

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE
LA TERRE

DEPARTEMENT D'AGRONOMIQUE



Réf :/UAMOB/FSNVST/DSA/2022

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Production et Nutrition animale.

Présenté par :

Fekir abir & Farhi lamis

Thème

**Les mammites bovines sub-cliniques : Outil diagnostique et
impact économique**

Soutenu le : / /2022

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>Mme Cherifi zakia</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. Bouira</i>	<i>Président</i>
<i>Dr Abdlli amine</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. Bouira</i>	<i>Promoteur</i>
<i>Mme Doumandji wafa</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. Bouira</i>	<i>Examinatrice</i>

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciements

*Nous remercions tout d'abord ALLAH le tout-puissant de nous avoir donné le
Courage, la volonté et la patience de mener à terme ce présent travail.*

*Nous souhaitons témoigner notre reconnaissance envers toutes les personnes
qui nous ont accompagné durant cette période, et qui pour certaine sont activement*

Intervenues dans le déroulement de notre travail.

*Avant tout, on tient à remercier notre promotrice **Dr Abdli amine** d'avoir encadré*

Nos travaux, ses conseils avisés ont été d'une aide précieuse, dans l'orientation de

Nos recherche ou lors de la rédaction du présent manuscrit.

*Nos remerciements s'adressent aux membres de Jury qui nous font l'honneur de participer
à notre soutenance.*

*A tous ceux qui sont contribué de près on de loin à la réalisation de ce travail,
qu'ils trouvent ici notre sincère reconnaissance.*

Dédicaces

Avant tout je remercie Dieu de m'avoir donné le courage et la force pour arriver là où j'en suis désormais, et de m'avoir donné la chance une si merveilleuse famille, et aussi de m'avoir offert des amies en or

Ce modeste travail est le fruit d'une année de combat, de lutte et de réussite, dont je le dédie :

A mon cher mes parents que j'aime tant et qui m'ont encouragé, ont cru en moi et m'ont toujours dirigé vers le droit chemin

*A mon cher frère **Madjid** à mes chères Sœurs **Ikram, Asma**, et A mon chère grand-père ; et mes grandes mères **Aicha** et **Meriem***

Et mes tantes et tout la famille et En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je leur porte.

*A mon cher fiancé **omar***

*A mon binôme **Farhi lamis***

A mes amies qui n'ont soutenu moralement, matériellement ou avec une simple bonne continuation entre autre mariem, Amina, Khaoula ; Ibtissem

Une pensée a toute la promo 2021-2022

Abir

Dédicaces

Je dédie ce travail

A

*Ceux qui ont donné un sens à mon existence, en m'offrant
une Éducation digne de confiance*

Ce qui a attendu avec patience Les fruits d'une bonne éducation

*A celle qui ma donné la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon
bonheur et ma réussite à ma mère...*

*A mon père, école de mon enfance, qui à été mon ombre durant toutes les année d'études,
Et qui à veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.
Que dieu les garde et les protège*

*A ma chère adorable soeur : **Yasmine.***

*A mes frères : **Khi Radin , Mahdi , Abd Lewahab.***

*Mes chères Amies: **Samai.djamila , mariem,***

*A mon binôme **Fekir Abir.***

*A tous ceux qui me sont chères A tous ceux qui m'aiment.
A tous ceux que j'aime A toute la promotion production et nutrition
animal 2021/2022.*

A Tous les enseignants qui m'ont suivi tout au long de mon parcours éducatif.

Lamis.

Remerciements

Dédicaces

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Partie I: Synthèse bibliographique

Chapitre I : Généralités sur les mammites

I. Physiologie de la mamelle 3

 I.1. Anatomie de la mamelle 3

 I.2. physiologie de lactation 5

II. Anatomie du trayon..... 6

 II.1. Organisation et innervation..... 6

 II.1.1. Structure 6

 II.1.2. Vascularisation et innervation 7

 II.2. Structure externe..... 7

 II.2.1. la peau de trayon..... 7

 II.3. Physiologie du trayon 8

 II.3.1. lors de la traite 8

 II.3.2. Mécanismes de défense 8

Chapitre II : Les mammites.

I. Définition des mammites 10

II. Types et symptômes des mammites..... 10

 II.1. Mammites subclinique 10

 II.2. Mammites clinique..... 11

 II.2.1. Mammites aiguës..... 11

 II.2.1.1. Mammites sèches ou mammite d'été 11

 II.2.2. Mammites subaiguë..... 11

 II.2.2.1. La mammite gangreneuse 11

 II.2.2.2. La mammite à *Nocardia astéroïdes*..... 12

 II.2.2.3. La mammite colibacillaire 12

 II.2.3. Mammites chronique..... 12

 II.2.4. Mammites latente 13

Sommaire

III.	Importance des mammites bovines	13
III.1.	Importance médicale.....	13
III.2.	Importance hygiénique	13
III.3.	Importance technologique	14
III.4.	Importance économique.....	14
IV.	Etiologie des mammites	14
IV.1.	Facteurs déterminants.....	15
IV.1.1.	Espèces pathogènes majeures.....	15
IV.1.1.1.	Micro-organismes contagieux	15
IV.1.1.2.	Micro-organismes de l'environnement.....	15
IV.1.2.	Pathogènes mineurs.....	15
IV.1.2.1.	Contagieux.....	15
IV.2.	Facteurs prédisposant	16
IV.2.1.	Age et le nombre de lactations	16
IV.2.2.	Type de stabulation	16
IV.2.3.	Alimentation.....	17
IV.3.	Facteurs liés à la machine à traire.....	17
V.	Impact des mammites	17
V.1.	Impact médicale et sanitaire	17
V.2.	Impact économique.....	18

Chapitre III : les outils diagnostiques.

I.	Dépistage de la mammite subclinique	19
I.1.	la numération cellulaire du lait.....	19
I.1.1.	Méthode direct.....	19
I.1.1.1.	comptages microscopie sur lames	19
I.1.1.1.	Comptage électronique	20
I.1.2.	Méthodes indirectes.....	20
I.1.2.1.	california mastitis test (CMT).....	21
I.1.2.2.	test de catalase	22
I.1.2.3.	test de l'activité NAGasique	22
I.1.3.	Méthodes basées sur la modificatoion de la perméabilité capillaire.....	22
I.1.3.1.	la conductivité électrique du lait.....	22
I.1.4.	Examen bactériologique.....	23

Sommaire

II. Traitement des mammites subcliniques	24
II.1. Avec atteinte de l'état général	24
II.2. Sans atteinte de l'état général	24
II.3. Traitement en lactation.....	25
II.4. Traitement au tarissement	25

Partie II : Etude expérimentale

CHAPITRE I : Matériel et méthodes

I. Contexte du travail.....	26
II. La région d'étude	26
II.1. Présentation de la région	26
II.2. Données climatique.....	27
II.3. Données agricoles	27
II.4. Production animale	27
III. Le California Mastitis Test (CMT)	28

Chapitre II : Résultats et discussions.

I. Résultats épidémiologiques	35
I.1. A l'échelle de la vache	35
II. A l'échelle de trayon	38
II.1. Nombre des trayons	38
II.2. Résultats d'évaluation du score lésionnel de l'extrémité du trayon :	39
II.3. Position de trayon	40
III. Performance de test	41
III.1. Interprétation des résultats des critères d'appréciation des utilisés.....	43
IV. Discussion	44
Conclusion générale	46
RECOMMANDATIONS	46

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Liste des abréviations

Liste des abréviations

°C : Degré Celsius

ADN : Acide Désoxyribonucléique.

% : pourcentage.

C.E : la conductivité électrique.

CMT : California Mastitis Test.

CCS : Comptage Cellulaire Somatique.

Se : Sensibilité

Sp : Spécificité

V.P.N : Valeur prédictive négative.

VP : Vrai positif.

FP : Faux positif.

VN : vrai négatif.

FN : Faux négatif.

MR : Méthode de référence.

MT : Méthode testée.

VPP : Valeur prédictive positive.

VPN : Valeur prédictive négative.

ROC : Receiver Operating Characteristic.

L : litre

SCN : Les Staphylocoques coagulase négatifs.

Liste des figures

Liste des figures

Figure 1: Le système de support du pis de la vache (Wattiaux.M ; 2016).....	3
Figure 2: Système canaliculaire (Bovine anatomy, 2003).	4
Figure 3: Schéma de la glande mammaire (Bovine anatomy, 2003).	5
Figure 4: A. conformation et structure du trayon, B. Coupe longitudinale d'un trayon.	7
Figure 5: Aspects de mammites gangreneuses	12
Figure 6: Streptocoques (Anonyme 1, 2016).	16
Figure 7: Staphylocoques (Anonyme 2, 2016).....	16
Figure 8: Carte géographique de la wilaya de Bouira.	26
Figure 9: Matériels utilisés pour dépister les mammites subcliniques par le CMT (photo personnelle).	29
Figure 10: Les étapes de la réalisation du test CMT (réseau canadien de recherche sur la mammite bovine (2010), www.reseaumammite.org).....	30
Figure 11: Conductimètre (photo personnelle).	31
Figure 12: Schéma électronique du Circuit de mesure de conductivité réalisé localement (photo personnelle).....	32
Figure 13 : fréquence des mammites subclinique dépistées le test de C.M.T.....	35
Figure 14: Répartition des mammites subcliniques en fonction de l'âge.....	36
Figure 15: Répartition des mammites subcliniques en fonction de race.....	37
Figure 16: Répartition des mammites subcliniques en fonction des mammites antécédentes.	37
Figure 17: Répartition des mammites subcliniques en fonction de taille.....	38
Figure 18: Représentation graphique des pourcentages du test CMT sur les 277 trayons examinés.....	39
Figure 19: CMT positive (photo personnelle).....	39
Figure 20: CMT négative (photo personnelle).....	39
Figure 21: Représentation graphique des pourcentages des scores lésionnels des trayons (de 1 à 4).....	40

Liste des figures

Figure 22: Représentation graphique des pourcentages des mammites subcliniques en position de trayon.....	41
Figure 23: courbe de caractéristique de fonctionnement du récepteur.....	42
Figure 24: Répartition des cas positifs détectés par un test basé sur la conductivité	42
Figure 25: répartition des cas positive détectés par un test basé la conductivité comparés par le cmt.....	43

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau 1: Classification des mammites subclinique (Nielsen, 1995).....	11
Tableau 2: Lecture et notation du CMT et relation entre notation, comptage cellulaire et lésion mammaires sur lait individuel (Schalm et Noolander, 1975 ; David et al., 2000).	21
Tableau 3: Critères d'appréciation des tests.	34
Tableau 4: Les facteurs affectant l'apparition des mammites subcliniques.	35
Tableau 5: Pourcentage des lésions des trayons dans les exploitations suivies par le test CMT.	40
Tableau 6: La répartition des mammites subcliniques en position de trayon pour les trayons dépistées positives par le test de CMT.	41
Tableau 7: Présentation des interprétations des résultats des critères d'appréciation des tests utilisés.....	43

Introduction générale

Introduction

L'Algérie est le plus grand pays consommateur de lait au Maghreb, avec une consommation annuelle estimée à plus de 3 milliards de litres, soit environs de 115 litres par habitant et par an (**Benelkadi.K.2005**). Cependant, l'effectif de cheptel bovin en Algérie est représenté par 1650 000 têtes dont 56% de vaches laitières. La production nationale qui dépasse les 2,5 milliards de litres par an et ne couvre qu'environ 35% des besoins des consommateurs (**Onil, 2011**).

Le reste des besoins est, par conséquent, importé sous forme du lait en poudre. L'Algérie se place ainsi au troisième rang mondial en matière d'importation de laits et produits laitiers. En outre, les mammites constituent un problème majeur dans nos élevage. C'est l'une des pathologies les plus fréquentes et les plus coûteuses qui touchent la vache laitière. Elle est responsable d'une baisse importante de la production laitière et de l'altération de la qualité du lait. Les mammites sont des inflammations de la glande mammaire d'origine infectieuse. Ainsi, suite à l'envahissement des quartiers par les micro-organismes, les cellules phagocytaires ou leucocytes polynucléaires et neutrophiles affluent dans la mamelle. L'infection se traduit parfois par des signes cliniques locaux tels que la présence de grumeaux dans le lait ou un quartier dur, gonflé et douloureux. Parfois aussi, des signes généraux tels que la fièvre, l'abattement et l'anorexie peuvent apparaître. Ces mammites sont dites mammites cliniques, mais le plus souvent l'infection passe inaperçue et les mammites sont dites subcliniques (MSC) (**Fetrow , J 1988**).

Les MSC ne présentent, donc, aucun signe clinique et elles ne peuvent être détectées que par la mesure des composants inflammatoires et des agents pathogènes dans le lait. Il est maintenant bien connu que les MSC sont plus grave et qu'elles sont responsables de pertes beaucoup plus importantes pour l'industrie laitière car elles agissent comme une source continue d'infection pour les autres animaux du troupeau. Les MSC doivent faire, donc, l'objet d'un dépistage régulier et périodique dans les exploitations de bovins laitiers.

La méthode classique de détection des MSC au niveau de l'exploitation est le test de mammite de Californie (CMT - California Mastitis Test). Bien que le CMT soit une méthode rapide pour le diagnostic de la MSC, ce dispositif n'a pas une précision fiable en raison de sa subjectivité. Ainsi, la conductivité électrique (CE) du lait, une alternative de CMT, a été introduite comme un trait indicateur de MSC au cours de la dernière décennie.

Introduction générale

Pareillement au CMT, CE n'a pas une grande sensibilité car la précision des mesures de CE du lait est influencée par de nombreux facteurs , parmi lesquels l'animal en soi, la race, le stade de lactation, la température et la parité. Malheureusement, tous les dispositifs de mesure de CE du lait existant sur le marché négligent souvent ces facteurs. De ce fait, un dispositif basé sur la conductivité électrique (CE) qui augmente pendant l'infection des vaches laitières a été développé localement. Ce dispositif n'a besoin pas des réactifs, facile à utiliser par les éleveurs et sa lecture est simple. Dans ce contexte, notre travail à pour objectif de dépister les MSC dans certaines élevages de wilaya de Bouira par deux méthodes (CMT et CE) en premier temps et de faire comparer les résultats des deux dispositifs en deuxième temps.

***Partie I : Synthèse
bibliographique***

*Chapitre I : Généralité sur
les mammites*

I. Physiologie de la mamelle

I.1. Anatomie de la mamelle

La mamelle est un organe très lourd, 50kg en moyenne chez une vache en lactation, pouvant parfois atteindre les 100kg. Elle est donc solidement attachée aux muscles et au squelette par différents ligaments: d'une part les **ligaments médians** composés de tissu fibreux élastique et d'autre part les **ligaments latéraux** formés de tissu conjonctif moins élastique, comme le montre la *Figure 01*. Une fragilité de ces ligaments suspenseurs, liée principalement à l'âge ou à un œdème important, peut conduire à la rupture et un décrochement de la mamelle (**Remy, 2010**).

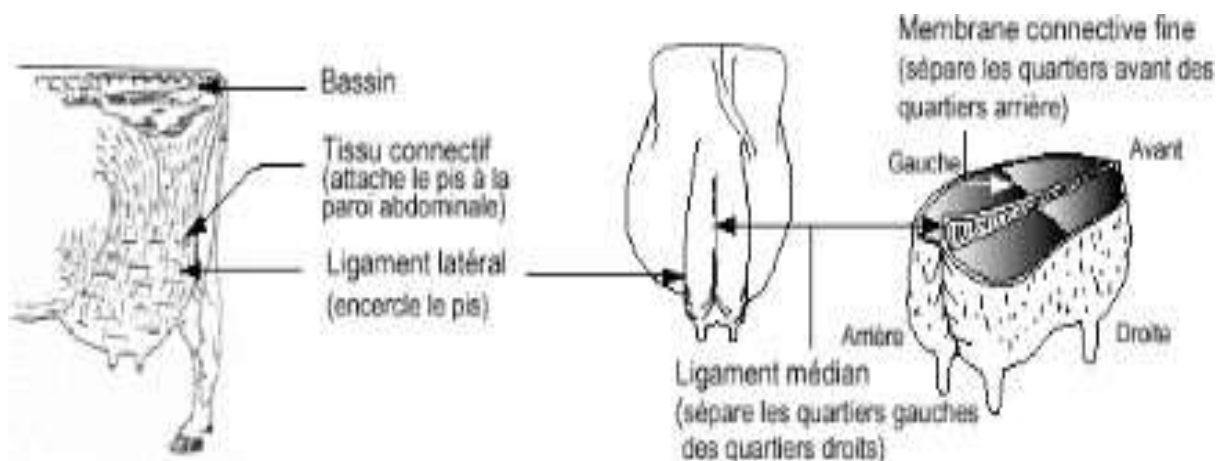


Figure 1: Le système de support du pis de la vache (**Wattiaux.M ; 2016**).

La mamelle d'une vache se compose de **quatre quartiers** séparés physiquement les uns des autres par différentes structures (*Figure 01*), notamment par les ligaments médians et une membrane conjonctive. Cette séparation entraîne des différences de production laitière (aussi bien qualitative que quantitative) entre les quartiers.

