



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Larbi Tébessi –Tébessa-

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie Appliquée

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine: Sciences de la nature et de la vie

Filière: Sciences biologiques

Option: Microbiologie appliquée à la santé et à l'environnement

Thème

Évaluation de l'activité des extraits bioactives d'origine Végétale sur des bactéries responsables des mammites bovines

Présentée par:

✚ **BEKIRI HADJER**

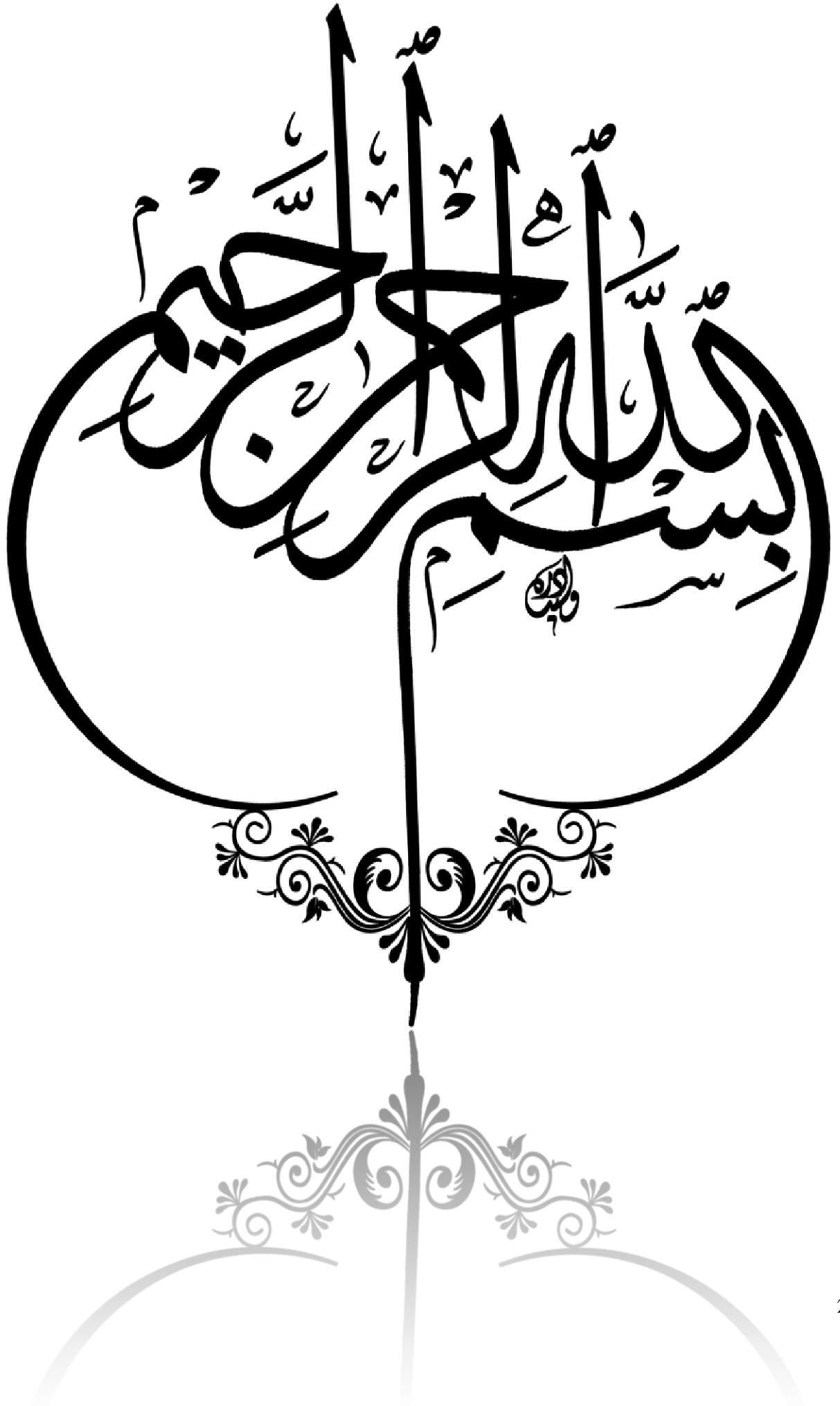
✚ **BRAHMI SAFIA**

Soutenu le : 15/06/2022

Devant le jury :

Dr. MENASRIA Taha	M.C.A	Université de Larbi Tébessi Tébessa	Président
Dr. ZOUAOUI Nassim	M.C.B	Université de Larbi Tébessi Tébessa	Examineur
Dr. BOUKOUCHA Mourad	M.C.A	Université de Larbi Tébessi Tébessa	Rapporteur

Année universitaire: 2021/2022



Remerciement

C'est avant tout grâce à **Allah** que ce travail a pu être réalisé Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à ma directrice de

Mémoire de fin d'étude monsieur **Boukoucha Mourad** ,Nous tenons à vous exprimer notre plus grande reconnaissance pour votre encadrement dans ce travail, vos conseils et votre disponibilité. Nous avons toujours apprécié vos qualités pédagogiques, vos qualités humaines auprès des patients et votre convivialité qui vous permettent de fédérer ce travail .Nous vous remercions pour votre écoute et pour le temps que vous avez passé à l'élaboration de ce travail.

Dr Menasria Taha. Et Mr Zouaoui Nassim. Je suis très honoré de pouvoir vous compter parmi les membres de jury de mémoire. Je vous exprime à travers ce travail ma haute considération, et ma profonde gratitude.

Et un grand merci au docteur vétérinaire **Djadaoun badr-eddine**

Dédicaces

Avec joie et plaisir, fierté et respect, je dédie ce
modeste travail à ma grande famille

A mes très chers parents(**Ali et Khadîdja**). Vous avez toujours été mon école de patience, de confiance et surtout d'espoir. Ce travail est le résultat de l'esprit de sacrifice dont vous avez faits, de vos prières et tes bénédiction de l'encouragement et le soutien que vous ne cessez de manifester. Que Dieu, vous accorder une bonne santé, une longue vie et beaucoup de bonheur.

A mes très chers frères :**Fathi ,Anis, Hamza,Akrem,mouàtaz.**

Et mes sœurs:**Bassma,Karima,Khadidja.**

Aux bourgeons de la famille :**Haider,Dhaker,Mayousa**

Et tous mes amis:

Yasmin,Chahira,Halima,Kharoufa,Feriel,Iman,Malak,Nouara ...

A ma collègue **Safia** qui m'encouragée pour terminer ce travail

Et toutes les personnes qui méritent mon Respect

Bekiri.H

Dédicaces

Avant tout dédicace je tiens à remercier **Allah** le tout puissant Qui ma donné le courage pour mener ce travail à terme je dédie ce modeste travail à mes très chers parents qui mont Guidée durant les moments

A la personne la plus chère à mon cœur , ma mère :

Mon ange gardien et mon fidele accompagnant dans cette vie Qui a attendu avec patience le fruit de sa bonne éducation et son dévouement

A mon adorable père :

Pour ton amour, ton soutien ,les sacrifices et tous les efforts que tu as fournis jour nuit pour le bien être de tes enfants qui a sacrifié toute sa vie afin de me voir devenir ce que je suis

Mes belles soeurs, **Takwa ,Wahiba et Fériale**, je vous souhaite de réussir dans vos études Ames chers frères, **Hicham et Bilal**,

Mon homme :**Issam**

Mon oncle Khalil et sa belle épouse Nabila et à leurs enfants : **Mohamed islam ,Khossay abd elghafour et Amani herbât Rahman** A tout la famille.

Mon binôme :**Hadjer**

Mes amis :**Asma, Ilham,chaima,Samira , bouchra, Nessrin ,Fadia et fatma sadar**

Brahmia.S

ملخص

التهاب الضرع البقري هو استجابة التهابية للغدة الثديية ناتجة عن صدمة جسدية او عملية معدية. تعتبر العدوى البكتيرية داخل الثدي السبب الرئيسي لالتهاب الضرع البقري. اكثر امراض الابقار الحلوب شيوعا والتي تسبب خسائر اقتصادية في صناعات الالبان . هدفت دراستنا الى تحديد مدى تكرار التهاب الضرع البكتيري تحت الاكلينيكي في ابقار الالبان بولاية- تبسة – شرق الجزائر (باستخدام اختبار كاليفورنيا لالتهاب الضرع) . اظهرت النتائج على 67 بقرة تنتمي لستة مزارع البان التهاب الضرع الايجابي في 15 بقرة الالبان ذات **CMT 22.38%** تم تحليل ابقار الايجابي من الناحية الجرثومية . من بين جميع الابقار الخمسة عشر التي تم علاجها ، اختبار

وجد ان 11 كانت ايجابية من الناحية الجرثومية.

نجد (27 %) **Enterobacteriaceae** هي البكتيريا الاكثر انتشارا بنسبة 73%. تليها بكتيريا

Staphylococcus SP

وقد سمحت دراسة النشاط المضاد للبكتيريا لمختلف (Ethanoic، Methanoic، Acetonic and aqueous) المستخلصات بالكشف عن النشاط ضد البكتيريا . المكورات العنقودية

Sp و Enterobacteriaceae

هذه النتائج تجعل هذا المصدر النباتي بديلا محتملا لعلاج التهاب الضرع المعدي الناجم عن المكورات العنقودية والمعوية.

Abstract:

Bovine mastitis is an inflammatory response of the mammary gland caused by physical trauma or an infectious process. Intramammary bacterial infection (IMI) is considered the leading cause of bovine mastitis. Our study aimed to determine the frequency of subclinical bacterial mastitis in dairy cows in the Wilaya of Tebessa (East Algeria) using the California Mastitis Test (CMT), which was performed on 67 cows belonging to six dairy farms, revealed a positive mastitis in 15 cows (22.38%). The dairy cows with a positive CMT test were analyzed bacteriologically. Of the fifteen cows treated, 11(73%) were found to be bacteriologically positive. The Staphylococcus SP is the most preponderant bacterium with (73%), followed by Enterobacteria (27%).The study of the antibacterial activity of the different extracts (Ethanoic, Methanoic, Acetonic and Aqueous) by the method of wells allowed to reveal an activity towards Staphylococcus Sp and Enterobacteria. These results make this vegetable source a probable alternative for the treatment of infectious mastitis with Staphylococcus and Enterobacteriaceae.

Résumé

La mammite bovine est une réponse inflammatoire de la glande mammaire causée par un traumatisme physique ou un processus infectieux. L'infection bactérienne intra-mammaire (IMI) est considérée comme la principale cause de mammite bovine. Maladie la plus courante de la vache laitière entraînant des pertes économiques dans les industries laitières. Notre étude a eu pour objectif la détermination de la fréquence de la mammite subclinique bactérienne chez les vaches laitières de la Wilaya de Tébessa (Est-Algérie) en utilisant le test California Mastitis Test (CMT). Ce dernier effectué sur (67) vaches appartenant à six exploitations de vaches laitières, a révélé une positivité de cette mammite chez 15 vaches (22,38%). Les vaches laitières avec lesquelles on a enregistré un test CMT positif, ont été analysées sur le plan bactériologique. Sur l'ensemble des quinze vaches traitées 11 (73%) ont été révélées positives sur le plan bactériologique. Le *Staphylococcus* SP est la bactérie la plus prépondérante avec (73%), suivie des Entérobactéries (27%). L'étude de l'activité antibactérienne des différents extraits (Ethanoïque, Méthanoïque, Acétonique et Aqueux) par la méthode des puits a permis de révéler une activité vis-à-vis de *Staphylococcus* Sp et des Entérobactéries. Ces résultats rendent cette source végétale un probable alternatif pour le traitement des mammites infectieuses à Staphylocoques et à entérobactéries.

Liste des tableaux

TableauN°	Titre	Pages
01	Classement des plantes médicinales selon leurs familles, leurs noms vernaculaire, français et anglais	
02	Récapitulatif des échantillons de lait bovin prélevé selon la région	
03	Classification botanique d' <i>Eucalyptus globulus</i>	
04	enquête du California mastitis test (CMT)	
05	Résultats du test CMT (California Mastitis Test).	
06	Score du Test CMT enregistrée avec les différents quartiers	

Liste Des Figures

figures:	Titres	Page
01	Aspect morphologique externe de la mamelle bovine (A), Coupe longitudinale de la glande mammaire (B)	
02	Coupe longitudinale de trayon	
03	Structure histologique du parenchyme fonctionnelle glandulaire bovin	
04	Représentation schématique d'une cellule épithéliale mammaire	
05	Les différents tissus qui soutiennent de mamelle	
06	Différentes étapes du California Mastitis Test (CMT)	
07	Prélèvement aseptique d'un échantillon de lait en vue d'une analyse bactériologique	
08	Le réactif et la palette du kit CMT	
09	<i>Eucalyptus globulus</i>	
10	Milieux de culture solide et d'enrichissement liquide	
11	Evaporateur (Rota-vap) rotatif	
12	Prélèvement de lait et California Mastitis Test	
13	Enrichissement des prélèvements	,
14	Incubation des boites de pétri à l'étuve pendant 24h	
15	Broyage de la plante	
16	Filtration de l'extrait	
17	Evaporation de l'extrait	
18	Les extraits brute (Méthanoïque, Acétonique, Ethanolique)	
19	Application des extraits d' <i>Eucalyptus globulus</i>	
20	Répartition de l'infection monobactérienne et mixte chez les vaches à culture positif.	
21	Répartition de l'infection monobactérienne et mixte par quartier à culture positif	
22	Fréquence des bactéries isolées à partir des mammites bovines	
23	Aspect des extraits (Méthanolique, Ethanolique, Acétonique et	

	aqueuse) de <i>d'Eucalyptus globulus</i>	
24	Activité antibactérienne de l'extrait Méthanolique <i>d'Eucalyptus globulus</i>	
25	Activité antibactérienne de l'extrait Ethanolique de l'extrait <i>d'Eucalyptus globulus</i>	
26	Activité antibactérienne de l'extrait Acetonique <i>d'Eucalyptus globulus</i>	
27	Activité antibactérienne de l'extrait Aqueux <i>d'Eucalyptus globulus</i>	

28		
29		
30		
31		
32		

Liste des abréviations

BN	Bouillons nutritive
IMI	L'infections bactérienne intra mammaire
GN	Gélose nutritive
H	Heure
Hes	Huiles essentielles
HK	Héktoen
Indicateur PH	
MH	Milieu de mueller Hinton
Min	Minute
Mm	Millemètre
OMS	Organisation mondiale de la santé
P.aeruginosa	
S.aureus	Staphylococusaureus

Table des matières

Remerciement

Dédicace

ملخص

Abstract

Résumé

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Table de matières

Introduction.....19

Partie Bibliographique

I. Anatomie et histologie de la mamelle de vache	24
I.1. Anatomie de la mamelle	24
I.2. Trayon (Le pis)	24
I.3. Histologie de la mamelle	25
I.3.a. Tissu sécréteur (glandulaire)	25
I.3.b. Tissu de soutien	27
I.3.b.1. Tissu adipeux	27
I.3.b.2. Tissu conjonctif	27
I.3.c. Tissu circulatoire	27
I.3.C.1. Système vasculaire	27
I.3.c.2. Système lymphatique	28
II. Les mammites bovines	30
II.1.1. Les mammites cliniques	30
II.1.2. Les mammites subclinique	30
II.2. Importance économique et médicale des mammites bovines	30
II.3. Etiologie bactérienne des mammites bovines	31
II.3.1. Agents pathogènes majeurs	31
II.3.2. Agents pathogènes mineur	33
II.4. La flore microbienne du lait	34

II.5. Mécanisme de l'infection (physiopathologie)	35
II.6. Épidémiologie des mammites bovine	35
II.6.1. La prévalence	36
II.6.2. Mode de transmission	37
III. Diagnostic des mammites bovines	39
III.1. Diagnostic non spécifique	39
III.1.1. Les approches actuelles pour le diagnostic de la mammite	39
III.1.2. Le California Mastitis Test (CMT)	39
III.1.2.1. Limites du California Mastitis Test (CMT)	40
III.1.2.2. Mode opératoire	40
III.1.2.3. L'interprétation de chaque grade du California Mastitis Test (CMT)	41
III.1.2.4. Papier indicateur du pH	41
III.2. Diagnostic spécifique	42
III. 2.1. Examen bactériologique	42
IV. Les substances bioactives d'origine végétales	44
IV.1. Les plantes médicinales et phytothérapie	44
IV .2. Médecine traditionnelle en Algérie	44
IV.3. Les parties utilisées des plantes	45
IV.4. La pratique de la thérapie traditionnelle	46

Partie Expérimentale

II.1. Cadre et objectifs de l'étude	
A .Cadre de l'étude	
B. Objectif de l'étude	
II.2. Matériel	
II.2.1. Matériel biologique	
II.2.1.1. Lait et vache laitière	
II.2.1.1.1. KIT California Mastitis Test (CMT)	
II.2.1.2 . Matériel végétale	51
II.2.1.3. Souches bactériennes	
II.2.2. Matériel non biologique	
II.2.2.1. Milieux de culture solide et liquide	

II.2.2.2. Appareillage Evaporateur (Rota-vap)

II.3. Méthode

II.3.1. Prélèvement de lait et California Mastitis Test (CMT)

II.3.1.1. Lecture et interprétation

II.3.2. Analyses microbiologiques au niveau de laboratoire

II.3.2.2. Préparation de l'enrichissement

II.3.2.3. Mise en culture

II.3.2.4. Incubation

II.3.2.5. Recherche de la catalase

II.3.4. Préparation des extraits en utilisant des solvants organiques

II.3.4.5. Conservation des extraits obtenus

II.3.4.6. Détermination du rendement d'extraction

II.4. Etude de l'activité antibactérienne

II.4.1. Préparation de la culture bactérienne fraîche

II.4.3. Etude de l'activité antibactérienne par la technique des puits

III. Résultats

III.1. Résultats du Test CMT

III.2. Résultats de l'étude bactériologique des différents prélèvements

III.3. Résultats de l'extraction de la partie aérienne d'*Eucalyptus globulus*

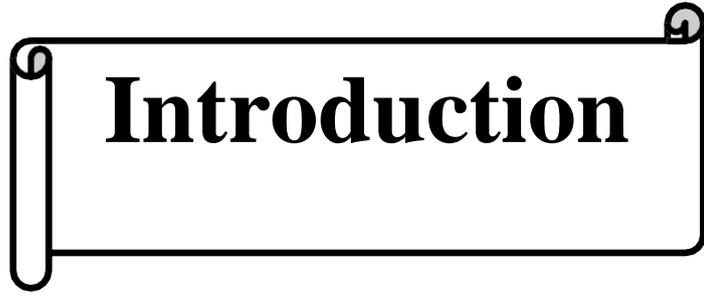
III.3.1. Rendement de l'extraction de la d'*Eucalyptus globulus* avec les différents solvants (Méthanolique, Ethanolique, Acétonique)

III.4. Résultats de l'évaluation de l'activité antibactérienne des différents extraits

III.4.1. Résultats de l'activité antibactérienne de l'extrait Méthanolique d'*Eucalyptus globulus*

IV. Discussion

IV. Discussion.....	62
Conclusion.....	72
Références bibliographiques.....	
Annexes	

A decorative scroll-like frame with a black outline and rounded corners. The frame has a small circular detail at the top right corner, suggesting a scroll binding. The word "Introduction" is centered within the frame in a bold, black, serif font.

