

MINISTRE 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 DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2017

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Physiologie et Physiopathologie Animale

Présenté par :

MEGHELLET Massinissa & GACI Sonia

Thème

***Contribution à l'étude des principaux facteurs de risque
des mammites subcliniques à la Wilaya de Bouira***

Soutenu le : 28 /06 / 2017

Devant le jury composé de :

<i>Mr. ABERKANE B.</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Président</i>
<i>Mr. TAFER M.</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promoteur</i>
<i>Mr. HAMZAOUI S.</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examineur</i>

Année Universitaire : 2016/2017

REMERCIEMENTS

Nous remercions ALLAH tout puissant et miséricordieux, de nous avoir donné la santé et la volonté, pour accomplir ce modeste travail.

Nous adressons nos remerciements à notre promoteur **Mr TAFER Mourad**, pour avoir dirigé ce présent travail, avec beaucoup de rigueur et de sympathie, pour ses encouragements et sa disponibilité. Que **Mr TAFER** veuille bien recevoir ici l'hommage de notre profond respect.

Nous remercions les membres de jury qui ont accepté de juger ce travail

Nous remercions sincèrement **Mr ABERKANE B**
de nous avoir honorés en acceptant de présider le jury.

Nous remercions sincèrement **Mr HAMZOU S**, d'avoir bien voulu faire
partie de ce jury et examiner le document.

Sincère reconnaissance

Un grand remerciement à tous nos maîtres, du primaire jusqu'à
l'université,

Ainsi qu'à tous mes Professeurs et enseignants de département de
biologie de l'université de Bouira, qu'ils trouvent ici le témoignage, si
modeste soit-il, de nous sincère

Gratitude et de nous profondes considérations

Nous remercions les étudiants de MII PPA promotion 2017

Nous remercions aussi, tous ceux qui ont participé de près ou de loin
à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

À cœur vaillant rien d'impossible, à conscience tranquille tout est accessible

Massinissa ;

*A mes parents, qui m'ont assuré leur soutien infaillible
tout au long de mon parcours scolaire*

*Mon cher **Papa**, aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour,
L'estime et le respect que j'ai toujours eu
pour vous.*

*Ma chère et douce **Maman** qui a toujours su me donner les meilleurs
conseils et qui a toujours été près de moi.*

Éternelles reconnaissances.

*A Mon **Grand père**.*

*A mon frère **Rabah** qui était toujours présent à mes coté par ces
conseils et ses encouragements.*

*A mes frères **Mohamed** et **Chafik** qui ont partagé avec moi les
soucis et les plaisirs*

*A mes sœurs **Chrifa** et **Kahina** qui étaient à tout moments prêtes à
m'aider.*

*A ma futur partenaire et mon collègue **Sonia**, avec laquelle j'ai
partagé la fatigue et le plaisir de la réalisation de ce travail*

A toutes ma famille

A mes amis

Sonia ;

*Je remercie mon cher **Papa**, et ma chère **Maman**,
Pour leur soutien, pour m'avoir donné les moyens de réussir,
Pour tous les sacrifices, les encouragements et les conseils de tous
les jours.*

*Je dédie ce modeste travail à mes parents,
A ma grand-mère **Nouara** à qui je souhaite la santé et la longue vie*

*A mes frères : **Aissa** et **Mustapha***

*A mes sœurs : **Linda**, **Imane** et **Nadia***

*A ma jumelle **Asma** et son mari et sa petite fille **Malak**
A mon futur partenaire et mon collègue **Massi**, avec lequel j'ai
partagé la fatigue et le plaisir de la réalisation de ce travail*

A mes amies

A toute ma famille

***A tous ceux qui nous ont connu et aider à la réalisation de ce
Travail***

Aux étudiants de la promotion 2017, spécialité PPA

Liste des tableaux

Tableau I : Relation entre la hauteur des trayons par rapport au jarret et le pourcentage de mammites	15
Tableau II : Interprétation du California Mastitis Test (CMT).....	30
Tableau III : Pourcentage des lésions des trayons dans les exploitations suivis.....	35
Tableau IV : Les résultats de CMT en fonction des lésions du trayon.....	36
Tableau V : Résultats du test de CMT en fonction de l'état de propreté de la mamelle.....	37
Tableau VI : Résultats du test de CMT en fonction de l'état de propreté de bâtiment d'élevage	38
Tableau VII : Résultats du test de CMT selon l'utilisation de la machine à traire et son absence	39
Tableau VIII : Résultats du test de CMT et sa relation avec l'équilibre de la mamelle.....	40

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Bourgeon mammaire primaire	3
Figure 2 : Formation du trayon	4
Figure 3 : Conformation et structure du trayon	5
Figure 4 : Coupe longitudinale d'un trayon	5
Figure 5 : Peau du trayon	6
Figure 6 : Position de la mamelle par rapport à la ligne des jarrets	15
Figure 7 : Schématisation des éléments du gobelet trayeur.....	17
Figure 8 : Le faisceau trayeur.....	17
Figure 9 : Hyperkératose sévère d'un trayon atteint de mammite.....	18
Figure 10 : Etat de l'orifice du trayon.....	19
Figure 11 : Nettoyage des trayons à la lavette.....	22
Figure 12 : Trayon trempé d'un produit de trempage.....	23
Figure 13 : Carte géographique de la wilaya de Bouira.....	25
Figure 14 : Les étapes de la réalisation du test CMT.....	29
Figure 15 : Etat de l'orifice du trayon (Teat end condition score card).....	31
Figure 16 : Score d'évaluation de l'état de propreté de la mamelle.....	32
Figure 17 : Un bâtiment propre.....	32
Figure 18 : Un bâtiment souillé.....	32
Figure 19 : Etat de l'équilibre de la mamelle.....	33
Figure 20 : Représentation graphique des résultats du test CMT sur les 108 trayons exaninés.....	34

Figure 21: Représentation graphique des pourcentages des scores lésions des trayons de (1 à 4).....	35
Figure 22: Les résultats de CMT en fonction de score lésionnel et les résultats du test CMT.....	36
Figure 23 : Relation entre l'état de propreté de la mamelle sur les résultats de test CMT....	37
Figure24: Relation entre l'état hygiénique de bâtiment d'élevage sur les résultats de CMT.	38
Figure 25: L'influence de l'utilisation de la machine à traire sur les résultats de CMT.....	39
Figure 26: L'impact de l'anatomie de la mamelle sur les résultats de CMT.....	40

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : Anatomie et physiologie de la mamelle

1 / Developpement de la mamelle et du trayon.....3

 1-1 / Phase an hormonale.....3

 1-2 / Phase hormonale.....4

2 / Anatomie.....4

 2-1 / Organisation interne.....4

 2-1-1 / Structure.....4

 2-1-2 / Vascularisation et innervation.....5

 2-2 / Structure externe.....6

 2-2-1 / La peau du trayon.....6

3 / Physiologie du trayon

 3-1 / Lors de la traite.....7

 3-2 / Mécanismes de défense.....7

CHAPITRE II : LES ETIOLOGIES

1 / Étiologie des mammites bovines :9

 1-1 / Les pathogènes majeurs.....9

 1-1-1 / *Escherichia coli*.....9

 1-1-2 / *Staphylococcus aureus*.....9

 II-1-1-3 / *Streptococcus uberis*.....10

2 / Pathogenie des infections mammaires.....	10
2-1 / Pénétration des bactéries dans la mamelle.....	10
2-2 / Infection du quartier mammaire et avenir de l'infection.....	10
3/ Les différents types de mammites bovines	
3-1 / Définition d'une mammite	12
3-2 / Les différents types de mammites.....	12
3-2-1 / Les mammites subcliniques.....	12
3-2-2 / Les mammites cliniques.....	12
3-2-2-1 / Les mammites aiguës	12
3-2-2-2 / La mammite suraigüe	12
3-2-3 / Les mammites chroniques.....	12
4 / Importance des mammites bovines	13
2-1 / Importance médicale	13
II-2-2 / Importance sanitaire	13
5 / Notions de modeles epidemiologiques des mammites.....	13
5-1 / Modèle environnemental.....	14
5-2 / Modèle contagieux.....	14
5-3 / Modèle d'association.....	14

CHAPITRE III: LES FACTEURS DE RISQUE

1 / Facteurs predisposants	
1-1 / Facteurs prédisposant intrinsèques.....	15
1-2 / Facteurs prédisposant extrinsèques	16
1-2-1 / Facteurs d'environnement.....	16

2 / Fonctionnement de la machine a traire.....	17
2-1 / Principe.....	17
2-2 / L’hyperkératose : lésions spécifiques de l’extrémité du trayon induites par la machine à traire	17
2-2-1 / Physiopathologie.....	18
2-2-2 / Facteurs de risque.....	19
2-2-3 / Conséquences.....	20
3 / Consequences des lesions des trayons sur la traite.....	20
4- / Hygiene des trayons.....	21
4-1 / Desinfection à chaque traite.....	21
4-2 / L’avant et l’apres traite.....	21
4-3 / Lessoins avant la traite.....	22
4-3-1 / Les lavettes.....	22
4-3-2 / Le pré-trempage	22
4-3-3 / le pré-moussage.....	23
5 / Les fcteurs de risque lies au batiment d’elevage.....	23

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE IV : METHODOLOGIE DE TRAVAIL

1 / Objectifs :.....	25
2 / La region d’etude.....	25
2-1 /Présentation de la région d’étude.....	26
2-2 / Données climatiques.....	26
2-3 / Données agricoles.....	26

2-4 / Production animale.....	26
3 / Methodes utilises	27
3-1 / Examen clinique des vaches	27
3-2 / Test CMT	27
3-3 / Méthode d'évaluation des lésions présentes au niveau de l'extrémité du trayon	29
3-4 / Propreté de la mamelle.....	31
3-5 / Propreté de bâtiment d'élevage.....	32
3-6 / L'équilibre de la mamelle.....	33
3-7 / Analyses statistiques des résultats	33
3-7-1 / Statistique descriptive	33
3-7-2 / Statistique analytique	33

CHAPITRE V: RESULTATS

1 / Résultats de CMT	34
2 / Resultats d'évaluation du score lésionnel de l'extrémité du trayon.....	34
3 / Résultats de propreté de la mamelle.....	37
4 / Résultats de l'étude sur la propreté du bâtiment d'élevage.....	38
5 / L'influence de la traite mécanique sur les résultats de CMT.....	39
6 / L'influence de l'équilibre de la mamelle sur les résultats de CMT.....	40

DISCUSSIONS

1 / Le test CMT.....	41
2 / Le score lésionnel.....	41
3 / La propreté de la mamelle.....	43

SOMMAIRE

4 / Equilibre de la mamelle.....	43
5 / L'utilisation de la machine à traire.....	44
6 / La propreté de batiment d'élevage.....	45
CONCLUSION.....	46
RECOMMADATIONS.....	49
ANNEXE.....	50
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

Introduction

Les mammites sont depuis l'apparition de la traite mécanique, sources de pertes économiques en élevage bovin laitier dues essentiellement au coût du traitement, aux réformes de vaches incurables et aux pertes de production laitière [01]. L'Algérie se place au troisième rang mondial en matière d'importation de lait et de produits laitiers.