Les quartiers contiennent chacun des **acini mammaires**, appelés également alvéoles glandulaires, tapissés à l'intérieur de **lactocytes** qui synthétisent le lait, comme le représente la *Figure 2* (**Remy, 2010**)

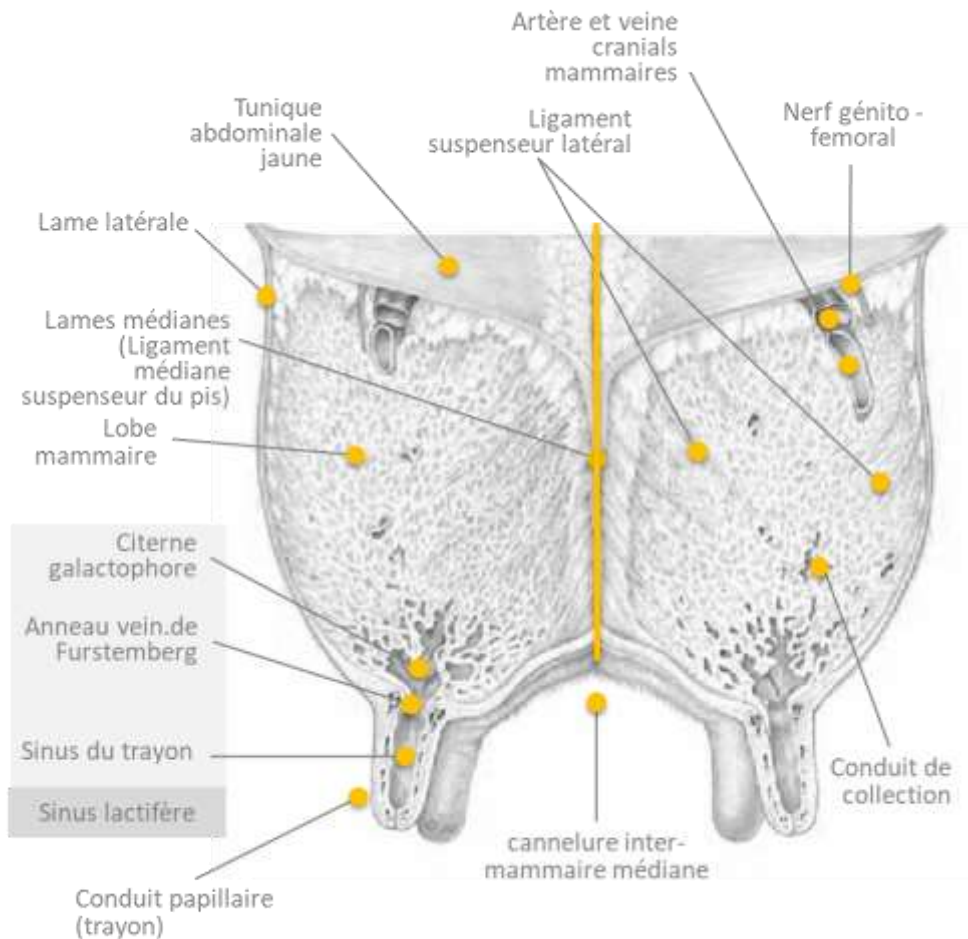


Figure 2: Système canaliculaire (**Bovine anatomy, 2003**).

Ces acini mammaires sont recouverts extérieurement par un tissu conjonctif et adipeux extrêmement irrigué : le **stroma** ; en effet, la production d'1L de lait nécessite le passage de 500L de sang circulant. C'est sur cette dernière structure que se greffe un réseau de **canaux galactophores** (*Figure 2*), qui auront pour rôle d'acheminer le lait produit, vers la **citerne du pis** (**Remy, 2010**).

Le stockage du lait dans les différentes structures anatomiques présentées ci-dessus est ainsi fait :

- ✓ **60%** dans les **acini mammaires**
- ✓ **20%** dans les **canaux galactophores**
- ✓ **20%** dans la **citerne du pis**

Chacun des quatre quartiers possède un **trayon** ; certaines génisses affichent cependant des trayons supplémentaires, généralement inutilisables, qui devront être supprimés afin d'éviter une augmentation du risque de mammites.

Le quartier et le trayon sont séparés l'un de l'autre par un **repli annulaire** : un tissu érectile gênant l'excrétion du lait en fin de traite.

Le trayon est une structure cylindrique, creuse, d'une longueur de 5 à 7 cm et d'un diamètre de 2 à 4 cm. Sa paroi fibro-élastique, riche en fibres musculaires lisses, assure, par sa souplesse, une facilité de traite. Elle est recouverte à l'extérieur par une peau glabre, dépourvue de glandes (sébacées ou sudoripares), et à l'intérieur par un épithélium stratifié kératinisé (Remy, 2010).

Le lait stocké dans la citerne du pis est évacué vers le **sinus du trayon**, comme le montre la *Figure 3*, puis acheminé dans le **canal du trayon**.

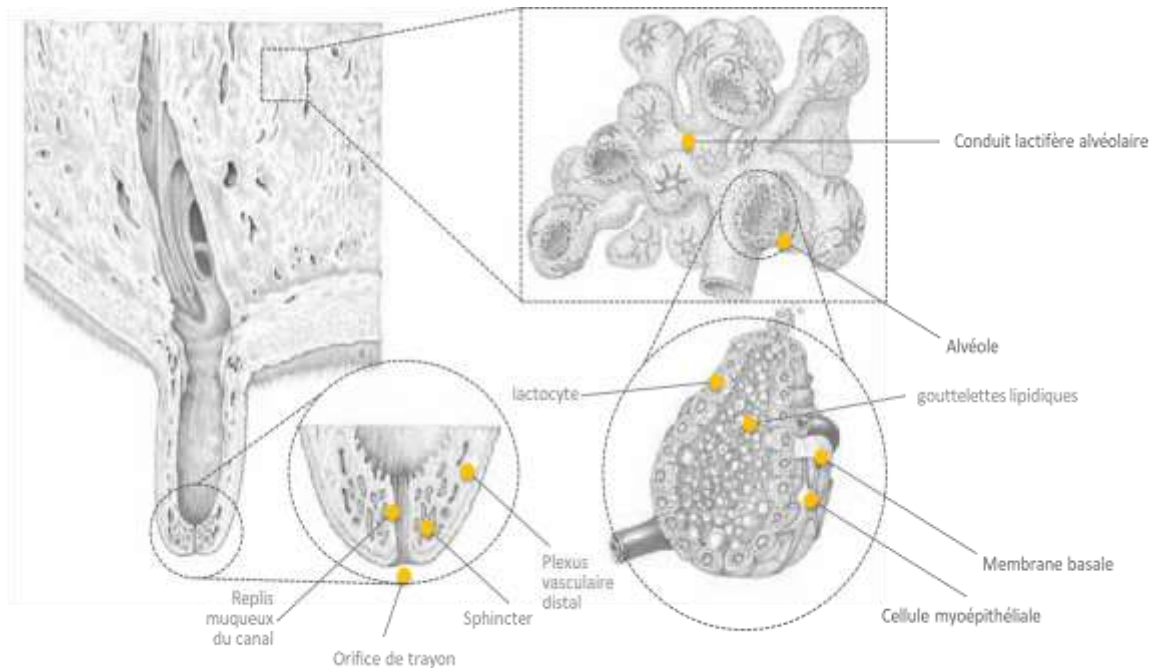


Figure 3: Schéma de la glande mammaire (Bovine anatomy, 2003).

I.2. physiologie de lactation

On distingue trois phases dans la lactation d'une vache :

- ✓ **La lactogènes** qui correspond au déclenchement de la lactation.
- ✓ **La galactopoïèse** qui correspond à l'entretien de la lactation.
- ✓ **L'involution** qui correspond au repos de la mamelle et donc à la période de tarissement de la lactation.

A la mise-bas, la chute brutale du taux de progestérone sanguin entraîne une augmentation de la sécrétion de **prolactine**. Cette hormone agit directement sur les cellules lactocytaires, et entraîne la synthèse de lait par la mamelle ; son action est renforcée par les glucocorticoïdes, l'insuline, et l'hormone de croissance (GH).

La succion du veau, ou le massage des trayons lors de la préparation de la mamelle ainsi que les différentes stimulations sensorielles (telles que la salle de traite) déclenchent la

libération rapide d'**ocytocine** par l'hypophyse. L'ocytocine permet alors la contraction des cellules myoépithéliales entraînant l'éjection du lait vers la citerne du pis.

La libération d'ocytocine au moment de la tétée entraîne un rétrocontrôle positif sur la prolactine, l'hormone de croissance (GH), la thyroestimuline (TSH) et l'hormone corticotrope (ACTH). Ce sont ces hormones qui permettent l'entretien de la lactation chez la vache laitière.

Les caséines contenues dans le lait, exercent quant à elles un rétrocontrôle négatif sur la lactogènes afin d'éviter tout phénomène d'engorgement de la mamelle (**Gayrard V,2017**)

II. Anatomie du trayon

II.1.Organisation et innervation

II.1.1. Structure

La vache possède deux paires de mamelles qui forment quatre quartiers. L'ensemble forme le pis. Chaque quartier présente à son sommet une papille mammaire ou trayon (**Bouaziz O et al, 2002**).

Le parenchyme mammaire est le principal constituant du corps de la mamelle est soutenu par une charpente conjonctive qui cloisonne l'organe en plusieurs lobules. Chaque lobule est formé d'éléments sécréteurs tubulo-acineux: les alvéoles associés à un canal intra lobulaire et disposés en petites grappes (**Bouaziz O et al., 2002 ;Tchassou T.K, 2009**)

Le trayon a la forme d'un cylindre de taille de 6 à 8 cm de long pour 2 à 3 cm de diamètre percé à son extrémité d'un ostium papillaire unique (figure 5).

La partie papillaire du sinus est longue de 5 à 6 cm et constitue la plus grande partie du trayon. Son extrémité se poursuit par le conduit papillaire de 8 à 10mm et qui s'ouvre à l'extérieur. Il est formé d'une muqueuse finement plissée et renforcé à la jonction avec le sinus lactifère pour former une collerette appelée rosette de Fürstenberg constituant ainsi un véritable système obturateur du conduit en dehors des traites ou des tétées, qui protège la mamelle des invasions microbiennes ascendantes. Par ailleurs, des faisceaux de fibres musculaires dispersées se retrouvent dans l'épaisseur du trayon ; ceux-ci s'organisent en fibres musculaire circulaires à l'extrémité du conduit papillaire pour former le sphincter papillaire qui assure la fermeture du conduit en dehors des traites (*figure 4 A et B*) (**Bouaziz O et al.,2002 ;Barone R 1987 ;Tchassou T.K,2009**).

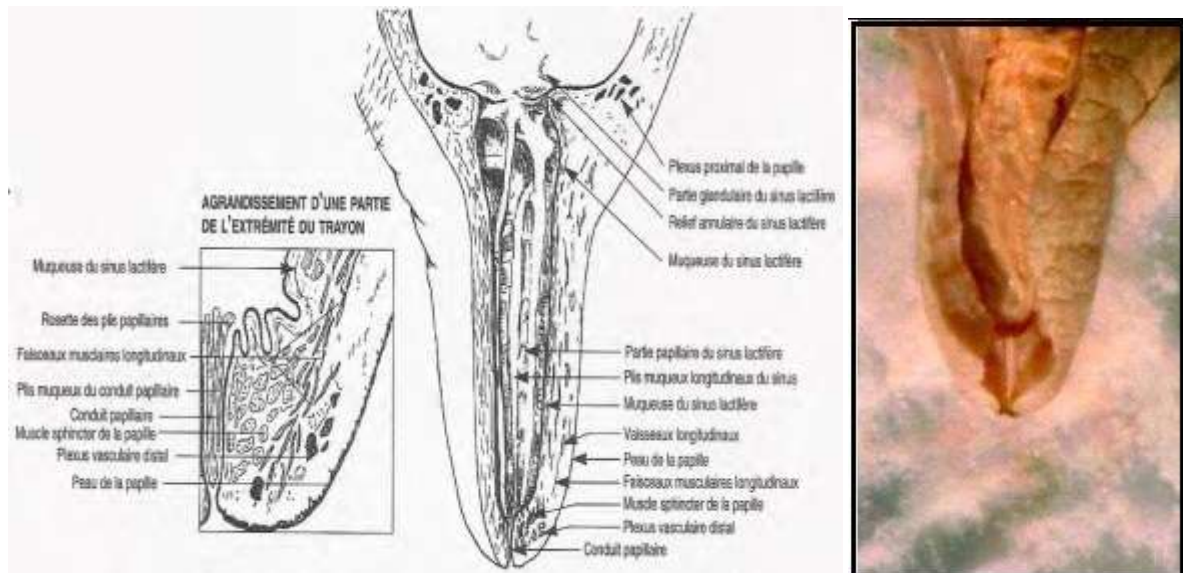


Figure 4: A. conformation et structure du trayon, B. Coupe longitudinale d'un trayon.

II.1.2. Vascularisation et innervation

Le trayon est irrigué par un réseau vasculaire artériel, veineux et lymphatique très important qui assure l'écoulement quotidien d'une quantité de 18000 à 20000 du sang ce qui provoque des hémorragies très importantes lors des blessures du trayon. (**Barone R, 1978**).

Le système nerveux est surtout représenté par des terminaisons sensibles: les papilles tactiles de Merkel, les corpuscules de Meissner pour le contact, les corpuscules de Pacini, les corpuscules de Golgi-Mazzoni pour la pression, les corpuscules thermorécepteurs de Krause pour le froid et les corpuscules de Ruffini pour la chaleur (**Barone R, 1978**).

II.2. Structure externe

La conformation du trayon joue un rôle très important lors de la traite car elle conditionne le maintien du manchon trayeur et l'efficacité des cycles de massage et d'aspiration. On recherchera donc un maximum d'homogénéité dans la conformation des trayons d'une même vache mais aussi entre les vaches d'un même troupeau (**Goureau et Coll, 1995**).

II.2.1. la peau de trayon

La peau du trayon est glabre et dépourvue de glandes ce qui la rend très sensible aux modifications extérieures de température, d'hygrométrie et de luminosité. L'épiderme est constitué de plusieurs couches de cellules kératinisées dont la plus superficielle ou *stratum corneum* est hydratée à partir du derme et présente à sa surface un réseau compact de lipides et de kératine orienté parallèlement et forme une barrière physique très efficace. L'épaisseur de

stratum corneum est sous la dépendance directe des contraintes mécanique qui lui sont imposées, tout particulièrement la traite. . (Rahal K et al, 2009).

Les défenses non spécifiques de la peau du trayon sont directement dépendantes du degré d'hydratation de l'épiderme. La pellicule hydro- lipidique qui recouvre l'épiderme limite les colonisations bactériennes de la peau en empêchant l'adhérence des germes.

Le degré d'hydratation de la peau du trayon a également des répercussions importantes sur la traite : une diminution de 25% de l'état d'hydratation de l'épiderme peut diminuer son élasticité de 75%. Or, pendant la traite la longueur du trayon va augmenter de moitié. Ainsi, ce défaut d'hydratation empêche le trayon de reprendre correctement aux variations cycliques de vide qui lui seront appliquées. Ainsi la traite induit des lésions épidermiques propices aux colonisations par les germes et génère de la douleur (Rahal K et al, 2009). Cette même douleur peut induire pendant la traite une production d'adrénaline qui s'oppose aux effets bénéfique de l'ocytocine.

II.3. Physiologie du trayon

II.3.1. lors de la traite

En s'ouvrant, le trayon permet l'évacuation du lait lors de la traite. Son fonctionnement est induit par une commande neuro-hormonale. Les manœuvres de préparation de la mamelle avant la traite (nettoyage, observation des premiers jets) stimulent la posthypophyse par un relais nerveux et aboutie à la sécrétion d'ocytocine qui a une action de courte durée et provoque la contraction des cellules myoépithéliales des alvéoles et le relâchement du sphincter qui favorise la descente du lait.

L'orifice du canal s'ouvre progressivement sous la poussée de lait pour passer d'un diamètre virtuel à un diamètre de 0.4 à 0.8 mm puis à 3 à 4 mm. En fin de traite, le sphincter se contracte pour se fermer deux heures après (Fetrow J 1988).

II.3.2. Mécanismes de défense

A l'invasion de la glande mammaire par les microorganismes, le trayon constitue la barrière naturelle, et sans doute la plus efficace, qui s'oppose aux infections de la mamelle. Ainsi, les moyens de défense locale sont représentés par :

Le sphincter: formé de fibres musculaires lisses, disposées autour du canal papillaire. Il joue le rôle de fermeture et d'ouverture du canal du trayon

La rosette de Fürstenberg : par ses replis internes contribue à obstruer la lumière du canal du trayon.

L'ubiquitine : est une protéine bactéricide produite par la rosette de Fürstenberg. La rosette de Fürstenberg sert également de point d'entrée des leucocytes dans la glande mammaire.

La kératine : tapisse la paroi du trayon et présente une action bactériostatique et même bactéricide par la captation des bactéries.

L'éjection du lait : est un phénomène qui s'oppose à l'attachement et la progression des bactéries. En effet, la traite, par son effet vidange, jouerait un rôle important en réalisant un nettoyage des parties distales du trayon (**Tchassou T.K, 2009 ; Bouaziz O et al.,2002**).