Introduction

La mammite bovine est une réponse inflammatoire de la glande mammaire causée par un traumatisme physique ou des infections par des micro-organismes. Elle est considérée comme la maladie la plus courante de la vache laitière (**Hogeveen et al ; 2019 ; Gomes et al ; 2016**). Entraînant des pertes économiques dans les industries laitières. Elle est particulièrement préoccupante pour les agriculteurs des pays en développement. Les coûts dus à la mammite comprennent la réduction de la production du lait, contamination du lait par les résidus d'antibiotiques, augmentation des frais vétérinaires, abattage des vaches malades chroniques et des morts occasionnelles (**Seegers et al ; 2003**). De plus, la mammite a un potentiel zoonotique grave associé à l'excrétion de bactéries et leurs toxines dans le lait (**González et al ; 2003**).

La mammite bovine peut être classée en 3 catégories en fonction du degré de l'inflammation, à savoir la mammite clinique, subclinique et chronique. Une mammite bovine clinique est évidente et facilement détectée par des anomalies visibles, comme un pis rouge et enflé et de la fièvre chez la vache laitière. Le lait de la vache apparaît aqueux avec présence de flocons et de caillots (**Khan et al ; 2020**). La mammite clinique peut être : Suraiquë, aiguë et subaiguë selon le degré de l'inflammation (**Kibebew et al ; 2017**). Les cas graves de mammite clinique peuvent également être mortels (**Gruet et al ; 2001**). La mammite subclinique ne montre aucune anomalie visible du pis ou du lait, mais la production de lait diminue avec une augmentation du nombre de cellules somatiques (Somatic cell count) (SCC) (**Abebe et al ; 2017**). La concentration des cellules du lait, ou SCC, est un biomarqueur sensible de l'inflammation des glandes mammaires bovines. Les variations de (SCC) dépendent principalement du recrutement des leucocytes du sang dans les tissus de la glande mammaire et enfin dans le lait, le plus souvent en réponse à une invasion bactérienne de cette dernière (MG) (**Schukken et al ; 2003**). La mammite chronique est un processus inflammatoire qui dure plusieurs mois, avec des poussées cliniques survenant à intervalles irréguliers.

L'infection bactérienne intra-mammaire (IMI) est considérée comme la principale cause de mammite bovine. De nombreuses espèces bactériennes ont été identifiées comme agents responsables de la mammite bovine. Ces infections bactériennes peuvent être classées en 2 types en fonction de l'origine bactérienne : contagieuse et environnementale (**Lakew et al ; 2019**). La mammite contagieuse fait référence à la mammite qui peut être transmise de vache à vache, en particulier lors de la traite (**Schreiner et al ; 2002**). Des agents pathogènes contagieux tels que *Staphylococcus aureus* et *Streptococcus agalactiae*, et des espèces moins courantes comme *Mycoplasma bovis* et *Corynebacterium*, vivent sur la peau du pis et des trayons de la vache, colonisant et se développant dans le canal du trayon (**Kibebew et al ; 2017**). Ceux-ci sont capables d'établir des infections subcliniques, généralement avec une élévation des cellules somatiques (**Sharma et al ; 2011**). D'autre part, la

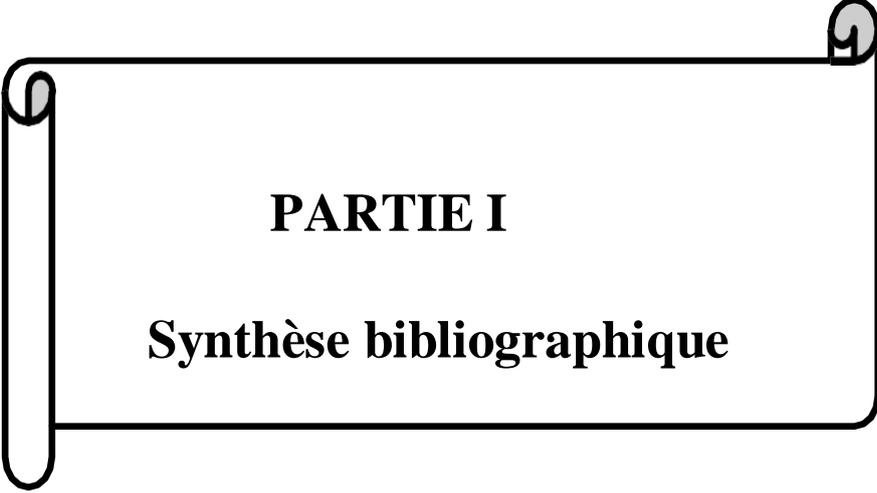
mammite environnementale peut être définies ,comme des infections intra-mammaires causées par des agents pathogènes dont le principal réservoir est l'environnement dans lequel vit la vache (la litière et le logement du troupeau) .Ce sont des agents pathogènes opportunistes .Les agents pathogènes environnementaux tels que les Enterobacteries , *Enterococcus* spp., *Staphylococcus* à coagulase négative, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus dysgalactiae* envahissent et se multiplient dans le pis de la vache, induisent une des mammites (**Bradley et al ;2002**).

Malgré le fait que l'utilisation d'antibiotiques reste la principale stratégie de traitement de la mammite bovine, les inquiétudes concernant l'émergence d'agents pathogènes résistants aux antibiotiques ne cessent d'augmenter. À cet égard, certaines alternatives thérapeutiques aux antibiotiques susceptibles de contrôler la mammite bovine ont été proposées. En particulier celles dérivées de produits naturels tels que les plantes et les animaux (**Yang et al ; 2019**) .Les plantes ont servi de source précieuse de substances bioactives dans la médecine traditionnelle, c'est pourquoi elles suscitent l'intérêt des chercheurs dans le traitement de la mammite bovine. Par rapport aux antibiotiques, les composés d'origine végétale ont l'avantage de ne pas induire de résistance même après une exposition prolongée. Un autre avantage des composés d'origine végétale est leur faible toxicité (**Paşca et al ; 2019**). Il a été prouvé que diverses plantes présentent des propriétés antimicrobiennes et sont également capables d'inhiber l'inflammation induite par des agents pathogènes (**Cho et al ; 2015**).Dans ce sens notre étude a été proposée et qui a eu pour objectifs :

❖ Détermination de la fréquence des mammites subcliniques chez la vache laitière dans Wilaya de Tébessa.

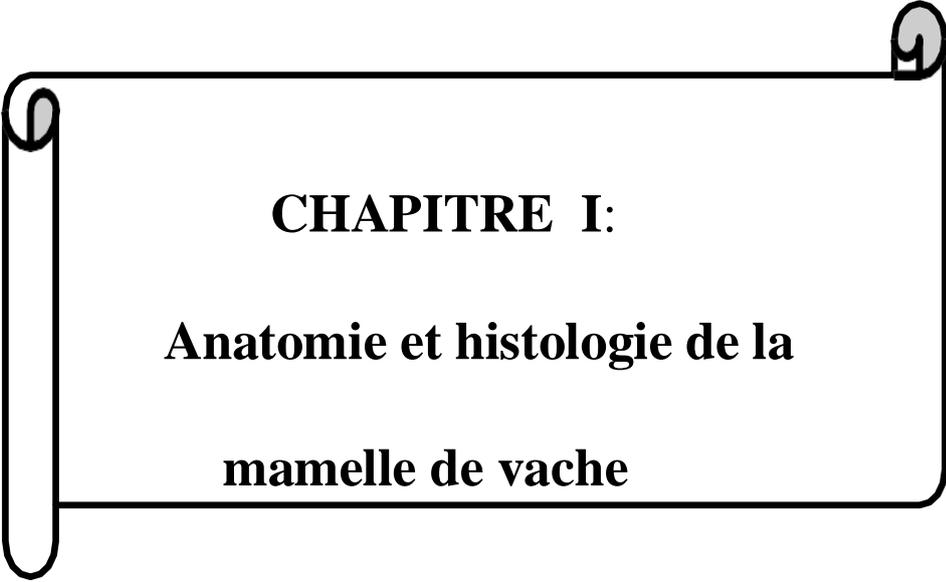
❖ Détermination de la fréquence de l'infection monobactérienne et mixte dans les mammites bovines subcliniques.

Evaluer l'activité d'une plante *Eucalyptus globulus* vis-à-vis des souches bactériennes responsables de mammites bovines subcliniques.



PARTIE I

Synthèse bibliographique



CHAPITRE I:

**Anatomie et histologie de la
mamelle de vache**

I. Anatomie et histologie de la mamelle de vache

I.1. Anatomie de la mamelle

La mamelle est une glande tégumentaire importante pour la production de lait (Contreras et al., 2007 ; Pommier, 2009). La vache possède deux paires de mamelles inguinales appelés aussi quartiers dont deux antérieurs et deux postérieurs qui se prolonge chacun par un trayon. Les quatre quartiers sont réunies extérieurement en une masse hémisphérique lourde et volumineuse appelée pis (trayon), solidement attaché par un puissant système de suspension. Ce système est formé par un ligament médian de fixation et par de ligaments latéraux de support qui les attachés à la paroi abdominale et au bassin. (Dosogne et al., 2000). Cet ensemble peut, chez la vache adulte, peser plus de 50kg les dimensions du pis peuvent être prises comme indicateur du niveau de production laitière chez une multipare. (Hanzen et al., 2000).

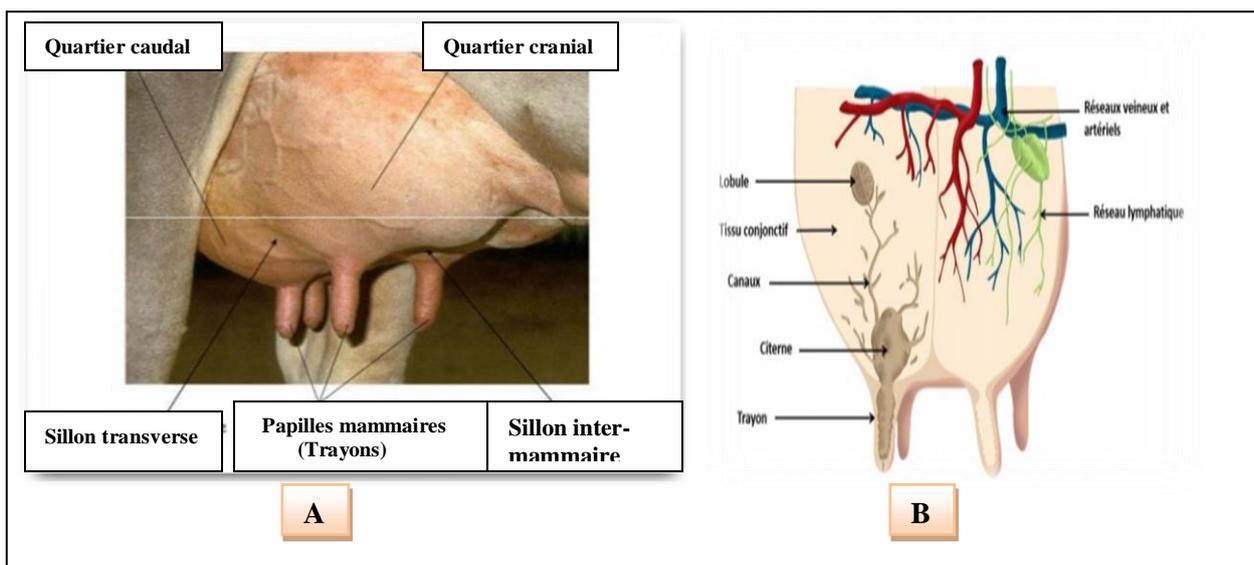


Figure 01. Aspect morphologique externe de la mamelle bovine (A), Coupe longitudinale de la glande mammaire (B) (Sawaya, 2010 ; Charton, 2017)

I.2. Trayon (Le pis)

Le trayon constitué d'une citerne et d'un canal, six à 10 plus longitudinaux forment la rosette de Fürstenberg à l'endroit où la citerne du trayon et le canal se rencontrent. Cette rosette contient des leucocytes résidents et joue un rôle dans la lutte contre les mammites. Le canal du trayon est entouré des fibres musculaires longitudinales. Entre les traites, les sphincters gardent l'extrémité du canal fermée. Egalement entre les traites le canal de trayon est obstrué par de la kératine. La kératine fait barrage aux bactéries pathogènes (Svennersten-

Sjaunja et Olsson, 2005).

La peau de trayon est une structure fragile totalement dépourvue de glandes sébacées et sudoripares ce qui la rend très sensible aux modifications de la température, hygrométrie et de luminosité. (Remy, 2010).

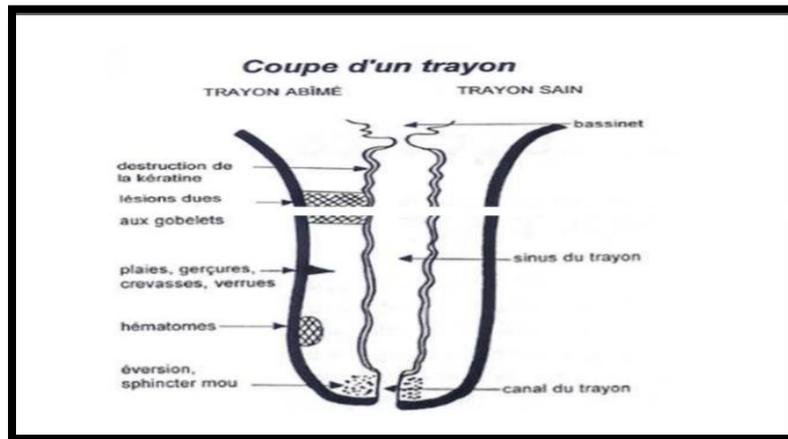


Figure 02. Coupe longitudinale de trayon (Thibert, 1996)

I.3. Histologie de la mamelle

I.3.a. Tissu sécréteur (glandulaire)

Le parenchyme de la glande mammaire fonctionnelle est constitué d'un ensemble de lobes, subdivisés en lobules, eux-mêmes formés d'alvéole (Jammes et Djiane, 1988). Chaque unité alvéolaire étant constituée en gros d'une couche de cellules luminales sécrétoires et un réseau externe de cellules basales contractiles (Lloyd, 2017). De nombreuses unités alvéolaires se regroupent pour former de grandes complexes lobulo-alvéolaires qui se connectent entre eux et à la mamelle via un réseau canalaire tubulaire (Stevenson et al., 2020).

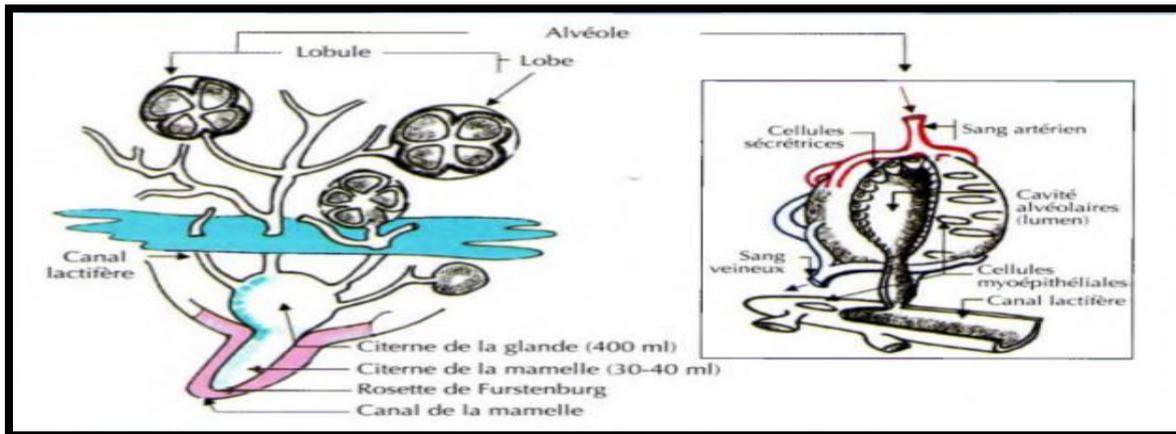


Figure 03. Structure histologique du parenchyme fonctionnelle glandulaire bovin (Remy, 2010)

Le parenchyme utilisé pour décrire les tissus épithéliaux sécrétoires et canalaire de glande mammaire. Les autres composants cellulaires et non cellulaires qui soutiennent le parenchyme sont appelés stroma, les éléments cellulaires du stroma comprennent principalement des fibroblastes, adipocytes, cellules immunitaires et autres tissus tels que les vaisseaux sanguins et lymphatiques. Non cellulaire les éléments du stroma sont principalement constitués de collagène et d'élastine les canaux épithéliaux peuplent le tissu stromal de la glande mammaire, qui de la naissance à la grosse, est connu sous le nom de coussinet adipeux mammaire ou stroma contient de nombreuses cellules sécrétrices très actives du parenchyme mammaire (McManaman et Neville, 2003). Les cellules épithéliales sécrétrices se connectent fortement les unes aux autres à travers les jonctions serrées et autres éléments de jonctions serrées (Pitelka et al., 1973 ; Nguyen et Neville, 1998). La base des cellules alvéolaires s'articule avec les cellules myoépithéliales et la sous-membrane, créant d'autres barrières sélectives pour contrôler les composants des sécrétions du lait (McManaman et Neville, 2003).

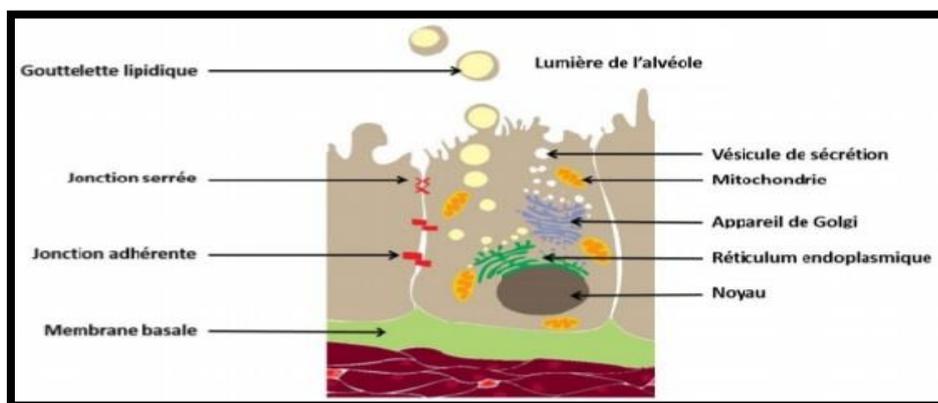


Figure 04. Représentation schématique d'une cellule épithéliale mammaire (charton, 2017).

I .3.b. Tissu de soutien

Il est constitué de tissu conjonctif et tissu adipeux :

I. 2.b .1. Tissu adipeux

Il est constitué de nombreux adipocytes dont le nombre est très largement influencé par le régime alimentaire durant la croissance des génisses qui lorsqu'il est excédentaire peuvent envahir la glande mammaire, réduisant ainsi le nombre de lactocytes et limite la future production de l'animal (Capuco et al., 1995).

I. 2. b .2. Tissu conjonctif

De nature fibreuse, c'est un tissu de soutien qui entoure les autres tissus constituant de la mamelle. Selon son importance, il lui confère son aspect fin ou charnu. En lactation, il ne doit être trop important (tissu sécréteur). Comme l'aspect morphologique, l'aspect histologique de la glande mammaire varie beaucoup selon son activité. En lactation, l'épithélium sécréteur est très développé au détriment du tissu conjonctif environnant. Lors du tarissement, ces proportions s'inversent (Dernis, 2015).

