et/ou développer des méthodes bactériologiques complémentaires (MAISI & RIIPINEN, 1988 ; RADOSTITIS et al., 2007 ; GONZALEZRODRIGUEZ & CARMENES, 1996)

Notre enquête a montré une prévalence globale quartier de 50%.ce pourcentage un peu plus élevé par rapport à celui de HAMMAZ.Z (2014) avec 34.35%, et coordonne avec celle décrite par ISLAM et al. (2012) au Bengladesh avec 39,83 mais également nous remarquons que notre prévalence est comprise dans l'intervalle de 23 à 70% décrit par certains auteurs (LEITNER et al ,2004 ; MCDUGALL & PROSSER ,2010 ; PERSSON & OLOFSSON, 2011).

Dans notre étude, une tendance à l'augmentation du taux de prévalence avec l'âge de l'animal a été observée, nous résultat correspond à celle de MREGUI. En outre, ALI et al. (2010) ont suggéré que des animaux plus âgés sont soumis à un stress résultant de la production de lait de longue date et plusieurs numéros de parturitions. En conséquence, de tels animaux deviennent facilement des hôtes d'agents infectieux en raison de la faible immunité.

Le nombre de mammites augmente avec le rang de lactation. A travers l'étude précédant on constate que en premier numéro de lactation la mammites plus élève et la sensibilité des chèvres a la mammites augmente sur tout au-delà de la 6^{eme} lactation. Selon les auteurs, les lactations à risque sont la troisième et la quatrième (MORONI et al., 2005) ou au-delà de la cinquième (SANCHEZ et al., 1999).

A paritaire des résultats obtenu la prévalence des mammites par rapport à la race on constat que les races Locale et Croisé plus résistante que les races importe (Saanen et Alpine), ceci ce confirme par les études de HAMMAZ.Z (2014).

4-2 Caractéristiques physico-chimique

PH : Les valeurs du PH du lait cru analyser des chèvres saines sont 6.5 à 6.6 sont en concordance avec celles rapportées par un nombre d'auteurs tel qu'IMRAN(2008) qui enregistre un PH de 6.59 pour le lait caprin, DRACKIVA *et al* (2008) à 6.63 et REMEUT *et al* (2001) à 6.64.

Toutefois, à travers la littérature nous relevons une fourchette de variation du PH du lait caprins de 6.45 REMEUF *et al* (1986) à 6.98 JAUBERT (1997).

Dans notre cas les résultats lors d'une mammite est de 6.82 et peut atteindre jusqu'à 7.44, et ne concorde pas avec MORGAN (1999), et peut être concordé avec les résultats du facteur génétique qui, à lui seul a une grande influence sur les variations du PH du lait caprin (RMEUT, 1993 ; REMEUF *et al*, 2001).

+ Extrait sec total

Nous avons enregistré pour ces paramètre des variations des valeurs que ce soit par rapport à l'infection mammaire ou à l'âge et range de lactation. Avec des valeurs allons en moyenne de 112.3 à 150 g/l.

Le mode de conduite du troupeau, le niveau d'alimentation sont les principaux facteurs de variation de la production et la composition du lait (**KOUNIBA et al, 2007**). Expliquant la variation des taux de teneur en matière sèches des échantillons étudiés.

Nous retrouvons, au travers de la littérature, certes, des valeurs moins importantes avec 116, 115.3, 110.8, 105.3 et 100.7 g/l. rapportées dans l'ordre par **RAYNAL-PIZARRO et al (2007)**. Et **PIERRE et al (1998)**. Pour les deux dernières.

Nos résultats confortent à d'autres études, il y a des travaux nous relevons des valeurs minimales de 86 g/l enregistrée par **PIERRE et al (1998)**, et maximale de 156.5 g/l enregistrée par **CASSINELLOC et PEIRA (2001)**.

Matière grasse :

L'infériorité et la carence du lait caprin, idée largement répondue se confirme aussi pour sa teneur en MG, celle-ci varie pour nos échantillons des moyennes de 23.1 à 40 g/l.

Des valeurs sensiblement proche à celles obtenues sont enregistrées par **KENNEDY et al (1981)** , **BOCQUIER et al (1998)**, **PIZARRO et al (2007)**, **JAUBERT TG (1997)**, et **AGNIHOTRI et RAJKUMAR (2007)**, avec les taux respectifs suivants 26.3, 30.8, 31.9, 33 et 36.1 g/l.

Néanmoins nous retrouvons des valeurs très éloignées avec 56.1 et 22.2 g/l, enregistrée respectivement par **DRACKOVA et al (2008)** et **PIERRE et al (1998)**. Celles-ci reflètent la variabilité du taux de matière grasse pour le lait caprin.

La teneur en protéines totales :

Les moyennes obtenues pour nos analyse relevées pour les échantillons sont de 26 à 36.1 g/l présente une forte carence en protéines totales, cet écart peut s'expliquer, comme pour la matière grasse, par les faible teneurs en protéine totales du lait caprin lors de la période de collecte (**MASLE et MORGAN, 2001**).

Par rapport à d'autres études sur le lait de chèvre, **MAHIEU et al (1977)**. Avec 27.8g/l, **REMEUF et LENOIR (1985)** avec 27.2 g/l. et **VASSAL et al (1994)**. Avec 27.1 g/l. **RAYNAL-LJUTOUAL et al (2008)**. Avec 26.1 g/l. conviens aux teneurs obtenus dans ce travail.

Alors des moyennes telles que 34.1 g/l **SAWAYA et al (1984b)**. 35.4 g/l **DECANDIA et al, (2007)**. Marquent l'infériorité des teneurs en protéines totales du lait caprin à un niveau en dessous des taux que nous avons relevées avec des concentrations allons de 19.1 g/l **REMEUL et LENOIR (1985)** à 23.3 g/l **DRACKOVA et al (2008)**.

4-3 Analyse bactériologique

Pour effectue les analyse bactériologique à la recherche de quelques germes qui sont susceptible à être l'origine de la mammite subclinique , puisque de nombreuse germes ont été isolés et rendu responsable des mammites .

La mammite subclinique chez la chèvre est principalement d'origine bactérienne (**BERGONIER et al., 2003**). Sur les 31 prélèvements effectués sur la base de CMT positifs on a prélevé stérilement 10 échantillons pour l'analyse bactériologique du lait de quartiers, un taux de contamination de l'ordre de 50% a été retrouvé.

Notre fréquence de contamination est plus élevé de celle décrite par **BOUILLOT** en 2006 au Maroc qui avoisiné les 8%.

Les prélèvements bactériologiquement négatifs (stériles) sont retrouvés avec un taux de 50% (résultat négatif pour Clostridium, Coliforme fécaux, Germe mésophile totaux). Cette dernière est proche à celle décrite par **BOSCOS** 1996 en Grèce qui a trouvé 71% d'échantillons stérile. Elle est très importante par rapport aux résultats de **SANCHEZ et al.** en 2003 avec une fréquence de 2,5% et qui a travaillé sur 1200 échantillons de laits congelés à -

20°C, ainsi que ceux décrit par KAMANZI au Mali avec 1,2%.