Enfin, pendant la période de tarissement, la présence d'un bouchon de kératine dans le canal du trayon et la présence d'un très faible volume de liquide (3 à 400 ml) riche en lactoferrine (15 à 20 g /l), en immunoglobulines (20 à 30 g par litre) et en leucocytes (plusieurs millions par ml) contribue à rendre la glande mammaire peu sensible aux infections (**Neijenhuis F, 1988**).

Chapitre II : Les mammites

I. Définition des mammites

La mammite est synonyme " d'inflammation de la mamelle". (**Dedert, 2001 ; cité par beroual, 2003**). La mammite est une inflammation de la glande mammaire d'un ou plusieurs quartiers causés par la pénétration dont la majorité des cas par des bactéries (**Dominique ,2010**). C'est une maladie multifactorielle de la glande mammaire des vaches laitières, qui se produit dans la majorité des vaches au moins une fois par an (**Hamann et al., 2010**). Le degré de gravité est clinique ou subclinique, l'évolution est chronique, aiguë ou suraiguë, la terminaison c'est-à-dire la guérison apparente ou réelle ou la mort de l'animal (**Markey et al., 2013 ; Hanzan, 2015**).

Quels qu'en soient l'origine, la gravité et le mode d'évolution (**Bourachot, 2017**). Il s'agit d'une affection fréquente chez les vaches laitières. L'origine infectieuse mais il faut savoir qu'il peut exister également une origine traumatique ou toxique (**Villard, 2017**). Elles sont caractérisées par la présence d'un taux élevés des cellules épithéliales et des germes pathogènes dans le lait et aussi par la modification chimique et biochimique (**Weisen, 1974**).

II. Types et symptômes des mammites

Selon l'intensité de la réaction inflammatoire on distingue la mammite clinique et la mammite subclinique :

II.1. Mammites subclinique

Contrairement aux mammites cliniques, les mammites subcliniques ne s'accompagnent d'aucun symptôme, ni général, ni local, ni fonctionnel. Le seul signe d'infection est la présence dans le lait d'un nombre élevé de micro-organismes et de cellules blanches du sang (cellules somatiques). Les numérations cellulaires peuvent être supérieures à 200 000 cellules/ mL dans le lait (**Bergonier et al. 2006**).

Ce type de mammite résulte de l'évolution des foyers infectés au sein du parenchyme, créés par des germes dont l'organisme n'arrive pas à s'en débarrasser. L'examen des concentrations cellulaires et ou les analyses bactériologiques du lait permettent d'identifier les quartiers atteints de mammite subclinique (**Heleili, 2003**).

Tableau 1: Classification des mammites subclinique (Nielsen, 1995).

Classification	Concentration cellulaire du lait (cell/mL)
Animal sain	< 200 000
Mammite subclinique modérée	Entre 500 000 et 1 000 000
Mammite subclinique sévère	> 1 000 000

II.2. Mammites clinique

Les mammites cliniques sont associées à des signes généraux plus ou moins intenses et se traduisent par des signes locaux sur le lait (présence de grumeaux, anomalies de consistance, de couleur, d'odeur) et ou sur la mamelle (quartier chaud, dur, enflé, douloureux) (**Gourreau et Bendali, 2008**). De ce fait, ces mammites sont facilement détectables.

Et selon, la gravité et la simultanéité des symptômes, on distingue, par ordre décroissant de gravité, les mammites cliniques suraiguës, aiguës et chroniques.

II.2.1. Mammites aiguës

Le quartier est enflammé, la sécrétion est modifiée avec des grumeaux. Les symptômes généraux sont peu marqués. L'évolution est plus lente et généralement ne se solde pas par la mort de l'animal. Elle survient à tous les stades de la lactation et est déclenchée par différentes bactéries. Elle peut revêtir une forme caractéristique appelé mammite d'été (**Shyaka A, 2007**).

II.2.1.1. Mammites sèches ou mammite d'été

Elle est causée par *Arcanobacterium pyogenes*. Elle touche le plus souvent les vaches tarées ou les génisses avant le vêlage. Ce sont très souvent des mammites aiguës avec une hyperthermie importante (40°C), le quartier touché est très dur et le lait peut prendre un aspect totalement purulent (**Benhamed, 2014**).

II.2.2. Mammites subaiguë

II.2.2.1. La mammite gangreneuse

C'est une infection mammaire due le plus souvent à des souches de *Staphylococcus aureus* productrices de l'hémolysine a. Cette toxine provoque de la vaso-constriction locale prolongée qui empêche l'irrigation sanguine de la partie distale du quartier infecté, entraînant la nécrose des tissus (**Gourreau et Bendali, 2008**).



Figure 5: Aspects de mammites gangreneuses .

II.2.2.2. La mammite à *Nocardia astéroïdes*

Elle atteint en généralement les vaches en troisième et la quatrième lactation dans le mois qui suit le vêlage. Elle se manifeste par des quartiers enflés et très durs avec des abcès. La sécrétion est souvent dénaturée, formant un dépôt jaunâtre et un surnageant incolore (Gabli, 2005), une hyperthermie majeure est souvent noté (41-42°C) et est associé aux symptômes classiques d'abattement, d'anorexie et d'arrêt de rumination (Benhamed, 2014).

II.2.2.3. La mammite colibacillaire

Elle s'évolue sous forme subaiguës ou suraiguës. Provoquées par *Escherichia coli*. Elle s'accompagne en générale de symptômes associés au choc endotoxinique et a la bactériémie : polypnée, tachycardie, déshydratation, diarrhée aqueuse, atonie ruminale, apathie et hyperthermie ou hypothermie. La sécrétion lactée prend un aspect séreux, jaune cidre ou couleur bière (Benhamed, 2014). En plus des signes généraux très marqués, les mammites colibacillaires provoquent une inflammation notable de la glande.

II.2.3. Mammites chronique

Elles sont le plus souvent secondaires à une mammite aiguë. Les symptômes locaux sont discrets, lentement le quartier évolue vers l'atrophie du fait de l'installation de zones de fibrose cicatricielle. Le parenchyme mammaire est parsemé soit de nodules, de taille variable, soit se densifie à la palpation. La sécrétion n'est souvent modifiée qu'en début de traite. L'évolution est lente vers le tarissement de la sécrétion au bout de plusieurs mois. Tous les germes donnant des mammites peuvent être isolés (Shyaka ; 2007).

II.2.4. Mammite latente

Lors d'une mammite latente, la vache n'exprime pas de signe clinique et son lait n'est pas modifié. En effet, malgré la présence du pathogène la mamelle ne réagit pas. Ces mammites sont pourtant extrêmement dangereuses puisqu'elles peuvent entraîner rapidement une contamination de tout le troupeau laitier sans que l'éleveur ne s'en aperçoive (Remy, 2010).

III. Importance des mammites bovines**III.1. Importance médicale**

Les mammites peuvent causer la perte d'un quartier atteint et même de l'animal. L'atteinte de l'état général qui les accompagne intervient comme facteur prédisposant à d'autres maladies comme les déplacements de la caillette, des arthrites ou des endocardites secondaires au passage du germe dans la voie sanguine. D'autre part, les vaches atteintes de mammite même modérée, présentent les modifications de posture et une hyperalgie durable.

III.2. Importance hygiénique

Les mammites portent atteinte à l'hygiène animale et potentiellement à la santé publique. Le risque zoonotique lié à la contamination du lait par certains germes fait l'objet de préoccupations de santé publique (Bradley, 2002 ; Seegerse t al., 1997). En effet, selon (Poutrel, 1985), le lait « mammiteux » peut être vecteur d'agents responsables de toxoinfections alimentaires (Salmonella, Listeria, etc.).

D'après les études réalisées par (Le roux ;1999), parmi les bactéries les plus impliquées dans les intoxications alimentaires par ingestion des produits laitiers, on peut noter:

- ✓ Staphylocoques dorés (toxines) : Les toxines se trouvent dans les laits crus et pâte molle au lait cru et peuvent entraîner des troubles digestifs graves. Environ 38% des toxoinfections alimentaires présumées à S. doré sont dues à des produits laitiers.
- ✓ Listeria : Les formes graves de listériose peuvent entraîner des avortements, méningites, et sont parfois mortelles chez l'Homme.
- ✓ Coliformes et Salmonelles : Ils entraînent des troubles digestifs. En dehors de l'interférence dans la transformation de certains produits laitiers, les résidus d'antibiotiques dans le lait sont potentiellement néfastes pour la santé humaine. C'est le cas de résidus de Pénicilline qui peuvent entraîner des réactions cutanées chez des

sujets qui lui sont allergiques (**Lebret et al., 1990**). De fait, en l'absence de pasteurisation, des germes pathogènes pour l'Homme provenant de quartiers infectés peuvent contaminer les produits laitiers (**Bradley, 2002 ; Seegers et al., 1997**).

III.3. Importance technologique

Lors de mammites, les modifications physico-chimiques et biologiques du lait diminuent sa qualité technologique et perturbent les processus de sa transformation. Ceci a pour conséquence, une diminution du rendement fromager, une modification de la texture, du goût et de l'odeur (**Serieys, 1985**). De même, la persistance des antibiotiques dans le lait après le traitement des mammites, provoque une inhibition de la flore lactique entraînant un mauvais égouttage et l'envahissement par la flore colibacillaire et par les moisissures.

III.4. Importance économique

Les mammites constituent le trouble sanitaire le plus fréquent et aux plus fortes répercussions économiques en élevage bovins laitiers (**Poutrel, 1985 ; Seegers et al., 1997**). Ceci tient principalement du fait de leur fréquence, des frais vétérinaires qu'elles entraînent (honoraires, coût des traitements) et de leurs répercussions néfastes tant qualitatives que quantitatives sur la production laitière. En effet, celle-ci s'en trouve réduite tandis que l'altération de la composition du lait qui en résulte (baisse du lactose, des caséines, de certains minéraux tels que le calcium et le phosphore, augmentation des protéines solubles inutilisables pour la fabrication de fromages) se répercute sur les aptitudes technologiques du lait (baisse des rendements fromagers, etc.).

Ceci entraîne donc des pénalités de paiement du lait et une moindre rémunération de l'éleveur (**Poutrel, 1985**). La mammite subclinique est encore plus coûteuse. En effet, elle s'installe de façon plus silencieuse, avec des infections chroniques au sein du troupeau. Elle contamine d'autres sujets, augmente le risque de mammites cliniques, cause une diminution de la production et finalement engendre des pertes monétaires directes liées aux pénalités et à l'augmentation de la réforme involontaire. Enfin, l'impact économique résulte de la somme des coûts des actions de maîtrise (traitements et préventions) et des pertes (réductions de production, lait non commercialisé, pénalités sur le prix de vente, mortalités et réformes anticipées) (**Coulon et Lescouret, 1997 ; Seegers et al., 1997**).

IV. Etiologie des mammites

Les mammites sont multifactorielles, plusieurs facteurs qui interviennent dans l'apparition

De l'inflammation mammaire. Il est rare qu'un seul facteur devienne par lui-même la cause d'une mammite (**Wattiaux, 2004**). On distingue deux types de facteurs :

IV.1. Facteurs déterminants

La grande majorité des mammites sont d'origine infectieuse. Cependant on note l'existence de mammites d'origine traumatique, physique ou chimique. L'infection de la mamelle se fait Principalement par voie exogène, et occasionnellement par voie endogène notamment pour les mycoplasmes (**Legrand et al, 2004**). Généralement une seule espèce bactérienne est responsable de l'infection, mais très rarement l'association de deux espèces (**Poutrel, 2004**). Traditionnellement on classe les espèces bactériennes (selon leur pathogénicité) en deux groupes :

IV.1.1.Espèces pathogènes majeures

IV.1.1.1. Micro-organismes contagieux

Ils sont considérés comme étant des organismes adaptés à la survie dans la glande mammaire. Ils sont capables de provoquer des infections mammaires sub-cliniques mises en évidence par l'élévation du nombre des cellules somatiques dans le lait (leucocytes et cellules épithéliales). Ces organismes se propagent d'une vache à l'autre autour de la période de traite (**Radostits et al, 1994**).

- ✓ Streptococcus agalactiae
- ✓ Staphylococcus aureus
- ✓ Les mycoplasmes (principalement Mycoplasmabovis)

IV.1.1.2. Micro-organismes de l'environnement

Ils sont qualifiés comme étant des micro-organismes opportunistes incapables de survivre dans la glande mammaire. La principale source de l'infection est le milieu de vie des animaux (litière, fumier, eau des abreuvoirs...) (**Bradley, 2002**).

- ✓ Streptococcus uberis
- ✓ Les coliformes :(principalement Escherichia coli, Klebsiella)
- ✓ Streptococcus dysgalactiae
- ✓ Pseudomonas aeruginosa

IV.1.2.Pathogènes mineurs

IV.1.2.1. Contagieux

- ✓ Les Staphylocoques coagulase négatifs (SCN)
- ✓ Corynebacteriumbovis



Figure 6: Streptocoques (Anonyme 1, 2016).



Figure 7: Staphylocoques (Anonyme 2, 2016).

IV.2. Facteurs prédisposant

On a les facteurs liés à l'animal et les facteurs liés à l'environnement :

IV.2.1. Age et le nombre de lactations

Le risque des infections mammaires augmente avec l'âge. Cet accroissement de sensibilité serait dû à l'évolution de la morphologie de la mamelle (augmentation du diamètre du canal du trayon et relâchement des ligaments suspenseurs de la mamelle), l'augmentation de la production de lait, les traumatismes cumulés des trayons (Poutrel, 1984).

Il existe 2 périodes critiques pour l'apparition de nouvelles infections : le péri-partum et le début de la période sèche (Alexander, 2005). Ainsi, le risque d'infection associé à la première période est accru environ 3 fois par rapport à la fin de lactation. L'incidence des mammites est maximale pendant les trois premiers mois de lactation et la contamination se fait à partir de l'environnement (Hanzen, 2010).

Pour ce qui est du stade de lactation, certaines études ont démontré que la fréquence des mammites semble diminuer en fonction du stade de lactation, ceci pourrait être expliqué par le fait que les modifications hormonales survenant après le post partum, diminuent la résistance de la mamelle aux infections (Bradley et al, 2004).

IV.2.2. Type de stabulation

Les conditions de logement des vaches laitières jouent un rôle important dans l'épidémiologie des infections mammaires en déterminant largement la fréquence des blessures de trayon et l'importance de la contamination des litières. Par exemple : un logement type stabulation entravée offre un risque plus important de mammite chez les vaches qui sont en stabulation libre. La litière joue un rôle important dans l'augmentation du risque infectieux (la sciure de bois constitue un substrat très favorable à la multiplication des bactéries coliformes) (Rainard, 1985).

IV.2.3. Alimentation

La relation entre les mammites et l'alimentation reste encore mal connue et semble être principalement indirecte. Lors de la mise à l'herbe de l'animal, nous constatons une augmentation du nombre de mammite, ceci peut être expliqué par l'augmentation de la contamination du milieu par modification de la consistance des matières fécales (plus liquides). Pour ce qui est de l'excès azoté, les résultats de différentes études ont suggérés qu'il n'y avait aucune relation avec l'apparition des mammites (**Baudet et al, 2009**).

Une nutrition déficiente est un facteur prédisposant à la mammite une balance énergétique fortement négative peut avoir un effet immunodépresseur. De plus, le risque de mammites peut être influencé par la carence de certains nutriments comme la vitamine A qui est importante pour l'intégrité des épithéliums (**Hanzen, 2010**). De même, les carences ou les déséquilibres minéraux diminueraient la phagocytose (**Poutrel, 1985**).

IV.3. Facteurs liés à la machine à traire

Selon **Craptel et al, (1973)**. La traite à la machine peut influencer sur l'apparition et la gravité des mammites de quatre façons importantes:

- ✓ Faciliter la transmission de bactéries pathogènes entre les quartiers ou entre les vaches lors de la traite.
- ✓ Favoriser la multiplication des bactéries à l'extrémité des trayons.
- ✓ Accroître la pénétration des bactéries dans le canal du trayon
- ✓ Altérer le trayon ou l'environnement intra mammaire pour favoriser l'infection bactérienne ou compromettre la réponse immunitaire.

V. Impact des mammites

V.1. Impact médicale et sanitaire

Toute mammite touche le bien être de l'animal outre que certaines mammites peuvent Occasionner des dégâts mortels comme le cas des mammites gangréneuses et les mammites Colibacillaires (**Gedilaghine, 2005**).

Les mammites peuvent entraîner une atteinte ou une aggravation à l'hygiène animale et Même pour la santé publique. Le risque zoonotique lié à la contamination du lait par certains germes fait l'objet de préoccupations de santé publique. Le lait « mammiteux » peut être vecteur d'agents responsables de toxi-infections alimentaires (salmonellose, listériose, etc.) (**Gedilaghine, 2005**).

V.2. Impact économique

Les mammites sont la cause de graves préjudices économiques pour les élevages laitiers: baisse de production, lait jeté, accidents inhibiteurs, frais vétérinaires, coûts de renouvellement supplémentaires, etc. Elles augmentent par ailleurs la charge de travail pour les éleveurs. Ces maladies d'origine constituent la préoccupation majeure dans les troupeaux laitiers (**Baudet et al, 2009**).

***Chapitre III : Les outils
diagnostiques***

I. Dépistage de la mammites subclinique

La mammites subclinique résulte de l'évolution de foyers infectieux au sein du parenchyme, créés par des germes dont l'organisme n'arrive pas à se débarrasser (**Hanzen, 2009**) et comme cette infection mammaire inapparente, donc le simple examen clinique du lait et des quartiers est insuffisant pour la mettre en évidence. Le recours à des méthodes de dépistage plus fines est requis.