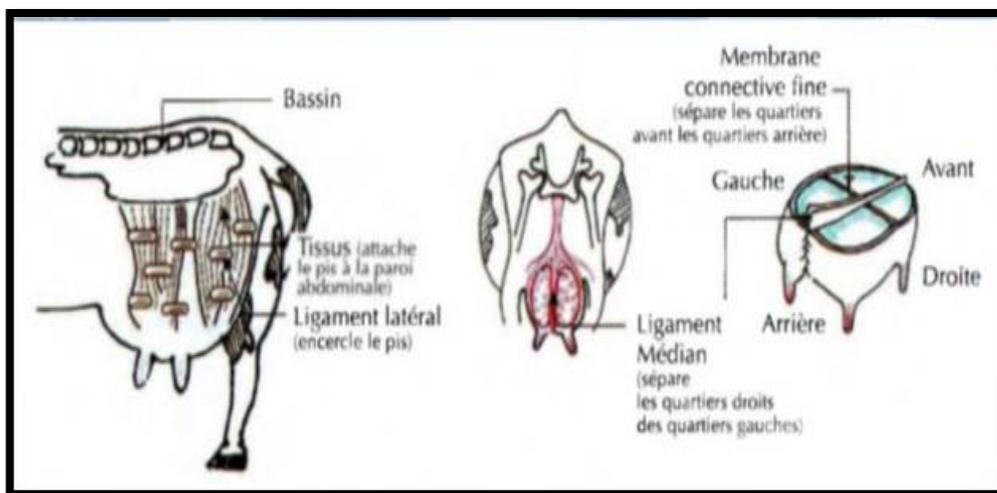


Figure 05. Les différents tissus qui soutiennent de mamelle (Remy, 2010).

I.3.C. Tissu circulatoire

I.3.C.1. Système vasculaire

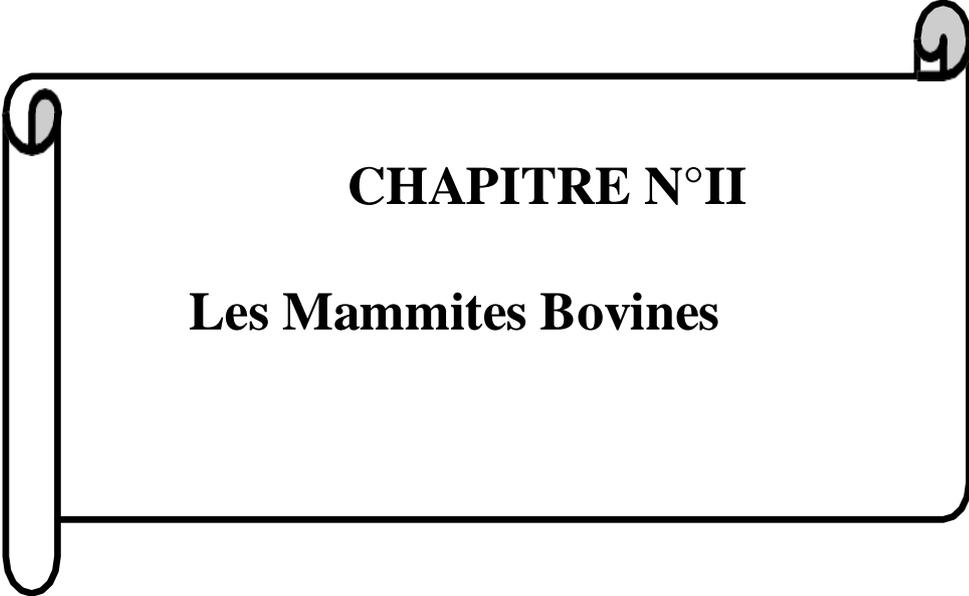
le système vasculaire atteint la mamelle par la droite et canaux inguinaux gauche dans la paroi abdominale .Le sang artériel du cœur est alimenté initialement par la partie postérieure la rote dorsale, qui devient l'abdomen postérieur aorte dorsale après son entrée dans la cavité abdominale cette le vaisseau est parallèle à la colonne vertèbre lombaire, puis il

diverge dans les artères iliaques droite et gauche, qui à leur tour divergent dans les iliaques interne et externe (**Akers et Nickerson , 2011**).

De l'ordre de 500 litre de sang doit circuler dans la mamelle pour synthétiser 1 litre de lait, ce qui signifie que lorsqu'une vache produit 30 Kg de lait par jour, environ 15000 litre de sang circule au travers de la mamelle (**Billon et al., 2009**).

I.3.C.2 .Système lymphatique

Les canaux lymphatiques de la mamelle sont aussi étendus que les vaisseaux sanguins et leur sont parallèles. La supra mammaire glande lymphatique de la mamelle varie en nombre de 1 à 7 et en taille 4-10 cm. Sont situés au-dessus du bord caudal de la base de la glande mammaire (**Pandey et al., 2018**). La plupart des canaux lymphatiques afférents à la mamelle se vident dans le ganglion lymphatique supra mammaire (**Riservati, 2009**).



CHAPITRE N°II

Les Mammites Bovines

II.1. Les mammites bovines

La mammite est un état inflammatoire d'un ou de plusieurs quartiers de la mamelle (**Hanzen, 2015**). C'est une maladie multifactorielle de la glande mammaire des vaches laitières, qui se reproduit dans la majorité des vaches au moins une fois par an (**Hamann et al., 2010**). Elle est causée par des agents physiques ou chimiques. Cependant, la majorité des cas sont infectieux et généralement causés par des bactéries. En médecine vétérinaire, la mammite bovine est considérée comme l'une des maladies les plus courantes et économiquement importante affectant les troupeaux laitiers à travers le monde (**El-Ashker et al., 2015**).

Le degré de gravité est clinique ou subclinique, la terminaison c'est-à-dire la guérison apparente ou réelle ou la mort de l'animal (**Markey et al., 2013 ; Hanzan, 2015**).

II.1.1. Les mammites cliniques

Les mammites se caractérisent par des signes visibles d'atteinte de la mamelle. Le lait est toujours modifié. Cela peut se traduire par la présence discrète de quelques grumeaux et peut aller jusqu'à une modification beaucoup plus grande, avec présence d'une liquide séro-hémorragique (mélange d'eau et de sang), un aspect de bière, voire du pus en nature. A ce symptôme est associé le plus souvent, mais c'est loin d'être systématique, une atteinte inflammatoire du tissu mammaire. Cela se traduit par un gonflement du quartier qui s'accompagne fréquemment de douleur, d'augmentation de la chaleur ressentie à sa surface et, parfois, d'une congestion (couleur rougeâtre) du quartier atteint. Dans les cas les plus graves, on peut également observer une atteinte de l'état générale de la vache avec fièvre, abattement, diminution, voir, disparition de l'appétit, difficultés motrices et impossibilité à se relever jusqu'à l'apparition possible d'un choc et la mort de l'animale (**Dominique et al., 2010**).

II.1.3. Les mammites subclinique

Une mammite sub-clinique est moins facile à détecter, car elle n'entraîne pas de changements visibles de la mamelle ou du lait. Elle se diagnostiquera alors sur la base d'examens complémentaire, comme le California Mastitis Test (CMT) aussi appelé test au teepol d'après le nom du réactif utilisé, qui est une mesure semi-quantitative de la quantité de cellule somatique continues dans le lait (produits lors d'inflammation de la mamelle), le comptage des cellules somatique du lait, l'examen bactériologique du lait (**Fragkou et al., 2014**).

II.2. Importance économique et médicale des mammites bovines

La mammite bovine est une préoccupation importante de l'industrie laitière dans le monde entier

pour plusieurs raisons telles que les impacts sur la production et la qualité du lait, la santé et les pertes financières. Les impacts négatifs comprennent les pertes en production de lait (**Steeneveld et al., 2008**).

Les mammites aiguës et suraiguës altérant l'état général de l'animal, peuvent intervenir comme facteurs prédisposant à d'autres maladies de la vache laitière, comme les arthrites ou des endocardites secondaires au passage du germe dans la voie sanguine. Le lait de mammites clinique n'est pas commercialisé mais celui des infections subclinique peut entrer dans la production de fromage, lait et autres produits laitiers (**Barrot, 2008**).

L'impact économique et ainsi formé par la somme des coûts des actions de maîtrise (Traitements et Préventions) et des pertes (réductions de la production, lait non commercialisé, pénalités sur le prix de vente, mortalités et réformes anticipées) (**Séegers et al., 1997**).

II.3. Etiologie bactérienne des mammites bovines

Les espèces bactériennes impliquées dans les infections mammaires de la vache sont présentes sur et chez l'animal lui-même ou dans son environnement. Par ailleurs, Les bactéries responsables de mammites sont toutes capables de se multiplier dans le lait qui est un milieu nutritif suffisamment riche pour assurer leur développement (**Lerondelle, 1985**).

Il est courant de distinguer deux types d'agents pathogènes pour la mamelle bovine :

II.3.1. Agents pathogènes majeurs

Les bactéries majeures sont les bactéries qui sont le plus souvent isolées lors d'examen bactériologique en cas des mammites (**Angoujard, 2015**).

a. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus est une coque Gram+, hémolytique, présent naturellement sur l'ensemble de la peau, des trayons et des muqueuses des bovins et contagieuse entre ces dernière (**Salat, 2008**). Des lésions de la peau favorisent sa multiplication. La contamination se fait lors de la traite par la machine à traire. Les mains du trayeur ou son matériel (**Asperger et Zangerl, 2011**).

Après pénétration dans le canal du trayon, *Staphylococcus aureus* envahit les canaux galactophores. Il colonise les cellules épithéliales des 24 h après la pénétration dans le canal du trayon. Sa multiplication est plutôt lente dans l'épithélium, le pic étant atteint entre 2 et 11 jours suivant l'animal (**Durel et al., 2004**), puis assez rapide dans la parenchyme mammaire. La détection dans le parenchyme mammaire peut se faire des 4 jours post-inoculation (**Salat et al., 2007**).

Les infections itra-mammaire à *S.aureus* provoquent fréquemment la formation de ces micro-abcès. Elle peut également pénétrer dans les macrophages, les polynucléaire neutrophiles et les

cellules épithéliales et s'y multiplier. Devenu intracellulaire, il n'est plus en contact avec les éventuels antibiotiques extracellulaire circulant dans le sang (**Eicher et al, 2002 ; Blowey et Edmondson, 2010**).

b. *Escherichia coli*

C'est un bacille Gram négatif provenant des fèces des animaux et se développant dans la litière ou les aires de couchage souillées par ceux-ci. La sévérité des symptômes dépend de l'animal et de sa réaction immunitaire. Certaines souches sont capables d'envahir les cellules épithéliales. Et sont responsables de mammites chroniques. Par opposition aux autres souches, ces souches pourraient être adaptées à l'environnement mammaire (**Schmitt et al., 2005**).

Les infections à *Escherichia coli* sont possibles à tout moment de la lactation mais elles sont prédominantes dans les trois premières semaines de lactation. Après inoculation, le pic de croissance a lieu entre 5 et 16 heures, mais l'apparition des symptômes est plus tardive. La mammite colibacillaire est précédée d'une phase diarrhéique résultant d'une bactériose intestinale entraînant une élimination massive de germes dans le milieu extérieur et constituant de ce fait un risque supplémentaire de son apparition. L'auto-guérison n'est pas rare lors de mammite subclinique ou subaiguë (**Van deLeemput, 2007 ; Salat et al., 2007**).

c. *Klebsiella pneumoniae*

La mammite à *Klebsiella* est rare chez les bovins, signalée sur des effectifs isolés en grande Bretagne et en Amérique du Nord et elle est d'avantage persistante. Elle peut cependant, exister sous les formes suraiguës ou aiguës (**Hanzen, 2016**).

d. *Streptococcus uberis*

C'est un germe saprophyte du milieu extérieur, résistant au froid. Il est présent dans la glande mammaire et sur la peau du trayon, les muqueuses ainsi que sur les poils et dans la litière souillée par les fèces des animaux (**Wenz et al., 2006**). Il est responsable de mammites aiguës et subcliniques sur tout pendant la période de tarissement et au cours des premières semaines de lactation. Il est souvent associé à des infections par *E. coli* lors de passage à la chronicité, ou avec certaines souches. La réaction inflammatoire est beaucoup plus modérée, sans hyperthermie, mais elle est généralement supérieure à celle observée lors de mammite subclinique à *Staphylococcus aureus*. *Streptococcus uberis* colonise les voies galactophores. En absence du traitement adéquat il est capable de se fixer sur les cellules épithéliales par des adhésines évitant d'être évacués par la chasse lactée lors de la traite (**Bergonier et al., 2002**). Il produit une Hyaluronidase qui pourrait

être responsable de la désorganisation des barrières tissulaires favorisant leur passage dans le parenchyme. A ce stade, le quartier atteint peut devenir un réservoir mammaire de germes, et on observe un passage à la chronicité (**Seriyes, 2003 ; Bosquet et al., 2005**).

e. Streptococcus dysgalactiae

Il est présent dans le pis, sur la peau et les lésions des trayons, les poils de la glande mammaire et chez certains insectes piqueurs. Il est souvent associé au staphylocoque et constitue un facteur prédisposant aux infections par le *Corynebacterium pyogenes* (mammites d'été) (**Emanuelson et Person, 1984**).

Ce germe est sensible à la pénicilline et à la plupart des antibiotiques. Son éradication est difficile mais un post-trempeage permet de mieux contrôler l'infection (**Hanzen et Castaigne, 2002**).

f. Pseudomonas aeruginosa

Il est responsable de moins d'un pour-cent des mammites. Il est saprophyte et très répandu dans l'environnement. La source de contamination est souvent l'eau de lavage des pis, les boues de sédimentation des abreuvoirs, les lésions de la peau du trayon, les tuyaux en caoutchouc et les lactoducs. La contamination se fait pendant la traite, voire lors d'injections de produit intramammaire contaminés. *Pseudomonas aeruginosa* provoque des mammites cliniques et sub-clinique (**Barkema et al., 1997**).

II.3.2. Agents pathogènes mineur

Les germes pathogènes mineurs contagieux comprennent (*Listeria monocytogenes, Mycoplasma bovis, Corynebacterium bovis...*) tandis que les germes pathogènes mineurs d'environnement regroupent les champignons et les levures (**Hanzen, 2015**).

a. Mycoplasma bovis

Les mycoplasmes sont des mollicutes et souvent qualifiés de <<bactéries sans paroi>> *Mycoplasma bovis* est introduite dans les élevages indemnes à la faveur de l'introduction d'un bovin porteur sain asymptomatique. Les principales sources de contamination sont les sécrétions des animaux porteurs (nasales, vaginales, lait, etc) car les mycoplasmes sont responsables également de pneumonies, d'arthrites, d'otites et kérato-conjonctivites. La transmission se fait pendant la traite (**Théron et al., 2010**).

b. Corynebacterium bovis

Corynebacterium bovis est un bacille Gram positif commensal de l'extrémité du trayon, il est

souvent considéré comme un contaminant à l'occasion d'examen bactériologique du lait. Il serait toutefois responsable de mammites subclinique avec une forte augmentation des taux cellulaires en association avec d'autres agents pathogènes surtout lors d'une faible ou absence de désinfection du trayon après la traite (**Scott et al., 2011**).

c. Listeria monocytogenes

Listeria monocytogenes est bacille Gram positif de la famille se *Listeriaceae*. Ce bactérie important en terme de santé publique et en particulier de sécurité sanitaire des aliments, provoquent rarement des mammites, celles-ci sont le plus souvent subcliniques (**Rémy, 2010**).

d. Bacillus cereus

Il se trouve en abondance dans les matières fécales d'animaux nourris au moyen de drêches de brasserie. C'est une bactérie saprophyte d'environnement, douée de peu de pouvoir pathogène et très résistant dans le milieu extérieur (spores). Il est à l'origine de mammite sporadique faisant suite à une blessure du trayon à caractère suraigué voulant vers la gangrène et l'hémorragie de la mamelle (**Hanzen et Castaigne, 2002**).

e. Levures et champignons

Les levures (*Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*), les champignons (*Aspergillus fumigatus*) responsables de mammites sont des agents pathogènes mineurs (**Bidaud et al., 2010**). Les sources de contamination sont souvent des litières humides et /ou moisies, ce qui peut arriver lorsque la paille est stockée à l'extérieur des bâtiments (**Belwey, 2010**).

II.4. La flore microbienne du lait

Le lait contient un nombre variable de cellules ; celles-ci correspondent à la fois à des constituants normaux comme les globules blancs, mais également à des éléments d'origine exogène que sont la plupart des microorganismes contaminants (**Gripon et al., 1975**). Les microorganismes, principalement, présents dans le lait sont les bactéries. Mais, on peut aussi trouver des levures et des moisissures, voire des virus. L'importance et la nature des bactéries contaminants le lait, dépendent, de l'état sanitaire de l'animal, de la nature des fourrages (**Agabriel et al., 1995**), mais aussi des conditions hygiéniques observées lors de la traite, de la collecte, de la manutention et de la température de conservation du lait (**Robinson, 2002**).

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10³ germes/ml). A sa sortie du pis, il est pratiquement stérile et est protégé par des substances inhibitrices appelées actiennes à activité limitée dans le temps (une

heure environ après la traite) (Cuq, 2007).

La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles (Vignola, 2002). Il s'agit de *microcoques*, mais aussi *streptocoques lactiques* et *lactobacillus*. Les laits d'animaux malades peuvent contenir des germes pathogènes pour l'homme : *Streptococcus agalactiae* et *Staphylococcus aureus* (agents de mammites infectieuses chez les vache et pathogènes pour l'homme), *Brucella* (agent de la fièvre de malte), *Bacillus anthracis* (agent du charbon), *Mycobacter iumtuberculosis* (tuberculose), *Coxiella burnetta* *Listeria*, ainsi que différents virus et parasites. Ceci explique l'importance d'un contrôle sanitaire rigoureux (Leyler, 2001).

II.5. Mécanisme de l'infection (physiopathologie)

Dans le cadre des mammites, il faut envisager la présence d'un réservoir d'agents pathogènes, le transfert de ce réservoir à la peau du trayon, suivi de la pénétration de ces agents dans le trayon et de la réponse de l'organisme hôte (Angoujard, 2015).

1. Pénétration d'agents pathogènes dans la mamelle: la contamination se fait principalement par:
-voie galactogène par le canal du trayon.

-voie hématogène (quelques bactéries pouvant pénétrer à l'exception : *les mycoplasmes*, *les salmonelles*, *Listeria monocytogenes* et *Mycobacterium partuberculosis*) (Rémy, 2010).

2. Installation d'une infection : infection du quartier mammaire

3. Devenir de l'infection : la guérison, l'extension ou persistance de l'infection (Lafont, 2002), la fluctuation, l'élimination incomplète des agents pathogènes (Debril, 2008 ; Blowey et Edmondson, 2010).

II.6. Épidémiologie des mammites bovine

La mammite subclinique, est la forme la plus commune de la mammite. Elle est de 3 à 40 fois (Mir et al, 2014), ou de 15 à 40 fois plus fréquente que les cas cliniques (Hamed et al., 2014 ; Marimuthu et al., 2014) déclarent une prévalence d'environ 40-50 fois plus que la mammite clinique qui attire une attention prompte à l'industrie laitière.

Cette forme de mammite a reçu peu d'attention en Algérie; des efforts ont été concentrés seulement sur le traitement de cas clinique. De ce fait, il devient indispensable de mettre en place des enquêtes épidémiologiques, car il est important de connaître l'épidémiologie de la maladie et, c'est une

exigence absolue pour la combattre efficacement (**M'Sadak et al., 2014**).