L'Explication de l'absence d'isolements de germes dans les prélèvements de lait dont, le quartier présentait un CMT positif peut être due à :

- +La variabilité d'excrétion des germes dans le lait.
- +La perturbation de la croissance des germes en cause par des contaminants exogènes.
- +Aux conditions d'acheminement et de conservation du prélèvement : selon des études ; la congélation (-20°C) diminue le nombre des entérobactéries (E.coli) contrairement à celui des Staphylocoques (paroi constituée d'un important peptidoglycane), qui peut même augmenter, cette dernière est due aux forces de cisaillement provoquées par la congélation dissocient ainsi les « grappes » de Staphylocoques (POUTREL, 2008).
- +Traitement Antibiotique modifiant considérablement le tableau bactériologique (HANZEN, 2008).
- +Certains états inflammatoires de la mamelle peuvent ne pas s'accompagner de la présence d'un pathogène.
- +Techniques de bactériologie utilisées .sont insuffisantes pour l'isolement des germes fragiles difficilement cultivables sur milieu ordinaire (exigence de milieux spéciaux) comme c'est le cas des Mycoplasmes, et virus de la CAEV.

Sur les 10 prélèvements CMT positif, 50% des atteintes est causé par un seul germe(les staphylocoques).Ces résultats sont différents de ceux décrits par H.Sarker et M A Samad 2011 au Bengladesh avec 71,43% atteint par un seul germe et 24,49% atteint par deux espèces bactériennes. Cette différence est certainement due à la différence de la méthodologie utilisée lors de l'isolement bactérien.

Les germes de réservoir sont majoritaires (71,58%) par rapport au germes à prédominance environnementale (28,42%). Les mammites de traite sont plus fréquentes que les mammites d'environnement.

La recherche bactérienne nous a permis d'isolé que la famille des *streptococaceae*.

Les résultats bactériologiques de notre étude placent les SCN comme les agents étiologiques Staphylococciques les plus fréquemment rencontrés dans les infections mammaires avec une fréquence de 50%. Ces résultats sont supérieurs à ceux de BOURABAH (2013) en Algérie et d'IŞNEL & KIRKAN (2012) en Turquie, avec une

fréquence de 15,54% et de 13,7% de SCN sur le total des germes isolés, respectivement, et par GEBREWAHID (2012) avec une fréquence de 47,7% pour les SCN, cela est en accord avec les données des études et rapports précédents (ADWAN et *al.*, 2005 ; BERGONIER et *al.*, 2003 ; LEITNER et *al.*, 2004b).

Différents auteurs rapportent que les SCN induisent des taux cellulaires élevés dans le lait et sont responsables de mammites subcliniques (48% des vaches sont infectées en début de lactation par SCN). Ces pathogènes étaient auparavant considérés comme peu importants dans le cadre des mammites bovines, d'ailleurs désignés comme pathogènes mineurs. Cependant, les recherches effectuées au cours des 10 dernières années font apparaître l'importance des SCN en tant que germes pathogènes, responsables de plus en plus de mammites (FABRE et *al.*, 1991) (GUERIN & GUERIN-FAUBLEE, 2007). Le nombre élevé de SCN serait dû aux mauvaises conditions d'hygiène de la traite, plusieurs travaux montrent que l'application d'une désinfection des trayons contribue à la diminution de la prévalence des SCN.

Conclusion

Les résultats de notre étude nous ont permis de conclure que :

Pour le dépistage des mammites on a plusieurs méthodes d'investigations utilisées, le CMT (*Californian Mastitis Test*) a donné les résultats de 62% de mammite sub clinique, ce qui reflète les taux plus importantes dans les élevages étudiés.

En ce qui concernant les analyses physicochimiques, on marque une différence notable entre les laits individuelle des chèvres influencée par plusieurs facteurs que ce soit l'âge, le rang de lactation, la race, le nombre de traite et le traitement.

Nous révélons des taux d'extrait sec et la teneur en matière grasse très faible.

A travers les résultats obtenus donne notre étude on constate que le lait de chèvre, présente une lacune en taux protéique. Mais le PH proche à la neutralité.

Ces affections sont mal connues des éleveurs qui ne sont pas encore conscients de leurs conséquences aussi bien en termes de baisse de la production laitière que de risques sanitaires que cela représente pour le consommateur.

Nous avons également pu noter que la prévalence des atteintes mammaires augmente lors de manque d'hygiène et le nombre des traites par jour, Cela est influencé aussi par la parité, le numéro de lactation, l'âge, et de la façon de la traite qui constituent des facteurs de risques majeurs à prendre en compte lors de l'établissement d'un programme de lutte contre les mammites.

D'après les résultats obtenu dans notre travail, si nous basons sur les caractéristiques physico-chimiques, on constate que il y a pas une grande différence entre un échantillon à CMT(+) et un échantillon (-). Cependant la différence entre les flores bactériennes du lait est importantes.

Recommandation

D'après notre travail on a pu constater que plusieurs facteurs que ce soit les conditions d'élevage ou infectieuse, influencent sur la production et la qualité de lait caprin. Plusieurs portes s'ouvrent devant nous pour la préservation des animaux dans un bon état c'est pour cela qu'on préconise :

+ La bonne pratique d'hygiène

+l'amélioration des conditions d'élevage

+nettoyage de la mamelle avant chaque traite manuelle ou à la machine

+administration de traitement préventif et des CMV pour diminuer les maladies

+dépistage régulièrement des infections mammaires par le CMT

+effectuer des recherches sur les antibioresistances et d'essayer de résoudre le problème

+faire appel au traitement bio à base des plantes et des huiles essentielles

+des recherches profondes sur les causes principales des maladies surtout mammaire qui sont négligées

+Respecter la période de tarissement pour optimiser la lactation suivante

+Réforme des chèvres incurables ou à mammites récidivantes (réservoir de germe) et à quartiers non fonctionnels (éviter le manque à gagner)

+ Dans le but d'améliorer le lait de chèvres (qualitativement et quantitativement), et l'augmentation de la production laitière nationale, en agissant sur les mammites subclinique, il serait souhaitable d'élargir le dépistage et la recherche d'autres méthodes d'investigations plus fiable pour lutte contre les agents pathogènes plus dangereux.

Références bibliographiques

- 1- **AMEH J. A. et TARI I. S., 2000.** Observations on prevalence of caprine mastitis in relation to predisposing factors in Maiduguri (Nigeria). *Small ruminants research*, 35 : 1-5.
- 2- **BABO D., 2000.** Races bovines et caprines Françaises. Eds. France *agricole* (1^{ère} éd), p : 249- 302.
- 3- **BADIS A., LAOUABDIA-SELLAMI N., GUETARNI D., KIHAL M., et OUZROUT R. (2005).** Caractérisation phénotypique des bactéries lactique isolées à partir de lait cru de chèvre de deux populations caprines locales ' ARABIA ET KABYLE '. *Sciences et technologie*, 23, 30-37.
- 4- **BALLOU L U., PASQUINI M., BREMEL R D., EVERSON T. and SOMMER D. (1995).** Factors affecting herd milk composition and milk plasmin at four levels of somatic cell counts. *Journal of Dairy Science*, 78, 2186-2195 p.
- 5- **BARBIN G., CHARROIN T., CHOTTEAU P., COTTO G., GUESDON J-C., HELAINE S., MONNIOT C., PERROT C., POTHERA C. and YOU G.,2005.** Le dossier économique de l'élevage: l'année économique caprine. Eds, *Institut d'élevage* n° 344.58 p.
- 6- **BARONE R., 2001.** Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4 : splanchnologie II. 3ème édition. Editions Vigot, Paris, 896 pp.
- 7- **BARRIONUEVO M., ALFEREZ M J M., LOPEZ ALIAGA I., SANZ SAMPELAYO M R. and CAPMOS M S. (2001).** Beneficial effect of goat milk on nutritive utilization of iron and copper in malabsorption syndrome. *Journal of Dairy Science*, 85, 657-664 p.
- 8- **BERGONIER D. et BERTHELOT X., 2003.** New advances in epizootiology and control of ewe mastitis. *Livestock Production Science*, 79 : 1-16.
- 9- **BERGONIER D., BLANC M.C., FLEURY B., LAGRIFFOUL G., BARILLET F., BERTHELOT X., 1997.** Les mammites des ovins et des caprins laitiers : étiologie, épidémiologie, contrôle. *Renc. Rech. Ruminants* 1997, 4, 251-260.
- 10- **BERGONIER D., DE CREMOUX R., RUPP R., LAGRIFFOUL G., BERTHELOT X., 2003.** Mastitis of dairy small ruminants. *Vet. Res.*, 34, 1-28.
- 11- **BEY D., LALOUI S., 2005.** Les teneurs en cuivre dans les poils et l'alimentation des chèvres dans la région d'El-Kantra (W. Biskra). Thèse Doc. Vét. (Batna), 60p.