La mammite est une inflammation 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 ; elles sont alors détectées lors du contrôle laitier par le comptage cellulaire ou par le test CMT [04].

L'orifice du trayon ou le sphincter du trayon sont d'importants obstacles primaires contre l'invasion des agents pathogènes dans la mamelle ; ainsi, il est essentiel que de telles structures soient en parfait état physique et d'hygiène pour prévenir l'infection mammaire. La corrélation entre l'état de l'orifice du trayon et les conditions de la traite n'est pas bien comprise, notamment en matière de propreté du pis et son implication dans l'invasion des agents pathogènes.

Selon [05], les lésions du sphincter du trayon sont souvent colonisées par les *staphylocoques* et les streptocoques. Ceci illustre en partie la corrélation entre les conditions physiques de la mamelle et la présence des microorganismes.

La classification de l'état de l'orifice du trayon de 1 à 5 peut servir comme un outil important pour contrôler la mammite, car elle permet de classer les différents types de blessures physiques.

Ces blessures peuvent être liées à une anatomie mammaire inadéquate. Et peuvent être liées à des problèmes dans le système de gestion et les conditions de logement ou l'utilisation de la machine à traire [06].

Le but de notre étude qui s'est déroulée dans la région de M'chedallah située dans la wilaya de Bouira, zone réputée par une densité moyenne en élevage bovin laitier, était

d'investir la relation entre l'état de l'extrémité du trayon et l'infection mammaire subcliniques.

CHAPITRE I : ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE LA MAMELLE

1 / Développement de la mamelle et du trayon

La mamelle est un organe glandulaire, propre aux femelles des mammifères placentaires, glande annexe de l'appareil reproducteur. Elle est spécialisée dans la fonction de sécrétion du lait et du colostrum [55].

Le développement du trayon est lié à celui de la mamelle. On distingue deux étapes successives [7] :

1-1 / Phase an hormonale

In utero, dès le 80ème jour de vie fœtal, deux crêtes mammaires se développent tout le long du thorax et de l'abdomen. Une série très rapide de modifications morphologiques s'effectue. La prolifération des cellules donne naissance à des bourgeons mammaires primaires (*figure 1*) qui s'arborescent rapidement en bourgeons mammaires secondaires qui donneront les ébauches de canaux et d'alvéoles [1, 58].

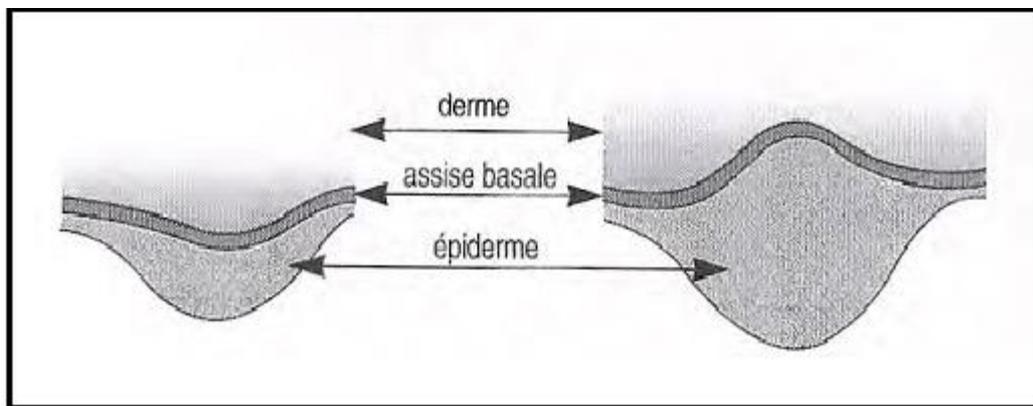


Figure N°1 : Bourgeon mammaire primaire adapté de [1]

Une kératinisation et une dégénérescence superficielle donnent naissance à une dépression circulaire : la fovéa; qui se creuse d'une multitude d'orifices : un par futur canal. La fovéa se trouve progressivement surélevée par de l'épithélium formant le futur trayon. L'important développement du trayon s'accompagne d'un enfoncement du bourgeon qui forme le sinus lactifère. La fovéa se situe finalement au fond d'un sinus profond relié à l'extérieur par un conduit unique de grand diamètre inclus dans le trayon qui se termine par le canal du trayon (*figure2*) [1].

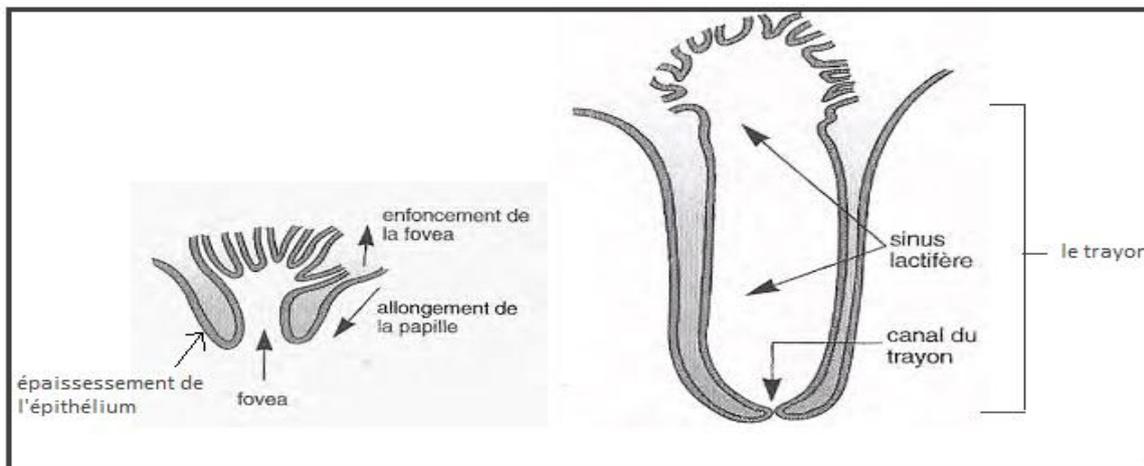


Figure N°2 : Formation du trayon adapté de [1]

1-2 / phase hormonale

A partir de la puberté, sous l'influence des hormones femelles, les bourgeons mammaires vont reprendre leur développement et termine la formation des alvéoles. Les œstrogènes favorisent la ramification des bourgeons mammaires secondaires tandis que la progestérone permet la différenciation de l'extrémité des conduits en acini et alvéoles glandulaires. Parallèlement, se développent de la mamelle: les tissus conjonctifs [1], adipeux, fibreux de soutien, le système circulatoire sanguin, lymphatique, et le système nerveux. Les alvéoles terminent leur formation, elles sont tapissées intérieurement par les lactocytes qui, par une sécrétion mérocrine, élaborent le colostrum puis le lait. Ils se détruisent complètement en fin de lactation et en début de tarissement et se constituent à nouveau avant la mise-bas suivante [7, 58].

2 / Anatomie

2-1 / Organisation interne

2-1-1 / 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 [1]. 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 [1,55].

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 3).

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 3 et 4) [1, 7, 55].

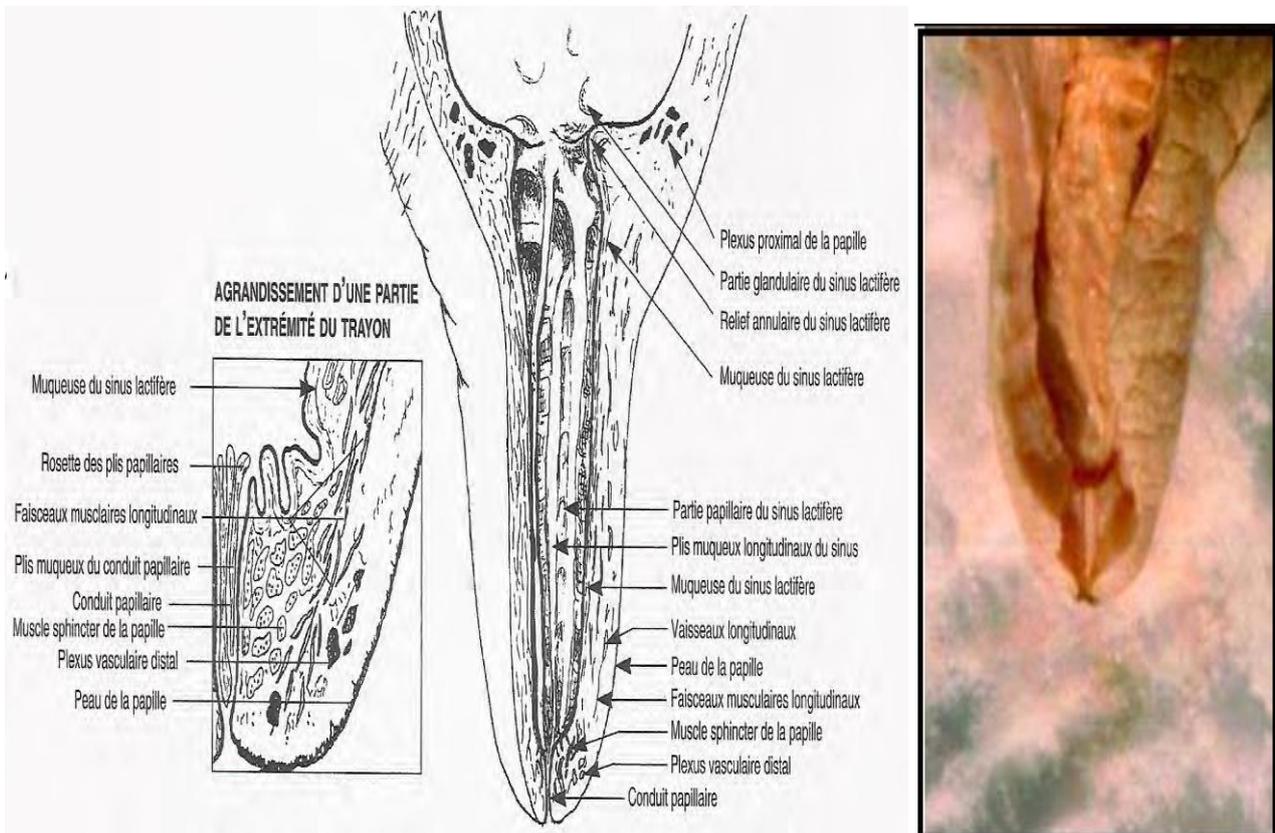


Figure N°3: conformation et structure du trayon adapté de [1] Figure N°4: Coupe longitudinale d'un trayon adapté de [2]

2-1-2 / 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 (53) ce qui provoque des hémorragies très importantes lors des blessures du trayon [7].