I.1. la numération cellulaire du lait

I.1.1. Méthode direct

I.1.1.1. comptages microscopie sur lames

A. La méthode de Breed et Prescott

❖ Principe

Utilise le comptage visuel au microscope d'un film de lait préalablement séché sur lame et coloré au bleu de méthylène. Cette méthode est difficile à mettre en œuvre et ne sert que de référence pour étalonner les appareils de comptage automatiques (**Badinand, 1994**).

❖ Mode opératoire

Il consiste à étaler de manière uniforme sur une surface précisément délimitée (1 cm³) d'une lame une quantité donnée de lait (0,01mL) et à compter les cellules mises en évidence par un colorant. Le dénombrement a été fait sur un certain nombre de champs microscopiques régulièrement répartis. Le résultat est obtenu par application d'un coefficient au nombre de cellules comptées (**Gambo, 2001**).

B. Comptage des cellules somatiques à l'aide de la cellule de Thoma

❖ Principe

On dépose entre hématimètre et lamelle, une goutte de lait, dilué au 1/10 avec le diluant de Lazarus, puis on compte dans le quadrillage toutes les cellules somatiques. Le nombre de cellule comptée dans les 16 carreaux que constitue la cellule de Thoma correspond au nombre de cellules par microlitre de lait. Puis, on ramène le résultat obtenu en cellules par millilitre de lait (**Marchal, 1976**).

✓ Mode opératoire

On colle la lamelle sur la lame (en humectant les deux bords de la lame avec un chiffon humide) puis on pose une goutte entre lame et lamelle après avoir éliminé les 3 à 4 premières gouttes de mélange. La lame est observée après 10 minutes de repos sous le microscope (grossissement x10 ou x40). On compte toutes les cellules situées dans les 16

carreaux et les cellules situées sur les lignes, soient ceux qui sont sur la ligne de gauche et sur la ligne du haut et pas ceux qui sont sur la ligne de droite et sur la ligne du bas, soit l'inverse (Marchal, 1976).

I.1.1.1. Comptage électronique

A. Système fossomatic (Méthode Fluoro-opto-électronique)

Ce test est fondé sur la coloration préalable de l'ADN des noyaux au moyen d'un colorant fluorescent (le bromure d'éthidium). La fluorescence rouge ainsi émise après éclairage de la préparation au moyen d'une lampe xénon, est proportionnelle à l'ADN du noyau. Un photomultiplicateur capte le signal fluorescent émis par les cellules et le transforme en signal électrique. Ce système ne détecte à peu près que les cellules inflammatoires puisque les amas de caséines et les particules inertes ne fixent pas le bromure d'éthidium. Les bactéries ont un ADN plus diffus qui émet une lumière moins intense. L'appareil est calibré pour ne pas enregistrer ces signaux de plus faible intensité (Grappin et Jeunet, 1974). La méthode fluoro-opto-électronique peut être appliquée à la numération des cellules somatiques selon deux principes :

- ✓ Méthode fluoro-opto-électronique sur disque
- ✓ Méthode fluoro-opto-électronique à flux

B. Coulter Counter

Le Coulter Counter est un appareil qui enregistre les modifications de résistance électrique proportionnelle aux diamètres des particules du lait passant au travers d'un orifice calibré, situé à l'extrémité d'une sonde renfermant deux électrodes. Il est possible de calibrer l'appareil pour dénombrer les cellules qui ont un diamètre supérieur à une valeur minimale fixée (sup 5 microns). Lorsqu'une particule passe par cet orifice, elle déplace son propre volume d'un liquide fortement conducteur. L'augmentation de la résistance fait monter la tension, produisant une impulsion de courant proportionnelle au volume de la particule. Le nombre d'impulsion obtenus indique le nombre des particules passant par l'orifice (Grappin et Jeunet, 1974).

I.1.2. Méthodes indirectes

Parmi les techniques indirectes, on distingue les méthodes basées sur une réaction de gélification induite par l'addition d'un détergent ou d'un alcali (test de Whiteside, Californian mastitis test et dérivés), le test de la catalase et les méthodes colorimétriques (réaction Feulgen positif) (Hanzen, 2009).

I.1.2.1. califormia mastitis test (CMT)

Ce test développé par Schalm et Noorlander en 1957 s'adresse essentiellement à la détection des mammites subcliniques directement dans l'étable. Le California Mastitis Test encore appelé test de Schalm est le test le plus pratique et le plus répandu dans le monde. Il s'agit d'un test semi-quantitatif basé lui aussi sur la teneur du lait en cellules somatiques (Bouaziz, 2005).

❖ Principe

Du test Un réactif tensioactif à base de teepol du commerce 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 (Gabli, 2005).

❖ Réalisation et interprétation du test

Après lavage, essuyage et extraction des premiers jets de lait des quatre trayons, l'opérateur remplit chaque coupelle d'un plateau qui en comporte quatre, avec 2 mL de lait et 2 mL de teepol à 10% (une coupelle par trayon). Il mélange les deux liquides par un mouvement de rotation du plateau dans un plan horizontal. La lecture doit être immédiate et l'interprétation est donnée dans le tableau suivant :

Tableau 2: Lecture et notation du CMT et relation entre notation, comptage cellulaire et lésion mammaires sur lait individuel (Schalm et Noolander, 1975 ; David et al., 2000).

Réaction	Couleur	Notation	Résultats		Mamelle	
			pH	Taux cellulaires	Intensité de l'inflammation	Lésions
Aucun flocculat	Gris	0	6,5 à 6,6	200	Néant	Mamelle saine ou infection
Léger flocculat	Gris	1	6,6 à 6,7	200 à 500	Inflammation légère	Mamelle normale chez
Léger flocculat persistant	Gris à violet	2	6,7 à 6,8	500 à 1000	Inflammation d'origine traumatique ou infectieuse	Mammite subclinique
Flocculat épais adhérent	Violet	3	6,8 à 7,0	1000 à 5000	Inflammation étendue	Mammite subclinique et infection

						bien installée
Floculat type blanc d'œuf	Violet foncé	4	Plus de 7,0	Plus de 5000	Inflammation intense	Mammite clinique

I.1.2.2. test de catalase

Ce test repose sur l'induction de l'apparition d'oxygène par action de la catalase des leucocytes et des bactéries présentes dans le lait sur le peroxyde d'hydrogène. La formation de 20, 30 et 40% de gaz correspond respectivement à la présence de 500 000, 1×10^6 et 2 à 3×10^6 cellules/ mL de lait. Cette méthode nécessite 3 heures de temps et un matériel assez coûteux. Par ailleurs, la formation de gaz s'accroît après 24 heures de conservation (**Nieken et Fertier, 1992**)

I.1.2.3. test de l'activité NAGasique

Ce test est basé sur la mesure de l'activité enzymatique de la N-acetyl-N-D-glucosamidase dans le lait. La concentration de la NAGase qui constitue un indicateur des lésions des cellules épithéliales, est augmenté dans le lait de quartiers infectés (**Kitchen et al., 1984**).

I.1.3. Méthodes basées sur la modification de la perméabilité capillaire

I.1.3.1. la conductivité électrique du lait

Cette méthode de diagnostic plus récente s'adresse au dépistage non seulement des mammites cliniques mais également aux mammites subcliniques. Elle est basée sur la capacité du lait à conduire le courant électrique et aux variations observables lors d'infection mammaire. L'inflammation peut conduire à une altération de l'épithélium sécrétoire et une modification de la perméabilité capillaire. Une augmentation de la concentration en ions Na^+ et Cl dans le lait se produit, alors que la concentration de K^+ diminue en raison de la destruction des liaisons entre les cellules et de l'altération du système de pompage ionique provoquées par les germes. La concentration de K^+ diminue en raison de la destruction des liaisons entre les cellules et de l'altération du système de pompage ionique, provoquées par les germes pathogènes (**Kitchen et al., 1980**). L'unité de mesure de la conductivité électrique est mS/cm. Pour un lait normal, les valeurs se situent entre 4,0 et 5,5 mS/cm à 25°C (**Billon et al., 2001**). Il n'existe pas de valeur seuil fixe pour déclarer que telle ou telle vache a une mammite clinique ou subclinique. La conductivité du lait varie considérablement entre races, entre individus de la même race, selon le régime alimentaire, le stade de lactation, la

température du lait, de la teneur en matière grasse, la durée de l'intervalle entre deux traites et du troupeau (**Hamann et Zecconi, 1998**). Toute la précision de l'outil réside dans le système de traitement informatique des données. Il existe sur le marché plusieurs systèmes qui mesurent la conductivité du lait et chaque fabricant de machine propose son propre système d'analyse : comparaison à la moyenne de la traite en cours, comparaison à la moyenne des quatre quartiers, différentiel entre les valeurs la plus haute et la plus basse des quartiers de la mamelle, écart par rapport à la veille. Selon une étude récente réalisée par (**Hamann et Zecconi, 1998**), la mesure des variations de conductivité reste relativement peu performante pour le diagnostic des mammites subcliniques. La mesure de la conductivité de chaque quartier en continu pendant la traite est censée permettre une amélioration des ces performances. Lors d'une étude réalisée sur 65 vaches pendant 12 mois, toutes les mammites cliniques et seulement 50% des mammites subcliniques ont été détectées en utilisant comme seuil un écart d'au moins de 20% par rapport à la moyenne la plus faible obtenue sur l'un des quartiers de la vaches considérée (**Mattila et al., 1986**). Si la mesure de chaque quartier en continu pendant la traite peut s'avérer intéressante, il n'en reste pas moins que cet examen est peu performant pour le diagnostic des mammites subcliniques. La fiabilité de ce diagnostic n'est pas totale et des améliorations de la technique (capteurs et algorithme) sont attendues. La détection des mammites par la mesure de la conductivité électrique du lait a été étudiée depuis quelques années, avec des résultats parfois contradictoires (**Jensen et Knudsen, 1991 ; Hamann et Kömker, 1997**). La valeur prédictive positive de ce test est faible (**Hamann et Zecconi, 1998 ; Ruegg et Reimann., 2002**). Ces auteurs concluent que la mesure de la conductivité du lait n'apparaît pas nettement supérieure au CMT ou à la CCS.

I.1.4. Examen bactériologique

Examen bactériologique du lait consiste à mettre en évidence et à identifier le ou les germes responsables de mammites et de déterminer leurs antibio-sensibilité ou antibio-résistance. C'est l'examen complémentaire de choix pour connaître avec un très haut degré de certitude l'étiologie de la maladie. Il souffre de plusieurs contraintes et requiert du temps, une bonne technicité tant pour le prélèvement que pour l'examen, un esprit critique compétant pour l'interprétation des résultats et est couteux (**Hanzen, 2000**). Suite a l'isolement des germes après l'ensemencement sur gélose, le laboratoire va mettre en place un série de test visant à effectuer la diagnose d'espèce, ainsi que la réalisation d'un antibiogramme (**Durel et al., 2006**).

II. Traitement des mammites subcliniques

Les antibiotiques ont été utilisés dans le cadre du traitement des mammites pour la première fois en 1946 (**Durel et al.,2003**), Il existe trois cibles potentielles ou compartiments pharmacologiques (**Erskine R.J., Wagner S. et Degraives F.J., 2003**) :

- ✓ Le premier est constitué du lait au sein des canaux lactifères et des alvéoles mammaires. Les bactéries retrouvées dans ce compartiment sont *Str. agalactiae* et *dysgalactiae*. Ce compartiment contient aussi *E. coli*, si les bactéries ne sont pas passées dans la circulation générale. La voie de traitement conseillée est la voie 18 diathélique.
- ✓ Le second compartiment correspond au tissu profond de la glande mammaire (parenchyme). On y retrouve en particulier *S. aureus*. Ce sont des bactéries invasives qui sont potentiellement à l'origine de création d'abcès. La voie de traitement conseillée est la voie systémique ou parentérale.
- ✓ Le troisième compartiment est la vache dans son ensemble. Ce compartiment est sollicité lors du traitement de mammites sévère à *E. coli*.

II.1. Avec atteinte de l'état général

Le traitement des mammites cliniques avec atteinte de l'état général passe par la prise en charge du choc endotoxinique et par le traitement de la mammite. L'examen clinique de l'animal permet l'évaluation de son état général.

Le traitement de ce type de mammite associe une fluidothérapie par voie intraveineuse pour lutter contre le choc à un traitement antibiotique par voie diathélique et par voie parentérale. L'association de B-lactamines et aminosides, ou d'amoxicilline et d'acide clavulanique ou de bacitracine et néomycine est recommandée. De plus, il est possible d'ajouter une réhydratation orale à l'aide d'un « drenchage » de 20 litres si l'animal ne boit pas spontanément (**Bosquet G., 2013**).

II.2. Sans atteinte de l'état général

Pour ce type de mammites, la voie de traitement de prédilection est la voie diathélique. Les B-lactamines sont les molécules antibiotiques majoritairement utilisées. On peut les retrouver seules dans la préparation intra-mammaire ou en association avec d'autres B-lactamines ou des aminosides. On peut retrouver également d'autres familles comme les macrolides et les lincosamides (**Erskine R.J., Wagner S. et Degraives F.J., 2003**).

II.3. Traitement en lactation

Les mammites subcliniques ne présentent pas de danger pour la vie de la vache ni une potentielle perte de fonction de la glande mammaire. Ainsi, l'administration d'un antibiotique en lactation peut attendre les résultats d'une bactériologie.

Cependant, de nombreux cas de mammites subcliniques sont dus à des infections chroniques, la plupart du temps à *S. aureus*. L'administration d'un traitement intramammaire n'est donc pas forcément judicieux au vu de la potentielle fibrose étendue et des micro abcès potentiellement formés dans le parenchyme mammaire (**Erskine R.J., Wagner S. et Degraives FJ., 2003**).

Les agents pathogènes particulièrement responsables de mammites subcliniques sont les streptocoques et les staphylocoques. L'utilisation de macrolides par voie générale et de B-lactamines par voie intra-mammaire donnent de bons résultats. Selon une étude, les taux de guérison atteignent 70 à 90%. Il est nécessaire de surveiller les CCS durant les mois suivants le traitement. Une baisse progressive des CCS doit ainsi être observée. Les animaux ne répondant pas au traitement doivent être séparés ou alors être réformés (**Durel et al.,2003**).

II.4. Traitement au tarissement

Le traitement au tarissement a plusieurs avantages par rapport au traitement en lactation. La dose d'antibiotique est plus élevée et la concentration est maintenue dans la mamelle (absence de traite) (**Royster E., Wagner S.,2015**).

Néanmoins, le tarissement est une période critique. Des changements biochimiques, cellulaires et immunologiques ont lieu. L'involution du parenchyme mammaire débute 1 à 2 jours après la fin de la lactation et dure de 10 à 14 jours. C'est en particulier durant cette période que la glande mammaire est sensible à de nouvelles infections intramammaires (**Giguere S., Prescottj F. et Dowlingp .M. , 2013**).

*Partie II : Etude
expérimentale*



*Chapitre I : Matériel et
méthodes*

I. Contexte du travail

Les mammites sont les pathologies dominantes sévissant dans les élevages laitiers des pays d’Afrique du Nord. En Algérie, cette pathologie pourrait avoir des retombés sérieux surtout que l’élevage bovin laitier en alourdissant la facture d’importation du lait et des produits laitiers. La prévention contre cette pathologie porte entre autres sur un dépistage précoce. Or, dans nos élevages laitiers, les méthodes de dépistage ne sont pas pratiquées systématiquement, vraisemblablement par méconnaissance de la valeur diagnostique des techniques de dépistage d’une part. D’autre part, nos éleveurs sont confrontés souvent à une difficulté de l’interprétation des résultats de la méthode classique de dépistage (CMT). De plus, cette dernière est basée sur des réactifs importés. De ce fait, un dispositif a été développé localement basé sur la conductivité électrique (CE). Dans ce contexte notre s’inscrit dans une démarche de dépistage des mammites subcliniques dans les élevages laitiers Algériens. Ce dépistage est basé sur la conductivité électrique du lait. De ce fait, notre démarche est de faire détecter les MSC par deux méthodes : le CMT et CE, faire une analyse épidémiologique et étudier les performances de notre dispositif de CE.

II. La région d’étude

II.1. Présentation de la région

Notre étude a été réalisée dans cinq (5) exploitations réparties sur deux régions: Haizer, et Thagzoute, au niveau de la wilaya de BOUIRA.



Figure 8: Carte géographique de la wilaya de Bouira.

II.2. Données climatique

Situé en amont des montagnes de *DJURDURA*, la wilaya de Bouira a une saisonnalité à prédominance estivale dont la température varie selon les saisons. Les températures journalières moyennes varient de 4°C en hiver à 40°C en été ; les températures les plus basses s'enregistrent au mois de Janvier, le maximum apparait en Juillet et Août.

L'hygrométrie relative journalière moyenne varie entre 65 et 75%, le minimum se situe entre 45 et 53% et le maximum entre 77 et 82 %. Les vents ont une vitesse plus au moins constante. Pendant la saison froide, les vents en direction nord-est prédominent alors qu'en saison chaude, ce sont les vents du sud-ouest qui soufflent .