12- BLOOMFIELD VA, and MEADJRR J. (1974). Structure and stability of casein micelles journal of Dairy science, 58 (4), 592-601.

13- Bosset J-O ; Albrecht B ; Badertscher R ;... et al. (2000). Caractéristiques microbiologiques, chimiques et sensorielles de lait, de caillés et de fromage de chèvre de type Fornaggini (buexion, robiola) et Foermagella. P&L LAIT. -France : C N R S, 2000, 95 (5) :546-580.

14- CABO C., CAILLAT H., BOUVIER F. and MARTIN P. (2010). Major proteins of the goat milk fat globule membrane. Journal of Dairy Science, 93, 868-876 p

15- CAMPS G., 1976. Les origines de la domestication dans le nord de l'Afrique, Trav. du LAPEMO, ronéo : Colloque d'élevage en Méditerranée occidentale. Paris. CNRS. p49-66.

16- CEBO C., CAILLAT H., BOUVIER F., MARTIN P. et RUPP R. (2009). Composition de la fraction protéique de la membrane du globule gras et résistance aux mammites chez les caprins. Rencontres Recherches Ruminants, 16, 302 p.

17- CHANOKPHAT PHADUNGATH (2006). Casein micelle structure: a concise review. Journal of science and technology 1(27), 201-212 p.

18- CHAU DANG VAN., DESWYSEN D., FOCANT M. et LARONDELLE Y. (2008). Le lait, un terme générique qui recouvre une grande diversité d'aliment avec des propriétés nutritives variées. Carrefour Productions Animales. 30-33.

19- CHILLIARD Y., LAMBERT G., (1984). La lipolyse dans le lait : les différents types, mécanismes, facteurs de variations signification pratiques lait 64. 544-578 p.

20- CHILLIARD. Y. (1997). Caractéristiques biochimiques des lipides du lait de chèvre : comparaison avec le lait de vache et humain. Intérêt nutritionnel du lait de chèvre. Annales Pharmaceutique Françaises, 59, 1, 51.

21- CONTRERAS A. ; CORRALES J.C. ; SIERRA D. et MARCO J., 1995. Prevalence and aetiology of non-clinical intramammary infection in Murciano-Granadina goat. Small Rum. Res., 17, 71-78.

22- CONTRERAS A., LUENGO C., SANCHEZ A., CORRALES J.C., 2003. The role of intramammary pathogens in dairy goats. Livestock Production Science, 79, 273-283.

- 23- Coulin J-B ; Rock E. (2003).** Caractéristiques nutritionnelles des produits laitiers et variations selon leur origine. INRA. Prod. Anim. 16 : 275-278.
- 24- COULON J.B., DE LA CROIX-BUCHET A., MARTINB et PIRISI A. (2005).** Facteurs des fromages. INRA Productions Animales, 18(1), 49-62 p.
- 25- DAHLOBORN K., NIELSEN MO. and HOSSAINI-HILALI J (1997).** Mechanisms causing decreased MILK production water deprived goats. CIHEAM, options méditerranéennes 74. 199-202 p.
- 26- DANTHINE S., BLECKER C., PAQUOT M., INNOCENTE N., et DEROANNE C (2000).** Evolution des connaissances sur la membrane du globule gras du lait : synthèse bibliographique lait 80. 209-222 p.
- 27- DE CREMOUX R., 1995.** Relation entre les numérations cellulaires du lait et les infections mammaires chez les chèvres. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Paul Sabatier de Toulouse. 108 pp.
- 28- DE LA TORRE G., SERRALIDA J M., GIL EXTRAMERA F ., and SANZ SAMPELAYO MR.(2008).** Nutritionnel in malaguena dairy goats differing in genotypes for the contact à S1-casien in milk. Journal of diary sciences 91, 2443-2448 p.
- 29- DEHARENG F., FERNANDEZ PIERN J A et JADOUL T., (2004).** Facteurs de variation du taux de lipolyse du lait Rencontres Recherches Ruminants 11. 109 p.
- 30- DES JEUX JF. (1993).** Valeur nutritionnelle du lait de chèvre. lait, 73, 573-58.
- 31- DOYON A. (2005).** Influence de l'alimentation sur la composition du lait de chèvre : revue des travaux récents : Colloque sur la chèvre, CRAAQ, 7 octobre, Québec, Canada.
- 32- DUMOULIN E. et PERETZ G (1993).** Qualité bactériologique du lait cru de chèvre en France. Lait 73. 475-7-483 p.
- 33- DUTEURTE G., OUDANANG M K, et N4GABA S H. (2005).** Les bars laitier de n'djamena (Tchad) des petites entreprises qui valorisent le lait de brousse. Acte de colloques, Ressources vivrières et choix alimentaire dans le bassin de lac Tchad : 20-22 novembre, Paris x- Nanterre.
- 34 - Duval, J. 1995.** mammary infections of goat. *Ann. Rech. Vét.*, **15** (1) : 105-112.

- 35- EL IDRISSI A. H., BENKIRANE A., ZARDOUNE M., 1994.** Investigations sur les mammites subcliniques dans les élevages caprins laitiers au Maroc. *Revue Elev. Méd. Vét. Pays trop.*, 47, 3, 285-287.
- 36- ESPERANDIEU., 1975.** Art animalier dans l'Afrique antique, Imprimerie Officiel 7 et 9, Rue Toller Alger, pp 10-12.
- 37- F.A.O 2013.** Base de données sur <http://www.fao.org/>.
- 38- FANTAZI K.,(2004).** Contribution à l'étude du polymorphisme génétique des caprins d'Algérie. Cas de la vallée d'Oued Righ (Touggourt). Thèse de magister INA(Alger),145 P.
- 39- FAO/OMS (Food and Agriculture Organization)/ Organisation Mondiale de la Sante (1985).** Principes concernant le lait et les produits laitiers, normes internationales pour les produits laitiers et normes internationales individuelles pour les fromages. -Rome: FAO,16.- 242p.
- 40- FELIACHI K. (2003).** Rapport national sur les ressources génétiques animales :Algérie Commission Nationale, Point focal Algérien pour les ressources génétiques, Octobre, 1-46.
- 41- GADDOUR A., NAJARI S. and OUNI M. (2007).** Dairy performance of the goat genetic group in the southern Tunisian. *Agricultural Journal*, 2(2), 248-253 p.
- 42- GAUCHERON F (2005).** the minerals of milk, *Reproduction, nutrition and development*, 45, 473-483 p.
- 43-GHOZLANE F., YAKHLEF H. et ZIKI B.(2006).** Performances zootechniques et caractérisation des élevages bovins laitiers dans la région d'Annaba (Algérie). *Rencontres Recherches Ruminants*, 13,386.
- 44- GNANDA I.B., ZOUNDI J-S., NIANOGO A-J., LE MASSON A, et MERYAR C (2006).** Performances laitières et pondérales de la chèvre du Sahel Burkinabé en régime de complémentation basé sur l'utilisation des ressources alimentaires locales. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaires* 58(3). 175-182 p.
- 45- Hanzen, C. 2010.** La pathologie infectieuse de la glande mammaire : étiopathogénie et traitements : Approche individuelle et de troupeau. http://www.therioruminant.ulg.ac.be/notes/200910/R22_Mammites_etiopathogenie_traitemen t_2010.pdf