II.6.1. La prévalence

La mammite est très commune chez les vaches dans les pays en voie de développement (**Kurjogi et al., 2014**). Plusieurs études différentes soulignent que la mammite subclinique est plus importante économiquement que la mammite clinique. Ceci est expliqué par le fait que la mammite subclinique est plus difficile à diagnostiquer et donc habituellement persiste plus long temps dans les troupeaux, causant des pertes de production (**Abrahmsen et al., 2014**). Il n'y a pas d'altérations visibles de lait et, par conséquent une difficulté de détection (**Rajic-Savic et al., 2015**).

La mammite subclinique est considérée comme le type le plus important de la mammite en raison de la prévalence plus élevée et des effets nuisibles à long terme des infections chroniques par rapport à la mammite clinique (**Tolosa et al., 2013**). Le diagnostic précoce de la mammite subclinique est vital parce que les changements dans le tissu de la mamelle se produisent rapidement et les signes deviennent apparents (**Kurjogiet al., 2014**).

Les raisons de la grande propagation des infections intra mammaires dans le monde sont de toute évidence liées aux caractéristiques des bactéries, mais aussi à une incompréhension générale de l'épidémiologie conduisant à des mesures de contrôle inefficaces (**Zecconi, 2010**).

Ainsi, la prévalence, le diagnostic, sont des domaines très importants à la fois en termes de médecine vétérinaire et de l'économie des pays (**Abrahmsenet al., 2014**). La prévalence des agents pathogènes de la mamelle peut varier entre les pays, mais les études européennes et américaines décrivent de façon générale les staphylocoques, comme les principaux agents responsables de la mammite subclinique (**Botrelet al., 2010**).

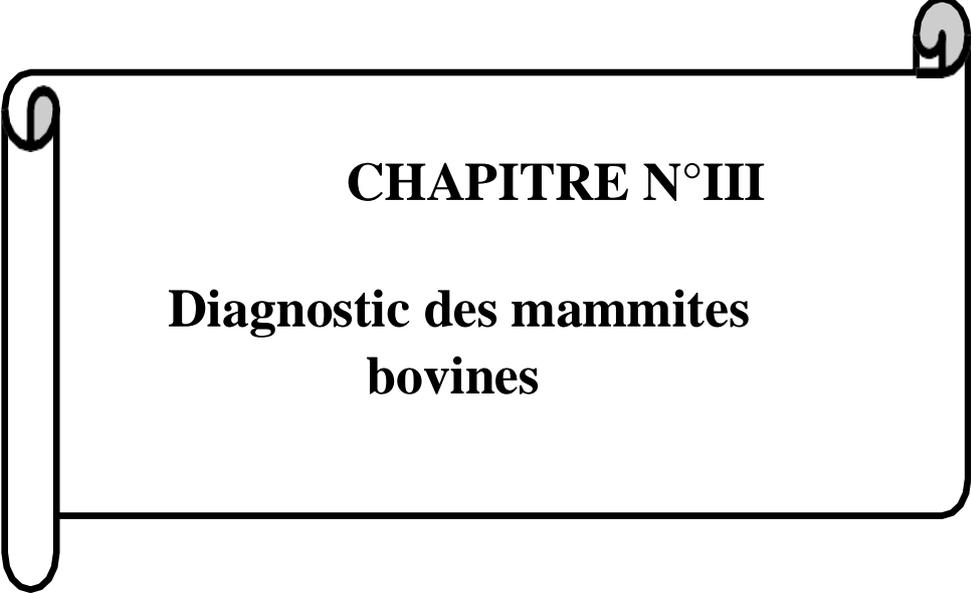
En Algérie, la maladie n'a pas été bien étudiée. Une étude de la mammite chez les bovins à Blida et Ain Defla, région du centre Algérien en 2011 montrent que 29,20% des quarts et 29,62% des vaches avaient une mammite subclinique (**Saidi et al., 2013**). Une autre étude Réalisée à Batna et Sétif dans la région Est de l'Algérie démontre un pourcentage de 29,44% de quartiers atteints de mammite subclinique (**Mamache et al., 2014**). Cependant, la prévalence a été signalée étant influencées par des facteurs tels que la race, anomalie anatomique de la mamelle, le stade de lactation, la reproduction et la pratique de gestion (**Marimuthu et al., 2014**).

II.6.2. Mode de transmission

Les ruminants portent les souches de Staphylocoques sur la peau qui comprend la peau du trayon surtout quand il est endommagé ou érodé. La répartition de l'espèce, toutefois, diffère dans les différentes régions du corps et la peau du trayon, et la microflore du sommet du trayon diffère de la microflore associée avec la peau poilue. Le développement de la mammite est lié à l'entrée des staphylocoques dans le canal du trayon et de coloniser les om et du trayon (**Gyles et al., 2011**).

L'infection de la glande mammaire est presque toujours via le canal du trayon. Chez les vaches cela se produit généralement lorsque le sphincter du trayon est mou, pour une période de 20 minutes à deux heures après la traite (**Markey et al., 2013**). Les colonies deviennent établies à la fin de trayon et se développent lentement à travers le canal sur 1-3 jours (**Blowey et al., 2010**).

Ces agents pathogènes sont transmis par la machine à traire ou les mains de trayeurs. Après l'entrée de la glande mammaire, les organismes s'établissent et se multiplient. L'adhérence à l'épithélium mammaire est un important facteur de virulence des agents pathogènes contagieux (**Markey et al., 2013**).



CHAPITRE N° III

**Diagnostic des mammites
bovines**

III. Diagnostic des mammites bovines

III.1. Diagnostic non spécifique

D'autres méthodes de diagnostic ont été développées afin d'améliorer la détection des infections par les éleveurs ou le praticien, en complément de l'examen de la mamelle (**Fontaine M ,1992**). Elles permettent de reconnaître s'il existe une infection qui entraîne une réaction de l'acinus (**Fontaine M ,1992**).

III.1.1. Les approches actuelles pour le diagnostic de la mammite

Le nombre de cellules somatiques a été accepté comme le meilleur indice d'utiliser à la fois à évaluer la qualité du lait et de prédire l'infection du pis chez la vache (**Pyörälä , 2003**). Un certain nombre de choix existent pour l'identification de la mammite, mais ils ont des différences quant à la précision (sensibilité et spécificité) et le coût. L'énumération des cellules somatiques est une méthode commune pour l'identification de l'inflammation de la glande mammaire (**Fosgate et al., 2013**).

III.1.2. Le California Mastitis Test (CMT)

Le California Mastitis Test (CMT), utilisé depuis plus de 40ans dans plusieurs pays (**Racotozadridrainy et al., 2007**), reste le meilleur test réalisable chez femelles laitières pour détecter les mammites subcliniques (**Rüegg et Reiman, 2002**), il donne une réponse qualitative sur le statut de chaque quartier de la mamelle (saine ou infectée) et permet effectués des prélèvements lors d'enquêtes sur les mammites (**Gonzales et al., 1998**). Il a l'avantage d'être peu coûteux, de pouvoir être réalisé par l'éleveur et de fournir une réponse immédiate. En effet, le CMT constitue une méthode de choix pour les éleveurs et les vétérinaires pour préciser le statut des vaches vis-à-vis des mammites (**Busato et al., 2000**).

Ce test est rapide, peu coûteux et pratique à réaliser au chevet de la vache. Il peut également être réalisé par l'éleveur, ce qui permet d'avoir un suivi. (**Durel et al .,2003 ; Serieys, 1985**).

Ce test doit être utilisé pour :

- Le dépistage des mammites subcliniques par des tests à intervalles réguliers.
- Le dépistage du ou des quartiers infectés, après un CCSI douteux ou positif et à traiter chez une vache possédant une CCSI élevée Le contrôle des résultats d'un traitement.
- Connaître le statut d'une vache Diagnostiquer des mammites subcliniques durant la lactation.

Il faut garder en tête que des résultats faux-positifs peuvent apparaître avec le colostrum, des

vaches âgées (plus de 5 ans) ou en fin de lactation (Med'Vet ., 2017).

III. 1.2.1. Limites du California Mastitis Test (CMT)

- ✓ Le CMT est une estimation et non pas une valeur exacte de CCS.
- ✓ Le résultat de du CMT, par quartier, peut ne pas refléter celui obtenu sur un échantillon - composite prélevé lors du contrôle laitier.
- ✓ La réalisation et l'interprétation correctes dépendant de l'utilisateur.
- ✓ Le résultat peut être plus difficile à interpréter pour le colostrum (Pierre, 2004).

III. 1.2.2. Mode opératoire

Etape 1 : les échantillons de lait de chaque quartier sont collectés dans un CMT propre pagayer. Assurez-vous de jeter de premier jet de lait, puis remplir chaque tasse de lait. Vous pouvez incliner le sur plus de lait jusqu'à ce que des volumes égaux restent dans chaque puits.

Etape 2 : - Ajout une quantité égale de solution CMT chaque puits de la palette.

- Inclinez la palette vers l'arrière jusqu'à ce que le lait soit à mi-chemin entre l'intérieur.

Etape 3 : Agiter doucement la palette CMT dans mouvement circulaire pour homogénéiser la solution.

Etape 4 : Les résultats peuvent être observés dans 10 secondes et doit tout de suite, car la réaction peut monnaie. ((5) : CMT Négatif /(6) : CMT positif) (Toledo et Dacey, 2022).



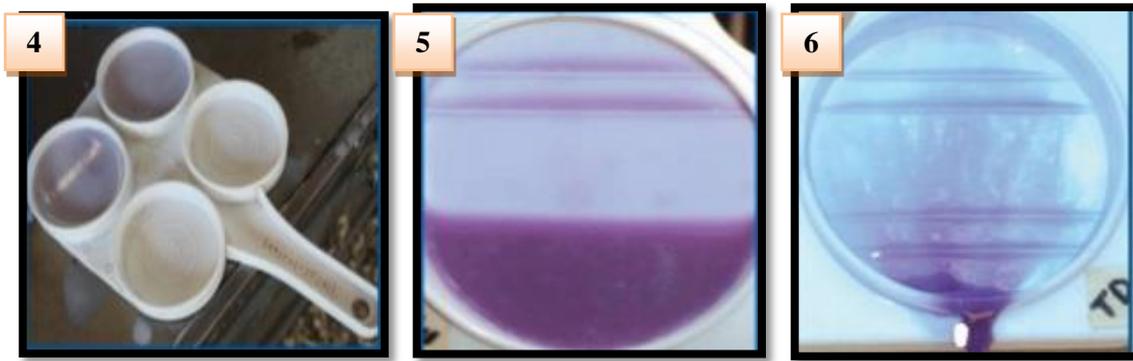


Figure 06. Différentes étapes du CaliforInia Mastitis Test (CMT) (Toledo et Dacey, 2022).

III.1.2.3. L'interprétation de chaque grade du California Mastitis Test (CMT) (Pierre, 2004) .

Grade	Signification	Description de la réaction	Interprétation (cellules/mL)
0	Négatif	Le mélange est liquide, homogène et fluide.	0 – 200 000
1	Traces	Le mélange devient légèrement visqueux. La viscosité est réversible et tend à disparaître.	200 000 – 400 000
2	Faiblement positif	Le mélange devient visqueux sans formation de gel au centre et la viscosité tend à persister	400 000 – 1 500 000
3	Clairement positif	Le mélange s'épaissit immédiatement avec la formation d'un gel au centre du godet lors des mouvements de rotation. Du liquide peut persister.	800 000 – 5 000 000
4	Fortement positif	Le mélange forme un gel au centre qui adhère au fond du godet. Il n'y a plus de liquide.	> 5 000 000

1.2.4. Papier indicateur de pH

Le pH du lait de vache à 20° est compris entre 6,5 et 6,7. Un lait marmiteux est basique (pH > 7), le colostrum a un pH voisin de 6. Le pH peut être mesuré au moyen d'un potentiomètre ou par une méthode colorimétrique au moyen d'un indicateur de pH tel le pourpre de bromocrésol (holistes), le bleu de bromothymol (papier indicateur) ou l'alizarine sulfonates de soude (Hanzen, 2010).

- ❖ **Remarque :** Cette indication est peu précise : on observe des variations physiologiques du pH du lait qui peuvent induire en erreur. Le colostrum est plus acide, et en fin de lactation le pH peut prendre des valeurs avoisinant le 7 (Barrot, 2008).

III.2. Diagnostic spécifique

III.2.1. Examen bactériologique

Cet examen permet un diagnostic de certitude de l'infection mammaire. Il consiste en la mise en culture du lait afin de déterminer la nature du germe responsable de l'infection. Le praticien peut prescrire cet examen en réalisant un prélèvement de lait et en l'adressant rapidement, sous régime du froid, aux laboratoires départementaux. On obtient un résultat entre 5 et 8 jours, ce qui permet sur plusieurs prélèvements, d'orienter sur la nature du germe, les mesures médicales et prophylactiques à mettre en oeuvre. Aujourd'hui plusieurs praticien sont adopté une méthode simplifiée des techniques de laboratoire, autorisant un résultat entre 24 et 48 h, pour les germes majeurs d'infections mammaires (**Barrot Debreil, 2008**).

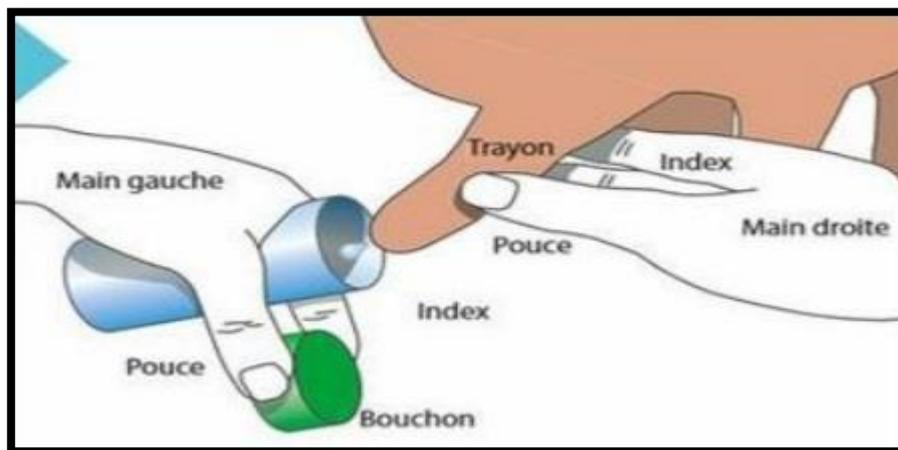
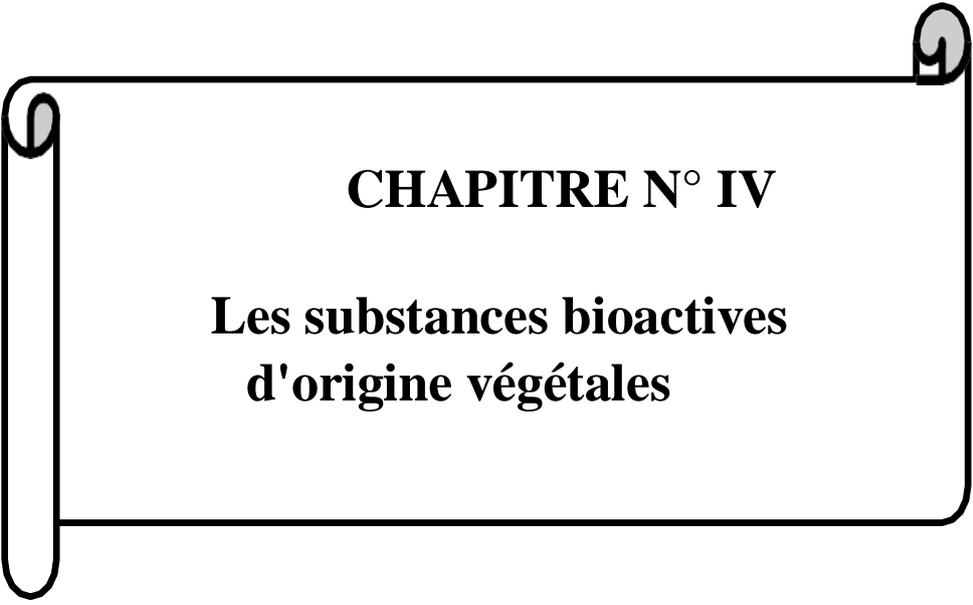


Figure 07. Prélèvement aseptique d'un échantillon de lait en vue d'une analyse bactériologique (**Rattez, 2017**).



CHAPITRE N° IV

**Les substances bioactives
d'origine végétales**

IV. Les substances bioactives d'origine végétales

IV.1. Les plantes médicinales et phytothérapie

Le mot "phytothérapie" se compose étymologiquement de deux racines grecques : "phyto" et "thérapie" qui signifient respectivement "plante" et "traitement", donc essentiellement soigner avec les plantes. La Phytothérapie peut se définir comme étant une discipline allopathique destinée à prévenir et à traiter certains troubles fonctionnels et/ou états pathologiques par le biais de parties de plantes ou plantes entières (**Wichtl et Anton, 2003**).

La phytothérapie se pratique sous différentes formes et uniquement dans le cas de maladies «bénignes ». Bien sûr, bon nombre de symptômes nécessitent des antibiotiques ou autres traitements lourds. Dans d'autres cas, se soigner par les plantes représente une alternative connue par la médecine et dénuée de tout effet toxique pour l'organisme (**Berlencourt, 2017**).

Elle utilise la plante médicinale selon toutes les données issues de la connaissance pharmacologique et certaines données ancestrales confirmées par la pratique clinique, en les réintégrant dans le contexte de nos connaissances scientifiques, médicales et pharmacologiques actuelles, les mécanismes de synergie et de potentialisation des différents constituants d'une même plante et des plantes entre elles, ainsi que les réactions physiologiques cliniques qu'elles provoquent sur un individu donné, avec en parallèle la prise en compte du système régulateur de sa fonctionnalité, à savoir le système endocrinien (**Moreau, 2003 ; Chabrier, 2010**).

Les plantes médicinales constituent des ressources précieuses pour la majorité des populations rurales et urbaines en Afrique et représentent le principal moyen par lequel les individus se soignent. Malgré les progrès de la pharmacologie, l'usage thérapeutique des plantes médicinales est très présent dans certains pays du monde et surtout les pays en voie de développement (**Hadjadj, 2019**).

IV.2.Médecine traditionnelle en Algérie

En Algérie, les plantes occupent une place importante dans la médecine traditionnelle, une pharmacie au ciel ouvert qui elle-même est largement employée dans divers domaines de santé. Des publications anciennes et récentes révèlent qu'un grand nombre de plantes médicinales sont utilisées pour le traitement de nombreuses maladies. L'Algérie bénéficie d'un climat très diversifié; durant les quatre saisons, les plantes poussent en abondance dans les régions côtières, montagneuses et également sahariennes. Ces plantes constituent des remèdes naturels potentiels, qui peuvent être utilisés en traitement curatif et préventif. (**Boumediou et Addoun, 2017**).