II.3. Données agricoles

C'est une région à vocation agricole (polyculture, élevage); elle occupe une superficie de 30 000 hectares dont la surface agricole est de 6 000 hectares. Les principales activités agricoles sont la céréaliculture (blé dur, blé tendre), les légumes (pomme de terre, tomate etc.), les fourrages naturels (l'orge, le maïs fourrager, la luzerne, le trèfle) la viticulture et arboriculture .

II.4. Production animale

La région compte effectif faible en bovin laitier. Les vaches laitières représente, en effet, que 7 000 têtes dont la *Monbilliarde* est la race dominante, la race locale représente un élevage familiale de fait que la production laitière est très faible. Mise à part le potentiel génétique, l'alimentation joue un rôle très important dans la production laitière. Cette dernière varie selon :

- ✓ L'alimentation ;
- ✓ Les conditions zootechniques.

❖ Effectifs de l'étude

La présente étude a été réalisée au niveau de la wilaya de brouira (Haizer, Taghzout). Les analyses ont concerné au totale 70 vaches laitières, soit 280 quartiers, dont 3 non fonctionnels. Le total des quartiers testés est, donc, 277. L'identification de l'animal a porté sur les paramètres suivants :

- ✓ La race : Holstein, Montbéliarde.
- ✓ L'âge : Vaches âgées entre 2 et 8 ans.
- ✓ Production laitière : entre 17 et 34 L par jour.
- ✓ La boucle de vache.

Les informations relatives aux fermes ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire destiné au vétérinaire de la ferme et celles relatives aux vaches étudiées.

❖ **Prélèvement**

Les échantillons de laits utilisés dans le cadre de cette étude proviennent de lait de vaches laitières de différentes races, elles ne présentent aucun signe d'atteinte clinique de la mamelle. Chaque quartier a été échantillonné individuellement. Ces prélèvements ont été réalisés moins de 30 minutes avant la traite afin d'éviter une importante perte de lait due à une traite partielle des animaux après laquelle le lait continue à s'écouler.

III. Le California Mastitis Test (CMT)

Le test de mammite de Californie (CMT - California Mastitis Test) est une façon rapide, simple et économique de détecter les infections subcliniques dans un quartier. Il donne une indication sur la quantité de cellules somatiques présentes dans le lait. Le test CMT ne réagira de façon visible qu'à partir d'un taux de 400 000 cellules et plus.

Le Californian Mastitis Test (CMT) encore appelé Schalm test est le plus pratique et le plus répandu, c'est une méthode semi-quantitative d'évaluation de la concentration en cellules somatiques du lait. On utilise le CMT sur le lait de chaque quartier, on le mélange à un volume égal avec le *Na teepol*. Ce dernier provoque la lyse des cellules du lait et la libération de l'ADN de leurs noyaux. L'ADN, constitué de longs filaments, forme alors un réseau qui enrobe les globules gras ainsi que d'autres particules. Plus les cellules sont nombreuses, plus le réseau est dense et plus l'aspect de flocculat pris par le mélange est intense.

✓ Le CMT peut être utilisé :

Pour vérifier le statut d'une vache que l'on veut acheter.

Pour sélectionner le ou les quartier(s) à analyser et à traiter lorsque le CCS d'une vache est élevé.

Pour détecter la présence d'infection subclinique au début ou durant la lactation dans le cadre d'un programme de gestion de la santé du pis.

❖ **Matériels utilisés**

Matériel pour le nettoyage et la désinfection : l'eau, alcool, coton et papier à usage unique.

Matériel de détection des mammites subcliniques : matériel pour la réalisation du test de CMT (flacon de Teepol®, Un plateau à 4 coupelles opaques pipette jetable.)



Figure 9: Matériels utilisés pour dépister les mammites subcliniques par le CMT (photo personnelle).

❖ **Matériel d'enquête**

Fiches d'enquête (individuelles) renfermant des questions sur les vaches (La race, stade de lactation, production laitière, l'âge, l'identification de boucle, score au CMT, score lésionnel de l'extrémité de trayon, score hygiénique de la mamelle ...) stylographes et marqueurs.

❖ **Réalisation**

- 1) Nettoyage des mains.
- 2) Nettoyage de la mamelle avec de l'eau plus un antiseptique en insistant sur les trayons, et surtout sur les extrémités souillées par les excréments.
- 3) Séchage des trayons avec un papier absorbant.
- 4) Elimination des premiers jets dans un récipient.
- 5) Prélèvement de 2 ml de chaque trayons dans chaque une des coupelles puis rajouter 2 ml de *Teepol*, mélanger les deux liquides par un mouvement de rotation du plateau dans un plan horizontal.
- 6) La lecture est faite au bout de 2 à 3 secondes.

❖ **Explication de la technique de CMT**

1. Assurez-vous que les trayons sont exempts de débris. Vérifiez la présence de lait anormal à l'aide d'une tasse-filtre.
2. Adoptez toujours la même position pour tenir la palette sous le pis afin de faciliter le repérage des quartiers lors de l'interprétation. Recueillez du lait de chaque quartier dans le godet.
3. Inclinez la palette pour jeter le trop-plein. Conservez juste assez de lait pour que le niveau atteigne le plus grand cercle concentrique. Repositionnez la palette afin que le niveau de lait soit à mi-chemin entre les deux cercles
4. Ajoutez un volume 2ml de réactif équivalent à la quantité de lait en remplissant le godet jusqu'au cercle central.
5. Mélangez bien le réactif et le lait par un mouvement circulaire pendant 10 à 30 secondes.
6. Interprétez immédiatement le test pour chaque quartier :
 - 1) en poursuivant le mouvement circulaire pour voir l'épaississement.
 - 2) en l'inclinant d'un côté à l'autre, puis en versant le mélange.



Figure 10: Les étapes de la réalisation du test CMT (réseau canadien de recherche sur la mammite bovine (2010), www.reseaumammite.org).

❖ **Interprétation des résultats de C.M.T**

Voir le degré de gélification (formation des flocculat par précipitation du lait), de lait mélangé avec le réactif teepol

- ✓ aucun flocculat donc (-).

- ✓ léger flocculat transitoire donc (+/-).
- ✓ léger flocculat persistant donc (+).
- ✓ flocculat épais adhérent donc (++)
- ✓ flocculat type blanc d'œuf ou gélification donc (+++).

❖ **La conductivité électrique de lait**

❖ **Description**

Il s'agit d'un appareil permettant la détection des mammites subcliniques au pied de l'animal et doté d'une poignée au bout de laquelle se trouve une plaque composée de quatre coupelles contenant chacune deux électrodes en graphite et un capteur de température. Il contient également une carte électronique qui permet de visualiser le résultat à travers d'un afficheur LCD. Cet appareil a été fabriqué en Algérie par un ingénieur électricien.

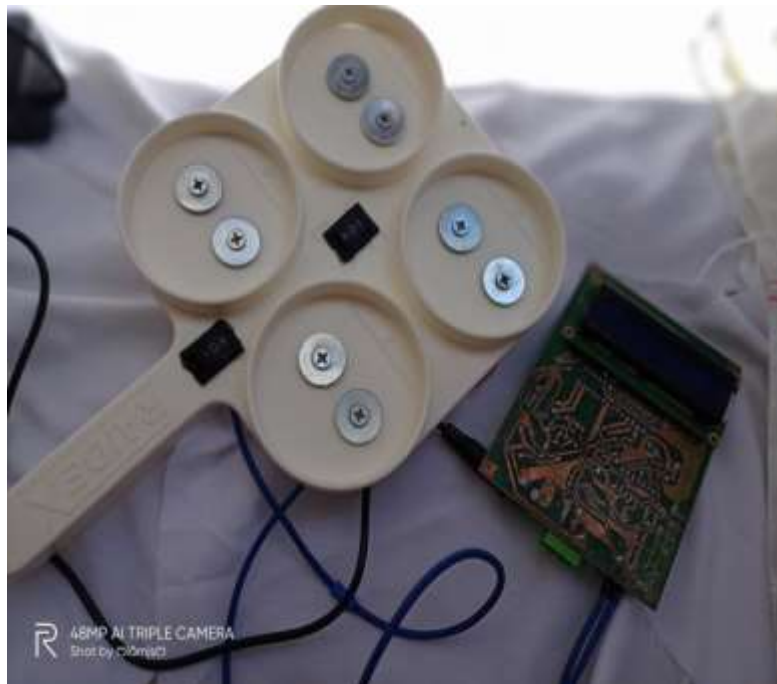


Figure 11: Conductimètre (photo personnelle).

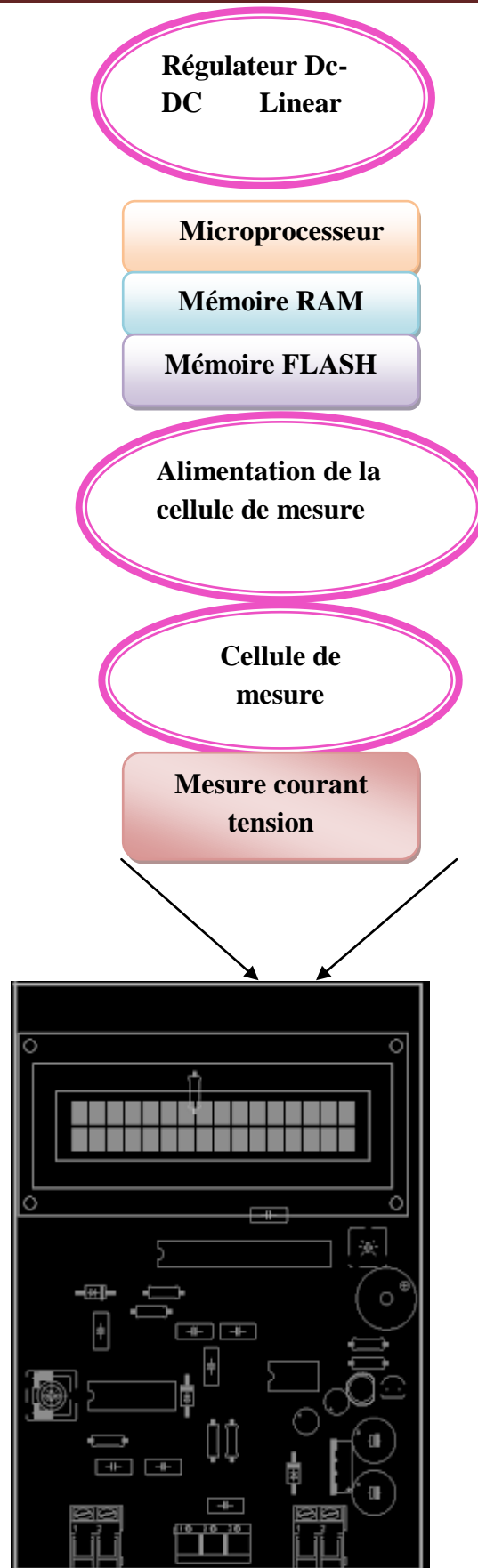


Figure 12: Schéma électronique du Circuit de mesure de conductivité réalisé localement (photo personnelle).

❖ Test de la conductivité électrique

Le matériel nécessaire à la réalisation de ce test est :

- ✓ L'eau de Javel : Hypochlorites de sodium.
- ✓ Papier absorbant pour l'essuyage de la mamelle.
- ✓ L'appareil de mesure de la conductivité électrique du lait

❖ La Réalisation de test de la conductivité électrique

Pour procéder à ce test il faut suivre les étapes suivantes :

- ✓ Lavage de la mamelle avec de l'eau tiède additionnée d'eau de javel.
- ✓ essuyage de la mamelle à l'aide d'un papier absorbant.
- ✓ Élimination des premiers jets.
- ✓ Recueillir le lait dans le récipient correspondant de l'appareil jusqu'au trait de jauge.
- ✓ Lecture des résultats.

❖ Étude des critères d'appréciation des tests utilisés

Trois critères principaux seront utilisés pour tester le modèle : la proportion de vaches que le modèle a identifiées comme étant saines (spécificité), la proportion de cas malades que le modèle a détectés comme étant des mammites **subcliniques (sensibilité)**, et une indication de la précocité avec laquelle le modèle a détecté les mammites subcliniques par rapport aux enregistrements des traitements. Selon les valeurs seuils déterminées, les valeurs de risque de mammites subcliniques générées par le modèle seront classées, permettant ainsi de calculer la spécificité et la sensibilité du modèle. La **spécificité** est calculée pour identifier la proportion de vaches que le modèle classerait comme n'ayant pas des mammites (vrais négatifs) au sein du groupe de vaches saines (faux positifs et vrais négatifs). La **sensibilité** est calculée pour identifier la proportion de vaches que le modèle classerait comme ayant des mammites (vrais positifs) au sein du groupe de vaches malades (vrai positifs et faux négatifs). Tout comme les valeurs de spécificité et de sensibilité, les valeurs prédictives sont calculées comme la proportion de vrais positifs parmi les positifs apparents ou la proportion de vrais négatifs parmi les négatifs apparent : **Valeur prédictive positive (VPP)**, C'est la proposition des laits détectés mammitieux par la méthode testée (C.E). Confirmés par le test C.M.T. (vrais positifs) parmi le nombre total des laits détectés mammitieux (score positif) par le test de C.E. A % des laits suspectés par la méthode testés, sont effectivement jugés positifs par le C.M.T., avec $A = VPP$. **Valeur prédictive négative (V.P.N)** C'est la proposition des laits non détectés mammitieux avec la méthode testés (C.E). Confirmés par le test C.M.T. (vrais négatifs) parmi le nombre total des laits non repérés infectés (score négatif) par le test C.E. B % des laits non

défectés par la méthode testés, sont effectivement non mammiteux par le C.M.T., avec B = VPN.

Tableau 3: Critères d'appréciation des tests.

critère	Définition	Calcul
Se	<u>Lait jugé mammiteux (résultat positifs) par la MR (C.M.T) et la MT (C.E)</u> Totalité des laits jugés mammiteux (avec un score positif) par la MR (C.M.T)	VP/ (VP+FN)
SP	<u>Laits jugé sains par la MR et la MT</u> Totalité des laits jugés sains par la MR	VN/ (VN+FP)
VPP	<u>Lait jugé mammiteux (résultat positifs) par la MR et la MT</u> Totalité des laits jugés mammiteux (avec un score positif) par la MT	VP/ (VP+FP)
VPN	<u>Laits jugé sains par la MR et la MT</u> Totalité des laits jugés sains par la MT	VN / (VN+FN)

VP : Vrai positif, **FP** : Faux positif, **VN** : vrai négatif, **FN** : Faux négatif, **MR** : Méthode de référence, **MT** : Méthode testée, **Se** : Sensibilité, **Sp** : Spécificité, **VPP** : Valeur prédictive positive, **VPN** : Valeur prédictive négative.

Chapitre II : Résultats et discussions

I. Résultats épidémiologiques

I.1. A l'échelle de la vache

❖ Prévalence

Taux de prévalence des mammites subcliniques chez les élevages étudiés a été à l'ordre de 42/70 soit 60% ±11.5% [95% IC : 48.5% , 71.5%] .

Facteurs affectant l'apparition des mammites subcliniques

Tableau 4: Les facteurs affectant l'apparition des mammites subcliniques.

Facture	classe	Np /T	Fréquence %	Valeur de P
Age	Adulte	9/20	21.42	0.064
	Jeune	14/17	33.33	
	Moyenne	19/33	45.23	
Race	Holstein	11/19	26.19	1.000
	Montbéliard	31/51	73.80	
Antécédent	Non	25/32	59.52	0.009
	Oui	17/38	40.47	
Taille	Grand	29/50	69.04	0.787
	Petit	13/20	30.95	

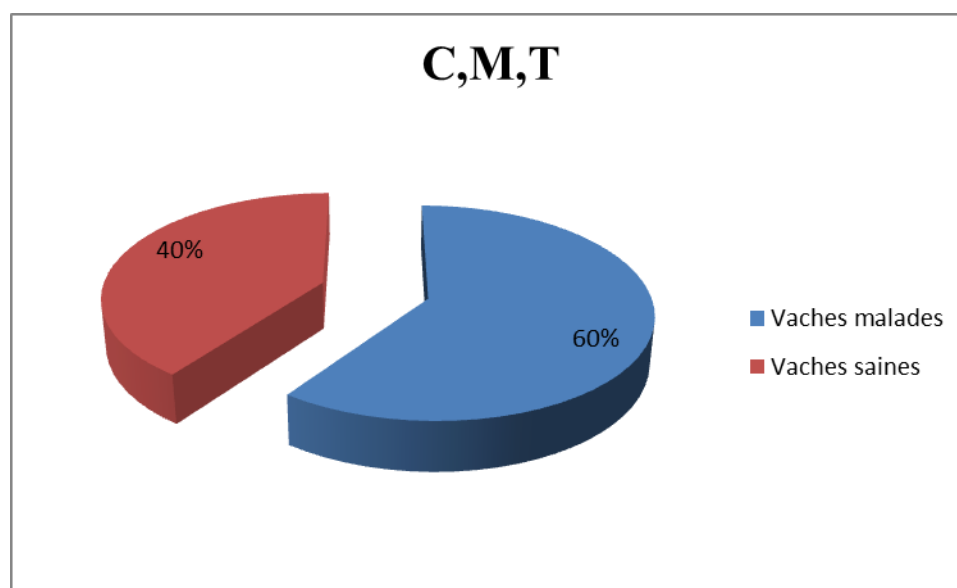


Figure 13 : fréquence des mammites subclinique dépistées le test de C.M.T.