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 (figure5)[7].

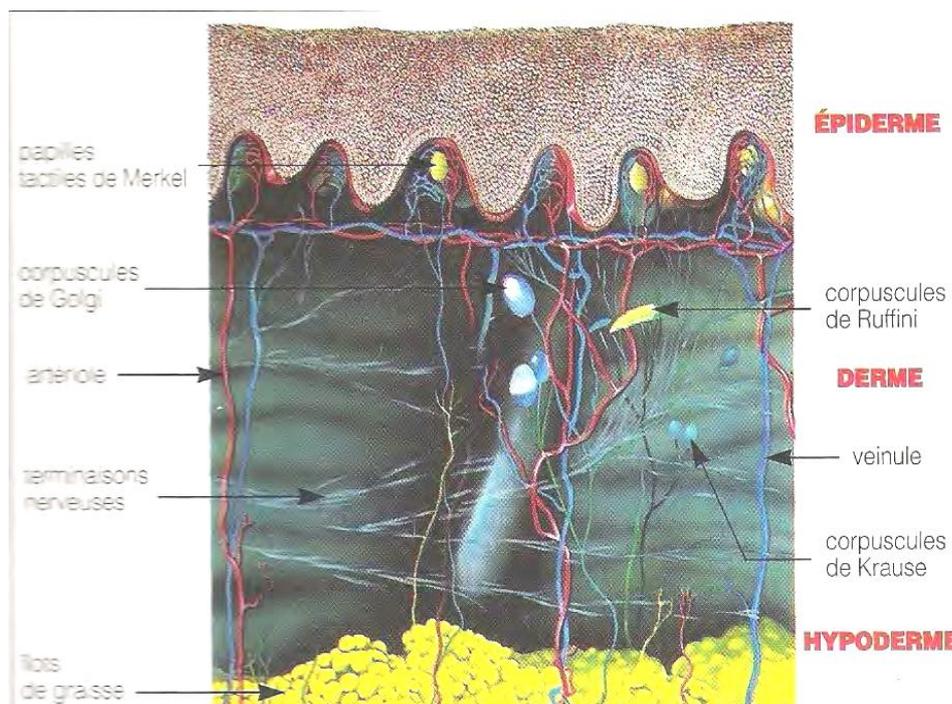


Figure N°5 : La peau du trayon adapté de [5]

2-2 / 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.

2-2-1 / La peau du 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.

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 [3]. Cette même douleur peut induire pendant la traite une production d'adrénaline qui s'oppose aux effets bénéfique de l'ocytocine.

3 / Physiologie du trayon

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 [4]

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 [55, 56].

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. [6]

CHAPITRE III : LES ETIOLOGIE

1 / Étiologie des mammites bovines

Les mammites bovines sont majoritairement d'origine bactérienne [13] rarement traumatique, chimique, physique ou mycosique. L'infection de la mamelle se fait par voie exogène principalement, la voie endogène est décrite notamment pour les mycoplasmes [14]. Généralement une seule espèce bactérienne est responsable de l'infection, très rarement, l'association de deux espèces [15, 16, 17].

On classe les espèces bactériennes responsables d'infections mammaires en deux groupes :

1-1 / Les pathogènes majeurs

Sont le plu couramment isolées, ils regroupent les coques Gram positifs, les entérobactéries et les entérocoques. Aujourd'hui on constate la prédominance de trois pathogènes majeurs qui sont par ordre décroissant : *Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli* [11, 17, 18, 19, 20, 21]. Dans une étude française sur 618 prélèvements de lait pour analyse bactériologique entre novembre 2005 et juillet et 2007, 70 % des isolats été présenté par les *Staphylococcus coagulase* négatifs, 25% de *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli* : 18 % et *Staphylococcus aureus* : 13 % [18].

1-1-1 / *Escherichia coli*

C'est un bacille Gram négatif d'origine fécale et se développant dans la litière ou les aires de couchage (logettes) souillées. Certaines souches adaptées à l'environnement mammaire sont capables d'envahir les cellules épithéliales [20] et de causer des mammites chroniques. Ces infections sont possibles à tout moment de la lactation avec prédominance dans les trois premières semaines de lactation [13, 23, 17]. Après inoculation, le pic de croissance a lieu entre 5 et 16 heures, mais l'apparition des symptômes est plus tardive [24].

1-1-2 / *Staphylococcus aureus*

Ce germe très résistant dans le milieu externe, présent partout à la surface de la peau et des muqueuses et en particulier au niveau des trayons [13, 17] où des lésions favoriseraient sa multiplication. La contamination d'une vache à une autre, se réalise par les gobelets trayeurs, par les mains du trayeur ou des lavettes. Après pénétration dans le canal du trayon, il envahit les canaux galactophores et colonise rapidement les cellules épithéliales (dès 24 heures) [24]. Sa

multiplication lente (le pic entre 2 et 11 jours) [13] avec une concentration faible dans le lait [13, 24]. Puis il colonise le parenchyme mammaire assez rapidement et ne sera détectable qu'après 4 jrs d'inoculation [24]. L'évolution de l'infection aboutie souvent à la chronicité ou la mort de l'animal après une période d'inflammation aigue avec abcédassions [25] qui protègent la bactérie des défenses de l'organisme [13]. Lors des remultiplication éventuelles les symptômes sont décrits, seuls les taux cellulaires augmentent.

1-1-3 / *Streptococcus uberis*

Responsable en général de mammite clinique en début de lactation et au tarissement. D'origine fécale et présence ubiquitaire [13, 22]. Ils colonisent les voies galactophores puis, sans traitement adéquat, ils se fixent sur les cellules épithéliales et envahit le pis [13]. *BOSQUET et al.*, cité dans [26], précisent qu'ils sont détectables dans le parenchyme dès 6 jours après l'infection. A ce stade le quartier atteint peut devenir un réservoir mammaire de germes, et la chronicité s'installe. Les mammites à *Streptococcus uberis* sont en général aiguës avec inflammation du quartier, hyperthermie et caillots dans le lait. Lors de passage à la chronicité, où avec certaines souches, la réaction inflammatoire est beaucoup plus modérée, sans hyperthermie, mais elle est généralement supérieure à celle rencontrée lors de mammite subcliniques à *Staphylococcus aureus* [22].

2 / Pathogénie des infections mammaires

2-1 / Pénétration des bactéries dans la mamelle

Certains germes atteignent la mamelle par voie sanguine (tuberculeuse et brucellique), lymphatique voire transcutanée mais généralement les germes pathogènes pénètrent le quartier par le canal du trayon. Mais durant la traite et surtout à sa fin et aussi à l'approche du vêlage, ou au tarissement où le sphincter laisse suinter voire couler un peu de lait par pression, des bactéries colonisent l'extrémité du trayon et l'intérieur du canal et franchissent ainsi la première ligne de défense de la mamelle [55].

2-2 / Infection du quartier mammaire et devenir de l'infection

Certaines bactérie ont une capacité d'adhésion à l'épithélium glandulaire, et donc de résistance au flux de lait lors de la traite et peuvent se fixer sur les cellules épithéliales des canaux galactophores, se multiplier et progresser vers le parenchyme mammaire. Certains d'autres ont une capacité de croissance importante telle que des facteurs d'adhésion ne sont pas nécessaires [10]. D'autres bactéries, vivent dans le lait et profitent des mouvements de la vache ou des mouvements

exercés sur la mamelle (phénomène d'impact, reverse-flow, traitements intra-mammaires et autres manipulations) pour se mouvoir [9, 55].

Une fois adaptés à leur nouvel environnement, les germes et leurs produits de sécrétion, génèrent des agressions épithéliales enzymatiques et toxiques avec des modifications qualitatives du lait produit. Si l'infection n'est pas grave, les bactéries attaquent les plus petits canaux lactifères et libèrent des toxines qui vont endommager les cellules épithéliales sécrétrices. Les fractions cellulaires issues des tissus altérés exercent une action chimiotactique sur les polynucléaires, provoquant l'augmentation des taux cellulaires constatée dans le lait de mammite, et dont la destruction *in situ* prolonge et intensifie la réaction inflammatoire [10, 55].

Parfois, les microorganismes sont détruits et l'infection disparaît. Par contre, si l'infection persiste, les bactéries commencent donc à détruire les tissus des grands canaux galactophores avant de faire face aux leucocytes (deuxième ligne de défense) naturellement présents dans le lait. Les canaux seront bouchés et la pression intra alvéolaire augmente. Les cellules sécrétrices perdront alors leur capacité de synthèse et les alvéoles commenceront à s'atrophier. Des substances sécrétées par les leucocytes provoqueront la destruction des structures alvéolaires qui seront remplacées par une fibrose qui constitue la troisième ligne de défense pour le contrôle de l'infection [55].

Il est à noter que l'établissement de l'infection et le déclenchement d'une réaction inflammatoire (mammite) dépendent de la virulence des microorganismes et des capacités de défense de l'hôte [55].

Ainsi, l'infection peut guérir spontanément ou évoluer vers une forme plus sévère avec les signes cliniques où certaines bactéries comme les *Staphylococcus aureus* persistent dans le milieu intracellulaire provoquant des infections chroniques et récurrentes associé à une diminution de la production laitière [11, 12, 55]. D'autres Staph résistent à la bactéricide des lysosomes, des macrophages et des polynucléaires. Les adhésines, exotoxines et invasines bactériennes provoquent la désorganisation des liaisons intercellulaires épithéliales et peuvent atteindre les voies lymphatiques et sanguines et provoquer une septicémie. Un tissu fibreux de cicatrisation circonscrit le foyer infectieux et croit avec l'ancienneté de l'infection, formant des nodules durs et palpables dans le quartier [11].

Lorsqu'un équilibre s'établit entre multiplication et persistance du germe et les défenses de la mamelle, on observe des mammites subcliniques sans symptômes. Dès que cet équilibre est rompu, l'expression clinique reprend [11].

3/ Les différents types de mammites bovines

3-1 / Définition d'une mammite

Une mammite est une inflammation d'un ou plusieurs quartiers de la mamelle, provoquée généralement par l'infection bactérienne mais aussi par des levures, des algues microscopiques, des traumatismes de la mamelle, ou rarement suite à des désordres physiologique. L'infection mammaire peut être accompagnée par des symptômes ou insidieuse [7, 55].

3-2 / Les différentes formes de mammites

3-2-1 / Les mammites subcliniques

Sont les mammites les plus fréquentes. Ce sont des infections asymptomatiques. Le lait n'est pas modifié ou on note seulement une présence de quelques grumeaux dans les premiers jets de lait mais sans aucune inflammation du quartier. Les germes responsables sont essentiellement Gram positifs et entérobactéries. Elles sont détectées par les examens complémentaires [55].