Ces dernières années, la phytothérapie traditionnelle s'est répandue dans le pays. Des plantes et des mélanges de plantes, sont utilisés pour le traitement de toutes sortes de maladies telles que diabète, rhumatisme. Dans les grandes villes, il existe des herboristes, essentiellement, au niveau des marchés et leurs étals sont fréquentés par un large public qui va de l'adepte assidu, convaincu des bienfaits des médecines douces, au patient indigent en quête d'un traitement accessible. Souvent, la clientèle est attirée par la personnalité du vendeur. En effet, certains herboristes ont l'assurance du thérapeute, n'hésitent pas à faire référence à des ouvrages internationaux (d'Europe, d'Amérique ou du Moyen-Orient); ils délivrent, oralement, de véritables ordonnances avec posologie, durée de traitement et voie d'administration. **(Boumediou et Addoun, 2017).**

Des chiffres recueillis auprès du Centre national du registre de commerce, montrent qu'à la fin 2009, l'Algérie comptait 1.926 vendeurs spécialisés dans la vente d'herbes médicinales, dont 1.393 sédentaires et 533 ambulants. La capitale en abritait, à elle seule, le plus grand nombre avec 199 magasins, suivie de la wilaya de Sétif (107), Béchar (100) et El Oued avec 60 magasins **(Boumediou et Addoun, 2017).**

IV.3. Les parties utilisées des plantes

Une plante médicinale peut être utilisée en différentes formes pour se soigner, dont les modes les plus utilisés sont selon **Pizon, (1902).**

- ❖ **Les racines** : sont les parties souterraines de la plante. Elles se dirigent généralement vers le bas dans un géotropisme positif répondant ainsi à la gravité.
- ❖ **La tige** : partie aérienne de la plante est le principal élément de soutien. Elle s'élève en direction du soleil. Les tiges portent les feuilles (organes de la photosynthèse) et les bourgeons (pousses recouvertes d'écailles protectrices). La tige surtout quand elle est vivace, accumule des substances nutritives pour assurer le développement de la plante.
- ❖ **Les feuilles** : Des plantes sont les sites principaux de la photosynthèse et de la transpiration (perte d'eau par évaporation).
- ❖ **Une graine** : Elle est composée d'un embryon et de ses réserves, entourés par un tégument, tissus protecteur.
- ❖ **Fruit** : Ne pas confondre les termes de cuisines avec les termes botaniques : un fruit, au sens botanique, comprend également certains légumes de cuisines Par contre

certaines légumes ne sont pas des fruits .Pendant que les ovules forment des graines, l'ovaire de la fleur produit un fruit qui protège les graines et facilite la dispersion par le vent ou les animaux.

- ❖ **La fleur** : La fleur est un ensemble composite constitué de diverses pièces spécialisées. Elle contient les organes sexuels de la plante et se trouve en position terminale ou latérale sur la tige (**Laberche, 2010**).

IV.4. La pratique de la thérapie traditionnelle

La pratique de la thérapie traditionnelle tire son origine de la médecine arabo-islamique (fortement inspirée de la médecine perse et gréco-romaine), mais aussi négro-africaine, essentiellement basée sur l'exploitation des ressources végétales, comme la médecine prophétique connue en arabe sous le terme scientifique de Tibb el Nabawi "la Rukya, la Hijama", restent illicites en Algérie, mais prennent de plus en plus d'ampleur. Malgré que la médecine traditionnelle suscite un vif intérêt, aussi bien pour la population que pour la communauté scientifique, elle reste encore non-réglémentée et seule la confiance qui participe à la propagation de la phytothérapie dans notre pays (**Bouzabata, 2017**).

A cause de l'absence de la formation qui vise à mettre en place un encadrement défini et précis des guérisseurs traditionnels et des herboristes, ils prescrivent des plantes et des mélanges pour toutes les maladies : diabète, rhumatisme, minceur et même les maladies incurables (**Mahmoudi, 1992**) qui peuvent causer l'hospitalisation de nombreux diabétiques et malades d'hypertensions (**Bouzabata, 2017**). Afin d'intégrer la médecine traditionnelle dans notre système de santé, il faudrait mettre en place un comité d'experts. Les acteurs du secteur de la médecine moderne devraient collaborer avec les tradipraticiens (**Bouzabata, 2017**).

Tableau 01 : Classement des plantes médicinales selon leurs familles, leurs noms vernaculaire, français et anglais (**Boukezoula et al., 2021**).

Famille	Nom vernaculaire	Nom français	Anglais
Zingiberaceae	Zanjabil	Le gingembre	Ginger
Apiaceae	Kamoun	Le cumin	Cumin
Fabaceae	Sannamaki	Senna	Senna

Chapitre IV : Diagnostic des mammites bovines

Cupressaceae	Aarar	Genévriers	Junipers
Fabaceae	Helba	Fenugrec	Fenugreek
Linaceae	Elketan	Lincultivé	Flax
Lamiaceae	Elrihan	Basilic	Basil
Asteraceae.	Elbabounj	Camomille	Camomile
Apiaceae	Elyansoun	L'anis	Anise
Polygonaceae	Rwaned	Larhubarbe	Rheum
Apiaceae	Kerfes	Lecéleri	Celery
Renonculaceae	Habetelbaraka	Lanigellecultivée	Blackcaraway
Lamiaceae	Zaater	Thymus	Thymus
Lythraceae	Henna	Lehenné	mignonettetree
Poaceae	Rouz	Leriz	Rice
Apiaceae	Zerietbesbess	Anisosciadiumorientale	Anisosciadium
Astéraceae	Khorchef	L'artichaut	Globeartichoke
Brassicaceae	Habrched	LeCressonalénois	GardenCress
Theaceae	Chayakdher	Thévert	Tea
Pinaceae	Sanawber	Lepin	Pine
Cupressaceae	Dbegh	Lesthuyas	Thuja
Brassicaceae	Slikh	Erucarie	Erucaria
Zingibéraceae	Korkoum	Lecurcuma	Turmeric
Poaceae	Nokhala	Lesondublé	Bran
Lauraceae	Kerfa	Lacannelle	Cinnamon
Myrtaceae	Kronfol	Legiroflier	Cloves
Poaceae	Choufan	L'Avoinecultivée	Oat
Verbenaceae	Lwiza	Aloysia	Aloysia
Lamiaceae	Khzama	Leslavandes	Lavandula
Plantaginaceae	Lssemhmal	Plantago	Plantago
Lamiaceae	Klil	Leromarin	Rosemary
Lamiaceae	Khayata	Germandrétomenteuse	Teucriumpolium

Chapitre IV : Diagnostic des mammites bovines

Nitrariaceae	Harmel	Peganum	Peganum
Lythraceae	Romen	Grenadine	Pomegranate
Lamiaceae	Naanea	Menthe	Spearmint
Asteraceae	Chih	Armoise	Artemisiavulgaris

.
.



Partie II
expérimentale

II.1. Cadre et objectifs de l'étude

A .Cadre de l'étude

Notre étude s'est déroulée en une période de six mois (Novembre 2021 jusqu'au Mai 2022), au niveau du laboratoire microbiologique de l'université Larbi Tebéssi (Tébessa), Faculté des sciences exactes de la nature et de la vie et au niveau des fermes d'élevage des bovins dans la wilaya de Tébessa.

B. Objectif de l'étude

Notre étude vise à :

- ✓ Déterminer la fréquence des mammites bovines sub-cliniques par l'utilisation de California Mastitis Test (CMT). .
- ✓ Déterminer l'étiologie bactérienne responsable des mammites bovine.
- ✓ Déterminer la fréquence de l'infection isolée et mixte des mammites bovines.
- ✓ Evaluer l'activité antibactérienne des différents extraits d'*Eucalyptus globulus* sur les souches bactériennes responsables des mammites .

II.2. Matériel

II.2.1. Matériel biologique

II. 2.1.1. Lait et vache laitière

Les échantillons de lait ont été prélevés à partir des bovins ,(67) vaches appartenant à six (6) exploitation de vaches laitières réparties sur trois régions (Daïra de Cheraia ; Daïra de Bir-Mokkadem ; Daïra d'El Ogla) situées dans la wilaya de Tébessa (Est-Algérie) (**Tableau 03**).

❖ **Critère de sélection :** Le choix des vaches prélevés pour étude bactériologique était sur la base de la positivité du Test (CMT)

Tableau 02 : Récapitulatif des échantillons de lait bovin prélevé selon la région

Nombre des échantillons prélevés	Exploitation laitière	Lieu de prélèvement (Région)
26	E1: 9	Bir-Mokkadem.
	E2:17	
8	E3: 8	El- Ogla.
33	E4: 14	Cheraia
	E5: 4	
	E6: 15	

II.2.1.1.1 . KIT California Mastitis Test (CMT)

Pour le dépistage des mammites sub-clinique on a utilisé le kit (RAIDEX), qui renferme un réactif et un plateau à quatre Puits à fond noir (**Figure**)

❖ **Principe de Test :** le test CMT est basé sur l'ajout au lait d'un volume égal d'un détergent tensio-actif: la solution RAIDEX, ce dernier agit en provoquant la lyse des cellules somatiques présentes dans le lait. Un réactif tensioactif mélangé à un échantillon de lait réagit avec l'ADN contenu notamment dans le noyau des cellules somatiques. Il se forme un précipité dont l'importance et la consistance sont fonction de la teneur en cellules de l'échantillon.



Figure 08. Réactif et palette du kit CMT (Photos personnelle, 2022)

II. 2 .1.2. Matériel végétale

La plante Choisie dans notre étude est *Eucalyptus globulus* dont les feuilles ont été collectées pendant le mois de Mai 2022 dans la Wilaya de Tébessa (Est Algérie). Cette espèce qui appartient à la famille des Myrtacées (**Tableau 03**). Le mot « Eucalyptus » vient du grec « eu » signifie (bon) et le mot « kalypto » signifie couvrir. Ils sont originaires d'Australie mais sont également implantés en Amérique de sud, Afrique et en Europe *Eucalyptus globulus* est utilisé en médecine traditionnelle à travers le monde comme remède anti-inflammatoire, analgésique et antipyrétique pour les symptômes des infections respiratoires, tels que le rhume, la grippe et la congestion des sinus. Comme additifs alimentaire, et les extraits sont également largement utilisés dans les industries pharmaceutiques et cosmétiques modernes. En outre, *E globulus* est bien connu car il fournit des HEs. Ces dernières sont très demandées sur le marché, car elles trouvent un large éventail

d'applications et possède un large spectre d'activité biologique y compris antimicrobienne, fongicide, insecticide, insectifuge et herbicide (Luis *et al.*, 2016 ; Raho *et al.*, 2017).

Classification botanique d'*Eucalyptus globulus* (Kesharwani *et al.*, 2018)

Règne	Plantae
Sous règne	Tracheobionta
Super division	Spermatophyta
Division	Magnoliophyta
Classe	Dicotylédones
Sous-classe	Rosidae
Ordre	Myrtales
Famille	Myrtaceae
Genre	Eucalyptus
Espèce	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill



Figure 09. *Eucalyptus globulus* (Photo personnel, 2022).

II.2.1.3. Souches bactériennes

Après enrichissement sur milieu liquide (bouillon nutritif) ; les souches bactériennes ont été isolées sur milieu de culture solide sélectif et enrichis.

II.2.2. Matériel non biologique

II. 2.2.1. Milieux de culture solide et liquide : une série de milieux solide ont été utilisés.

- ❖ Milieu Hektoen : Milieu sélectif pour entérobactéries.
- ❖ Milieu Chapman : Milieu sélectif pour *Staphylococcus*.
- ❖ Milieux Muller Hinton : Milieu pour étude de la sensibilité des bactéries aux antibiotiques
- ❖ Bouillon nutritif : Milieu liquide sans agent de solidification.
- ❖ Gélose Columbia : milieu enrichi



Figure 10. Milieux de culture solide et d'enrichissement liquide (photo personnelle, 2022).

2.2.2. Appareillage

Evaporateur (Rota-vap) :

Le principe de cet appareil est basé sur la distillation simple sous vide, qui permet d'éliminer rapidement de grandes quantités de solvant, bien que partiellement. La solution est mise en rotation dans un ballon adapté pour éviter des bulles débilitées trop grosses ou mousseuses, pour augmenter la surface en contact avec l'air ainsi que pour éviter l'aspiration de la solution lors de la baisse de pression.



Figure 12. Evaporateur (Rota-vap) rotatif .(Photo personnel ,2022).

- **Réfrigérateur a 4°C** : pour conserve huiles essentielle et des plantes.
- **Agitateur magnétique** : utilise dans le cas de préparation des milieux de culture.
- **Autoclave** : pour autoclave les milieux de culture, les eaux ,les tube de conservation.
- **Balance électrique** : pour la mesure des poids.
- **Etuves microbiologique une à 37°C** : incubation des bactéries.
- **Vortex** : utilise pour mélanger les suspensions.

II. 3. Méthode

III. 3.1. Prélèvement de lait et California Mastitis Test (CMT)

Le prélèvement des échantillons de lait de vache suivant un protocole qui doit respecter les conditions d'hygiène locale au niveau de trayon, de stérilité des mains et de l'appareillage de collecte et les réceptions stériles qui reçoivent le lait.une quantité du lait va servir pour effectuer le test CMT momentanément. Les vaches CMT positif sont prélevés et un volume de lait est collecté et acheminé au laboratoire d'analyse microbiologique pour étude bactériologique dans des conditions a de quates (glacier à T'c) et dans les meilleurs de lait.

❖ Chronologie des étapes de prélèvement

- Lavage des mains.
- Lavage et séchage des trayons.
- Désinfection de l'extrémité du trayon à l'aide d'un cotonimbibéd'alcoolà70°.
- Élimination du premier jet de lait.
- Effectuer la collecte le plus rapidement possible.
- Tenir le tube de collecte stérile presque horizontalement et maintenir le couvercle dans le

creux du petit doigt de sorte que le couvercle ne soit contaminé.

- Environ 2 ml de lait de chaque quartier sont prélevés dans chacune des quatre trayons si dentifiées de la puits A, B, C, et D correspondant respectivement aux quartiers avant droit ,arrière droit, avant gauche et arrière gauche, fournis avec le réactif. Après ajout de 2 ml de réactif dans chaque puits , un mouvement circulaire est appliqué au plateau pendant quelques secondes pour mélanger le lait avec le réactif. La réaction produit une gélification en quelques seconds.
- Effectuer la collecte le plus rapidement possible.
- Tenir le tube de collecte stérile presque horizontalement et maintenir le couvercle dans le creux du petit doigt de sorte que le couvercle ne soit contaminé.
- Identifier aussi tôt le flacon avec la date, le numéro de la vache et le quartier prélevé .Lorsque l'on prélève plusieurs quartiers ,on respecte un ordre de prélèvement inverse de l'ordre de des infection, a fin d'éviter de toucher un trayon non en coré prélevé avant de le prélever.

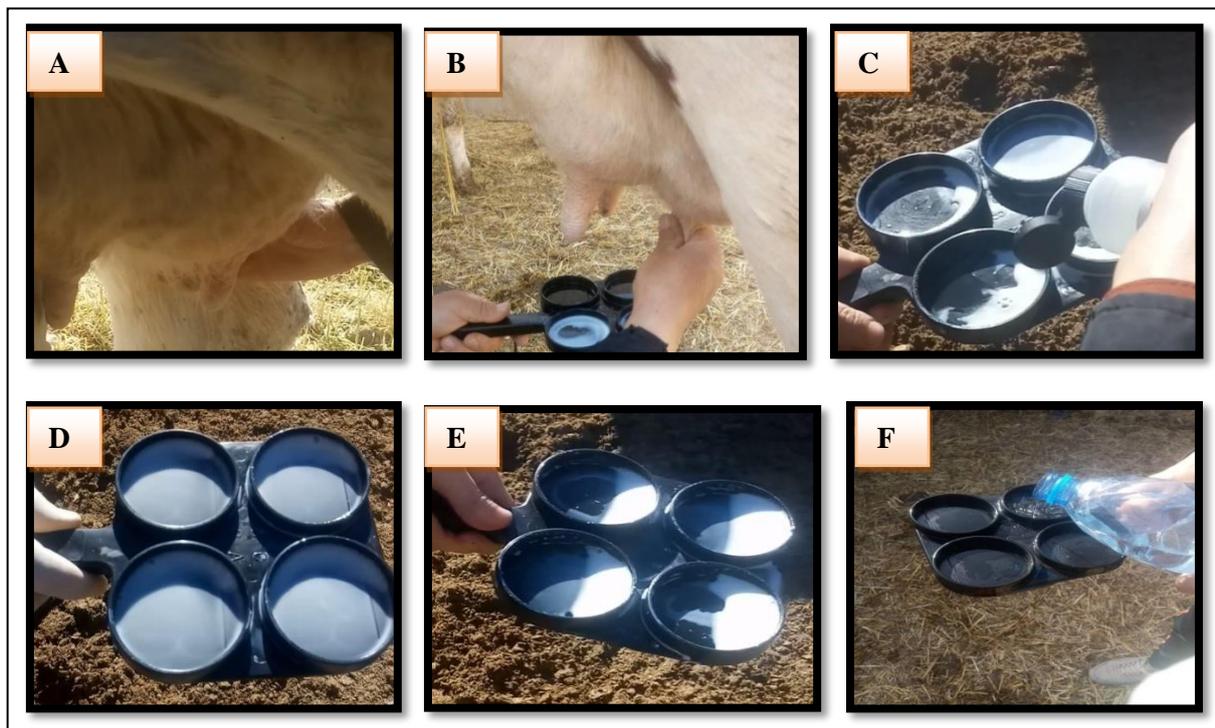


Figure 13. Prélèvement de lait et California Mastitis Test (photo personnelle, 2022) .

A : Elimination de première jets du lait .

B : Recueil du lait dans la palette CMT.

C :Ajout de 2 ml de réactif équivalente à 2 ml de lait dans chaque puits de palette .

D :Agitation du plateau de façon circulaire .

E :Interprétation du résultat immédiatement .

F :N’oublier pas de toujours rincer le palette CMT après chaque test .

III.3.1.1. Lecture et interprétation

On apprécie la présence ou non du flocculat et son intensité .La lecture et l’interprétation du test CMT se font en référence au tableau suivant (Celui-ci pr et d’évaluer le résultats) .

Tableau : Score TEST CMT

Grade	Signification	Description de la réaction	Interprétation (cellules/mL)
0	Négatif	Le mélange est liquide, homogène et fluide.	0 – 200 000
1	Traces	Le mélange devient légèrement visqueux. La viscosité est réversible et tend à disparaître.	200 000 – 400 000
2	Faiblement positif	Le mélange devient visqueux sans formation de gel au centre et la viscosité tend à persister	400 000 – 1 500 000
3	Clairement positif	Le mélange s’épaissit immédiatement avec la formation d'un gel au centre du godet lors des mouvements de rotation. Du liquide peut persister.	800 000 – 5 000 000
4	Fortement positif	Le mélange forme un gel au centre qui adhère au fond du godet. Il n'y a plus de liquide.	> 5 000 000

II.3.2. Analyses microbiologiques au niveau de laboratoire

II. 3.2.2. Préparation de l’enrichissement

Prélever un volume de l’échantillon de lait, l’introduire dans un tube de bouillon et incuber à 37°C pendant 24h (**Figure**).



Figure 14. Enrichissement des prélèvements (photo personnelle, 2022)

II .3.2.3. Mise en culture

Les milieux suivants ont été coulés près du bec benzène et après refroidissement, ils ont été ensemencés pour l'isolement des bactéries: Milieu Chapman (recherche de *Staphylocoques*), des milieu Héктоen (recherche des *entérobactéries*), une gélose nutritive (recherche des **autres germes**).

Chaque échantillon a été homogénéisé avant l'ensemencement, puis l'inoculum prélevé. A l'aide de pipette pasteur, qui doit avant et après toute manipulation être stérilisée à la flamme du bec benzène, a été ensemencé sur chaque gélose.