❖ Fréquence des mammites subcliniques en fonction de l'âge

La répartition des mammites subcliniques en fonction de l'âge pour les vaches dépistées positives par le test de CMT est représentée dans la figure 14.

Le facteur âge n'a pas un effet significatif sur le risque de l'apparition des MSC ($p=0.064$).

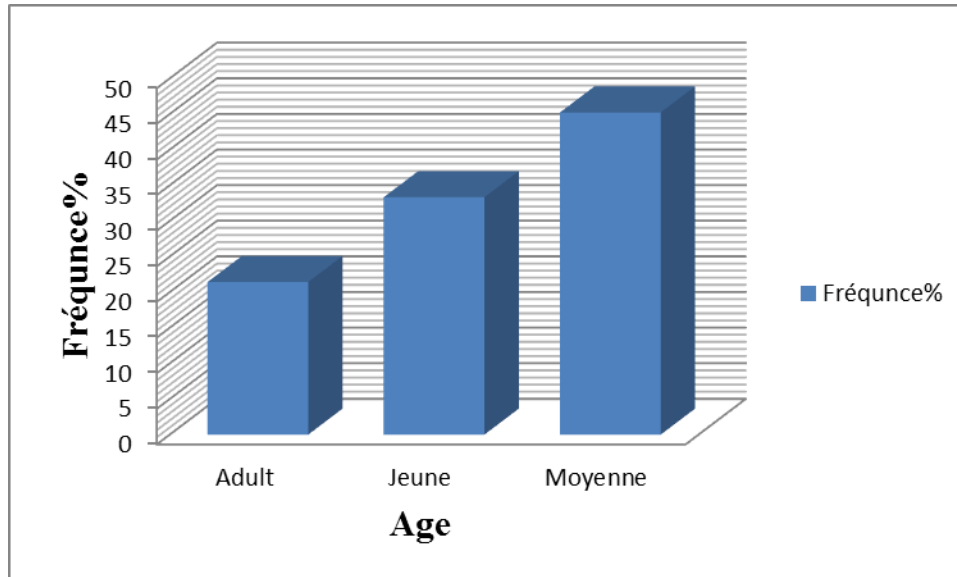


Figure 14: Répartition des mammites subcliniques en fonction de l'âge.

❖ Fréquence des mammites subcliniques en fonction de race

La répartition des mammites subcliniques en fonction de race pour les vaches dépistées positives par le test de CMT est représentée dans la figure 15.

Le facteur la race n'a pas un effet significatif sur l'apparition des MSC. La fréquence des mammites subclinique plus élevée chez les vaches de race montbéliarde s'explique par leur nombre important lors de l'étude.

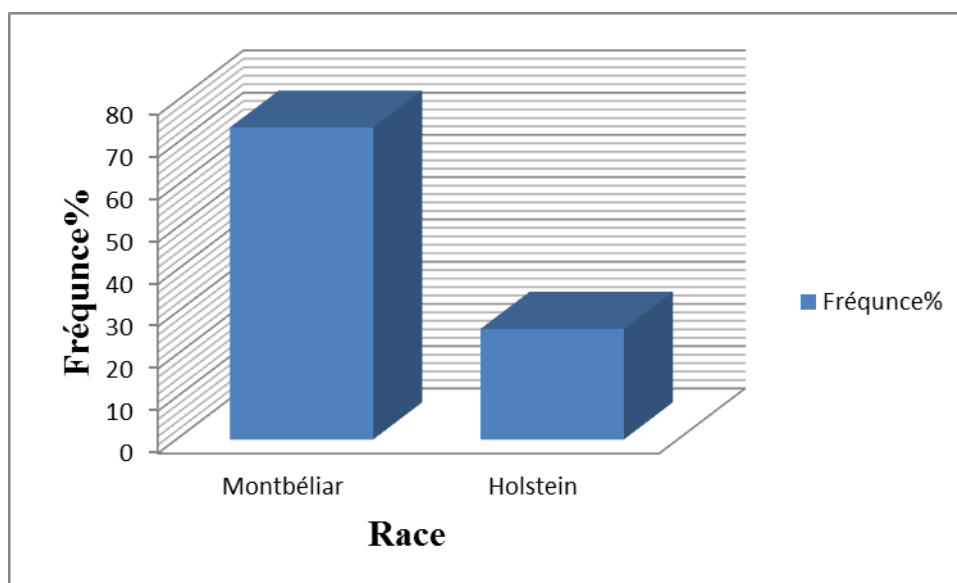


Figure 15: Répartition des mammites subcliniques en fonction de race.

❖ **Fréquence des mammites subcliniques en fonction de l'antécédence**

La répartition des mammites subcliniques en fonction de mammite antécédent pour les vaches dépistées positives par le test de CMT est représentée dans la figure 16.

L'apparition des mammites subcliniques a été significativement ($p=0.009$) notée chez les vaches ayant des mammites dans les lactations précédentes

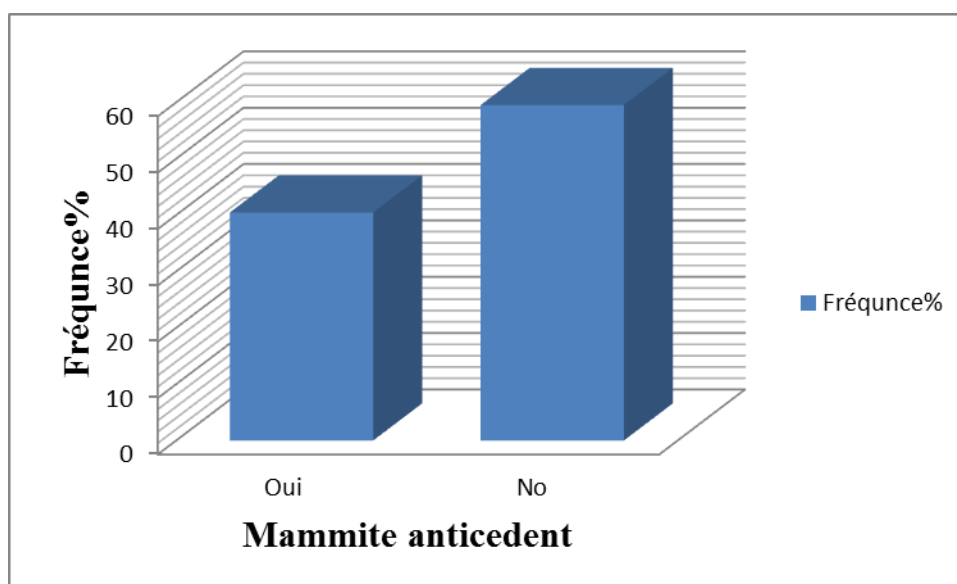


Figure 16: Répartition des mammites subcliniques en fonction des mammites antécédentes.

❖ Fréquence des mammites subcliniques en fonction de taille

La répartition des mammites subcliniques en fonction de taille pour les vaches dépistées positives par le test de CMT est représentée dans la figure 17.

L'apparition des MSC a été indépendante de la taille de l'élevage ($p=0.787$). La fréquence des mammites subclinique plus élevée chez les vaches de grande taille s'explique par leur nombre important lors de l'étude.

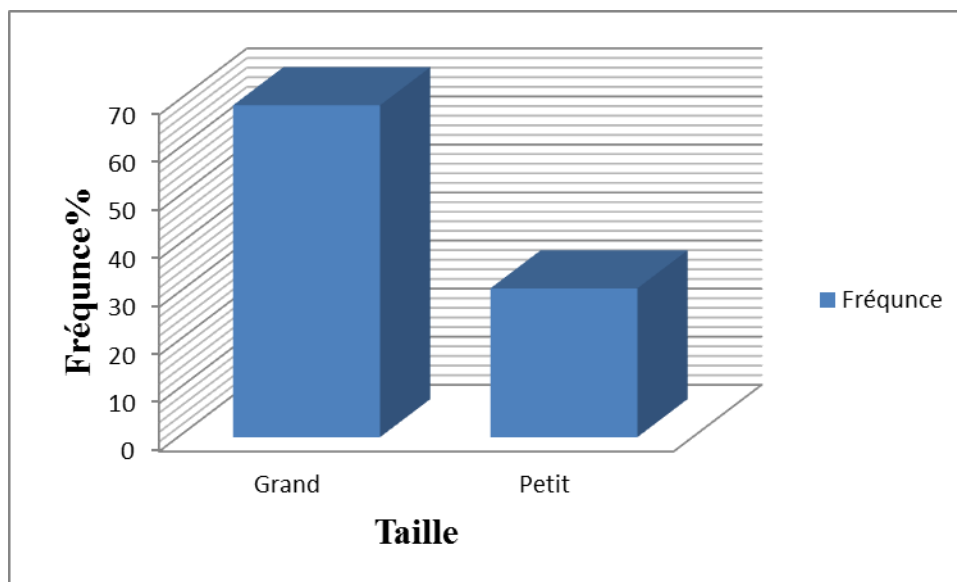


Figure 17: Répartition des mammites subcliniques en fonction de taille.

II. A l'échelle de trayon

II.1. Nombre des trayons

Dans les cinq exploitations visitées un nombre de 70 vaches étaient examinées. En totalité 277 trayons étaient analysés avec le test CMT. Sur les 277 trayons on a trouvé 72,23% des trayons avec CMT négatif et 27,77% avec CMT positif.

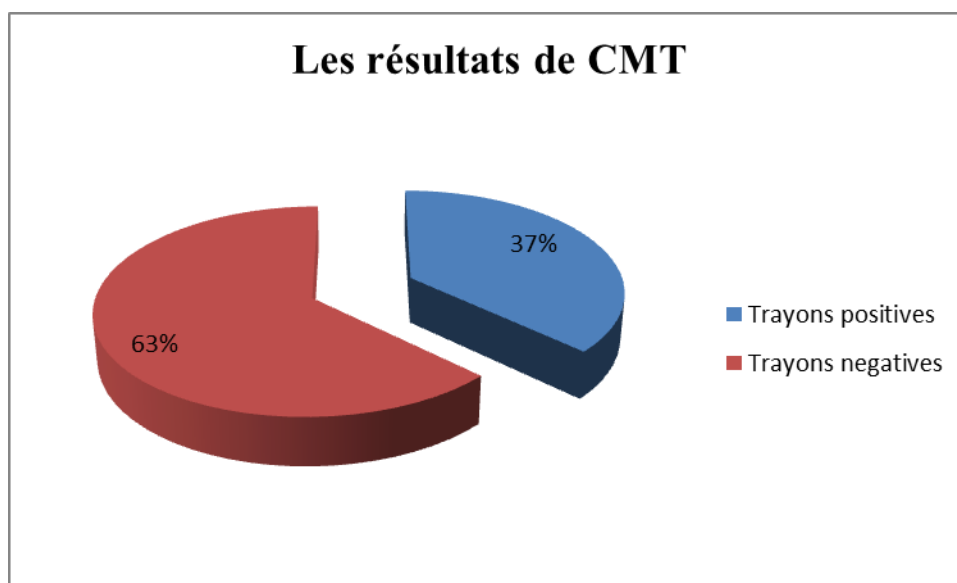


Figure 18: Représentation graphique des pourcentages du test CMT sur les 277 trayons examinés.



Figure 19: CMT positive (photo personnelle).



Figure 20: CMT négative (photo personnelle).

II.2. Résultats d'évaluation du score lésionnel de l'extrémité du trayon :

Les vaches examinées présentent un état lésionnel variable selon la note lésionnel de l'extrémité de leurs trayons. Les lésions notées 1 ou 2 sont dite « Normales », les lésions notées 3 ou 4 sont dite « à risques ».

Les pourcentages montrent une dominance des lésions de SCORE1

Tableau 5: Pourcentage des lésions des trayons dans les exploitations suivies par le test CMT.

SCORE lésionnel de trayon	N/T	Fréquence de répétition%	Prévalence
Score 1	14/42	33.33	0.0001
Score 2	12/42	28.57	
Score 3	3/42	7.14	
Score 4	13/42	30.95	

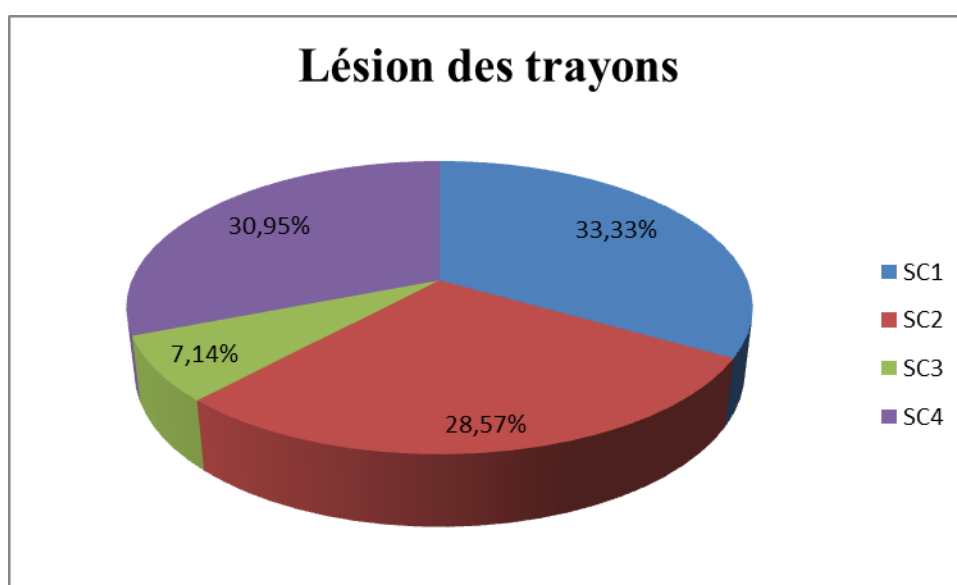


Figure 21: Représentation graphique des pourcentages des scores lésionnels des trayons (de 1 à 4).

On remarque qu’un grand pourcentage des trayons ont un score lésionnel inférieur au score 2 (61.9%) et 38.09% avec score lésionnel supérieur à 3.

II.3. Position de trayon

La répartition des mammites subcliniques en position de trayon pour les trayons dépistées positives par le test de CMT est rapportée dans le tableau et représentée dans la figure.

Tableau 6: La répartition des mammites subcliniques en position de trayon pour les trayons dépistées positives par le test de CMT.

Position de trayon	N/T	Fréquence	Valeur de P
A	28 /102	27.45	0.852
B	23/102	22.54	
C	26/102	25.49	
D	25/102	24.50	

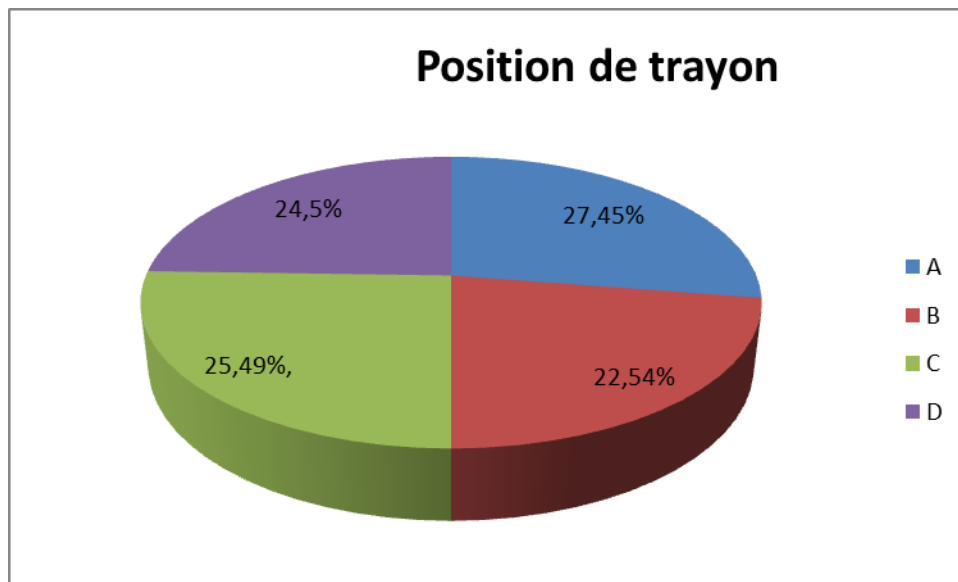


Figure 22: Représentation graphique des pourcentages des mammites subcliniques en position de trayon.

Le tableau 11, nous montre que la position du trayant n’a aucun effet sur le risque d’apparition des MSC ($p=0.852$).

III. Performance de test

La courbe ROC (Receiver Operating Characteristic) représente la sensibilité en fonction de spécificité pour toutes les valeurs seuils possibles du marqueur étudié. La sensibilité est la capacité du test à bien détecter les malades et la spécificité est la capacité du test à bien détecter les non-malades. D’après la figure 24, nous avons remarqué un manque de sensibilité dans le test de conductivité quand on le compare par le CMT.