3-2-2 / Les mammites cliniques

Ce sont des infections mammaires accompagnées de symptômes fonctionnels et ou organiques observé sur le lait (modification d'aspect, de texture et de quantité), sur la mamelle (signes de l'inflammation) et ses ganglions annexes et sur l'état général de l'animal. Selon le degré de l'apparition et la gravité des symptômes, on les classe en :

3-2-2-1 / Les mammites aiguës

Ce sont les mammites courantes, l'inflammation est modérée avec une sécrétion lactée modifiée. L'évolution est plus lente, et sans traitement aboutie à la chronicité. On rencontre toutes les espèces bactériennes responsables d'infections mammaires lors d'isolement [3, 55]

3-2-2-2 / La mammite suraigüe

Elle apparait brutalement et s'évolue rapidement vers des symptômes délétères. Le lait est très généralement aqueux de couleur jaunâtre a rouge foncé, voire purulent à petites quantités. Le quartier infecté est souvent congestionné, chaud mais parfois l'inverse, totalement flasque et froid. L'état général est fortement altéré avec état de choc, polypnée et hyperthermie ou hyperthermie, déshydratation, évoluant vers le décubitus et la mort de l'animal. Deux formes se distinguent [68]:

- **Mammites colibacillaires:** Ce sont les mammites suraigües les plus observées souvent causé par les entérobactéries et accompagné par une endotoxémie bactérienne et ou une bactériémie. La vache a parfois une diarrhée plus ou moins aqueuse. La mamelle ne présente pas toujours de signes locaux à part la modification de la sécrétion lactée [3, 68].

- **Mammites gangreneuses :** une très forte inflammation suivie d'une nécrose. Le trayon et le quartier devient bleuté, noirâtres et froids. Le lait est en faible quantité de couleur rouge foncé à café et contient des gaz d'odeur nauséabonde. Sans traitement, l'évolution vers la mort de l'animal est inévitable. *Staphylococcus aureus* et les clostridies sont incriminés [3, 68].

3-2 -3 / Les mammites chroniques

Elles sont secondaires à une mammitte aigue. La mamelle est modérément enflammée et devient atrophique avec zones d'induration à la palpation. L'évolution est lente vers un tarissement du quartier ou persistance de l'inflammation [68].

4 / Importance des mammites bovines

4-1 / Importance médicale

Les mammites peuvent causer la perte 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 secondaire au passage du germe dans la voie sanguine. D'autre part, les vaches atteintes de mammites même modérée, présentent des modifications de posture et une hyperalgie durable [7, 8, 61].

4-2 / Importance sanitaire

Le lait de mammitte clinique n'est pas commercialisé mais celui des infections subcliniques peut entrer dans la production de fromage, de lait et autres produits ou il peut être responsable de toxi-infections alimentaires en l'absence de pasteurisation [7]

5 / Notions de modèles épidémiologiques des mammites

L'identification du modèle épidémiologique auquel il est possible de rattacher la situation de l'élevage étudiée permet d'orienter le diagnostic sans la connaissance du germe et cibler les mesures préventives et curatives de l'infection ce qui évite un traitement des infections mammaires par des produits antibactériens large spectre [27, 11]. La détermination du modèle se réalise par étude des documents d'élevage (comptages cellulaires individuels et de tank, le nombre de

mammites cliniques, les résultats d'examens bactériologiques) donnant le contexte épidémiologique dominant dans cet élevage [11, 13, 27, 30]. On distingue trois modèles :

5-1 / Modèle environnemental

Dans ce modèle, les agents pathogènes responsables de l'infection mammaire, sont issus de l'environnement des bovins : la litière, l'aire de parcours, les aérosols en suspension dans le bâtiment et les biofilms sur les surfaces [28]. Les germes sont issus du tube digestif des animaux qui contaminent leur environnement par l'intermédiaire de leurs bouses et l'infection alors se fait par voie ascendante. Les vaches laitières hautes productrices sont pour des raisons anatomophysiologiques prédisposées à ce type d'infection entre les traites. On distingue dans ce modèle toutes les entérobactéries, la majorité des souches de *Streptococcus uberis* et les entérocoques [11]. Le plus souvent on observe des mammites de type clinique, aiguës à suraiguës, sporadiques mais parfois enzootique lors de problèmes d'hygiène de litière. La mammite « colibacillaire » à *E.coli* correspond au prototype de la mammite d'environnement [12].

5-2 / Modèle contagieux

La source de pathogènes est la mamelle. L'infection est transmise de quartier à quartier par la traite. Les germes sont présents sur la peau des trayons à la faveur de lésions ou dans le lait d'un quartier infecté. Le défaut d'hygiène lors de la traite ou un dysfonctionnement de la machine à traire est responsable de la contamination. En général, les mammites sont de nature subcliniques avec parfois quelques épisodes cliniques. Les bactéries responsables sont essentiellement les *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* et *dysgalactiae*, ainsi que certaines souches de *Streptococcus uberis* et les *Staphylococcus coagulase* négatives [29].

5-3 / Modèle d'association

La différenciation entre les deux modèles n'est pas toujours aussi nette dans les élevages. Certains germes peuvent appartenir aux deux modèles (*Streptococcus uberis*) ou les deux modèles coexistent dans le même élevage. Par exemple, une contamination environnementale par *Streptococcus uberis*, suivie d'une infection chronique d'un quartier mal soigné, transmission à d'autres bovins par la traite. Il n'est donc pas toujours évident de rattacher la situation épidémiologique d'un élevage à ces deux modèles. Mais, en général, on observe plutôt un modèle plutôt que l'autre, permettant ainsi de prescrire des propositions correctives adaptées [68].

CHAPITRE III : LES FACTEURS DE RISQUE

1 / Facteurs prédisposant

1-1 / Facteurs prédisposant intrinsèques (lies a l'animal)

Race: la sélection des vaches selon la production laitière a contribué à réduire leur résistance aux infections. Les corrélations génétiques positives entre la production laitière d'une part et les numérations cellulaires et les mammites d'autre part, indiquent que les vaches à fortes productrices sont plus sensibles aux mammites [56].

Stade de lactation : la prévalence des mammites s'accroît pour atteindre son maximum en fin de lactation. L'incidence n'augmente pas au cours de la lactation, c'est le cumul des infections ayant une longue persistance qui aboutit à une prévalence élevée [55].

Nombre de lactation : l'incidence des mammites augmente avec l'âge, car le sphincter du trayon perd son élasticité au cours du temps, et la mamelle se rapproche des jarrets.

Mamelle : Le principal facteur de risque est la distance entre l'extrémité du trayon et le sol. La forme de l'orifice du trayon, la fermeté du sphincter, l'implantation; la longueur et le diamètre (et la forme) du trayon (en relation avec la vitesse de traite), et l'équilibre antéropostérieur des quartiers jouent également un rôle [6. 55. 56].

Une mauvaise position anatomique de la mamelle et de ses trayons l'expose, à des traumatismes lors de relever difficile, couchage sur un sol rugueux, piétinement, glissades, bousculades et écorchures [31].Et augmentent le risque des mammites subcliniques [5] (tableau I)

Tableau I: relation entre la hauteur des trayons au jarret et le pourcentage de mammites [5]

Position des trayons par rapport au jarret	Pourcentage de mammites	
	Mamelle équilibré	Mamelle déséquilibré
Trayons au-dessus du jarret	17,3%	22,4%
Trayons à hauteur de jarret	17,5%	25,2%
Trayons en dessous du jarret	32,2%	34,5%

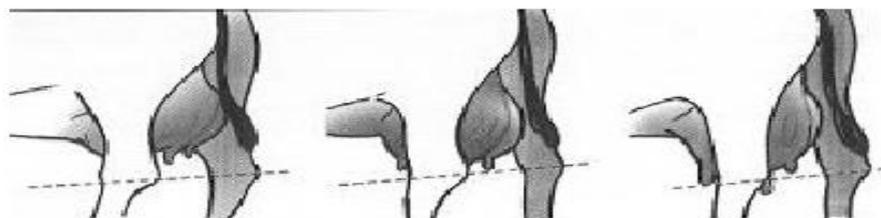


Figure N°6: Position de la mamelle par rapport à la ligne des jarrets d'après [5]

Lésion de trayon : le risque d'avoir des mammites est de trois fois à la resance des lésions selon Kirk et *al.*, cité dans [56] et il est deux fois plus élevé pour les mammites subcliniques quand la lésion est sur le trayon [56].

1-2 / Facteurs predesposants extrinseques

1-2-1 / facteurs environnementaux

L'environnement est une source importante de germes responsables de mammites. La contamination s'effectue entre les traites et principalement lors du couchage des animeaux. La contamination est maximale juste après la traite avec une remontée des germes à travers le canal du trayon encore ouvert par un phénomène de capillarité.

Les bacteries de l'environnement sont apportées principalement par les bouses. Mais la charge microbienne est la résultante d'une multiplication plus ou moins intense. Celle-ci dépend des conditions d'humidité, de température et de type de matériaux de la liteir [32].

- L'humidité à la surface dépend de la surface disponible par animal, de la quantité et de la nature de la litière, de son drainage ainsi que de l'humidité ambiante. Il faut donc veiller à utiliser des matériaux secs, assurer un bon drainage de la litière avec une pente du sol compris entre 3 et 5% et une ventilation correcte en accordant une grande importance à la position des entrées et des sorties d'air. C'est donc toute la conception du batiment qui va se répercuter sur la qualité du couchage des animaux [62].
- La température agit sur le taux de multiplication des bactéries. Les bactéries d'origine intestinale responsable de mammite sont mésophiles: leur optimum de développement se situe entre 37 et 40°C. Ainsi, plus la température de la litière est élevée, plus la charge microbienne augmente. Il faudrait maintenir une température de la litière dans des valeurs inférieures à 30°C pour limiter le risque de mammites cliniques à *E. coil* [62, 64].
- La nature de la litière et sa quantité influent sur la charge microbienne. Ainsi, certains substrats comme la sciure semble ne plus favorables au développement d'*Entérobactérie* ou *Klebsiella* par rapport à la paille ou au sable. Cependant, la paille serait un assez bon substrat pour la prolifération de *Streptococcus uberis*. La quantité de litière est un facteur important. Il a été montré que, dans certains cas, (stalles ou logettes paillées) il est préférable de ne pas mettre de litière que d'en mettre une quantité insuffisante [64].

2 / Fonctionnement de la machine à traire

2-1/ Principe

La machine à traire a pour fonction l'extraction du lait de la mamelle et l'acheminement de ce dernier jusqu'au tank à lait où il est stocké. Pour ce faire, la machine à traire exerce une dépression ou vide sous le trayon de manière à vaincre la résistance du sphincter. C'est là tout le travail de la pompe à vide. Le lait est ensuite acheminé jusqu'à une chambre de réception via le lactoduc sous l'influence de la pente de celui-ci (de l'ordre de 2%) [61].