II.3.2.4. Incubation

Après 24 heures d'incubation à 37°C, le nombre et la nature des colonies ont été évalués. Le prélèvement était considéré comme positif lorsque les colonies présentaient un aspect homogène. Une coloration de **Gram** peut s'avérer nécessaire.



Figure 15. Incubation des boîtes de pétri à l'étuve pendant 24h (Photo personnel, 2022)

II.3.2.5. Recherche de la catalase

Les bactéries qui ont une catalase décomposent l'eau oxygénée en eau et oxygène. Elle ne représente un intérêt pratique que pour l'étude des bactéries **Gram+**. Il suffit de déposer sur une lame 1 à 2 gouttes d'**H₂O₂** (volume 10) et de dissocier la colonie prélevée à l'anse dedans. La formation de bulles indique la présence d'une catalase.

II.3.4. Préparation des extraits en utilisant des solvants organiques

Différents extraits obtenus grâce à des solvants organiques (Ethanol ; Méthanol et Acétone) ont été utilisés pour collecter des extraits correspondant ; suivant les étapes :

1- Broyage

Les feuilles d'*Eucalyptus globulus* séchées sont broyées dans un broyeur jusqu'à l'obtention d'une poudre sèche fine.

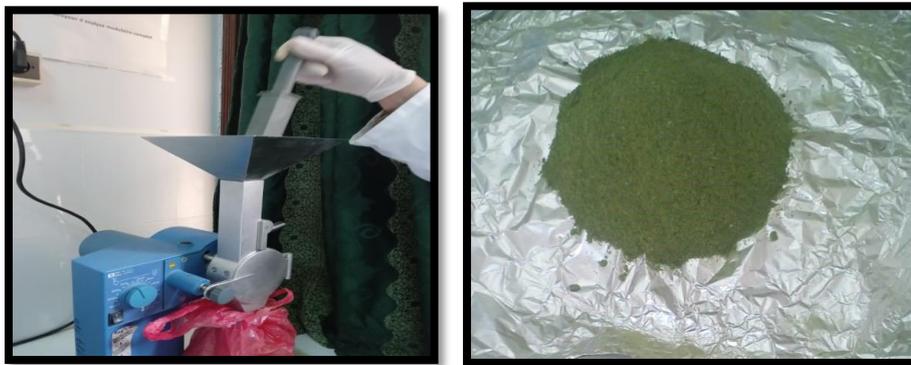


Figure 16. Broyage de la plante (photo personnelle, 2022)

2. Macération

L'extrait total est obtenu par macération de vingt grammes (**20g**) de poudre d'*E. globulus* avec 150 ml des solvants **Méthanol (80%)**, **Acétone**, **Ethanol (70%)** et **eau distillé** dans une fiole sur un agitateur thermique pendant 24 heures à température ambiante.

3. Filtration

Après la macération, la solution de l'*E. globulus* est filtrée à l'aide de papier filtre n°1. La filtration permet de clarifier les solutions d'échantillons et d'éliminer les particules solides

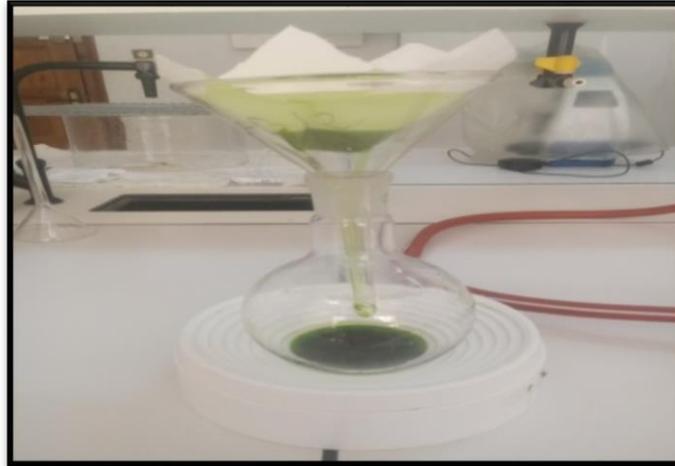


Figure 17. Filtration de l'extrait (photo personnelle, 2022).

4. Evaporation

Le filtrat obtenu de l'*E. globulus* est soumis à une évaporation sous vide à basse pression à 40°C pendant 2 h à l'aide d'un rota vapeur de type Heidolph jusqu'à l'évaporation totale des solvants (Méthanolique, Acétonique, Aqueux et Ethanolique) et l'obtention de l'extrait sec.



Figure 18 : Evaporation de l'extrait (photo personnelle, 2022)

5. Conservation des extraits obtenus

La conservation des extraits exige certaines précautions indispensables ; Il doit être conservé à une température voisine de 4°C, dans un flacon en verre stérile fermé hermétiquement pour préserver de l'air et de la lumière (en utilisant le papier Aluminium) jusqu'à l'utilisation.



Figure 19. Les extraits brute (Méthanoïque, Acétonique, Ethanolique) (photo personnelle, 2022).

6. Détermination du rendement d'extraction

Le rendement de l'extraction méthanolique est le rapport entre le poids de l'extrait sec et le poids de la plante en poudre réutilisée (Cheurfa et al., 2013).

Le rendement est exprimé en pourcentage, calculé par la suivante:

$$R (\%) = P_s / P_p * 100$$

- ❖ **R** : rendement de l'extraction en%
- ❖ **P_s**: Poids de l'extrait en gramme
- ❖ **P_p** : poids de la poudre en gramme

II.4. Etude de l'activité antibactérienne

II.4.1. Préparation de la culture bactérienne fraîche

L'étude de l'activité antibactérienne doit être réalisée sur des cultures jeunes de (18 à 24 heures). La réactivation des souches est effectuée par ensemencement de la souche bactérienne sur un milieu solide. Les bactéries utilisées ont été cultivés sur des milieux sélectifs Héктоen et Chapman pour les souches ensemencées sont incubées à 37°C pendant 18 heures.

- ❖ **Dilution des extraits** : Cette méthode est basée sur la diminution de la concentration de différents extraits testée par le DMSO (1ml).

II.4.3. Etude de l'activité antibactérienne par la technique des puits :

L'activité antibactérienne a été étudiée par la technique des puits. Des suspensions bactériennes ont été préparées et ajustée à une densité optique de 0,5 Mc Ferland qui correspond à ce à un inoculum d'environ $1 \text{ à } 2 \times 10^8$ UFC/MI. Plonger un écouvillon en coton stérile dans la suspension bactérienne et éliminer l'excès de liquide en tournant l'écouvillon sur les tube, pour éviter une sur-inoculation des boites écouvillonner sur la totalité de la surface de la gélose Mueller-Hinton (MH) dans trois directions. Des puits de diamètre 6 mm ont été créés pour recevoir les différents extraits à raison de quatre puits par boite. On dépose aseptiquement au centre de puits environ de 200ul par la micropipette gradué. Les boites ont été laissées pendant 15min à température ambiante puis incubées à 37°C pendant 24h. Les zones d'inhibition ont été mesurées en millimètre par l'utilisation de pied à coulisse .

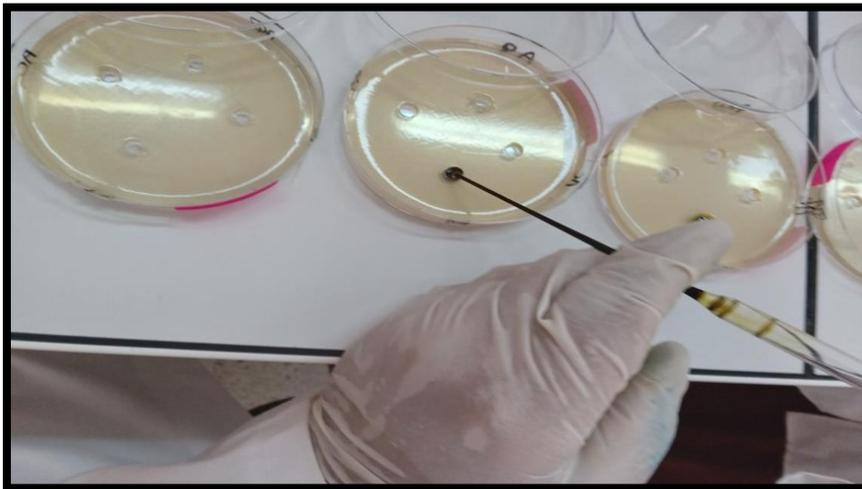


Figure 20. Application des extraits d'*Eucalyptus globulus* (photo personnelle, 2022).



Résultat

III .1. Résultats du Test CMT

Les résultats obtenus avec le test CMT ont révélés la positivité de Test CMT avec 15 vaches laitières sur 67 vaches, ce qui représente 22,38% .le nombre de vaches positive diffère d'une ferme à une autre ; ainsi le nombre de quartier infecté atteint diffère d'une vache à une autre (**Tableau 05**).

Tableau 5 : Résultats du test CMT (California Mastitis Test).

Les fermes	Mode de traite	Hygiène de la traite	Nombre de vaches	Nombre de vaches positive (Fréquence)	Nombre de quartiers positifs
F1	Manuel	Lavage de la mamelle	9	4(36 %)	8
F2	Manuel	Lavage de la mamelle	17	1(12%)	3
F3	Manuel	Aucun	8	4(23,5%)	9
F4	Mécanique	Lavage de la mamelle	14	1(7,1%)	1
F5	Manuel	Lavage de la mamelle	4	1(25%)	1
F6	Manuel	Lavage de la mamelle	15	4(26,6%)	9
Total			67	15(22,3%)	31

Une différence de L'Intensité de la réaction a été observée avec le Test CMT et qui diffère d'une vache a une autre . Parmi les 60 quartiers testés 15 ont été fortement positif, 9 (20 %) étaient clairement positif et 11 (17%) faiblement positifs et enfin 10 (48 %)étaient négatives (**Tableau 06**)

Tableau 06 : Score du Test CMT enregistrée avec les différents quartiers.

Order des vaches	Quartiers infecter	Score CMT
1	B	(+++)
	D	(++)
2	A	(++)
3	C	(+++)
	D	(+++)
4	A	(++)
	B	(+++)
	C	(+++)
5	A	(++)
	C	(+)
	D	(+++)
6	B	(++)
	C	(+)
	D	(+)
7	A	(++)
	B	(++)
	D	(+++)
8	B	(+)
9	A	(+)
10	A	(+)
11	A	(++)

12	A	(+)
13	A	(++)
	B	(+)
	C	(++)
14	A	(+)
	B	(++)
	C	(+++)
	D	(+++)
15	A	(+)

III.2. Résultats de l'étude bactériologique des différents parlevements

Les vaches laitières avec les quelles on a enregistré un Test CMT positifs qui ont analysés sur le plan bactériologique au niveau du laboratoire. Sur l'ensemble des quinze vaches traités **11** ont été révélés positive sur le plan bactériologique. Parmi les **44** quartier analysée des **11** vaches, **31** quartier ont montrés une culture positif sur au minimum un des milieux de culture utilisé dans cette étude, ce qui représente **16 (70 %)** du totale des quartiers traités sur le plan bactériologique. Le *Staphylococcus* SP été le germe le plus prépondérant avec **4 (73%)** suivie par *les Entérobactéries* **2(27%)** *Pseudomonas* (**Figure**).l'infection a été mono bactérienne chez **9 (82%)** vaches et mixte chez **2 (18 %)** (**Figure**). Par quartier infectés **16 (73 %)** par rapport à **6 (28 %)** infecté positive (**Figure 01,02**).

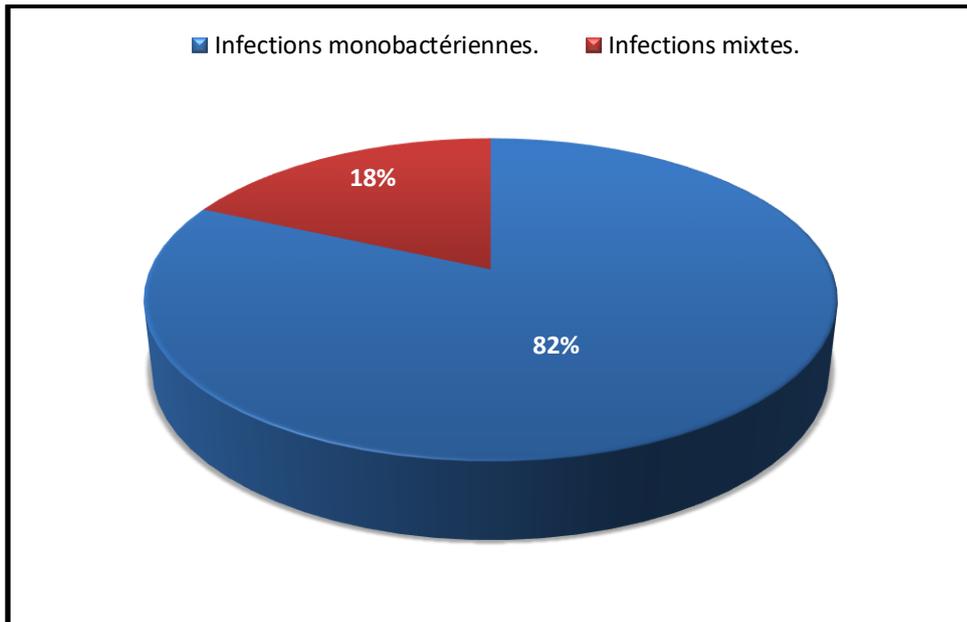


Figure :20 Répartition de l'infection monobactérienne et mixte chez les vaches à culture positif.

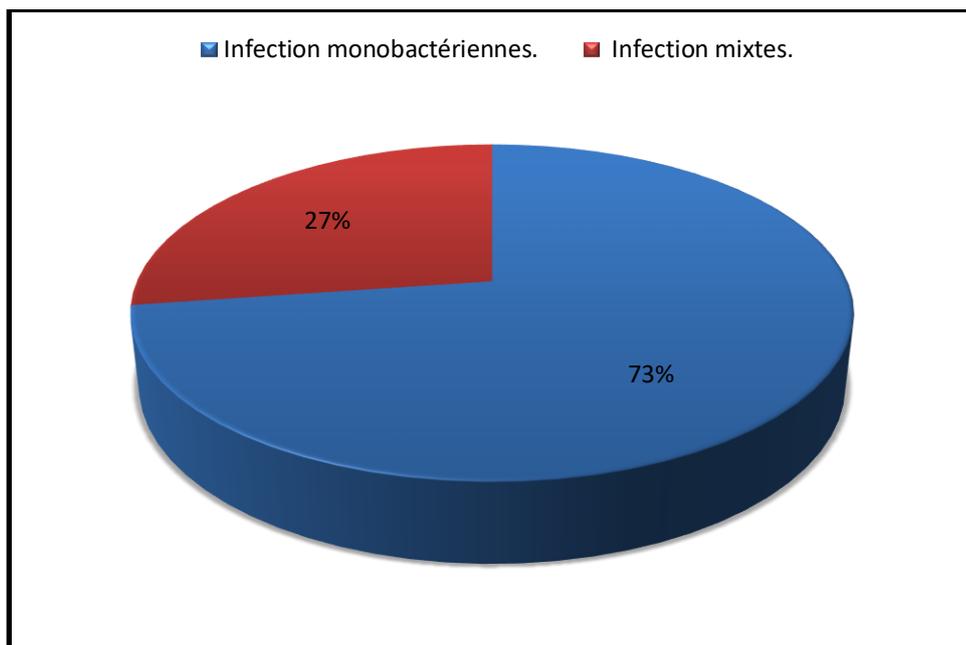


Figure :21 Répartition de l'infection monobactérienne et mixte par quartier à culture positif

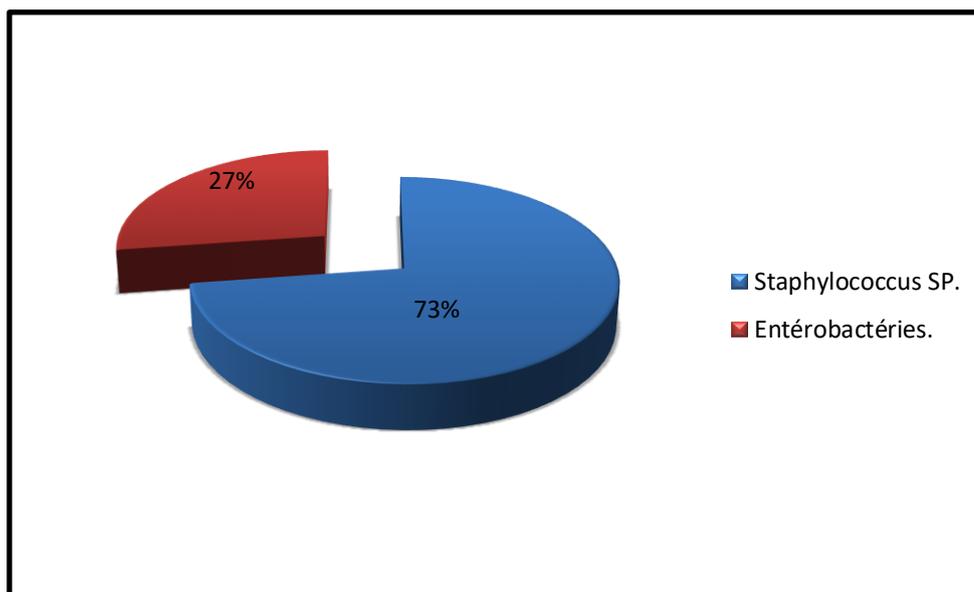


Figure :22 Fréquence des bactéries isolées à partir des mammites bovines

III.3. Résultats de l'extraction de la partie aérienne d'*Eucalyptus globulus*

L'extraction de la partie aérienne grâce aux différents solvants à aboutis à 4 extrais (Méthanolique, Ethanolique, Acétonique et aqueuse), sous forme d'un gèle verdâtre crémeux (Figure23).



Figure23 : Aspect des extraits (Méthanolique, Ethanolique, Acétonique et aqueuse) de *Eucalyptus globulus*

III.3.1. Rendement de l'extraction de la d'*Eucalyptus globulus* avec les différents solvants (Méthanolique, Ethanolique, Acétonique)

Le rendement désigne la masse de l'extrait déterminé après évaporation de solvant ; il est exprimé en pourcentage (%) par apport à la masse initiale de la plante soumise à l'extraction. Le rendement

d'extraction est calculé par la formule suivante :

$$R(\%)=M/M_0*100$$

- ✓ -R(%) : Rendement exprimé en %
- ✓ M : Masse en gramme de l'extrait sec résultant
- ✓ M₀ : Masse en gramme du matériel végétal à traiter

+ Rendement de l'extraction de la partie aérienne d'*Eucalyptus globulus* (Extraction Ethanolique)

$$R=\frac{6.31}{20} \times 100$$

$$R= 31.55\%$$

+ Rendement de l'extraction de la partie aérienne d'*Eucalyptus globulus* (Extraction Méthanolique).

$$R=\frac{5.86}{20} \times 100$$

$$R= 29.3 \%$$

+ Rendement de l'extraction de la partie aérienne d'*Eucalyptus globulus* (Extraction Acétonique).

$$R=\frac{4.75}{20} \times 100$$

$$R= 23.75\%$$

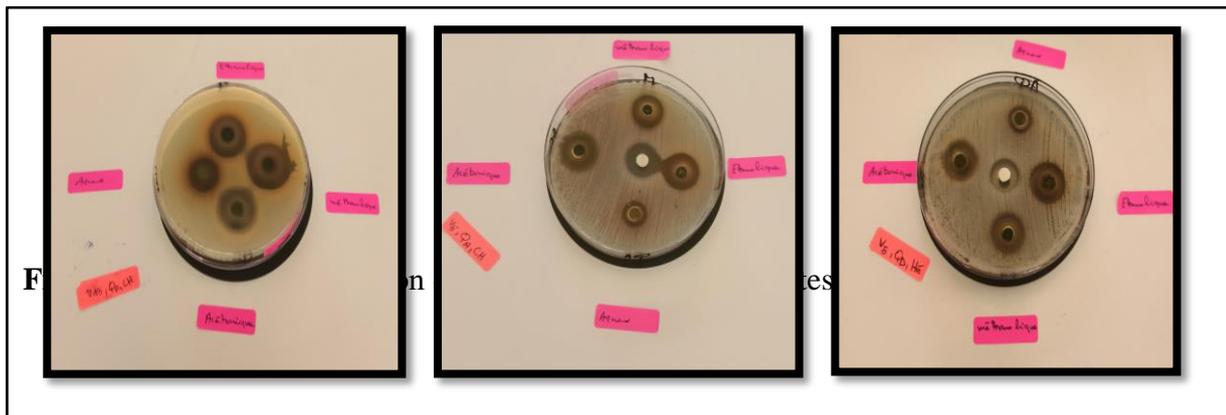
+ Rendement de l'extraction la partie aérienne d'*Eucalyptus globulus* (Extraction Aqueuse).

$$R=\frac{8.20}{20} \times 100$$

$$R= 41\%$$

III.4. Résultats de l'évaluation de l'activité antibactérienne des différents extraits

Différentes ampleur de l'activité antibactériennes des différents extraits ont été enregistrées et exprimés sous formes de zones d'inhibition mesurés en (mm) de la croissance bactérienne. Différentes catégories d'activités ont été observés avec les différentes souches testés (Figure 01, 02).