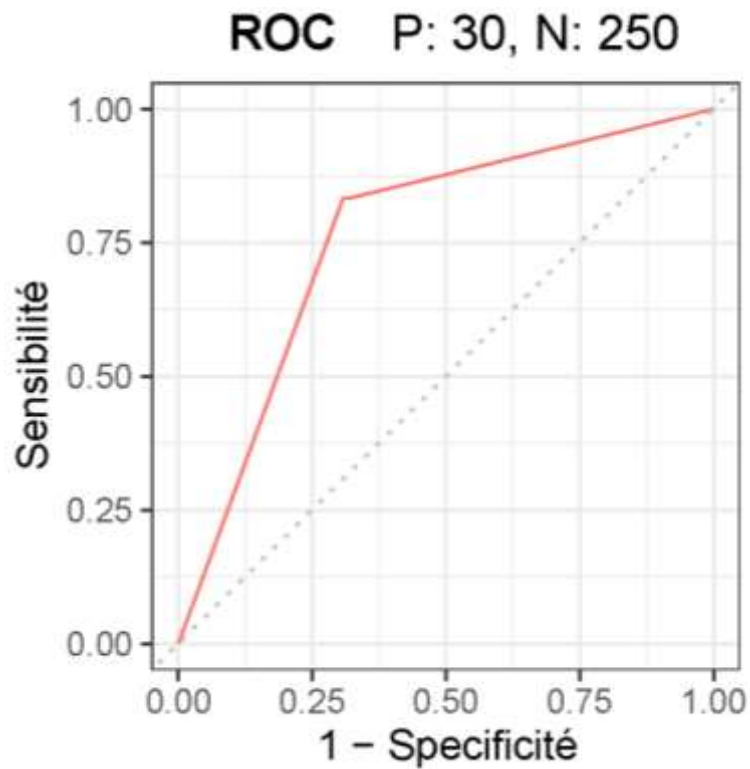


Figure 23: courbe de caractéristique de fonctionnement du récepteur.

D'après la figure 25, un test basé sur conductivité n'a pu détecter que 30 cas positif sur les 42 cas.

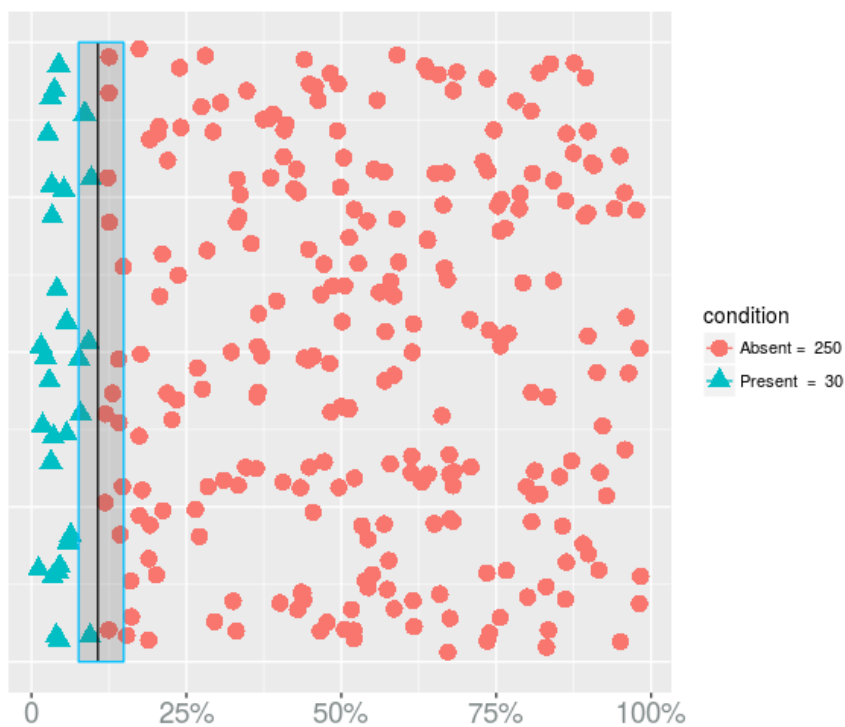


Figure 24: Répartition des cas positifs détectés par un test basé sur la conductivité .

III.1. Interprétation des résultats des critères d’appréciation des utilisés

La sensibilité et la spécificité de la conductivité ont été 68% et 83% respectivement (tableau 12). Ainsi , les nombres des cas faux négatifs, faux positifs, vrai positifs et vrai négatifs ont été respectivement 10, 42, 20 et 208 cas (figure 26).

Tableau 7: Présentation des interprétations des résultats des critères d’appréciation des tests utilisés.

		Test C.E. (n=280)	
		Lait négatifs	Lait positifs
C.M.T	Lait négatifs	VN=208	FP=42
	Lait positifs	FN=10	VP=20
Sensibilité (VP/VP+FN)		0.68	
Spécificité (VN/VN+FP)		0.83	
Valeur prédictive positive (VP/VP+FP)		0.32	
Valeur prédictive négative (VN/VN+FN)		0.95	

n = effectifs de l’étude

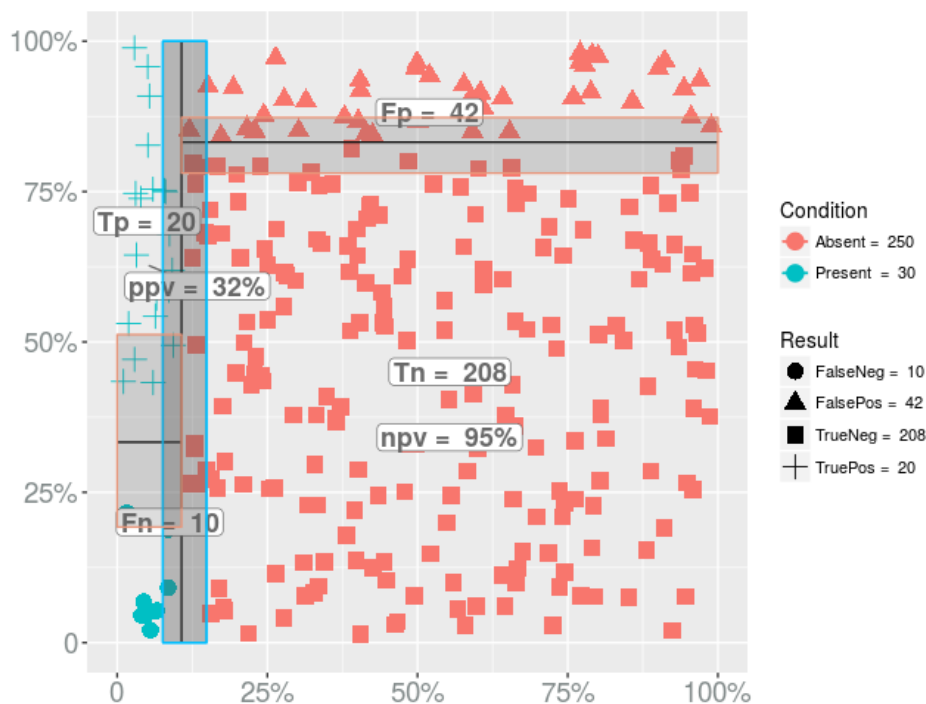


Figure 25: répartition des cas positive détectés par un test basé la conductivité comparés par le cmt.

Les critères d'appréciation des tests de la C.E. montrent que :

La Valeur Prédictive Positive a été 0,32, elle correspond à la proportion des « Vrais positifs » (repérés positifs par le test). Cette proportion est satisfaisante, car elle exprime 32 % des réactions du test correspond à un score positif.

La Valeur Prédictive Négative a été 0,95, elle correspond à la proportion des « Vrais négatifs » (non repéré positifs par le test, avec un score positif par le C.M.T.). Cette proposition est moyenne, car elle exprime que 95% des réactions négatives par I tes correspondant à des laits sains.

IV. Discussion

Le but de notre travail était de mesurer l'influence de certains facteurs de risque sur la prévalence des mammites subcliniques en premier temps. En second temps, mettre en valeur un dispositif locale qui mesure la conductivité du lait par la comparaison entre ce dispositif et le CMT. Le CMT, utilisé depuis longtemps dans plusieurs pays reste le meilleur test réalisable chez les vaches laitières pour détecter les mammites subcliniques, il donne une idée sur l'état sanitaire de chaque quartier de la mamelle : sain ou infecté (**M'SADAK.Y, HAMED.I et KRAIEM.K, (2014)** En effet, la prévalence des mammites varie en fonction de plusieurs facteurs intrinsèques et extrinsèques (**TCHASSOU T.K (2009)**). Dans notre travail les résultats de CMT ont été étudiés selon deux facteurs principaux : les facteurs des risques et performance de test. La présente étude n'a révélé aucun effet de l'âge, la race ou bien la taille de troupeau sur le risque de l'apparition des MSC dans les élevages enquêtés. Nos résultats sont similaires à ceux rapportés par **CRAPLET et al . (1993)** et **AGCHARIOU et GUERAD. (2010)** .et qui ont signalé que la sensibilité des vaches aux mammites n'est pas liée directement aux facteurs d'âge mais avec l'affaiblissement de système immunitaire et au relâchement de ligament suspenseur qui entraîne des défauts de conformation . D'autre part les résultats contradictoires aux résultats **d'OLIVIER et al. (1956)** et **WILTON et al. (1972)** qui ont constaté que les infections mammaires augmentaient avec l'âge de la vache. De même, la race n'a pas un effet direct sur l'apparition des mammites subcliniques . Cependant, nos résultats s'opposent à ceux **de BAKKEN. (1982) , BARNOUIN . (1999) , et KEBBAL . (2002)** qui ont montré que la race avait un effet direct sur l'apparition des mammites , surtout les races laitières qui sont plus prédisposées , particulièrement la race Holstein. Cela peut être expliqué par le fait les races existantes en Algérie ont les même performance de production quelque soit la race.

Dans notre étude, l'antécédence des MSC a affecter significativement le risque de l'apparition des MSC. Ce résultat peut être expliqué par le fait que l'élimination des germes pathogènes n'a été pas complète probablement dû à une mauvaise démarche thérapeutique ou même une absence d'une intervention thérapeutique et les vaches guérissent spontanément.

En ce qui concerne les performances de notre conductivimètre, nous avons constaté une faible sensibilité par rapport le CMT et celle annoncé par un autre fabricant étranger MAS-D-TEC®, 78,79%). Il est connu que la conductivité a une faible sensibilité et plusieurs facteurs peuvent influencer sur la conductivité du lait.

Conclusion générale

Conclusion générale

Notre investigation constitue une approche dans l'étude des infections intramammaires des vaches laitières appartenant à quelques élevages de la wilaya de Bouira. Nos résultats révèlent que les mammites demeurent l'une des pathologies dominantes qui sévissent dans les élevages bovins laitiers de Bouira. Le dépistage par le biais de conductivité représente un intérêt certain, cependant, sa sensibilité de ce test est relativement faible.

RECOMMANDATIONS

Notre étude n'est qu'un petit réensemencement de la situation de la santé mammaire chez les vaches laitières généralement et l'état des lieux des mammites subcliniques à la wilaya de Bouira. Cette dernière qui semble être la plus dangereuse parmi tous les types des mammites sachant son caractère insidieux. Sur la base de nos résultats qui mettent en évidence l'effet favorisant des cinq facteurs de risques sur les prévalences des mammites subcliniques nous proposerons quelques recommandations qui visent à améliorer l'état sanitaire des élevages et la qualité techniques des tâches appliquées. Amélioration des bâtiments d'élevage de volet de construction et hygiène, amélioration de la qualité technique et professionnelle de personnel travaillant. Enfin un bon contrôle et suivi de la traites de point de vu opérationnel et arsenal. En plus, le manque de connaissances à propos de cette pathologie et le manque des études et publications consacrée à l'étude des mammites subcliniques et les facteurs qui favorisent son apparition et sa persistance dans nos élevages, nous signalons que c'est très indispensable de lancer des études sur le terrain algérien. Nous recommander, également, de faire des améliorations sur le dispositif notamment d'un capture de température afin d'augmenter la sensibilité.



*Références
bibliographiques*

Références bibliographiques

- ✓ **ANONYME** : DSA Bouira
- ✓ **ANONYME** : Maladies des bovins, Institut de l'élevage. Ed, France agricole, 2008, 797 p.
- ✓ **Anonyme 1, 2016).**
- ✓ Streptocoques Site [www.google.Streptocoques/image](http://www.google.com/search?q=Streptocoques&imgres=1). Date de consultation : 06/04/2019.
- ✓ **Anonyme 2, 2016).**
- ✓ Staphylocoques site : [//www.google.Staphylocoques/image](http://www.google.com/search?q=Staphylocoques&imgres=1). Date de consultation : 06/04/2019.
- ✓ **BARONE R (1978)**. Anatomie comparée des mammifères domestiques, tome 4, 3, 118^{ème} édition. Ed Vigot, 2001, 896 pages
- ✓ **BADINAND F, 1994**. Maîtrise du taux cellulaire du lait. Rec Méd Vét, 170: 419-427.
- ✓ **BRADELY A (2002)**. Bovine mastitis: an evolving disease. The Veterinary Journal, 116-128P.
- ✓ **BEROUAL K (2003)**. Caractérisation des germes d'origine bactérienne responsables des mammites bovines dans la région de la Mitidja. Mémoire de magister en sciences vétérinaires. Université de Blida, Algérie, 134 p.
- ✓ **BOUAZIZ O, 2005**. Contribution à l'étude des infections intramammaires de la vache laitière dans l'est algérien. Thèse de doctorat d'état, Option : pathologie de la reproduction. Université Mentouri de Constantine, faculté des sciences, département des sciences vétérinaires.
- ✓ **BERGONIER D, DUQUESNEL R, BRUGIDOUX R et al., 2006**. Les mammites cliniques ovines viennent de livrer leurs «derniers» secrets étiologiques. Nouv Prat Vét Elev Santé, 1: 27-32
- ✓ **BOSQUET G. , 2013**. Référentiel vétérinaire pour le traitement des mammites bovines . In : JNGTV (2013) . Proceedings la prévention , approches opérationnelles , 15-17 mai 2013 , Nantes . SNGTV , 995 p .
- ✓ **BENHAMED N, 2014**. Evaluation de la qualité microbiologique et sanitaire de lait cru dans la région d'Oran. Thèse de doctorat Université d'Oran, Algérie.
- ✓ **BOURACHOT M (2017)**. Traitement des mammites chez la vache laitière: l'agromathérapie, état des lieux et perspectives. Pp 19-21. <file:///C:/Users/MAISON%20XP/Downloads/2017lyon083.pdf>

Références bibliographiques

- ✓ **CRAPLET C, THIBIER M (1973).** la vache laitière. Ch 04: la lactation, pp82, 83, 101. Ch26: Mammites, pp 645, 647, 649, 650,652-656. Paris :Vigot frères.
- ✓ **COULON, LESCOURRET, 1997** Effet des mammites cliniques sur la production chez la vache laitière. Rencontres Rech. Ruminants, 4 : 265-268.
- ✓ **DAVID VR, ROUSSEL P, 2000.** Institut de l'élevage, B Lamoureux, (GDMA 36) P Mercier-T Vidard (AFSSA).
- ✓ **DEDERT A (2001).** Traitement des mammites cliniques en élevage biologique : Essai sur le terrain d'une huile essentielle. Thèse du diplôme de docteur vétérinaire
- ✓ **DUREL L .; FAROULT B .; LEPOUTRE D .; BROUILLET P. et LE PAGE P. , 2003 .** Mammites des bovins (cliniques et subcliniques) : La dépêche : démarches diagnostiques et thérapeutiques (Supplément technique n ° 87) du 20 décembre 2003 au 2 janvier 2004
- ✓ **DUREL P et al, 2006.** Le diagnostic bactériologique des mammites par vétérinaire praticien, solution pratique et limites, Bulletin des GTV, n° 33 : p 43-53.
- ✓ **DOMINIQUE R (2010).** Les mammites : Hygiène-Prévention-Environnement. Paris : France Agricole, 259P
- ✓ **ERSKINE R.J. , WAGNER S. et DEGRAVES F.J. , 2003.** Mastitis therapy and pharmacology . The Veterinary Clinics Food Animal Practice , 19 (1) , pp . 109-138
- ✓ **FETROW J (1988),** Culling Dairy Cow, Proceeding American Association of Bovine Practitioners, 20,102-107.
- ✓ **GRAPPIN R ET JUUNETE R, 1974.** Premiers essais de l'appareil fossomatic pour la détermination automatique du nombre de cellules du lait, p 627-644.
- ✓ **GAMBO H, AGNEM-ETCHIKE, 2001.** Dépistage des mammites subcliniques chez les vaches en lactation au nord Cameroun. Rev Elev Méd Vet Pays Trop, 54: 5-10.
- ✓ **GABLI A, 2005.** Etude cinétique des cellules somatiques dans le lait des vaches atteintes de mammites et de vaches saines- enseignements pour l'Algérie. Thèse pour l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire. Université de Constantine.
- ✓ **GOURREAU JM et BENDALI F, 2008.** Institut d'élevage. Maladies des bovins, manuel pratique, p48-53 et p 532.
- ✓ **GIGUERE S. , PRESCOTTJ.F . et DOWLING P.M. , 2013.** Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine , 5 th Edition . Wiley - Blackwell , pp . 519-334 .
- ✓ **HANZEN Ch, 2009.** Propédeutique de la glande mammaire Sémiologie et diagnostic individuel et de troupeau.