L'application d'un vide permanent sur tout le trayon conduirait à une congestion majeure de l'organe c'est pourquoi une phase de massage alterne avec une phase de succion. L'alternance de ces deux phases est transmise par des manchons trayeurs en caoutchouc, montés dans des gobelets rigides (figure 7). Le lait recueilli dans chacun des quatre manchons converge via les tuyaux courts à lait jusqu'à la griffe. Les quatre gobelets trayeurs montés de manchons et la griffe constituent le faisceau trayeur (figure 8). Le lait rejoint ensuite le lactoduc via le tuyau long à lait [55].

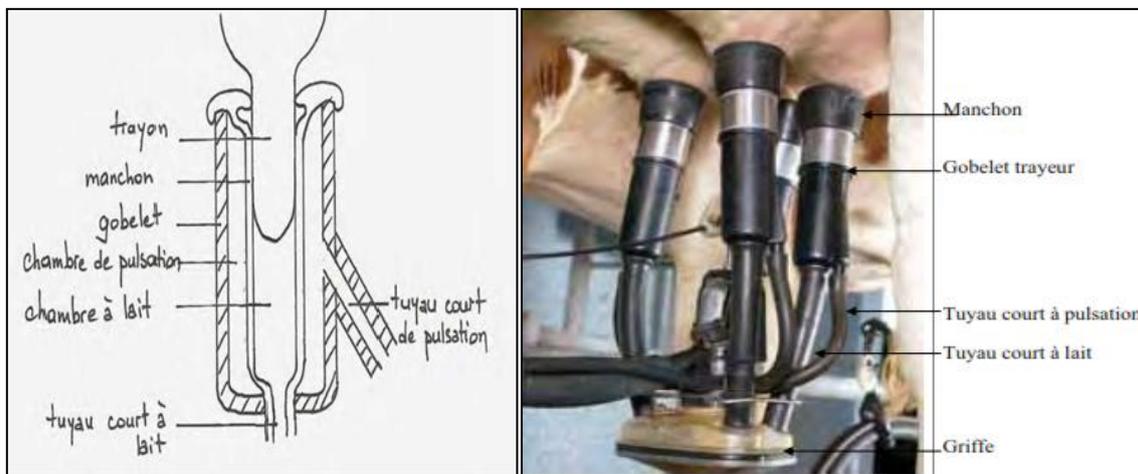


Figure N°7 : Schématisation des éléments
d'un gobelet trayeur adapté de [55]

Figure N°8 : Le faisceau trayeur adapté de [55]

2-2 / l'hyperkératose : lésions spécifiques de l'extrémité du trayon induites par la machine à traire

Un examen attentif des trayons sitôt la traite achevée est indispensable de manière à observer le plus précocement possible des lésions imputables au fonctionnement de la machine à traire. Le rôle traumatisant de la machine à traire peut être considéré comme significatif au-delà de 15 à 20% d'animaux atteints d'hyperkératose dans un troupeau [33].

2-2-1 / Physiopathologie

L'hyperkératose correspond à l'accumulation de kératine et à la formation de callosités autour de l'orifice du trayon (Figure 9). Elle résulte d'un déséquilibre entre l'élimination et la production de kératine pendant la lactation. Par rapport à un trayon normal qui présente un anneau blanc, peu épais et lisse autour de l'orifice, l'hyperkératose se caractérise par un anneau plus épais qui fait saillie. Sa surface devient rugueuse et dure avec des fragments qui s'assombrissent. Plus tard, à des stades plus avancés, cet anneau de tissu ferme se fissure sous forme de crevasses radiales autour de l'orifice qui apparaît alors en éversion. Ces rugosités de l'extrémité du trayon empêchent un nettoyage correct de la mamelle avant la traite et l'expose aux contaminations [55].



Figure N°9 : Hyperkératose sévère d'un trayon atteint de mammites subcliniques adaptée de [49]

La fréquence de ces lésions est particulièrement élevée durant les quatre premiers mois de lactation. Les vaches à forte production laitière, à numéro de lactation élevé et à trayons longs et pointus sont les plus exposées. Classiquement, 40 % de la kératine du canal du trayon est éliminée à chaque traite avec les bactéries qui y sont engluées. Les pertes sont en permanence compensées par une production continue. L'excès d'élimination de la kératine pendant la traite et donc l'augmentation associée de sa production dans le canal du trayon sont la cause majeure des lésions d'hyperkératose et de l'augmentation du nombre de mammites [34, 55].

La kératine de remplacement produite abondamment semble anormale, on y trouve des cellules nucléées. Le canal du trayon ne joue alors plus tout son rôle protecteur.

A l'inverse des autres lésions, l'hyperkératose est une lésion qui apparaît non pas immédiatement après la traite mais progressivement dans le temps en 2 à 8 semaines [35].

Le degré de gravité de l’hyperkératose est évalué grâce à un classement qui décrit quatre à cinq stades selon les auteurs (Figure 10).

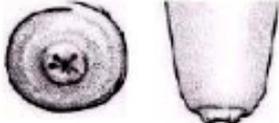
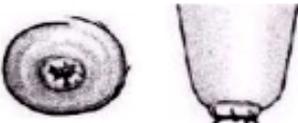
Notes	Description	Illustrations
Note 1 (N)	Absence de l’anneau L’orifice du trayon est lisse et bien ouvert. Cela correspond le plus souvent à la morphologie de l’orifice du trayon au début de la lactation.	
Note 2 (S)	Orifice lisse ou présence d’un anneau légèrement rugueux Un anneau apparent encercle l’orifice du trayon. La surface de l’anneau est lisse et légèrement rugueuse mais les fragments de kératine ne sont pas apparents.	
Note 3 (R)	Anneau rugueux Un anneau apparent et rugueux avec présence de fragments de kératine constituant un court prolongement sur la surface de l’orifice.	
Note 4 (VR)	Anneau très rugueux Un anneau apparent avec présence de fragments de kératine s’étendant de l’orifice. Le rebord de l’orifice est rugueux et peut être fendillé donnant à l’orifice du trayon l’aspect d’une « fleur ».	
Note 5	Lésions ouvertes ou cicatrices	Non schématisé

Figure N°10: L’état de l’orifice du trayon (Teat End Condition Score Card) adapté de [47]

Pour une traite normale, le pourcentage de vaches montrant les stades N et S (anneau blanc et anneau crouteux) devrait être supérieur à 85-90% ; les stades R et VR (canal éversé et lésion en chou-fleur) inférieurs à 5-10% et le stade 5 (plaie ulcérée) ne devrait pas être observé. (Lacombe a. 1995)

2-2-2 / Facteurs de risque

Parmi les facteurs de risque responsable de l’hyperkératose, on trouve [36, 55]:

- La sur-traite en début de traite qui peut être due à 2 facteurs :

- Une préparation insuffisante de la mamelle, ce qui retarde le réflexe d’éjection du lait par libération d’ocytocine. En effet, si le réflexe n’est pas encore déclenché au moment où sont posés les gobelets trayeurs, le trayon subit un vide qui ne s’accompagne pas immédiatement de l’éjection de lait.

-Un délai trop long entre la préparation de la mamelle et la pose des gobelets trayeurs (90 secondes maximum). Le réflexe d'éjection du lait est alors moins efficace, la traite est plus longue et l'extrémité du trayon est plus sollicitée.

Un niveau de vide élevé, d'autant plus s'il est associé à des manchons durs.

La sur-traite en fin de traite : dans ce cas précis, les gobelets trayeurs restent accrochés à la mamelle alors que le débit de lait est faible. Ceci est lié soit à un mauvais réglage du dispositif de décrochage automatique, soit au trayeur qui décroche le faisceau trayeur trop tard. Lors de retrait automatique, le faisceau trayeur doit se détacher lorsque le débit de lait est en moyenne de 0,6 à 1 kg/minute. Un bon débit de lait au retrait de la trayeuse permet de réduire le temps de traite, ce qui contribue à la santé du trayon. La quantité normale de lait qui reste dans le pis après la traite doit être d'environ 250 ml.

Un défaut de pulsation et un massage insuffisant.

Les trayons longs, fins et cylindriques sont plus exposés.

Des manchons trayeurs trop rigides.

Par ailleurs, certains facteurs propres à l'animal peuvent le prédisposer à ce type de lésion:

Les vaches âgées

Le stade de lactation: les lésions sont plus fréquentes en début de lactation

Le niveau de production: les vaches hautes productrices sont plus sensibles

La conformation des trayons: les trayons longs et fins sont plus exposés

2-2-3 / Conséquences

Les lésions d'hyperkératose correspondent donc à une excroissance de la kératine qui forme un anneau à l'extrémité du trayon. Lorsque l'anneau se fissure et devient rugueux ou, dans les cas plus graves, dur et noirâtre, le trayon se transforme en milieu propice à la prolifération d'organismes pathogènes contagieux à l'origine de la mammite, tel que *Staphylococcus aureus*. Ces conséquences cliniques sont sans compter sur l'inconfort de traite qui accompagne ces lésions [66].

3 / Conséquences des lésions des trayons sur la traite

Des recherches ont montré qu'une mauvaise santé des trayons peut réduire les rendements de lait et prolonger la durée de la traite. Il est donc souhaitable de surveiller les trayons et de les garder en santé. Dans le cadre d'une récente étude, des gerçures ont été provoquées sur les trayons. La traite était mécanique avec un système de dépose automatique. On a constaté que l'atteinte des trayons s'accompagnait d'une diminution de rendement de lait de 3,6 à 8,5 %, et que la durée de la traite

augmentait de 1,3 à 2 minutes soit de 26 à 51 %. Et que la guérison des trayons a amélioré le rendement et diminué la durée de la traite [37]

4/ Hygiène des trayons

Le trayon est le carrefour obligé des bactéries responsables de mammites et de la contamination du lait. De ce fait, sa décontamination avant et après chaque traite, de même que les soins dermatologiques visant à maintenir son intégrité sont des mesures à prendre en compte avec la plus grande rigueur.

4-1 / Décontamination à chaque traite

La décontamination des trayons est un point critique, dont la maîtrise est essentielle. Il convient de discerner deux types de bactéries : celles à réservoir mammaire et celles d'environnement [38, 39].

- les premières, parmi lesquelles *Staphylococcus aureus* ou *Streptococcus dysgalactiae* manifestent un tropisme cutané et donnent des infections mammaires de plus longue durée. Elles sont transférées à chaque traite par contagion d'un trayon à un autre, colonisent les couches profondes de l'épiderme ainsi que les crevasses. Leur décontamination passe essentiellement par une action chimique.

- Les secondes sont pathogènes (streptocoques d'environnement, entérobactéries...) ou non (spores butyriques). Elles sont transférées sur le trayon essentiellement pendant l'intervalle de temps entre les traites, notamment lors du couchage par contact avec les litières contaminées. Elles réalisent une contamination superficielle et transitoire de la peau des trayons. Elles peuvent être éliminées par action mécanique (lavage, essuyage) et/ou chimique (antiseptie).

4-2 / L'avant et l'après traite

L'hygiène de la traite comporte des opérations à réaliser avant et après la traite et dont les fonctions sont différentes.