- 46- HEILEIN G F W., and CACCESE R., (2006).** Goats milk versus cow milk Dairy Goat. Journal 3. 1-5 p.
- 47- HEINEIN G.F.W. and CACCESE R (2006).** Goats milk versus cow milk. Dairy goat journal,3, 1-5 p.
- 48- HOLMES A D., LINDQUIST G. and GREENWOOD E K. (1945).** Variation in fat, ascorbic acid and riboflavin content of goat's milk Massachusetts Agricultural Experiment Station, 568, 853-858 p.
- 49- HOSSAINI-HILALI J., BENALAMLIH S., and DAHIBORN K (1993).** Fluid balance and milk secretion in the fed and feed-deprived black Moroccan goat. Small Ruminants Research, 12(3), 271-285 p.
- 50- JAUBERT A. (1997).** Les vitamines et les nucléotides du lait de chèvre. Interêt nutritionnel et diététique du lait de chèvre. INRA. Colloques 7 novembre, paris, France.
- 51- JENNESS R. (1980).** Composition and characteristics of goats milk : Review 1968-1979 journal of dairy science 63, 1605-1630.
- 52- JENOT F., BOSSIS N., CHERBONNIER J., FOUILLAND C., (2000).** Les taux du lait de chèvre et leur variation. *Small Rum. Res.*, **17** : 71-78.
- 53- JOOYANDEH H. et ABROUMAND A. (2010)** . Physico-chemical, nutritional, heat treatment effects and dairy product aspects of goat and sheep milks. World Applied Science Journal. 11 (11), 1316-1322.
- 54- JYOTI MISRI., GUPTA P.P. and AHUJA S.P (1988).** Biochemical changes in milk in experimental mycoplasma mastitis in goats. Acta Veterinaria, 57, 19-30 p.
- 55- KERNA(1954).** Utilisation du lait de brebis en Israël. Lait, 34, 408-422.
- 56- KOUNIBA A., BERRADA M. et EL MARAKCHI A (2007).** Etude comparative de la composition chimique du lait de chèvre de la race locale Marocaine et la race alpine et évaluation de leur aptitude fromagère revue de médecine vétérinaire, 158(3), 152-160 p.
- 57- KUZDZAL-SAVOIE S., AUCLAIR J E., MOURGUES R. et LANGLOIS D. (1975).** La lipolyse dans le lait refroidi. Lait, 548, 530-543 p.

- 58- LAURET A. (2002).** Lipolyse du lait chèvre. Compte Rendu des activités de l'ITPLC , paris, France.
- 59- LE GUILLOU S., 1989.** Pathologie mammaire et production laitière. In: Gérard
- 60- LE GUILLOU S., 1993.** Pathologie mammaire et production laitière. In: Gérard Perrin (ed) Pathologie caprine et productions, 2ème colloque international de Niort, 26-29 juin 1989, Etudes et synthèses de l'EMVT, 435-447.
- 61- LE JAOUEN J C., REMEUF F. et LENOIR J. (1990).** Données récentes sur le lait de chèvre et les fabrications de produits laitiers caprines. XXIII international dairy congress. Octobre, 8-12, Montréal. Québec.
- 62- LE JAOUN JC., REMEUF F., et LENOIR J. (1990).** Données récentes sur le lait de chèvre et les fabrications de produits laitiers caprins XXIII International Dairy Cngress, Octobre, 8-12, montréal, Québec.
- 63- LEITNER G., MERIN U. and SILANIKOVE N. (2004).** Changes in milk composition as affected by subclinical mastitis in goats. Journal of Dairy Science, 87, 1719-1726 p.
- 64- LERONDELLE C. et POUTREL B., 1984.** Characteristics of non-clinical
- 65- LOPEZ CHRISTELLE, and BRIARD-BION VALERIE.(2007).** The composition supramoléculaire organization and thermal properties of milk fat: a new challenge for the quality of food product. Lait 87, 317-336 p.
- 66- LOUZA A., 2001.** Habitat et transmission des agents pathogènes. In : Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures, AEEMA, Maison Alfort, 237-273.
- 67- MAHE S. (1997).** Valeur nutritionnelle du lait en alimentation humaine. Colloques INRA, 7 novembre. Paris, France.
- 68- MAHIEU H., LE JAOUEN JC, LUQUET MF. et MOUILLET L. (1977)** étude comparative de la composition et de la contamination des laits des espèces laitières bovine, ovine et caprins, lait 568,561-571 p.
- 69- MAISI P., 1990.** Analysis of physiological changes in caprine milk with CMT, NAGase and antitrypsine. Small Rum. Res., 3, 493-501.
- 70- MAISI P., RIIPINEN I., 1991.** Pathogenicity of different species of staphylococci in caprine udder. Br. Vet. J., 147, 126-132.

- 71- MENZIES P.I., RAMANOON S.Z., 2001.** Mastitis of sheep and goats. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.*, 17, 2, 333-58.
- 72- Ministre de l'agriculture Algérienne (2012).**
- 73- MOCIO M FURTADO (1983).** Detection of cow milk in goats milk by polyacrylamide gel electrophoresis. *Journal of dairy science*, 66, 1822-1824 p.
- 74- Montel N-C., (2003).** Pratiques d'élevage, microflore du lait et qualité des produits laitiers. *Prod. Anim.-France: INRA*, 16, (4): 279-282.
- 75- MORGAN F (1999).** Cellules somatiques du lait de chèvre : conséquences sur la composition du lait et la technologie. *L'égide* n° 17 décembre.
- 76- MORGAN F., BODIN J-P., et GABORIT P. (2001).** Lien entre le niveau de lipolyse du lait de chèvre et la qualité sensorielle des fromages au lait cru ou pasteurisé lait 81. 743-756 p.
- 77- MORONI P, PISONI G, RUFFO G, BOETTCHER PJ:** Risk factors for intramammary infections and relationship with somatic-cell counts in Italian dairygoats. *Prev Vet Med* 2005, 69(3-4):1 63-173.
- 78-MORONI P., PISONI G., RUFFO G., BOETTCHER P.J., 2005.** Risk factors for intramammary infections and relationship with somatic-cell counts in Italian dairy goats. *Preventive Veterinary Medicine*, 69, 163-173.
- 79- PERRIN G.G., MALLEREAU M.P., LENFANT D., BAUDRY C., 1997.** Relationships between California mastitis test (CMT) and somatic cell counts in dairy goats. *Small Rum. Res.*, 26, 167-1 70.
- 80- POUTREL B. et LERONDELLE C., 1983.** Factors affecting somatic cell counts in goat milk. *J. Dairy Sci.*, 66 : 2575-2579.
- 81- POUTREL B., 1985.** Généralités sur les mammites de la vache laitière : processus infectieux, épidémiologie, diagnostic, méthodes de contrôle. *Rec. Méd. Vét.*, 161 (6-7), 497-511.
- 82- PULINA G., NUDDA A., BATTACONE G., FANCELLU S. and FRANCESCONI A.D.H. (2008).** Nutrition and quality of goat's milk. *Dairy Goats Feeding and Nutritin*, 1, 1-30 p.
- 83- RAMOS MORALES E., DE LA TORRE ADARVE G., CARMONA LOPEZ F D ., EXTREMERA F G., SANZ SAMPELAYO MRand BOZA J. (2005).** Nutritional value of goat and cow milk protein. *CIHEAM, Options Méditerranéennes, série A*, 67, 167 p.