Références bibliographiques

- ✓ **HANZEN Ch (2010)**. La pathologie infectieuse de la glande mammaire : Etiopathogénie et traitements, Approche individuelle et de troupeau.P7, 15,44.
- ✓ **LEGRAND, D, ARCANGIOLI M., GIRAUD N., POUMARAT F., BEZILL E et BERGONIER D (2004)**.Conduite à tenir face à des mammites a mycoplasmes. Le Point Vétérinaire, 245P
- ✓ **MARCHAL N, 1976**. Notions d'hématologie. Initiation à la microbiologie Technique et Vulgarisation. Paris, pages 151-164
- ✓ **M'SADAK.Y, HAMED.I et KRAIEM.K, (2014)**, Diagnostics Sanitaire Mammaire, Hygiénique, Technique et Technologique des Conditions de 68 Traite Mécanisée, Rev « Nature & Technologie », 10.
- ✓ **NIEKEN L & FERTIER H, 1992**. Influence du stade de lactation sur le nombre de cellules par millilitre. Dairy Sci, 55 : 1256-1260.
- ✓ **NIELSEN M, SCHUKKEN YH, & BRAND A, 1995**. Detection of subclinical mastitis from on-line milking parlor data. J. Dairy Sci., 78:1039-1049.
- ✓ **NEIJENHUIS F, BARKEMAN H.W, HOGEVEEN H, NOORDHUIZEN J.P et T.M (2001)** Relationship between Teat-end callosity and occurrence of clinical mastitis, Journal of Dairy Science 83, 2795-2804.
- ✓ **ONIL, 2011**.office national interprofessionnel du lait.
- ✓ **POUTREL B (1984)**. Mammites : données épidémiologiques. Bulletin des GTV 5:25.31
- ✓ **POUTREL B., 1985**. Généralités sur les mammites de la vache laitière : processus infectieux, épidémiologie, diagnostic, méthodes de contrôle. Rec. Méd. Vét., 161 (6-7) : 497-511.
- ✓ **POUTREL B (2004)**. Le diagnostic des mammites pour et par le vétérinaire praticien, intérêt et limites. Journées Nationales des G.T.V.805-810.
- ✓ **RAINARD P (1985)**. Les mammites colibacillaires. Rec. Méd. Vét., 161 (6-7) : 529-537.
- ✓ **RADOSTITS O., LESTELIE K et FETROW J (1994)**. Herd Heath: Food animal production médecine. Philadelphia : Saunders, 233P.
- ✓ **RAHAL K, AMEUR A, BOUYOUCEF A et KAIDI R (2009)**.Epidémiologie des mammites chez les bovins laitiers dans la région de la Mitidja, 7ème Journée des sciences vétérinaires, les maladies infectieuses des bovins, 18, 19 Avril, Algérie. Ecole Nationale Vétérinaire, El Harrach.
- ✓ **REMY D**. Les mammites. Guides France Agricole, 2010

Références bibliographiques

- ✓ **ROYSTER E. , WAGNER S. , 2015.** Treatment of mastitis in cattle . The Veterinary Clinics Food Animal Practice . , 31 , pp.17-46 .
- ✓ **SELTZER P (1946).** Le climat d'Algérie, Travaux Institut Météophys Globe de l'Algérie, Alger' 219 p
- ✓ **SEEGERS H., MENARD JL., FOURICHON C., 1997.** Mammites en élevage bovin laitier : importance actuelle, épidémiologie et plans de prévention. Rencontre Rech. Ruminants. 4 :233-242.
- ✓ **SHYAKAh A, 2007.** Diagnostic des mammites cliniques et subcliniques en élevage bovin laitier intensif (cas de la ferme de Wayembam). Thèse docteur vétérinaire (diplôme d'état).
- ✓ **TCHEN B, KWEE WS, MIDDLETON G & ANDREWWS RJ, 1984.** Relationship between the level of Nacetyl-B-D- glucosaminidase (NAGase) in bovine milk and the presence of mastitis. J Dairy Res, 51: 11-16.
- ✓ **TCHASSOU T.K (2009)** Enquête épidémiologique sur les mammites subcliniques dans les élevages bovins laitiers périurbains à Dakar, Thèse de PFE, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie, Dakar : 143p.
- ✓ **VILLARD S (2017).** Les infections mammaires chez la vaches laitiere. Demarche dans le cadre du diagnostic collectif . These de Docteur Vétérinaire. L'université claudebernard - lyon I (Médecine - Pharmacie) .
- ✓ **WEISEN J.P (1974)** .La prophylaxie des mammites : Définition, Importance, Evolution. Paris : Vigot Frères, 12-29P.
- ✓ **WATTIAUX M (2004).** Procédure de traite - Guide technique laitier: Lactation et récolte du lait; Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier, Université du Wisconsin, sd, 5 p.
babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/fr/de_25.fr.pd



Annexes

Annexes

Annexes

❖ Annexe 1

Vache	N° d'identification	Race	Age (année)	Mamite anticident	Taille
01	3733	Montbéliarde	3	Oui	Petit
02	3751	Montbéliarde	4	Oui	Grand
03	2583	Montbéliarde	4	Oui	Grand
04	1976	Montbéliarde	3	Non	Petit
05	2166	Montbéliarde	4	Oui	Grand
06	2342	Montbéliarde	4	Non	Grand
07	1216	Montbéliarde	3	Non	Petit
08	2182	Montbéliarde	3	Oui	Petit
09	234	Montbéliarde	6	Oui	Grand
10	775	Montbéliarde	6	Oui	Grand
11	3282	Montbéliarde	4	Oui	Grand
12	664	Montbéliarde	4	Oui	Grand
13	2338	Montbéliarde	6	Oui	Grand
14	4851	Holstein	4	Oui	Grand
15	****	Holstein	4	Oui	Grand
16	2722	Holstein	3	Non	Petit
17	4633	Holstein	3	Oui	Petit
18	8379	Holstein	5	Non	Grand
19	4790	Holstein	4	Non	Grand
20	9914	Montbéliarde	3	Oui	Petit
21	463	Holstein	5	Oui	Grand
22	7159	Holstein	6	Oui	Grand
23	7005	Montbéliarde	6	Oui	Grand
24	3343	Holstein	5	Oui	Grand
25	6234	Holstein	5	Oui	Grand
26	7860	Montbéliarde	6	Oui	Grand
27	3625	Holstein	4	Oui	Grand
28	1648	Montbéliarde	2.5	Non	Petit

Annexes

29	629	Holstein	6	Oui	Grand
30	9578	Montbéliarde	8	Oui	Grand
31	3128	Holstein	4	Non	Grand
32	3639	Holstein	3	Non	petit
33	3629	Holstein	3	Non	petit
34	3203	Montbéliarde	5	Oui	Grand
35	7750	Montbéliarde	4	Non	Grand
36	8507	Montbéliarde	6	Non	Grand
37	3657	Montbéliarde	5	Non	Grand
38	****	Montbéliarde	4	Non	Grand
39	****	Holstein	4	Oui	Grand
40	1018	Montbéliarde	5	Oui	Grand
41	1019	Montbéliarde	6	Non	Grand
42	1017	Montbéliarde	3	Non	petit
43	****	Montbéliarde	3.5	Oui	petit
44	1739	Montbéliarde	4	Non	Grand
45	****	Montbéliarde	8	Oui	Grand
46	****	Montbéliarde	8	Oui	Grand
47	610	Montbéliarde	6	Oui	Grand
48	****	Montbéliarde	7	Oui	Grand
49	2219	Montbéliarde	4	Non	Grand
50	****	Montbéliarde	3	Non	petit
51	****	Montbéliarde	8	Non	Grand
52	****	Montbéliarde	8	Oui	Grand
53	****	Montbéliarde	5	Non	Grand
54	367	Montbéliarde	2	Non	petit
55	****	Montbéliarde	6	Non	Grand
56	****	Montbéliarde	3	Oui	petit
57	****	Montbéliarde	2.5	Non	petit
58	****	Montbéliarde	4	Non	Grand
59	****	Montbéliarde	5	Non	Grand
60	****	Montbéliarde	5	Non	Grand
61	****	Montbéliarde	3	Non	petit

Annexes

62	****	Montbéliarde	4	Non	Grand
63	****	Montbéliarde	5	Non	
64	****	Montbéliarde	3.5	Oui	
65	****	Montbéliarde	6	Non	
66	****	Holstein	4	Non	
67	****	Holstein	3	Non	
68	****	Montbéliarde	5	Oui	
69	****	Holstein	6	Oui	
70	****	Montbéliarde	8	Oui	

Annexes

❖ Annexe 2 :

vache	CMT par quartier		CMT par vache	CE par quartier		CE par vache
	A	B		A	B	
	C	D		C	D	
01	-	-	Négative	3.1	2.8	Négative
	-	-		2.4	3	
02	-	-	Négative	3.5	3.6	Négative
	-	-		3.3	4.8	
03	+	+	Positive	4.8	5.1	Négative
	-	-		3.2	3.3	
04	-	-	Négative	3.2	3.7	Négative
	-	-		3.3	3.5	
05	-	-	Négative	5.1	2.4	Négative
	-	*		2.2	*	
06	-	-	Négative	3.2	3.1	Négative
	-	-		3.1	3.8	
07	-	-	Négative	3	3.1	Négative
	-	-		3.2	3.3	
08	-	-	Négative	6	5.7	Positive
	-	-		5.5	5.4	
09	-	-	Positive	5.8	3	Positive
	-	+		3.8	6	
10	+	+	Positive	7	4.4	Positive
	+	+		4	5.3	
11	-	-	Positive	4.1	2.8	Négative
	+	-		4.3	0.8	
12	+	+	Positive	5.2	5.7	Positive
	+	+		5.6	5.3	
13	-	+	Positive	2.8	5.6	Positive
	-	+		2.6	5.7	
14	+	-	Positive	3.2	1.8	Négative
	-	+		1.6	1.2	

Annexes

vache	CMT par quartie		CMT par vache	CE par quartier		CE par vache
	A	B		A	B	
	C	D		C	D	
15	+	+	Positive	3.4	3	Négative
	-	-		2.2	1.5	
16	-	-	Négative	1.7	1.1	Négative
	-	-		1.3	0.9	
17	-	-	Positive	1.9	1.6	Négative
	+	-		3.4	2.2	
18	-	-	Négative	2.2	1.1	Négative
	-	-		1.7	0.6	
19	-	-	Négative	3	3.6	Négative
	-	-		2	2.5	
20	+	+	Positive	4.1	4.5	Négative
	+	+		4	3.3	
21	+	+	Positive	2.2	3	Négative
	+	+		4.2	3.6	
22	+	+	Positive	4.5	4.4	Négative
	+	+		4.5	5.1	
23	+	+	Positive	3.6	4	Négative
	+	+		3.8	4.5	
24	-	-	Négative	2.7	1.2	Négative
	-	-		2.6	1.1	
25	-	-	Négative	2.8	1.6	Négative
	-	-		2.8	2.5	
26	-	+	Positive	4.3	5.5	Positive
	-	+		4	4.3	
27	+	-	Positive	4.7	2.3	Négative
	-	*		2.7	*	
28	+	-	Positive	5	2.8	Négative
	+	-		4.5	3	

Annexes

vache	CMT par quartie		CMT par vache	CE par quartier		CE par vache
	A	B		A	B	
	C	D		C	D	
29	+	+	Positive	5.2	5.5	Positive
	+	+		4.9	6	
30	-	-	Négative	2.1	2.5	Négative
	-	*		3	*	
31	-	-	Négative	1.9	2.3	Négative
	-	-		2.7	2.2	
32	-	-	Positive	1.7	2.1	Négative
	-	+		2.8	4.1	
33	+	+	Positive	3.9	4.3	Négative
	+	-		5	3.1	
34	+	+	Positive	3.9	4.2	Négative
	-	-		2.5	2	
35	-	-	Négative	1.9	2.3	Négative
	-	-		2.7	3	
36	+	-	Positive	5	2.1	Négative
	-	-		2.5	2.7	
37	+	-	Positive	5.2	3	Négative
	+	-		5.5	2.5	
38	-	-	Positive	2.1	2	Négative
	+	-		4.2	2.3	
39	-	-	Négative	1.5	1.9	Négative
	-	-		2.3	2.1	
40	-	-	Négative	2.3	2.5	Négative
	-	-		1.9	1.5	
41	-	-	Négative	1.3	1.8	Négative
	-	-		2.1	2.6	
42	-	+	Positive	2.6	3.9	Négative
	-	-		1.9	2.3	

Annexes

vache	CMT par quartie		CMT par vache	CE par quartier		CE par vache
	A	B		A	B	
	C	D		C	D	
43	+	-	Négative	4.7	2.1	Négative
	-	-		1.7	2.8	
44	-	-	Positive	2.2	1.9	Négative
	-	+		1.7	4.8	
45	+	-	Positive	4.8	2.8	Négative
	+	+		4.5	4.9	
46	+	+	Positive	5	5.1	Négative
	+	+		4.9	4.5	
47	+	+	Positive	4.8	5.2	Positive
	+	+		5.3	4.5	
48	+	+	Positive	5.3	5.2	Positive
	+	+		5	4.9	
49	+	+	Positive	4.5	4.8	Négative
	+	+		3.9	5	
50	-	-	Positive	2.5	1.9	Négative
	-	+		2.1	4.8	
51	-	-	Négative	1.8	2.2	Négative
	-	-		2.3	1.9	
52	+	+	Positive	4.8	5.1	Négative
	+	+		4.7	4.6	
53	+	+	Positive	2.2	2.6	Négative
	+	+		1.9	1.8	
54	-	-	Négative	2	1.6	Négative
	-	-		2.3	1.8	
55	-	-	Négative	1.3	1.5	Négative
	-	-		1.8	2	
56	-	-	Négative	1.5	2.2	Négative
	-	-		2.8	1.9	

Annexes

vache	CMT par quartie		CMT par vache	CE par quartier		CE par vache
	A	B		A	B	
	C	D		C	D	
57	-	-	Négative	2.3	2.5	Négative
	-	-		2.8	1.9	
58	-	-	Positive	1.5	1.1	Négative
	+	+		4.9	5.1	
59	-	-	Négative	1.6	1.5	Négative
	-	-		0.6	0.9	
60	-	-	Négative	1.2	0.9	Négative
	-	-		1	0.7	
61	-	-	Négative	1.5	1.8	Négative
	-	-		2	2.2	
62	+	-	Positive	4.6	2.6	Négative
	+	-		1.9	1.8	
63	+	+	Positive	4.8	4.9	Négative
	-	-		1.8	1.5	
64	+	+	Positive	4.9	5.3	Positive
	+	+		5.9	6.1	
65	-	-	Positive	3.6	3.5	Positive
	+	+		5.3	5.8	
66	-	+	Positive	3.8	6	Positive
	+	-		5.6	3.6	
67	-	-	Positive	3.2	2.9	Négative
	-	+		2.3	4.6	
68	+	-	Positive	5.6	3.1	Positive
	+	+		6.2	5.2	
69	+	+	Positive	4.9	5.1	Positive
	+	+		5.3	4.3	
70	-	-	Négative	3.2	0.9	Négative

Résumé

La mammite est l'une des maladies les plus importantes chez les élevages laitiers. L'objectif de ce travail est de faire un dépistage des mammites subcliniques (MSC) chez les vaches laitières en basant sur deux dispositifs, un conçu localement et qui mesure la conductivité du lait et le deuxième est un produit importé et qui mesure indirectement le taux cellulaire de lait (California mastitis test, CMT). Cette étude pilote a été menée dans l'état de Bouira et a inclus 70 vaches laitières. Les résultats ont révélé un taux de prévalence des MSC de 60 %. L'antécédence est le facteur de risque de l'apparition des MSC chez les élevages suivis. L'utilisation d'un dispositif basé sur la conductivité du lait montre une faible sensibilité .

Mots clés : mammites subcliniques, C.M.T. Conductivité électrique, vache laitière, Bouira

Abstract

Mastitis is one of the most important diseases on dairy farms. The objective of this work is to screen for subclinical mastitis (SCM) in dairy cows based on two devices, one locally designed and measuring milk conductivity and the second is an imported product and indirectly measures the milk cell count (California mastitis test, CMT). This trial study was conducted in the state of Bouira and included 70 dairy cows. The results revealed a prevalence rate of CSM of 60%. Antecedence is the risk factor for the occurrence of CSM in the monitored farms. The use of a device based on milk conductivity shows a low sensitivity comparing with CMT.

Key words: subclinical mastitis, C.M.T. electrical conductivity, dairy cow, Bouira

ملخص :

يعد التهاب الضرع من أهم الأمراض في مزارع الألبان. الهدف من هذا العمل هو فحص التهاب الضرع تحت الإكلينيكي (MSC) في أبقار الألبان بناءً على جهازين ، أحدهما مصمم محليًا ويقاس موصلية الحليب والثاني منتج مستورد ويقاس بشكل غير مباشر معدل خلايا الحليب (التهاب الضرع في كاليفورنيا. اختبار CMT). أجريت هذه الدراسة التجريبية بولاية البويرة وشملت 70 بقرة حلب. كشفت النتائج عن معدل انتشار MSC بنسبة 60 %. الأقدم هو عامل الخطر لظهور MSCs في المزارع المراقبة. يُظهر استخدام جهاز يعتمد على توصيل الحليب حساسية منخفضة.

الكلمات الرئيسية: التهاب الضرع تحت السريري ، C.M.T. الموصلية الكهربائية ، البقرة الحلوب ، البويرة.