L'entretien de la peau des trayons est essentiellement réalisé après la traite. Les substances cosmétiques appliquées, essentiellement hydratantes et cicatrisantes comme la glycérine, le mono propylène glycol, la lanoline, le sorbitol, ont besoin en effet d'un temps d'action suffisant pour exercer un effet protecteur et réparateur.

L'élimination partielle des germes présents sur la peau des trayons s'effectue principalement après la traite. Il s'agit en premier lieu d'éliminer les bactéries qui viennent d'être transférées lors de la traite et de désinfecter en profondeur l'épiderme et les crevasses présentes sur les trayons. Toutefois, une action antiseptique complémentaire contre ce type de bactéries est possible avant la traite par le pré trempage (figure11). En effet, l'élimination des espèces d'environnement qui ont contaminé les trayons entre deux traites successives doit se faire avant la nouvelle traite.

Une protection contre les nouvelles contaminations environnementales entre-traites reste un objectif important mais difficile à atteindre, et nécessite des produits spécifiques.

4-3 / Les soins avant la traite

4-3-1 / Les lavettes

L'utilisation de lavettes individuelles est la technique d'hygiène avant la traite la plus utilisées. Elle permet une décontamination strictement mécanique de la peau des trayons. Elle n'est donc utile que contre les germes d'environnement. L'adjonction de savon liquide ou d'hypochlorite de sodium facilite l'élimination mécanique des bactéries lors du lavage. Les résultats sont ainsi corrects et les coûts de mise en œuvre sont réduits. Les lavettes sont décontaminées avant chaque nouvelle utilisation en les passant à la machine à laver (figure 11).



Figure N°11 : Nettoyage des trayons à la lavette adapté de [39]

4-3-2 / Le pré-trempage

Introduit en France depuis une quinzaine d'années, il nécessite d'utiliser un produit présentant deux caractéristiques essentielles (figure 12) :

- une désinfection très rapide, en moins de trente secondes, se maintenant en présence de matière organique. La polyvinylpyrrolidone iodée, l'acide perllactique et le dioxyde de chlore, d'utilisation récente, répondent à ces objectifs. Pour éviter que ces agents très puissants n'agressent la peau, les produits de pré-trempe contiennent aussi des substances protectrices associées.
- Une action détergente efficace, assurée par des agents tensio-actifs qui facilitent la pénétration du désinfectant dans les replis de la peau et le décollement des souillures de surface. Celles-ci seront éliminées par essuyage avec des serviettes en papier complétant l'action chimique par une action mécanique.



Figure N°12: Trayon trempé dans un produit de trempage adapté de [39]

4-3-3 / le pré-moussage

Il s'agit d'une évolution du pré trempage. La formation de mousse nécessite la présence d'agents moussants dans le produit et un gobelet d'application spécial : le gobelet- mousser. La quantité humide de la mousse, c'est-à-dire la quantité d'eau contenue dans un volume donné de mousse, est un élément déterminant de l'efficacité nettoyante. En pratique, il s'agit d'obtenir une mousse dense. Les tensio-actifs anioniques diminuent l'adhérence des souillures à la surface du trayon ; les tensio-actifs non anioniques permettent à la mousse de pénétrer dans les souillures. Fixées et mises en suspension par les agents moussants, les souillures sont éliminées par essuyage.

1-5 / Les facteurs de risques liés au logement

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 contamination des litières par des microorganismes dits d'environnement. Le logement agit selon deux grades modalités qui sont :

- La fréquence des traumatismes des trayons qui sont en relation avec la fréquence des mammites à réservoir mammaire
- La pollution du trayon qui dépende de la qualité du couchage et de l'ambiance. La multiplication des germes dans les litières est liée aux caractéristiques des bâtiments et en relation avec des mammites d'environnement.

L'aménagement d'un bâtiment d'élevage obéit à des normes précises. Des défauts de conception ou de son utilisation favorisent l'apparition des mammites. Ils exposent les vaches à divers traumatismes de la mamelle, ou permettent une sur-contamination de la litière. Les conditions de logement ou de pâturage qui maintiennent les vaches propre sont reconnues comme des moyens de limiter les mammites. La note de propreté des vaches peut alors être un indicateur pertinent.

CHAPITRE IV : MATERIEL ET METHODES

1/ Objectifs

Les objectifs de notre travail étaient comme suit:

1. Dépister les vaches atteintes de mammites subcliniques par le test CMT.
2. L'étude de l'impact des lésions du trayon et l'influence de la propreté de la mamelle sur les infections intra-mammaires comme facteurs principaux.
3. L'étude de l'influence de la propreté de l'étable, de l'anatomie de la mamelle et de type de stabulation sur les infections intra-mammaires comme facteurs secondaires.

2/ La région d'étude

2-1 / Présentation de la région

Notre étude a été réalisée dans six (6) exploitations réparties sur trois régions: M'Chedallah, Ahnif et Chorfa, au niveau de la wilaya de BOUIRA, deux exploitations pour chaque région (région de la Kabylie) (Figure13).

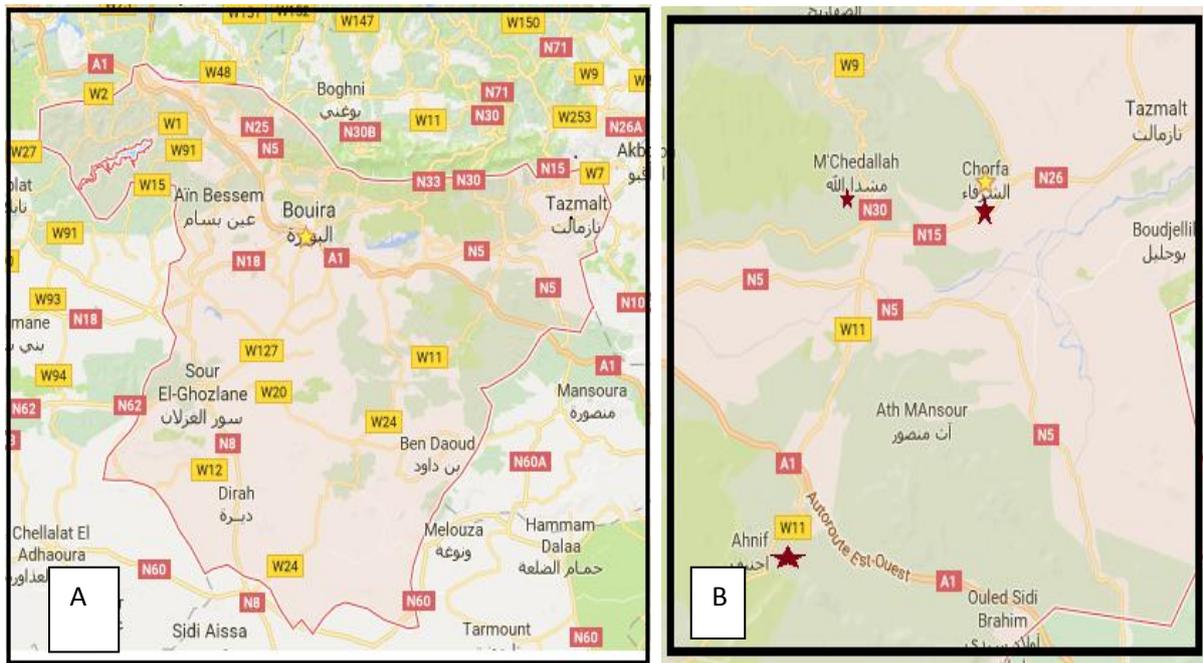


Figure13: (A et B) Carte géographique de la Wilaya de Bouira

<http://campus.cerimes.fr/parasitologie/enseignement/taeniasis/site/html/images/figure6.jpg>. (page consulté le mardi 30 mai 2017, 00:44:52)

★ : Situation géographique des trois régions visitées.

2-2 / Données climatique

Situé en amont des montagnes de *DJURDURA*, cette région 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 [45].

2-3/ 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 [46].

2-4 / Production animale

La région compte une quantité faible de têtes bovines. Les vaches laitières représente 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 : (46)

- L'alimentation ;
- Les conditions zootechniques.

La production journalière dans les exploitations varie entre 15 et 25 (kg /vache/jour) Ces exploitations composées de 5 à 7 vaches à stabulation semi-libre généralement avec une hygiène de l'habitat moyenne, l'alimentation est composée de l'herbe ; du concentré, des CMV et des pierres à lécher.

3 / Méthodes utilisées

3-1 / Examen clinique des vaches

Au début de notre intervention, toutes les vaches ont subi un examen clinique général dont le but était de détecter les anomalies qui peuvent renseigner sur une atteinte de la mamelle.

Un examen spécial de la glande mammaire été réalisé également, il consiste en une inspection de la mamelle à distance premièrement, en examinant l'attitude et la démarche de la femelle qui peuvent être modifiées si la mamelle est douloureuse. Puis, on apprécie la couleur et le volume de la glande, le volume relatif des différents quartiers et l'existence d'éventuelles déformations ou asymétries.

Enfin, on doit examiner les trayons et leurs orifices: le trayon légèrement tiré vers le bas, de façon à le tendre, est palpé entre le pouce et l'index, une manière à rendre le canal du trayon facile à percevoir, afin de détecter les anomalies morphologiques de la mamelle, et les signes d'une infection mammaire, les lésions discrètes du trayon et de la mamelle.

3-2 / Test CMT

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.

L'épaisseur du gel témoigne du degré d'atteinte de la mamelle. Un score lésionnel de la mammite est établi selon la gravité et l'étendue de l'atteinte :

- (N : nulle ou T : trace) : peu ou pas atteinte ;
- (1 ou 2) : atteinte ;
- (3) : très atteinte.

Matériels utilisés :

Matériel pour le nettoyage et la désinfection : eau ordinaire, 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)

Matériel d'enquête : fiches d'enquête (individuelles) renfermant des questions sur les vaches (race, stade de lactation, rang de lactation, score au CMT, score lésionnel de l'extrémité de trayon, score hygiénique de la mamelle et du bâtiment d'élevage...) 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 :

Les étapes de la technique CMT	illustration
Eliminer les premier jet dans un récipient (noir)	
Traire 2ml de chaque trayon dans une coupole	
Ajouter la même quantité de CMT	
Agiter avec un mouvement circulaire	
Observer si y a formation de flocculant (degré)	

Figure 14: Les étapes de la réalisation du test CMT (réseau canadien de recherche sur la mammite bovine (2010), www.reseaumammite.org)

L'interprétation de résultats observés sur le lait se fait en fonction de tableau II selon [59, 60]:

Tableau II : Interprétation du CMT

Gel	NTC/ml	Code	inflammation	Interprétation
Aucun flocculat	3 0000 à 25 000	N (-)	Pas d'inflammation	Mamelle saine ou latente
Leger flocculant apres 10agitation	25 000 à 500 000	T (+/-)	légère	Normale: fin de lactation Anormale : légère mammite traumatique ou infectieuse
Flocculat persistant	500 000 à 1 000 000	1 (+)	Traumatique ou infectieuses	Normale: sur vache âgées Pathologique: mammite succinique
Flocculat épais adhérent au centre de la coupelle	1 000 000 à 5 000 000	2 (++)	discrète	Mammite subclinique infectieuse bien installé
Flocculat type blanc d'œuf adhérent au fond de la coupelle	5 000 000 à 500 000 000	3(++ +)	Etendue et intense	Mammite subclinique et clinique

3-3/ Méthode d'évaluation des lésions présentes au niveau de l'extrémité du trayon

Pendant l'examen spécial de la mamelle, on a estimé l'état de l'extrémité du trayon selon un tableau proposé par [47] et présenté ci-dessous. Le but de notre étude était d'évaluer l'état de l'extrémité du trayon. Pour cette étape, on a noté les lésions qui se trouvent au niveau de l'orifice, de 1 à 4 de chaque quartier puis on a calculé la répartition des notes au niveau des exploitations pour ensuite évaluer l'influence de la note lésionnelle de l'orifice du trayon sur la prévalence des mammites subcliniques.