- 84- RAYNAL-LJUTOVAC K., LA GRIFFOUL G., PACCARD P., GUILLET I., and CHILLIARD Y. (2008).** Composition of goats and sheep milk products an update, small ruminant Research, 79, 57-72 p.
- 85- RAZAFINDRAKOTO O., RAVELOMANANA N., RASOLOFO A., RAKOTOARIMANANA RD., GOURGUE P., COQUIN P., BRIEND A. et DESJEUX JF. (1993).** Le lait de chèvre peut-il remplacer le lait de vache chez l'enfant malnutri ? lait, 73, 601-611 p.
- 86- REMEUF F, et LENOIR J (1985).** Caractéristique physico-chimique de lait de chèvre. Revue laitière française 446. 32-40 p.
- 87- ROADJ S., BESSADAT A., et KARAM M-E (2005).** Caractérisation physicochimique et analyse électrophoretique des protéines de lait de chèvre de l'ouest algérien. Rencontre recherches Ruminants 12,400 p.
- 88- ROUDJ S., BESSADAT A. et KARAM N-E. (2005).** Caractérisations physicochimiques et analyse électrophorétique des protéines de lait de chèvre et de lait de vache de l'Ouest algérien. Rencontres Recherches Ruminants, 12, 400 p.
- 89- RUIZ-SALA P., HIERRO M.T.G., MARTINEZ-CASTRO I. and SANTA-MARIA G. (1996).** Triglyceride composition of ewe, cow, and goat milk fat. Journal of the American Oil Chemist's Society, (3). 283-293 p.
- 90- SANCHEZ A., CONTRERAS A., CORRALES J.C., 1999.** Parity as a risk factor for caprine subclinical intramammary infection. Small Rum. Res., 31, 197-201.
- 91- SANCHEZ A., SIERRA D., LUENGOC., CORRALES J C., MORALES C T., CONTRERAS A and GONZALOU C (2005).** Influence of storage and preservation on somatic cell count and composition of goat milk. Journal of Dairy Science, 88, 3095-3100 p.
- 92- SAWAYA WN., SAFI WJ., AL-SHALHAT AF., and AL-MOHAMMAD MM.(1984b).** chemical composition and nutritive value of goats milk. Journal of dairy science 67, 1655-1659 p.
- 93- SHOLNIK A., MALTE E. and GORDIN S. (1980).** Desert conditions and goat milk production. Journal of Dairy Science, 63, 1749-1754 p.
- 94- TAQUET E., 2004.** Influence d'une supplémentation en vitamine E et sélénium sur la santé de la mamelle de la chèvre. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine de Nantes, 184 pp.
- 95- TOMA B., DUFOUR B., SANAA M., BENET J.J., SHAW A., MOUTOU F.,**

- 96- TROUETTE G., 1930.** L'élevage indigène en Algérie. Doc. Anonyme, 50 p.
- 97- TRUJILLO A-J., CASATS I and GUAMIS B (2000).** Analysis of major caprine milk proteins by reverse-phase high-performance liquid chromatography and electrospray ionization-masse spectrometry. Journal of dairy science, 83, 11-19 p.
- 98- VEINOGLU B., BALTADJIEVA M ., ANIFANTAKIS E , et EDGARYAN M ., (1982a).** la composition du lait de vache de la région de plovdiveu Bulgarie et de lonnima en Grèce. Lait 62, 55-56 p.
- 99- VEINOGLU B., BALTADJIEVA M ., KALATZOPOULOUS G, STAMENOVA V et PAPADOPOULOU E ., (1982b).** la composition du lait de vache de la région de plovdiveu Bulgarie et de lonnima en Grèce. Lait 62, 55-56 p.
- 100- WHITE E.C., HINCKLEY L.S., 1999.** Prevalence of mastitis pathogens in goat milk. Small Rum. Res., 33, 117-121.
- 101- ZELLER B. (2005).** Le fromage de chèvre : Spécificités technologiques et économique Thèse de Doctorat de l'université Paul-Sabatier, Toulouse, France.

Annexes

Calendula officinalis : C'est une plante de la famille des *Asteraceae* et elle a plusieurs utilisations. En médecine vétérinaire, elle possède des effets anti-inflammatoires, antiseptiques, cicatrisants et antispasmodiques. Elle est très utilisée en usage externe chez les animaux (Duval, 1993).

Solanum lycopersicum(la tomate) : la tomate est riche en lycopène, un caroténoïde ayant une puissante activité antioxydante, elle possède aussi un effet anthelminthique. Selon Manthri et al. (2011), un extrait méthanolique de tomate a montré une activité anthelminthique plus importante que l'albendazole contre un ver de terre (*Pheritima posthuma*).

Echinacea: est un genre de la famille des astéracées. Il comprend trois espèces qui ont un intérêt médical : *Echinacea angustifolia*, *E. pallid et*, *E. purpurea*. Selon l'agence européenne de l'évaluation des produits médicinaux (1999), cette plante possède un effet immunostimulant à travers l'activation des lymphocytes T et la stimulation de la phagocytose. L'échinacoside et les fractions polysaccharidiques, polyacetylenique et alkamidiques ont été rapportés comme responsables des effets antibactérien, antiviral et antifongique de cette plante.

Phytolacca americana: est une plante de la famille des phytolaccacées. Les extraits principaux de la racine ayant des propriétés pharmacologique sont les de saponines. Ces derniers ont des effets anti-inflammatoires lors des œdèmes chez les rats et les souris et ils ont des activités antifongiques et antivirales pour plusieurs virus humains et animaux (Agence européenne de l'évaluation des produits médicinaux, 1999)

Solidago virgaurea L : C'est une plante de la famille des Asteracées, traditionnellement utilisée pour ses effets diurétiques, il a été démontré que les flavonoïdes, qui rentrent dans sa composition, sont les responsables de cet effet diurétique chez les rats (Chodera et al, 1991). L'extrait méthanolique de *S. Virgaurea* montre une activité antioxydante et antimicrobienne contre *Staphylococcus aureus*, *Enterobecter facalis*, *E. coli et Bacillus cereus* (Demir et al, 2009)

Tableau : Fiche d'identification et les Résultats de dépistage des mammites subclinique chez les chèvres par le test de CMT dans les régions de BOUIRA (1 à 25) ET BLIDA (26 à 50).