III.4.1. Résultats de de l'activité antibactérienne de l'extrait Méthanolique d'*Eucalyptus globulus*

Une activité antibactérienne enregistrée vis-à-vis de *Staphylococcus* SP et des Enterobacteries .

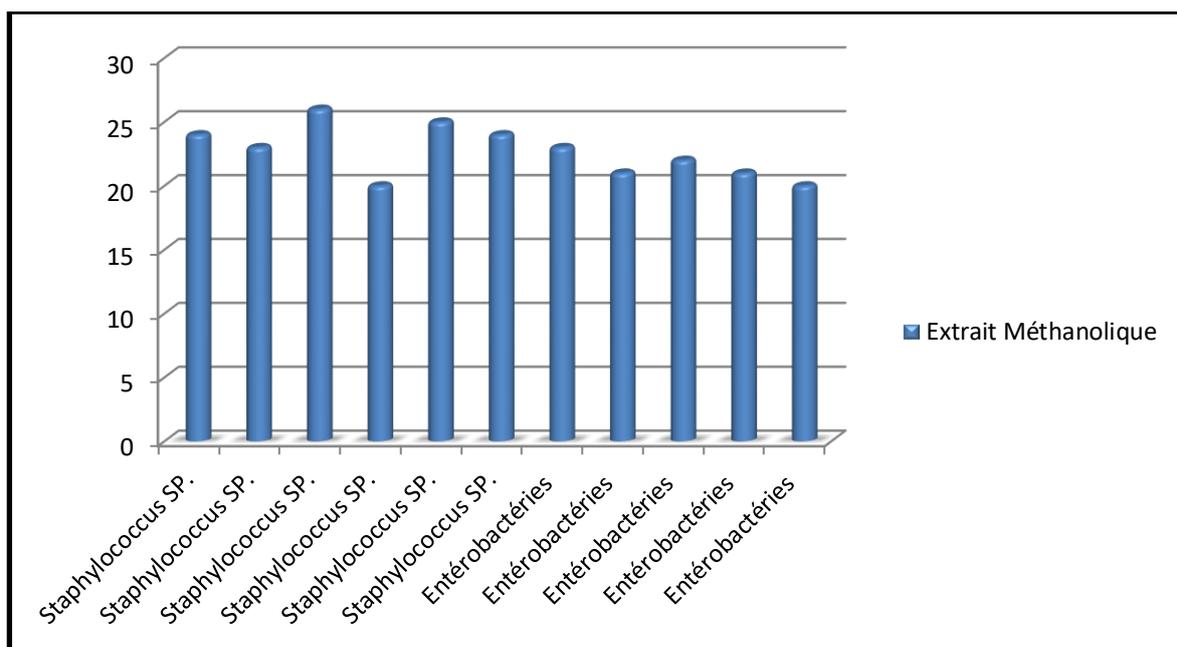


Figure 24: Activité antibactérienne de l'extrait Méthanolique d'*Eucalyptus globulus*

III.4.2. Résultats de de l'activité antibactérienne de l'extrait Ethanolique d'Eucalyptus globulus

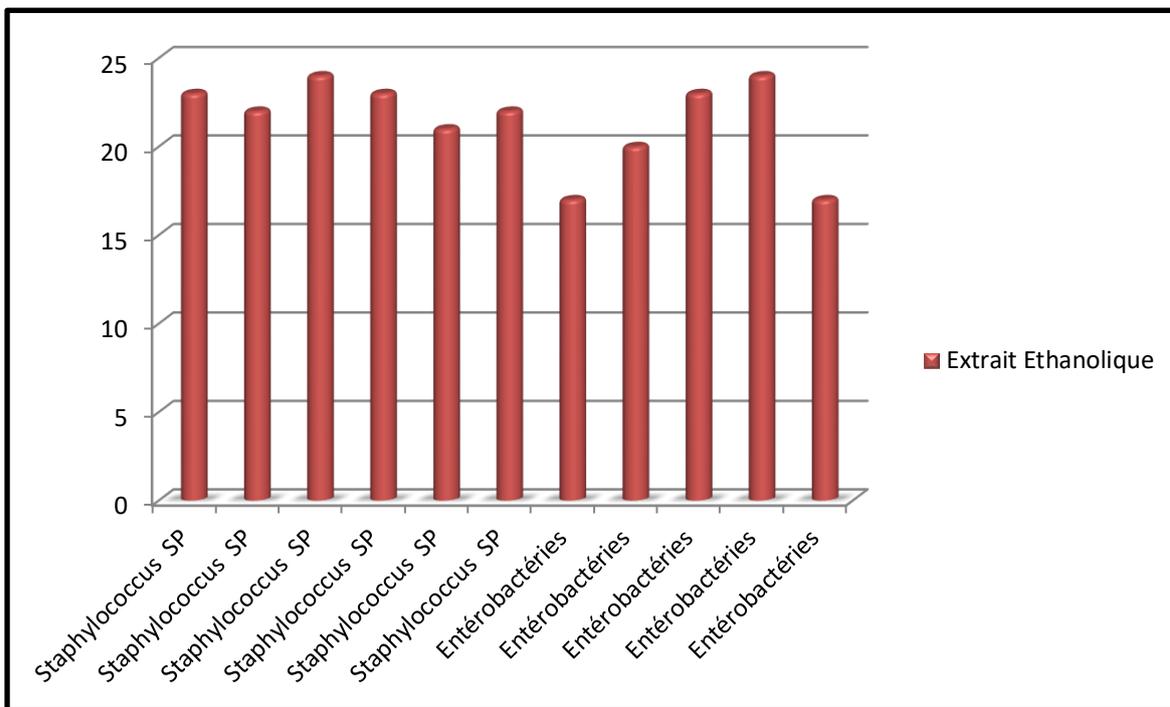


Figure 25: Activité antibactérienne de l'extrait Ethanolique de l'extrait d'Eucalyptus globulus

III.4.3. Résultats de de l'activité antibactérienne de l'extrait Acétonique d'Eucalyptus globulus

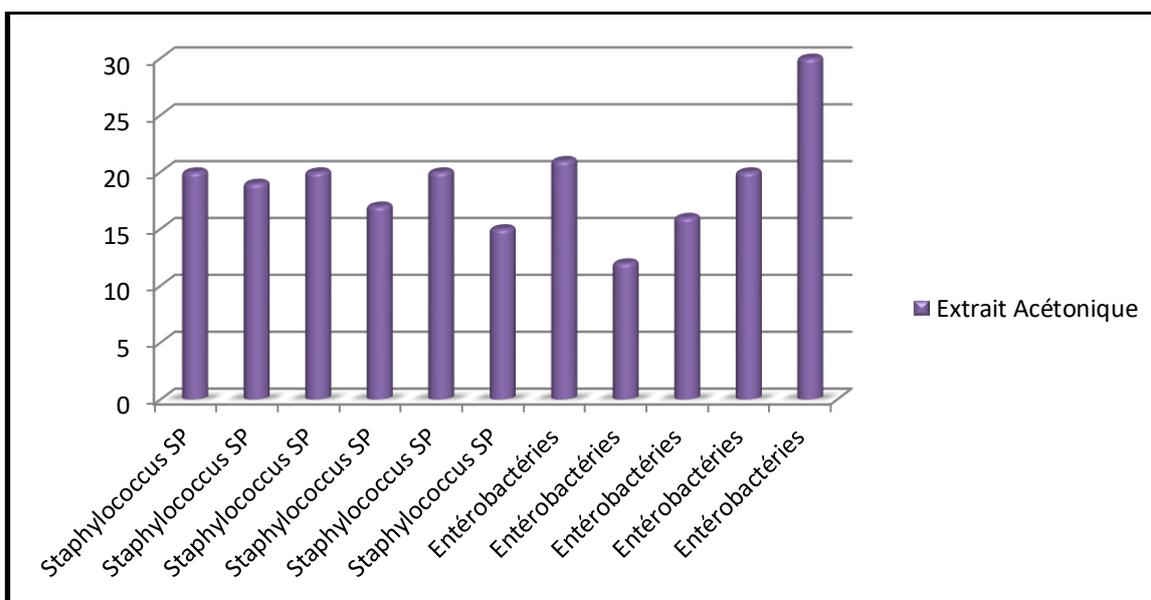


Figure 26 : Activité antibactérienne de l'extrait Acétonique d'Eucalyptus globulus

III.4.4. Résultats de de l'activité antibactérienne de l'extrait Aqueux d'*Eucalyptus globulus*

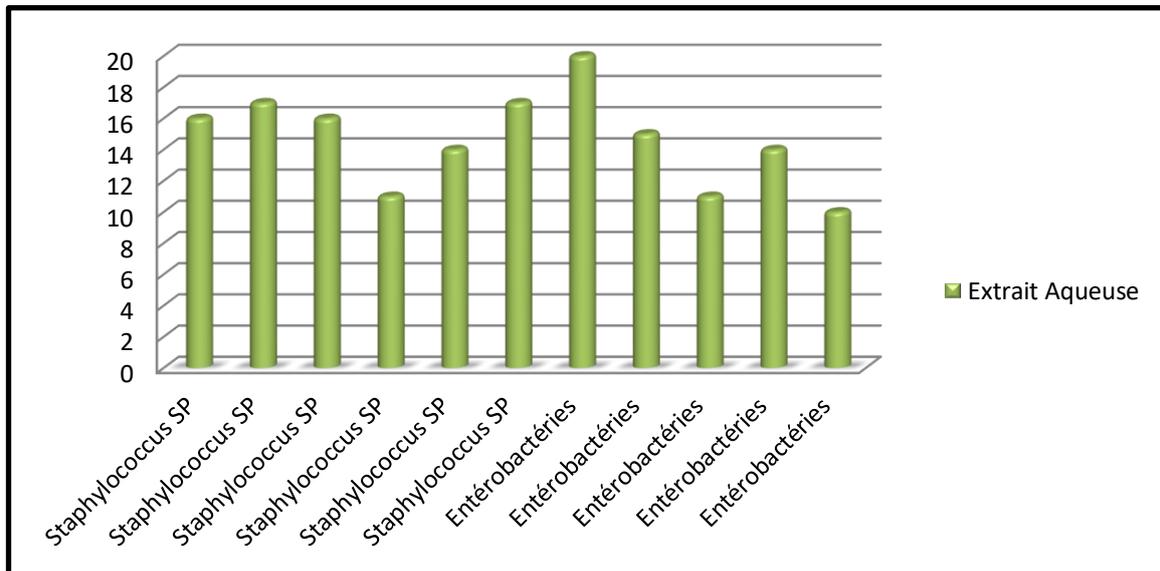
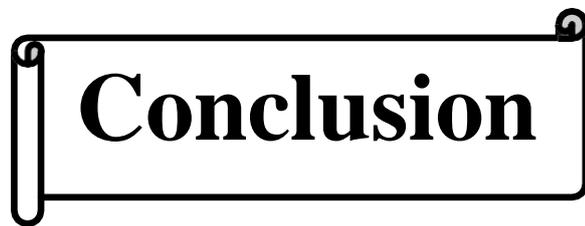


Figure27 : Activité antibactérienne de l'extrait Aqueux d'*Eucalyptus globulus*

A decorative scroll-like frame with a black outline and a white fill. The frame has a vertical bar on the left side and a small circular flourish at the top right corner. The word "Conclusion" is written in a bold, black, serif font inside the frame.

Conclusion

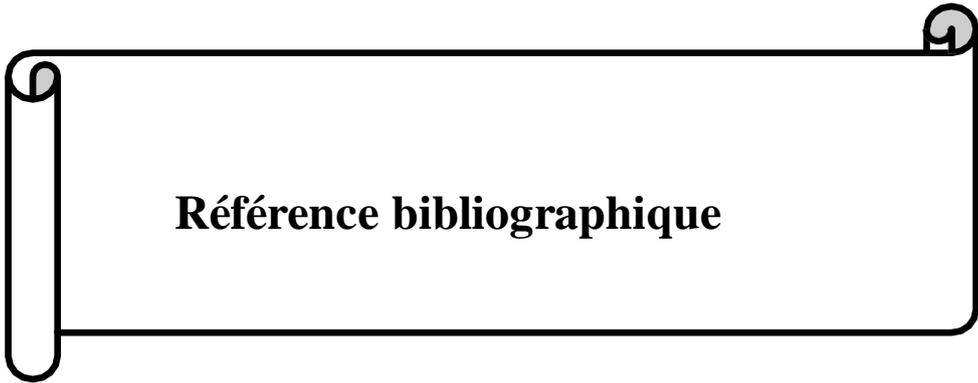
La mammite bovine est une réponse inflammatoire de la glande mammaire causée par un traumatisme physique ou des infections par des micro-organismes. Elle est considérée comme la maladie la plus courante de la vache laitière. Entraînant des pertes économiques dans les industries laitières. L'infection bactérienne intra-mammaire (IMI) est considérée comme la principale cause de mammite bovine. L'émergence d'agents pathogènes résistants aux antibiotiques ne cesse d'augmenter. À cet égard, certaines alternatives thérapeutiques aux antibiotiques susceptibles de contrôler la mammite bovine ont été proposées.

Notre étude effectuée dans la Wilaya de Tébessa a permis de :

- ❖ valoriser l'apport du Test California Mastitis Test (CMT) dans le dépistage de la mammite subclinique.
- ❖ déterminer le profil des bactéries responsable des mammites subcliniques. Le *Staphylococcus* SP est la bactérie la plus prépondérante avec (73%), suivie des Entérobactéries (27%).
- ❖ apprécier l'activité des différents extraits de *Eucalyptus globulus* sur *Staphylococcus* SP et Entérobactéries responsables de cette infection.

On perspective, il serait intéressant de :

- ❖ Approfondir cette étude d'évaluation de l'activité antibactérienne par d'autre technique d'études de la sensibilité à cette substance naturelle.
- ❖ Caractériser notre extrait sur le plan chimique par différentes techniques.



Référence bibliographique

A

Akers R, Nickerson S;(2011). Mammary Gland/Anatomy. Encyclopedia of dairy science; vol (3): 328-337.

Angoujard LP;(2015). Enquête sur le diagnostic et le traitement des mammites de la vache laitière par les vétérinaires de terrain en France en 2015.Thèse Doctorat. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort. France:110-113.

Agabriel C, Coulon JB, Brunshwig G, Sibra C et Nafidi C; (1995). Relations entre la qualité du lait livré et les caractéristiques des exploitations. INRA Prod. Anim; 8 (4) : 251-258.

Abrahmsén M, Persson Y, Kanyima B M et Båge R;(2014).Prevalence of subclinical mastitis in dairy farms in urban and peri-urban areas of Kampala, Uganda. Tropical animal health and production,46(1):99-105.

Abebe R, Hatiya H, Abera M, Megersa B, Asmare K ; (2016). Bovine mastitis: prevalence, risk factors and isolation of Staphylococcus aureus in dairy herds at Hawassa milk shed, South Ethiopia. BMC Vet Res ;12:270.

B

Billon P ;Sauvee O ; Corbet V ; Leclerc M.C ;Menarj. L ; et Troboa D;(2009). Traite des vaches laitières : matériel, entretien, institut de l'élevage édition : France Agricole, Edition, Paris :555p.

Barrot Debril E;(2008). Les analyses bactériologiques du lait des infections mammaires bovines applicables au cabinet vétérinaire en pratique courante et leur intérêts dans le traitements des mammites. Thèse Doctorat. Ecole Nationale vétérinaire d'Alfort.France;vol(1):100-103.

Bosquet G, Ennuyer M, Goby L, Leiseing E ;(2005).Le praticien face au ciblage du traitement en lactation des mammites<<Ouvron le dossier>>.Conférenc de consensus organisée par le laboratoire boehringer ingelheim:45.

Bidaud O, Houffschmitt P, Viguerie Y;(2010).Etiologie des mammites bovins en France entr 2005 et 2007.Services techniques intervet.

Bosquet G, Ennuyer M, Goby L, Leiseing E ;(2005).Le praticien face au ciblage du traitement en lactation des mammites<<Ouvron le dossier>>.Conférenc de consensus organisée par le laboratoire boehringer ingelheim:45.

- Bidaud O, Houffschmitt P, Viguerie Y; (2010).** Etiologie des mammites bovines en France entre 2005 et 2007. Services techniques inter
- Botrel MA, Haenni M, Morignat E, Sulpice P, Madec JY et Calavas D; (2010).** Distribution and antimicrobial resistance of clinical and subclinical mastitis pathogens in dairy cows in Rhône-Alpes, France. *Food borne Pathogens and Disease*, 7(5):479-487.
- Blowey RW et Edmondson P; (2010).** Mastitis control in dairy herds: Cabi.
- Barrot Debreil E F J ; (2008).** Les analyses bactériologiques du lait des infections mammaires bovines applicables au cabinet vétérinaire en pratique courante et leurs intérêts dans le traitement des mammites. Thèse doctorat. Faculté de Médecine de Créteil. France. 109p
- BUSATO A., TRACHSEL P., SCHALLIBAUM M., BLUM J.W; (2000).** Udder health and risk factors for subclinical mastitis in organic dairy farms in Switzerland. *Prev. Vet. Med.*, vol(44): 205-220.
- Berlencourt A; (2017).** Huiles essentielles – Aromathérapie Historical review of medicinal plants.
- Boukezoula F, Chenikher H, Smaali S, Boughanbouz I et al; (2021).** Enquête et pharmacologie sur les plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel des troubles gastro-intestinaux dans une région de l'est algérienne (Tebessa). *Lavoisier SAS*; 10(3166):3-4.
- Boumediou A, Addoun S ; (2017).** Etude ethnobotanique sur l'usage des plantes toxiques. thèse de doctorat. en médecine traditionnelle, dans la ville de Tlemcen (Algérie). Université Abou Bakr Belkaïd-Tlemcen: 67p.
- Bouzabata A ; (2017).** Article les médicaments à base de plantes en Algérie : réglementation et enregistrement. *Phytothérapie* ; 15: 401-408.
- Bertella A; (2019).** Etude de l'activité antimicrobienne et antioxydant des huiles essentielles d'*Artimisia herba-alba*, *Artimisia campestris* et *Rosmarinus tournefortii*. (Thèse présentée pour l'obtention du diplôme de doctorat. Université d'Oran):139.
- Bouguerra N; (2019).** Efficacité comparée des extraits de deux plantes, *Thymus Vulgaris* et *Origanum vulgare* à l'égard d'une espèce de moustique, culex pipiens: composition chimique, toxicité, biochimie et biomarqueurs. (Thèse de doctorat. Université de Chikh el Arbi Tebessi-Tbessa):134.
- Bradley AJ ; (2002).** Bovine mastitis: an evolving disease. *Vet J* ; 164:116-28.
- Brosse J ; (2000).** Larousse des arbres et des arbustes. Larousse. Paris; . 576 p.