Notes	Description	
Note 1 (S)	Absence de l'anneau L'orifice du trayon est lisse et bien ouvert cela correspond le plus souvent à la morphologie de l'orifice du trayon au début de lactation.	
Note 2	Orifice lisse ou présence d'un anneau légèrement rugueux un anneau apparent encercle l'orifice du trayon, la surface de l'anneau est lisse et légèrement rugueuse mais les fragments de kératine ne sont pas apparents.	
Note 3	Anneau rugueux Un anneau apparent et rugueux avec présence de fragments kératine constituant un court prolongement sur la surface de l'orifice.	
Note 4	Anneau très rugueux Un anneau apparent avec présence de fragment de kératine s'étendant de l'orifice. Le rebord de l'orifice est rugueux et peut être fendillé donnant l'orifice du trayon l'aspect d'une "fleur".	
Note 5	Lésions ouvertes ou cicatrices	

Figure 15: Etat de l'orifice du trayon (Teat end condition score card) [47]

3-4/ Propreté de la mamelle

C'est vrai que le trayon est la porte d'entrée des germes au milieu intra mammaire pour provoqué des infections, mais toute la mamelle peut présenter une surface d'hébergement des germes quand elle se retrouve chargé de souillures ce qui favorise les infections. Un examen qui est basé sur la surface de la mamelle souillé significatif permet de savoir l'état de propreté de la mamelle.

Figure16 : Score d'évaluation de l'état de propreté de la mamelle



<p>SCORE 1 Propre</p>	<p>SCORE 2 Légèrement souillé 2-10%de la surface mammaire</p>	<p>SCORE 3 Modérément souillé 10-30%de la surface mammaire</p>	<p>SCORE 4 Très souillé >30%de la surface mammaire</p>
----------------------------------	--	---	--

3-5/ La propreté de bâtiment d'élevage

Le bâtiment d'élevage constitue le milieu ou la vache passe la plupart de son temps si ce n'est pas la totalité (stabulation en travée), un bâtiment propre présente un sol sec moins souillé, une litière suffisante propre et un air respirable.

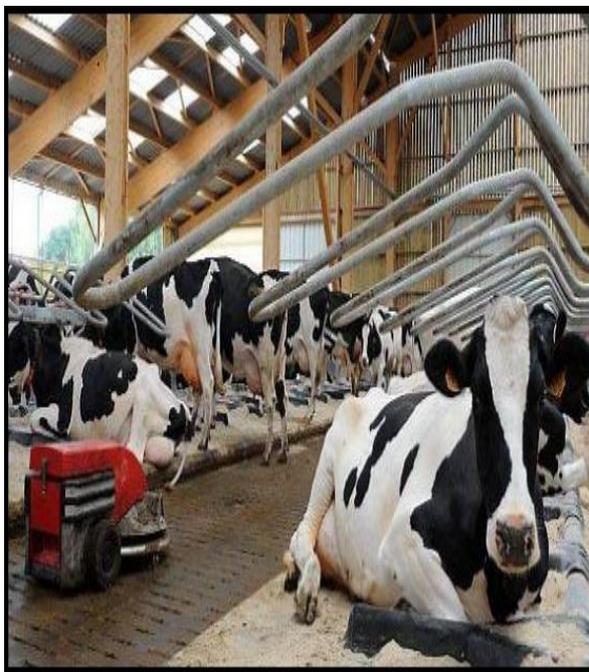


Figure 17 : un bâtiment propre



Figure 18: un bâtiment souillé

3-6/ L'équilibre de la mamelle

La mamelle selon sa conformation pourra présenter un facteur de risque de l'apparition des mammites subcliniques.

Une observation latérale peut nous renseigner sur l'attachement de la mamelle et son équilibre, le déséquilibre peut être vers l'avant mettant à risque les quartiers antérieurs ou vers l'arrière mettant à risque les quartiers postérieurs.

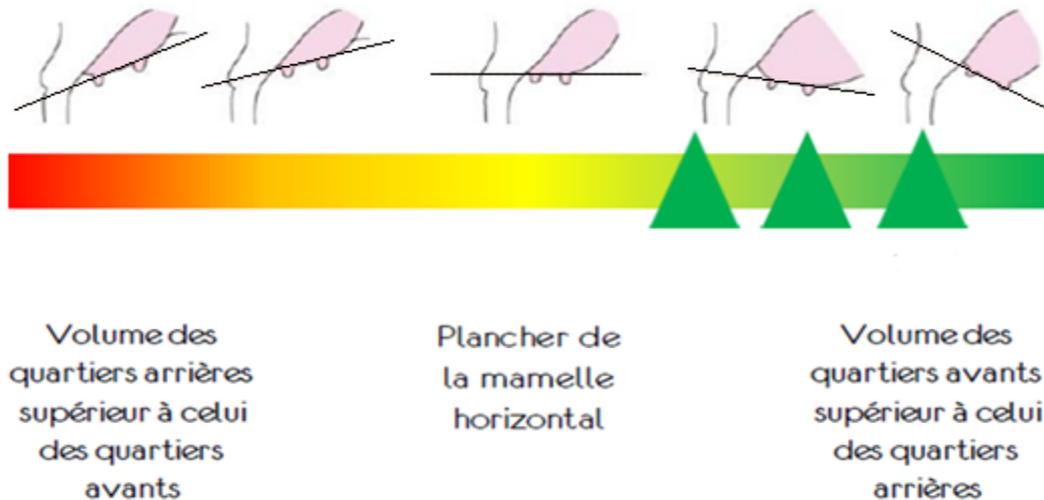


Figure 19: état de l'équilibre de la mamelle adapté de

3-7/ Analyses statistiques des résultats

3-7-1/ Statistique descriptive : Les statistiques descriptives visent à représenter des données dont on veut connaître les principales caractéristiques quantifiant leur variabilité. Dans le cas de notre étude, la représentation des données a été faite à l'aide du logiciel *Excel 2007*®, de *Microsoft Office 2007*®.

3-7-2 / Statistique analytique : Permet d'analyser les résultats obtenus. Pour étudier l'influence des facteurs de risque on a utilisé le logiciel *Win Episcopes*®, version *Winepiscopes20free*.

CHAPITRE V : RESULTATS

1 / Résultats de CMT

Dans les six exploitations visitées un nombre de 27 vaches étaient examinées. En totalité 108 trayons étaient analysés avec le test CMT.

Sur les 108 trayons on a trouvé 72,23% des trayons avec CMT négatif et 27,77% avec CMT positif.

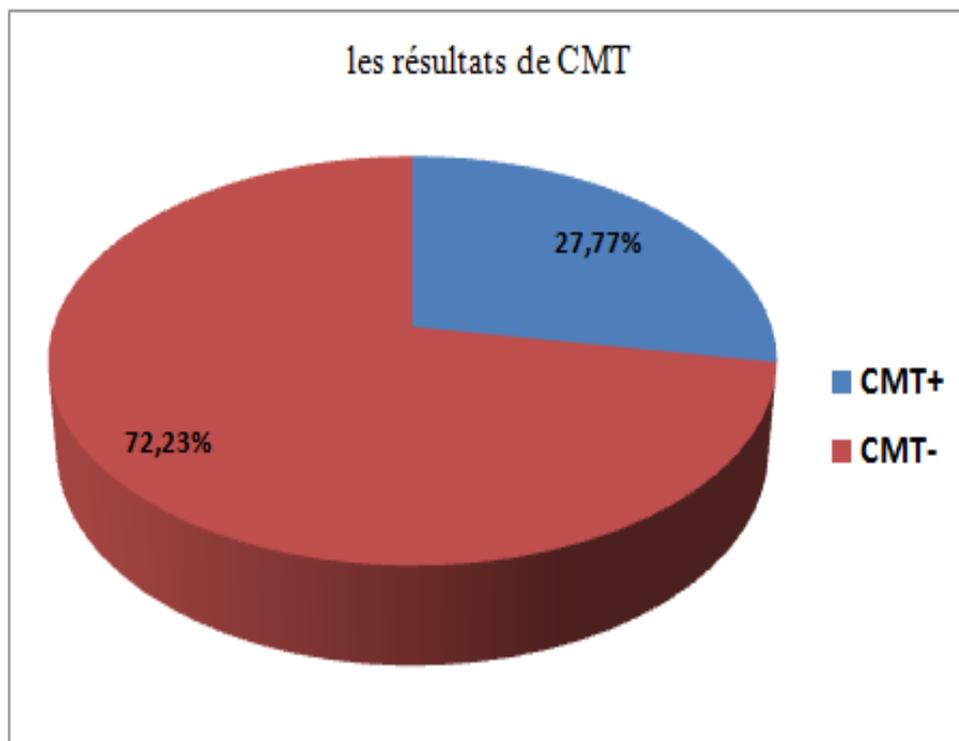


Figure 20: Représentation graphique des pourcentages du test CMT sur les 108 trayons examinés

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 III : Pourcentage des lésions des trayons dans les exploitations suiv

SCORE lésionnel de trayon	Fréquence de répétition
Score 1	57,4 %
Score 2	20,38 %
Score 3	15,74 %
Score 4	6,48 %

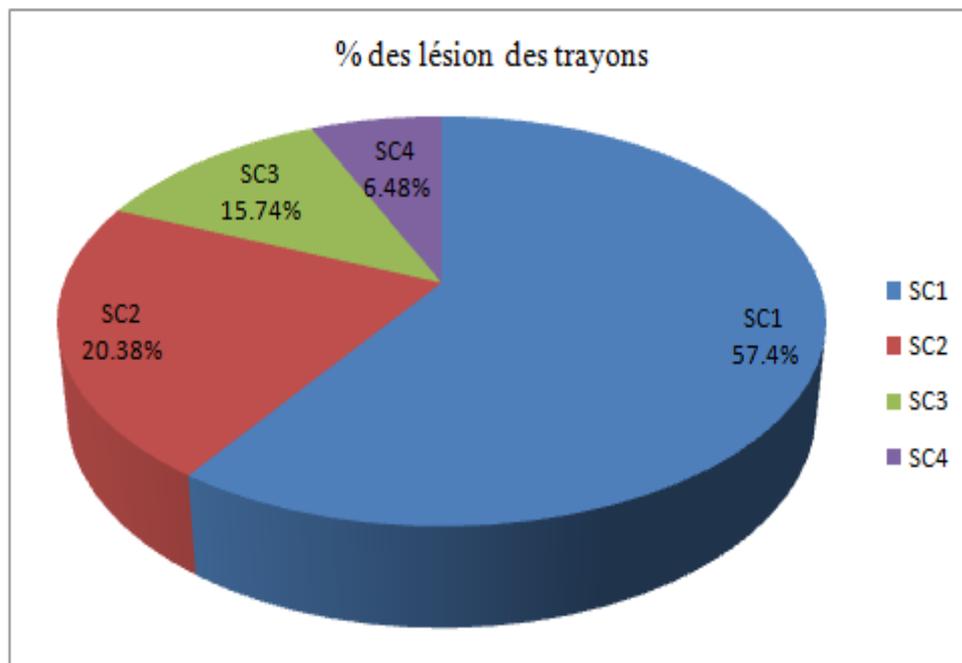


Figure 21: Représentation graphique des pourcentages des scores lésionnels des trayons

(de 1 à 4).