N° de chèvre	Race	Age Année	N° de lactation	Mois de mise bas	Résultat de CMT par chèvre	Résultat de CMT par quartier	
						G	D
1	Croisé	2	2	Mars	+	+	-
2	Locale	3	5	Mars	-	-	-
3	Croisé	2	4	Décembre	-	-	-
4	Locale	2	2	Mars	-	-	-
5	Alpine	2	4	Décembre	-	-	-
6	Locale	3	5	Janvier	+	+	+
7	Alpine	3	6	Janvier	+	+	+
8	Croisé	3	6	Février	+	+	+
9	Locale	2	4	Janvier	-	-	-
10	Locale	3	6	Janvier	-	-	-
11	Alpine	6,5	8	février	+	+	+
12	Alpine	4	8	Février	+	-	+
13	Locale	5	5	Avril	+	+	-
14	Croisé	3	6	Mars	-	-	-
15	Locale	5	5	Mars	-	-	-
16	Croisé	2	4	Janvier	-	-	-
17	Locale	3	6	Février	-	-	-
18	Locale	1,5	1	Février	+	+	-
19	Locale	4	6	Janvier	-	-	-
20	Locale	2	3	Février	-	-	-
21	Locale	1	1	Avril	+	+	-
22	Croisé	1	1	Mars	+	-	+
23	Locale	4	7	Février	+	+	+
24	Locale	4	8	Janvier	+	+	-
25	Alpine	3	5	Janvier	+	+	+

BLIBA

26	Croisé	1	1	Février	+	+	+
27	Saanen	2	3	Janvier	+	++	+
28	Croisé	2	2	Janvier	-	-	-
29	Croisé	4	5	Février	+	+	+
30	Locale	3	4	Septembre	+	-	++
31	Croisé	3	4	Février	-	-	-
32	Saanen	2	2	Mars	+	+	-
33	Saanen	3	4	Février	+	-	+++
34	Croisé	5	5	Octobre	+	+	+
35	Saanen	1,5	2	Mars	-	-	-
36	Croisé	2	2	Janvier	+	-	+

37	Saanen	2	2	Février	-	-	-
38	Locale	4	5	Février	-	-	-
39	Locale	2	2	Février	+	+	+
40	Locale	1	1	Janvier	+	+	++
41	Saanen	1	1	Janvier	+	+	+++
42	Croisé	3	3	Septembre	-	-	-
43	Saanen	6	9	Septembre	+	++	+
44	Croisé	5	6	Février	+	+++	+++
45	Locale	1	1	Janvier	+	+++	+++
46	Croisé	4	4	Janvier	+	+++	+++
47	Croisé	2	2	Janvier	+	-	+
48	Saanen	1,5	1	Mars	+	+	+
49	Locale	4	4	Septembre	+	+++	+
50	croisé	1	1	Septembre	-	-	-

Tableaux : caractéristique physico-chimique des laits des chèvres de la région de BOUIRA (1 à 25) et de BLIDA (26 à 50) :

Numéro de chèvre	EST	ESD%	H2O	MG %	P %	D	FP	PH
CV1 D-	14,24	7,75	85,76	6,49	2,97	1,023	-0,511	6,51
CV1 G+	13,89	7,73	86,11	6,16	2,95	1,022	-0,511	6,42
CV2-	11,2	5,41	88,8	5,79	2,11	1,014	-0,387	6,54
CV3-	8,15	4,66	91,85	3,49	1,82	1,013	-0,314	6,50
CV4-	13,16	7,89	86,84	5,27	3	1,024	-0,520	6,65
CV5-	13,3	8,15	86,7	5,15	3,10	1,025	-0,535	6,55
CV6+	18,56	9,14	81,44	9,42	3,50	1,025	-0,556	6,40
CV7+	17,08	10,2	82,92	6,88	3,89	1,032	-0,632	6,82
CV8+	15,51	8,49	84,49	7,02	3,24	1,025	-0,546	6,75
CV9-	13,11	7,96	86,89	5,15	3,03	1,024	-0,524	6,51
CV10-	14,35	7,44	85,65	6,91	2,86	1,021	-0,496	6,55
CV11-	14,31	7,93	85,69	6,38	3,03	1,023	-0,521	6,56
CV12 G-	14,76	8,54	85,24	6,22	3,25	1,026	-0,552	6,63
CV12D+	14,53	8,56	85,47	5,97	3,25	1,026	-0,555	6,4
CV13 D-	15,03	8,14	84,97	6,89	3,11	1,031	-0,530	6,52
CV13 G+	16,17	7,95	83,83	8,22	3,06	1,022	-0,517	6,60
CV14-	11,34	7,88	88,66	3,46	2,98	1,025	-0,519	6,55
CV15-	13,14	7,73	86,86	5,41	2,25	1,024	-0,510	6,56
CV16-	13,73	7,65	86,27	6,08	2,92	1,023	-0,507	6,53
CV17-	12,54	7,39	87,46	5,15	2,82	1,022	-0,492	6,54
CV18 D-	15,22	8,09	84,78	7,13	3,10	1,023	-0,527	6,51
CV18 G+	17,11	7,99	82,89	9,12	3,08	1,021	-0,515	6,40
CV19-	14,64	7,01	85,36	7,63	2,71	1,018	-0,477	6,56
CV20-	16,65	9,60	83,35	7,05	3,65	1,029	-0,599	6,68
CV21 D-	16,02	9,36	83,98	6,66	3,56	1,029	-0,591	6,53

CV21 G+	14,75	7,99	85,25	6,76	3,06	1,023	-0,523	6,52
CV22 G-	14,16	7,87	85,84	6,29	3,01	1,023	-0,518	6,42
CV22 D+	16,15	7,52	83,85	8,63	2,91	1,019	-0,499	6,56
CV23+	12,66	7,46	87,34	5,20	2,85	1,022	-0,496	6,65
CV24 D-	16,84	10	83,16	6,84	3,81	1,031	-0,622	6,49
CV24 G+	13,83	7,26	86,17	6,57	2,79	1,020	-0,487	6,47
CV25+	19,41	11,8	80,59	7,61	4,49	1,038	-0,694	6,6
CV26+	8.79	6.24	91.21	2.55	2.37	1.020	-0.407	7.44
CV27+	10.9	6.78	89.1	4.12	2.52	1.021	-0.452	6.70
CV28-	12.81	7.51	87.19	5.30	2.86	1.023	-0.499	6.47
CV29+	14.52	7.61	85.48	6.91	2.92	1.022	-0.504	6.55
CV30 G-	14.87	9.24	85.13	5.63	3.50	1.029	-0.593	6.91
CV30 D+	14.62	8.43	85.38	6.19	3.21	1.026	-0.547	6.95
CV31-	13.48	7.78	86.55	5.70	2.80	1.025	-0.503	6.51
CV32 D-	12.72	8.33	87.28	4.39	3.15	1.27	-0.546	6.54
CV32 G+	12.07	7.85	87.93	4.22	2.98	1.025	-0.518	6.60
CV33 G-	11.25	6.69	88.75	4.56	2.56	1.020	-0.449	6.08
CV33 D+	11.18	6.70	88.82	4.48	2.56	1.020	-0.449	6.82
CV34+	13.34	8.02	85.66	6.32	3.06	1.024	-0.525	6.58
CV35-	13.82	8.25	86.18	5.57	3.14	1.025	-0.539	6.54
CV36 G-	13.14	6.72	86.86	6.42	2.59	1.019	-0.459	6.51
CV36 D+	12.90	7.87	87.1	5.03	2.99	1.024	-0.547	6.67
CV37-	12.3	7.81	87.7	4.49	2.97	1.023	-0.515	6.53
CV38-	12.5	7.30	87.5	5.20	2.82	1.022	-0.492	5.18
CV39+	45.77	7.58	84.23	8.19	2.92	1.020	-0.502	6.50
CV40+	13.53	7.30	86.47	6.23	2.80	1.021	-0.489	6.57
CV41+	11.94	7.59	88.04	4.35	2.88	1.024	-0.502	6.56
CV42-	13.66	7.62	86.34	6.04	2.91	1.023	-0.505	6.50
CV43+	9.38	6.18	90.62	3.20	2.36	1.019	-0.408	7.21
CV44+	13.49	7.24	86.51	6.25	2.78	1.021	-0.485	6.66
CV45+	9.68	6.47	90.32	3.21	2.46	1.020	-0.427	7.20
CV46+	9.55	7.23	90.45	2.32	2.73	1.024	-0.473	7.19
CV47 G-	16.78	7.78	83.33	9.00	3.00	1.021	-0.508	6.41
CV47 D+	13.11	8.36	86.89	4.75	3.13	1.027	-0.547	7.19
CV48+	15.58	7.06	84.42	8.52	2.74	1.018	-0.480	6.68
CV49+	22.93	13.8	77.07	9.13	5.26	1.045	0.735-	7.36
CV50-	15.11	7.44	84.89	7.67	2.87	1.020	-0.496	6.51