Bertrand B ; (2007). L'herbier boisé : histoires et légendes des arbres et arbustes. Plume de carotte p195 .

Burnie G, Forrester S, Greig D, Guest S. Botanica ;(2013): encyclopédie de botanique et d'horticulture, plus de 10 000 plantes du monde entier. HF Ullmann Editions. . 1024 p.

C

Constreras A, Sierra D; Sanchez A; Corrales J; Marco J el al ;(2007): Mastitis in small ruminants. Small Ruminant Research;68(12) :14.

Capuco Av, Smith JJ, Waldo DR, et Rexroad Jr ;(1995): Influence of prepubertal dietary regimen on mammary growth of Holstein heifers. journal of dairy science;78 (12):2709- 2725.

Charton C ;(2017). Caractérisation de l'adaptation de la glande mammaire des vaches laitières à l'allongement de l'intervalle entre traites. Biologie animal. Thèse de doctorat. Agro campus Quest. Université BRETAGNE LOIRE, France.251p.

Chabrier JY ;(2010). Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. thèse de doctorat. Nancy: Université Henri Poincaré faculté de pharmacie, Epinal, 172p.

Claeys W L, Cardoen S, Daube G, De Block J, Dewettinck K;(2013). Raw or heated cow milk consumption: review of risks and benefits. Food Control;31(1):251-262.

.Coulona JB, Gasquib P, Barnouin J, Ollier A, Pradel P, & Pomiès D;(2002). Effect of mastitis and related-germ on milk yield and composition during naturally-occurring udder infections in dairy cows. Animal Research;51(05):383-393.

Cheurfa M, Allem R, Sebahia M, Belhiche S; (2013). Effet de l'huile essentielle de Thymus vulgaris sur les bactéries pathogènes responsables de gastroentérites. Phytothérapie, 11(3): 154-160.

Cho B-W, Cha C-N, Lee S-M, et al ;(2015). Therapeutic effect of oregano essential oil on subclinical bovine mastitis caused by Staphylococcus aureus and Escherichia coli. Korean J Vet Res ;55:253-7.

D

Deluis C and Richard P ;(1991) . La Lactation. In: La reproduction chez les mammifères et L'homme. Ch. Thibault and M.C. Levasseur (Eds), INRA, Paris .487- 514p

Dernis C ;(2015). Impact du fonctionnement de la machine à traire sur la qualité du lait : Utilisation du système Vidai comme aide à la résolution d'un problème mammite et /ou cellule. Vétérinaire. Thèse doctorat, Université Claude BERNARD LYON I, France :218p.

Dominique R, Gourreau JM, Goiouillier L, Labbe JF et al;(2010). Les mammites .Edition France Agricole ;vol(1):48-50.

Durel L, Faroult B, Lepoutre D, Brouillet P ;(2004). Mammites des bovins (clinique et subclinique). Démarches diagnostique et thérapeutique .Supplément technique 87 à la dépêche vétérinaire. la Dépêche Technique:39.

Dieser S A, Vissio C, Lasagno MC, Bogno C I, Larriestra A J, & Odierno LM;(2014). Prevalence of pathogens causing subclinical mastitis in Argentine dairy herds. Pak Vet J;34:124-126.

DUREL L ET AL ;(2003). Mammites des bovins (cliniques et subcliniques) :démarches diagnostiques et thérapeutiques. *La dépêche technique*, 87, pp. 39.

E

Eicher R, Sutter-lutz B, Gerber L;(2002). Contrôler les mammites à *Staphylococcus aureus* .Le point vétérinaire;(228):50-54.

El-Ashker M, Gwida M, Tomaso H, Monecke S, Ehrlich R ;(2015). Staphylococci in cattle and buffaloes with mastitis in Dakahlia Governorate, Egypt. Journal of dairy science;98(11):7450-7459.

F

Fragkou IA, Boscós CM, Fthenakis GC;(2014). Diagnosis of clinical or subclinical mastitis in ewes . Small Ruminant Research; vol(118):86-92.

G

Gripon JC, Desmazeaud MJ, Le Bars D. et Bergère JL; (1975). Étude du rôle des microorganismes et des enzymes au cours de la maturation des fromages. Influence de la présure commerciale; 55: 502-516.

Gyles C L, Prescott JF, Songer JG et Thoen C O;(2011). Pathogenesis of bacterial infections in animals: John Wiley & Sons.

GONZALES R.N., JASPER D.E., FARVER T.B., BUSHNELL R.B.,FRANTI C.E.,;(1988).Prevalence of udder infections and mastitis in 50 California dairy herds. *J. Am. med. Assoc.*, **193**: 323-328.

Gomes F, Henriques M ;(2016). **Control of bovine mastitis**: old and recent therapeutic approaches. *Curr Microbiol* ;72:377-82.

González RN, Wilson DJ ;(2003). Mycoplasmal mastitis in dairy herds. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* ;19(1):199–221.

Gruet P, Maincent P, Berthelot X, Kaltsatos V ;(2001). Bovine mastitis and intramammary drug delivery: review and perspectives. *Adv Drug Deliv Rev* ;50:245-59.

H

Hanzen CH; Pinterest M; Scenczi O; DrostM;(2000).Relative accuracy of the identification of ovarian structures in the cow by ultra sonography and palpation per rectum.*The Veterinary journal*,159(2) :161- 170

HanzenCH;(2015) .Physico-anatomie et propédeutique de la glande mammaire symptomatologie ,étiologie et thérapeutiques. Approches individuelles et de troupeau des mammites. Document pédagogique (Faculté de médecine vétérinaire).Université de liège;vol(1):90-95.

HanzenCH;(2016).Physio-anatomie et propédeutique de la glande mammaire symptomatologie ,étiologie et thérapeutique .Approches individuelles et de troupeau des mammites .Service de Thériogenologie des animaux de production .Université de liège: Faculté de Médecine Vétérinaire :170.

HanzenCH;(2015).Physio-anatomie et propédeutique de la glande mammaire .Symptomatologie, étiologie et thérapeutiques .Approches individuelles et de troupeau des mammites.

HamedM IetZaitoun A;(2014).Prevalence of Staphylococcus aureus subclinica l mastitis in dairy buff aloesfarms.*InternationalJournalofLivestockResearch*,4(3):21-28.

HANZEN Ch ;(2010).La pathologie infectieuse de la glande mammaire :Etiopathogénie et traitements, Approche individuelle et de troupeau. P7, 15,44.

HovinenM, et Pyörälä S;(2011).Invited review: Udder health of dairy cows in automatic milking .*Journal of dairy science* ;94(2):547-562.

Hadjadj K, Benaissa M, Mahammedi M, Ouragh AB et al; (2019). Importance des plantes médicinales pour la population rurale du parc nationale de djbel-aissa (sud-ouest algérienne). *Lejeunia- Revue De Botanique* ;199:2-4.

Hogeveen H, Steeneveld W, Wolf CA ; (2019). Production diseases reduce the efficiency of dairy production: A review of the results, methods, and approaches regarding the economics of mastitis. *Annu Rev Resour Economics* ;11:289-312.

I

Idriss S, Foltys V, Tančin V, Kirchnerová K ; (2013). Mastitis pathogens in milk of dairy cows in Slovakia. *Slovak Journal of Animal Science*;46(3): 115-119

J

Jammes H; Djiane J; (1988) . Le développement de la glande mammaire et son contrôle hormonal dans l'espèce bovine. *Productions animales* ; 1(5) :299- 310

JODI W ; (2007) . Diagnostiquer la mammite ; le producteur de lait QUÉBÉCOIS septembre 2007 ; médecin vétérinaire p :47-49

K

Kurjogi Met Kaliwal BB; (2014). Epidemiology of bovine mastitis in cows of Dharwaddi strict. *International Scholarly Research Notices*, 2014.

Kaouche-Adjlane S, Ghozlane F, & Mati A; (2015). Typology of dairy farming systems in the Mediterranean basin (case of Algeria). *Biotechnology in Animal Husbandry*;31(3): 385-3.

Khan M, Khan A ; (2006). Basic facts of mastitis in dairy animals: a review. *Asian-Australas J Anim Sci* 33:1699-1713 review. *Pak Vet J* ;26:204-8.

Kibebew K ; (2017). Bovine mastitis: A review of causes and epidemiological point of view. *J Biol Agric Healthc* ;7:1-14.

L

Lloyd L; Harris C; Watson F; Davis ; (2017). Mammary stem cells: Premise, properties and perspectives. *Trends Cell Biol* ;vol (27):556- 567 .

Lerondelle C;(1985).Les mammites à Streptococcus uberis. Rec. Méd.Vét; vol(161):539-455.

LeMaréchal C, ThiéryR,Vautor E, & LeLoir Y;(2011).Mastitis impact on technological properties of milk and quality of milk products—a review. Dairy Science &Technology;91(3):247-282.

Laberche J C; (2010). Biologie végétale. 3^{ème} édition Dunod, 23p.

Luís A, Duarte A, Gominho J, Domingues F, Duarte A P; (2016). Chemical composition, antioxidant, antibacterial and anti-quorum sensing activities of Eucalyptus globulus and Eucalyptus radiata essential oils. Industrial Crops and Products:10-055.

Lakew BT, Fayera T, Ali YM ;(2019). Risk factors for bovine mastitis with the isolation and identification of Streptococcus agalactiae from farms in and around Haramaya district, eastern Ethiopia. Trop Anim Health Prod ; 51:1507-13.

M

McManam JL; Neville MC ;(2003). Mammary physiology and milk secretion. Advanced drug delivery reviews ;55(5) 629- 641

Mir AQ, Bansal B et Gupta D;(2014). Subclinical mastitis in machine milked dairy farms in Punjab: prevalence, distribution of bacteria and current antibiogram. Veterinary World;7(5).

MarimuthuM, AbdullahF, MohammedK, Sangeetha D et al;(2014).Prevalence and antimicrobial resistance assessment of subclinical mastitis in milk samples from selected dairy farms.American Journal of Animal and Veterinary Sciences,9(1):65.

M'Sadak Y, MIGHRI L ,KRAIEM K;(2014).Etude des numérations cellulaires du lait et analyse descriptive des facteurs de risque des mammites en élevage bovin hors sol dans la région de Monastir (Tunisie). Revue Nature & Technologie,10:56-61.

Mamache B,RabehiS et MezianeT ;(2014).Bacteriological Study of Subclinical Mastitis in Batna and Setif Governorates Algeria.J. Vet. Adv,4(2):364-373.

Markey B, Leonard F, ArchambaultM, Cullinane A et Maguire D;(2013).Clinical veterinary microbiology: Elsevier Health Sciences:105-433.

MED'VET ;(2017).Recueil des spécialités à usage vétérinaire [en ligne]. URL : <http://www.med-vet.fr/> (consulté le 16 /05/2022) .

Moreau B ;(2003) .maître de conférences de pharmacognosie à la faculté de Pharmacie de Nancy. Travaux dirigés et travaux pratiques de pharmacognosie de 3^{ème} année de doctorat de pharmacie, 21p.

Mortari A, et Lorenzelli L;(2014). Recent sensing technologies for pathogen detection in milk: A review. *Biosensors and Bioelectronics*;60 p

N

Nguyen, D-A; Neville M;(1998). Tight junction Regulation in the Mammary Gland. *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*; vol (3):233- 246

R

Remy D ;(2010) . Les mammites : Hygiène, prévention, environnement. 1ère edn. Paris, France, France agricole ,vol(1):260p.

15-Riservati DT;(2009): The Mammary Gland. *Dairy Knowledge*; vol (6):22-24

Rajic-Savic N, Katic V, Velebit B et Colovic S ;(2015). Characteristics of Enterotoxigenic Coagulase Positive Staphylococci Isolated from Bovine Milk in Cases of Subclinical Mastitis. *Procedia Food Science*,5:250-253.

Rattez C ;(2017). Les mammites subcliniques en élevage bovin laitier antibiothérapie et alternatives. Thèse de doctorat. Univ Rouen UFR de médecine et de pharmacie. 229p

RAKOTOZANDRINDRAINY R., RAZAFINDRAJONA J.M., FOUCRAS G ; (2007) . Diagnostic rapide à la ferme des mammites subcliniques des vaches laitières du triangle laitier des hautes terres de Madagascar. *Revue Méd. vét.*,vol(158): 100-105.

RUEGG P.L., REIMAN D.J;(2002). Milk quality and mastitis tests. *Bovine Pract.*, vol (36): 41-54.

S

Sawaya S ;(2010) . Les mamelles des mammifères domestiques, In : cours Vet Agro-sup-campus Vétérinaire de Lyon, Anatomie, 25p

Svennersten-Sjaunja K; Olsson K ;(2005). Endocrinology of milk production. *Domest Anim Endocrinol* ; vol (29):241- 258

Stevenson AJ; Vanwallegem G; Stewart TA; Condon ND; Lloyd B;(2020). Multiscale imaging of basal cell dynamics in the functionally mature mammary gland. *Proceedings of the National Academy of Sciences* ; 117 (43): 26822 -26832

Steeneyeld W, Haageven HW, Barkema J;(2008). The influence of cow factors on the incidence of

clinical mastitis in dairy cows .Dairy Science ;vol(91):1391-1402.

Seegers SH, Menard JL, Fourichon C ;(1997) .Mammites en élevage bovine laitière: importance actuelle, épidémiologie et plus de prévention. Rencontres Rech Ruminante ;vol(4):233-242.

Salat O;(2008).Gestion des mammites à S.aureus en élevage .Le point vétérinaire;(282):43-50.

Salat O,Lherim G, Bastien J ;(2007) .Démarches pratique de traitement des infections mammaire à Staphylocoque aureus. Nationales des G.T.V, Nantes;783-794.

Schmitt-van de leemput E, Zadocks R ;(2005) .Reconsidérer la résistance aux macrolides. Le point vétérinaire;36(261):10-11.

Serieys F ;(2003) .Streptococcus uberis, l'espèce préoccupante. Le point vétérinaire;34(239):46-49.

Scott PR, Penny CD, Macrae A;(2011).Cattle Médecine. Manson Publishing, London,United Kingdom:289.

Saidi R, Khelef D et Kaidi R ;(2013).Bovine mastitis: Prevalence of bacterial pathogens and evaluation of early screening test. African Journal of Microbiology Research, 7(9): 777-782.

Seegers H, Fouricho C, Beaudeau F ;(2003) .Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. Vet Rec. ;34:475–91.

Staub C, Touze JI, Bouttier A, Freret S et al ;(2013).Conséquences des mammites cliniques sur la production laitière, la conductivité électrique du lait et la morphologie des trayons et de la glande mammaire de la vache. Rencontres autour des recherché sur les ruminants; vol(20):391-394.

Schukken, Y. H., D. J. Wilson, F. Welcome, L ; (2003) .Garrison-Tikofsky, and R. N. Gonzalez. 2003. Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. Vet. Res. 34:579–596.

Schreiner D, Ruegg P ;(2002) . Effects of tail docking on milk quality and cow cleanliness. J Dairy Sci ;85:2503-11.

Sharma N, Singh N, Bhadwal M ;(2011) . Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview. Asian-Australas J Anim Sci ;24:429-38.

P

Pommier A ;(2009). Splanchnologie abdominale bovin (en ligne). Disponible sur:<http://theses.Vet.alfort.fr/Th-multimedia/Splanchnologie/page/index.htm> (consulté le 05/04/2022).

Pendey Y; Taluja JS; Vaish R; Penday A; Gupta N ;(2018). Gross anatomical structure of the

mammary gland in cow. *Journal of Entomology and Zoology Studies*;6 (4) 728 -733

Pitelka DR; Hamamoto ST; Duafia JG; Nfmanic MK ;(1973). Cell contacts in the Mouse Mammary Gland.I. Normal gland in postnatal development and the secretory cycle. *The journal of cell Biology*; vol (56): 797- 818.

PIERRE LEVESQUE ;(2004) . Tirées du livre* Moins de mammites, meilleur lait * , distribue par la fédération des producteurs de lait du Québec.

Pizon A; (1902). Anatomie et physiologie végétale. Éditeur O. Doin, P.

Paşca C, Mărghitaş L, Dezmirean D, et al ;(2017). Medicinal plants based products tested on pathogens isolated from mastitis milk. *Molecules* ;22:1473.

L

Lloyed L; Harris C; Watson F; Davis ;(2017). Mammary stem cells: Premise, properties and perspectives .*Trends cell Biol*vol(27):556- 567 .

V

Van de leemput E ;(2007) .Analyse bactériologique du lait .Conférence organisée par le laboratoire Pfizer pour les vétérinaires en exercice, Nantes.

T

Thibert B ;(1996). A la pointe de l'élevage, de la mamelle aux mammites A la pointe de levages bovin-Avril 1996) Référentiel vétérinaire 2013 pour le traitement des mammites bovines, SNGTV, paris, France :100p.

Theron L, PluvinageP, SerieysF ,Hanzen C ;(2010).Mammites bovines à pathogènes inhabituel, comment les gérer au niveau individuel et du troupeau . *Bullein des G.T.V, S.N.G.T.V*;54:41-53.

TolosaT, Verbeke J, Piepers S, Supré K, et De VliegheS;(2013).Risk factors associated with subclinical mastitis as detected by California Mastitis Test in smallholder dairy farms in Jimma ,Ethiopia using multiple velmodelling .*Preventiveveterinar ymedicine*,112(1):68-75.

Toledl ;DaceyJJ ;(2022) .Testing Small Ruminants for Mastitis Using the California Mastitis Test(CMT) and How to Properly Hand-Milk Goats :AN382/AN382,02/2022.EDIS ;2022(1).

W

Wang J, and Mazza G ;(2002).Effects of anthocyanins and other phenolic compounds on the production of tumor necrosis factor α in LPS/IFN- γ -activated RAW 266.7 macrophages. *Journal of agricultural and food Chemistry*.50,4183_4189.

Wichtl M, Anton R ;(2003).Plantes thérapeutiques: tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. *2e éd, Édition Tec & Doc. Lavoisier, Paris, 692p.*

Y

Yang W-T, Ke C-Y, Wu W-T, Lee R-P, Tseng Y-H ; (2019).Effective treatment of bovine mastitis with intramammary infusion of *Angelica dahurica* and *Rheum officinale* extracts. *Evid Based Complement Alternat Med* ; 2019:7242705.

Z

Zecconi A ;(2010).Staphylococcus aureus mastitis: what we need to know to control them. *IsrJVetMed*,65(3) .

Zhao X, Lacasse P ;(2008).Mammary tissue damage during bovine mastitis: causes and control. *J Anim Sci* ; 86:57-65.



Annexes