Tableaux: des caractéristiques physico-chimiques.

Tableaux : par rapport au CMT

CMT Positif

	EST	ESD	H2O	MG	P	D
CV6	18.56	9.14	81.44	9.42	3.50	1.025
CV7	17.08	10.2	82.92	6.88	3.89	1.032
CV8	15.51	8.49	84.49	7.02	3.24	1.025
CV11	14.31	7.93	85.69	6.38	3.03	1.023
CV23	12.66	7.46	87.34	5.20	2.85	1.022
CV25	19.41	11.8	80.59	7.61	4.49	1.038
CV26	8.79	6.24	91.21	2.55	2.37	1.020
CV27	10.90	6.78	89.1	4.12	2.52	1.021
CV29	14.52	7.61	87.48	6.91	2.92	1.022
CV34	14.34	8.02	85.66	6.32	3.06	1.024
CV39	15.77	7.58	84.23	8.19	2.92	1.020
CV40	13.53	7.30	86.47	6.23	2.80	1.021
CV41	11.94	7.59	88.06	4.35	2.88	1.024
CV43	9.38	6.18	90.62	3.20	2.36	1.019
CV44	13.49	7.24	86.51	6.25	2.78	1.021
CV45	9.68	6.47	90.32	3.21	2.46	1.020
CV46	9.55	6.47	90.45	2.32	2.73	1.024
CV49	22.93	13.80	77.07	9.13	5.26	1.045
CV48	15.58	7.06	84.52	8.52	2.74	1.018
MOYENNE	14.06	8.12	85.91	5.97	3.09	1.022

CMT négatif

	EST	ESD	H2O	MG	P	D
CV2	11.2	5.41	88.8	5.79	2.11	1.014
CV3	8.15	4.66	91.85	3.49	1.82	1.013
CV4	13.16	7.89	86.84	5.27	3.00	1.024
CV5	13.3	8.15	86.7	5.15	3.10	1.025
CV9	13.11	7.96	86.89	5.15	3.03	1.024
CV10	14.35	7.44	85.65	6.91	5.86	1.021
CV14	111.34	7.88	88.66	3.46	2.98	1.025
CV15	13.14	7.73	86.86	5.41	2.95	1.024
CV16	1373	7.65	86.27	6.08	2.92	1.023
CV17	12.54	7.39	87.49	5.15	2.82	1.022
CV19	14.64	7.01	85.36	7.63	2.71	1.018
CV20	16.65	9.60	83.35	7.05	3.65	1.029
CV28	12.81	7.51	87.19	5.30	2.86	1.023
CV31	13.48	7.78	86.55	5.70	2.80	1.025
CV35	13.82	8.25	86.18	5.57	3.14	1.025
CV37	12.3	7.81	87.7	4.49	2.97	1.023
CV38	12.5	7.3	87.5	5.20	2.82	1.022
CV42	13.66	7.62	86.34	6.04	2.91	1.023
CV50	15.11	7.44	84.89	7.67	2.87	1.020
MOYENNE	13.10	7.49	86.90	5.61	2.85	1.022

Un quartier a CMT+ CMT-

	EST		ESD		H2O		MG	P%		D		
	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M	S	M
CH1	14,2 4	13,8 9	7,7 5	7,7 3	85,7 6	86,1 1	6,49	6,1 9	2,9 7	2,95	1,02 3	1,02 2
CH12	14,7 6	14,5 3	8,5 4	8,5 6	85,2 4	85,4 7	6,22	5,9 7	3,2 5	3,25	1,02 6	1,02 6
CH13	15,0 3	16,1 7	8,1 4	7,9 5	84,9 7	83,8 3	6,89	8,2 2	3,1 1	3,06	1,03 1	1,02 2
CH18	15,2 2	17,1 1	8,0 9	7,9 9	84,7 8	82,8 9	7,13	9,1 2	3,1 0	3,08	1,02 3	1,02 1
CH21	16,0 2	14,7 5	9,3 6	7,9 9	83,9 8	85,2 5	6,66	6,7 6	3,5 6	3,06	1,02 9	1,02 3
CH22	14,1 6	16,1 5	7,8 7	7,5 2	85,8 4	83,8 5	6,29	8,6 3	3,0 1	2,9 1	1,02 3	1,01 9
CH24	16,8 4	13,8 3	10	7,2 6	83,1 6	86,1 7	6,84	6,5 7	3,8 1	2,79	1,03 1	1,02 0
CH30	14,8 7	14,6 2	9,2 8	8,4 3	85,1 3	85,3 8	5,63	6,1 9	3,5 0	3,21	1,02 9	1,02 6
CH32	12,7 2	12,0 7	8,3 3	7,8 5	85,2 8	87,9 3	4,39	4,2 2	3,1 5	2,98	1,02 7	1,02 5
CH33	11,2 5	11,1 8	6,6 9	6,7 0	88,7 5	88,8 2	4,56	4,4 8	2,5 6	2,56	1,02 0	1,02 0
CH36	13,1 4	12,9	6,7 2	7,8 7	86,8 6	87,1	6,42	5,0 3	2,5 9	2,99	1,01 9	1,02 4
CH47	16,7 8	13,1 1	7,7 8	8,3 6	83,3 3	86,9 9	9,00	4,7 5	3	3,13	1,02 1	1,02 7
MOYENN E	14,5 8	14,1 9	8,2 0	7,8 5	85,4 2	85,8 1	6,38	6,3 4	3,1 3	2,99	1,02 5	1,02 2

Tableaux : par rapport à l'âge
1à 2 ANS

	EST	ESD	H2O	MG	P	D
CV1	14,07	7,74	85,93	6,32	2,96	1,022
CV3	8,15	4,66	91,85	3,49	1,82	1,013
CV4	13,16	7,89	86,84	5,27	3	1,024
CV5	13,3	8,15	86,7	5,15	3,10	1,025
CV9	13,11	7,96	86,89	5,15	3,03	1,024
CV16	13,73	7,65	86,27	6,08	3,92	1,023
CV18	16,17	8,04	83,83	8,12	3,09	1,022
CV20	16,65	9,60	83,35	7,05	3,65	1,029
CV21	15,47	8,67	84,61	6,71	3,31	1,026
CV22	15,13	7,69	84,84	7,46	2,96	1,021
CV26	8,79	6,24	91,21	2,55	2,37	1,020
CV27	10,9	6,78	89,1	4,12	2,52	1,021
CV28	12,81	7,51	87,19	5,30	286	1,023

CV32	12,07	7,85	87,93	4,22	2,98	1,025
CV35	13,82	8,25	85,18	5,57	3,14	1,025
CV36	13,14	6,72	86,86	6,42	2,59	1,019
CV37	12,3	7,81	87,7	4,49	2,97	1,023
CV39	15,77	7,58	84,23	8,19	2,92	1,020
CV40	13,53	7,30	86,47	6,23	2,80	1,021
CV41	11,94	7,59	88,04	4,35	2,88	1,024
CV45	9,68	6,47	90,32	3,21	2,46	1,020
CV47	14,94	8,07	85,11	6,87	3,06	1,024
CV48	15,58	7,06	84,42	8,52	2,74	1,018
CV50	15,11	7,44	84,89	7,67	2,87	1,020
MOYENNE	13,30	7,53	86,65	5,89	2,89	1,022

2 à 4 ANS

	EST	ESD	H2O	MG	P	D
CV2	11,20	5,41	88,8	5,79	2,11	1,014
CV6	18,56	9,14	81,44	9,42	3,50	1,025
CV7	17,08	10,20	82,92	6,88	3,89	1,032
CV8	15,51	8,49	84,49	7,02	3,24	1,025
CV10	14,35	7,44	85,65	6,91	2,86	1,021
CV12	14,64	8,51	84,86	6,62	3,25	1,026
CV14	11,34	7,88	88,66	3,46	2,98	1,025
CV17	12,54	7,39	87,46	5,15	2,82	1,022
CV19	14,64	7,01	85,36	7,63	2,71	1,018
CV23	12,66	7,46	87,34	5,20	2,85	1,022
CV24	15,33	8,63	84,66	6,70	3,3	1,025
CV25	19,41	11,8	80,59	7,61	4,49	1,038
CV29	14,52	7,61	85,48	6,91	2,92	1,022
CV31	13,48	7,78	86,55	5,70	2,80	1,025
CV30	14,74	8,83	85,25	5,91	3,35	1,027
CV33	11,21	6,69	88,78	4,52	2,56	1,020
CV38	12,5	7,30	87,5	5,20	2,82	1,022
CV42	13,66	7,62	86,34	6,04	2,91	1,023
CV46	9,55	7,23	90,45	2,32	2,73	1,024
CV49	22,93	13,8	77,07	9,13	5,26	1,045
MOYEN	14,49	8,31	85,48	6,20	3,16	1,025

Plus de 4 ANS

	EST	ESD	H2O	MG	P	D
CV11	14,31	7,93	85,69	6,38	3,03	1,023
CV13	15,6	8,04	84,4	7,55	3,08	1,026
CV15	13,14	7,73	86,86	5,41	2,95	1,024
CV34	14,34	8,02	85,66	6,32	3,06	1,024
CV43	9,38	6,18	90,62	3,20	2,36	1,019
CV44	13,49	7,24	86,51	6,25	2,78	1,021
MOYENNE	13,37	7,52	86,62	5,85	2,87	1,022

Tableau : par rapport au rang de lactation

1^{er} lactation

	EST	ESD	H2O	MG	P	D
CV8	16.17	8.04	83.83	8.12	3.09	1.022
CV21	15.47	8.67	84.61	6.71	3.31	1.026
CV22	15.13	7.69	84.84	7.46	2.96	1.021
CV26	8.79	6.24	91.21	2.55	2.37	1.020
CV35	13.82	8.25	85.18	5.57	3.14	1.025
CV40	13.53	7.30	86.47	6.23	2.80	1.021
CV41	11.94	7.59	88.04	4.35	2.88	1.024
CV45	9.68	6.47	9032	3.21	2.46	1.020
CV48	13.58	7.06	84.42	8.52	2.74	1.018
CV50	15.11	7.44	78.89	7.67	2.87	1.020
MOYENNE	13.52	7.47	86.38	6.03	2.86	1.025

2^{eme} lactation

	EST	ESD	H2O	MG	P	D
CV1	14.07	7.74	85.93	6.32	2.96	1.022
CV4	13.16	7.89	86.84	5.27	3	1.024
CV28	12.81	7.51	87.19	5.30	2.86	1.023
CV32	12.07	7.85	87.93	4.22	2.98	1.025
CV36	13.14	6.72	86.86	6.42	2.59	1.019
CV37	12.3	7.81	87.7	4.49	2.97	1.023
CV38	12.5	7.30	87.5	5.20	2.82	1.022
CV39	15.77	7.58	84.23	8.19	2.92	1.020
Moyenne	13.22	7.55	86.77	5.67	2.88	1.022

3^{eme} lactation

	EST	ESD	H2O	MG	P	D
CV20	16.65	9.60	83.35	7.05	3.65	1.029
CV27	10.9	6.78	89.1	4.12	2.52	1.021
CV42	13.66	7.62	86.34	6.04	2.91	1.023
Moyenne	13.73	8	86.26	5.73	3.02	1.024

4^{eme} lactation

	EST	ESD	H2O	MG	P	D
CV3	8.15	4.66	91.85	3.49	1.82	1.013
CV5	13.3	8.15	86.5	5.15	3.10	1.025
CV9	13.11	7.96	86.89	5.15	3.03	1.024
CV16	13.73	7.65	86.27	6.08	2.92	1.023
CV30	14.74	8.83	85.25	5.91	3.55	1.025
CV31	13.48	7.78	86.55	5.70	2.80	1.025
CV33	11.21	6.69	88.78	4.52	2.56	1.020
CV46	9.55	7.23	90.45	2.32	2.73	1.024
CV49	22.93	13.8	77.07	9.13	5.26	1.045
Moyenne	13.35	8.08	86.64	5.27	3.06	1.024

5^{eme} lactation

	EST	ESD	H2O	MG	P	D
CV2	11.2	5.41	88.8	8.79	2.11	1.014

CV6	18.56	9.14	81.44	9.42	3.88	1..025
CV13	15.60	8.04	84.4	7.55	3.08	1.026
CV15	13.14	7.73	86.86	8.41	2.95	1.025
CV25	19.41	11.8	80.59	7.61	4.49	1.039
CV29	14.52	7.61	85.48	6.91	2.92	1.022
CV34	14.34	8.02	85.66	6.32	3.06	1.024
CV38	12.5	7.30	87.5	5.20	2.82	1.022
Moyenne	14.90	8.13	85.09	6.77	3.11	1.024

6^{eme} lactation et plus

	EST	ESD	H2O	MG	P	D
CV 7	17.08	13.20	82.92	6.88	3.89	1.025
CV8	15.51	8.49	84.49	7.02	3.24	1.025
CV10	14.35	7.44	85.65	6.91	2.86	1.021
CV11	14.31	7.93	85.69	6.38	3.03	1.023
CV12	14.64	8.51	84.86	6.62	3.25	1.025
CV14	11.34	7.88	88.66	3.46	2.98	1.025
CV17	12.54	7.39	87.46	5.15	2.82	1.022
CV19	14.64	7.01	85.36	7.63	2.71	1.018
CV23	12.66	7.46	87.34	5.20	2.85	1.022
CV24	15.33	8.63	84.66	6.70	3.3	1.025
CV34	9.38	6.18	90.62	3.20	2.36	1.019
CV44	13.49	7.24	86.51	6.25	2.78	1.021
Moyenne	13.77	7.86	86.18	5.95	3.00	1.029