On remarque qu'un grand pourcentage des trayons ont un score lésionnel inférieur au score 2 (77%) et 22% avec score lésionnel supérieur à 3.

Une relation proportionnelle entre les résultats de score lésionnel de l'extrémité de trayon et les résultats de CMT ce qu'est expliqué dans le tableau ci-dessous.

Tableau IV : les résultats de CMT en fonction des lésions du trayon.

Lésion du trayon \ CMT	Normale :(1-2)	Risque :(3-4)
N-T (négative)	73	7
1-2 -3(positif)	6	22

($X^2=0.000 \leq 0.05$; Le rapport de côte (OR)= 38,24)

Les pourcentages de CMT en fonction de score lésionnel de trayon sont montrés dans le gra.phe suivant :

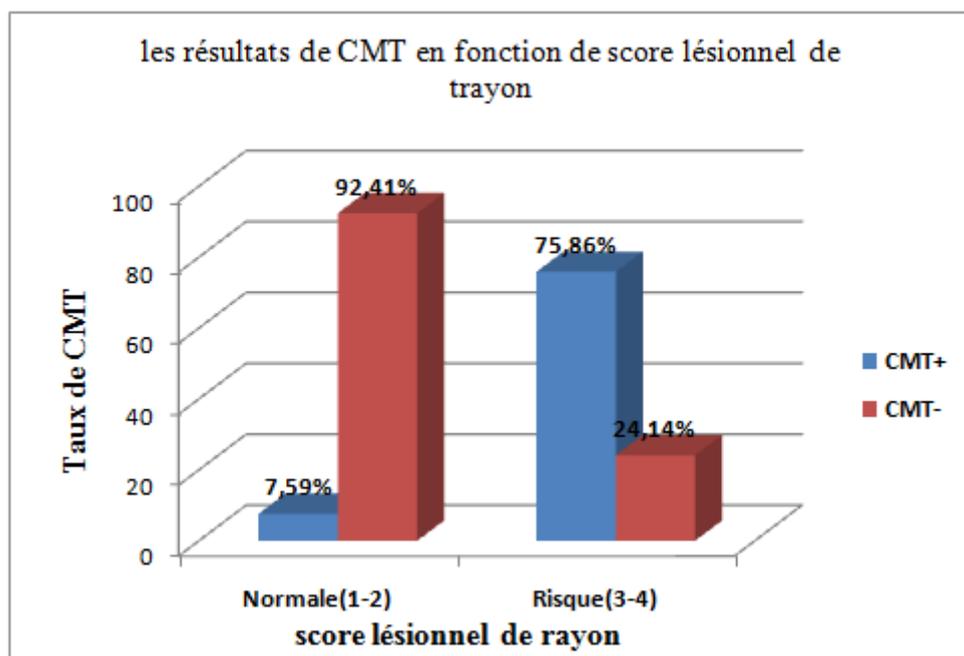


Figure 22: Les résultats de CMT en fonction de du score lésionnel des trayons

Suite à l'analyse statistique des résultats, on peut dire qu'au niveau des élevages suivis et au moment de notre intervention, les lésions qualifiées comme étant "à risques" augmenteraient de 38 fois le risque d'avoir un quartier mammitieux avec CMT positif. Ces résultats obtenus sont statistiquement significatifs ($X^2=0.000 \leq 0.05$).

3/ Résultats de propreté de la mamelle

Nous avons étudié la relation entre les résultats de test CMT et l'état de propreté de la mamelle et les résultats sont montrés dans le tableau V.

Tableau V : Résultats du test de CMT en fonction de l'état de propreté de la mamelle

Propreté mamelle	Propre :(1-2)	Souillée :(3-4)
CMT		
N-T (négative)	73	0
1-2 -3(positif)	27	8

On a remarqué que dans la majorité des cas (100% des cas); la mauvaise hygiène de la mamelle est souvent accompagnées de CMT(+) ce qui explique nos résultats expérimentales dans la figure N°23 :

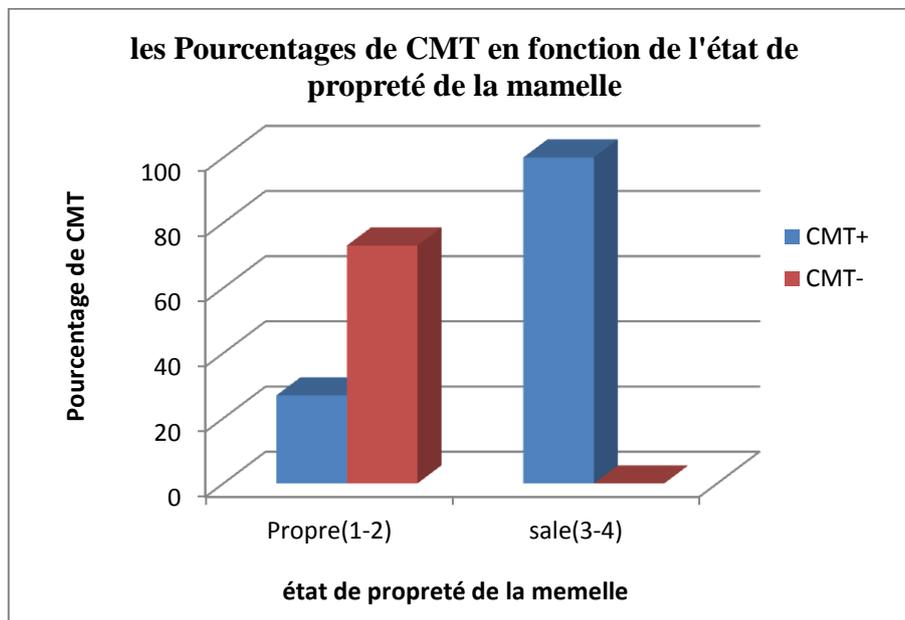


Figure 23 : Relation entre l'état de propreté de la mamelle et les résultats de test CMT

4 / Résultats de l'étude sur la propreté du bâtiment d'élevage

Une relation proportionnelle entre l'état hygiénique de bâtiment d'élevage et les résultats de test CMT était aussi observé. Parmi les 27.77% des CMT(+) retrouvés, 63.64% ont été enregistrés dans des bâtiments sales. Par contre 90% des CMT(-) ont été enregistrés dans les bâtiments propres. Ce que se voit dans le tableau VI et est illustré dans la figure 24 :

Tableau VI: Résultats du test de CMT en fonction de l'état de propreté de bâtiment d'élevage :

CMT	Propreté de bâtiment	
	Propre	Sale
N-T (négatif)	68	12
1-2-3 (positif)	7	21

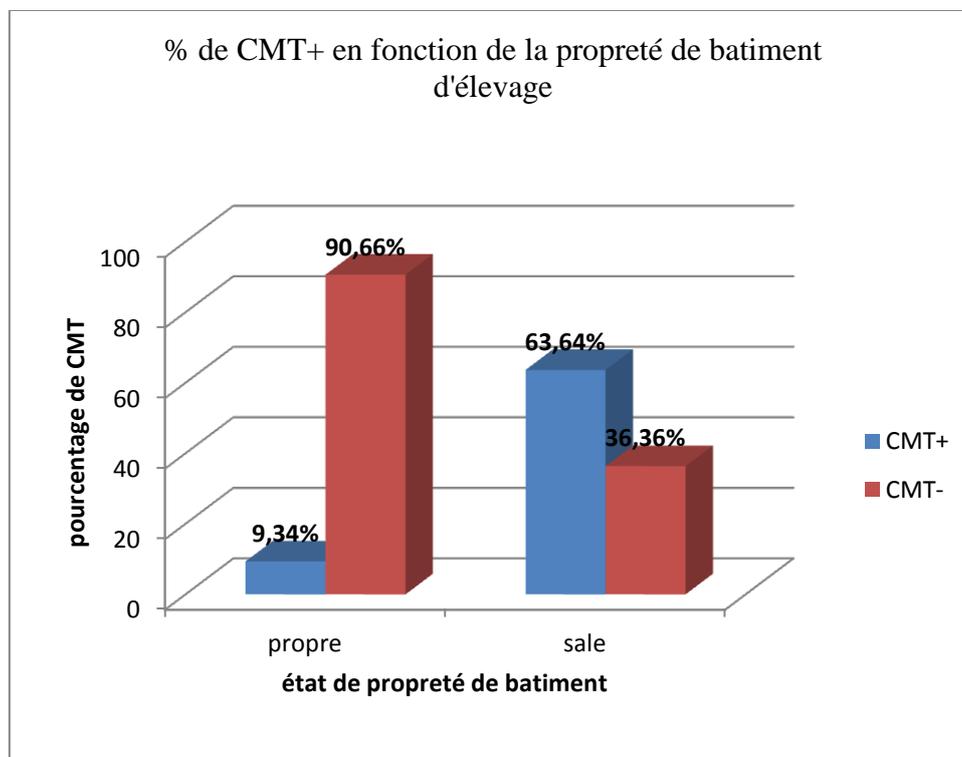


Figure 24 : La relation de l'état hygiénique de bâtiment d'élevage et les résultats de CMT

5 / l'influence de la traite mécanique sur les résultats de CMT

La traite est une pratique axiale dans l'élevage des vaches laitières, c'est l'opération qui aboutie à la récolte de lait. Deux méthodes sont pratiquées, la traite manuelle, avec les mains, dans un récipient ; ou mécanique par l'utilisation de la machine à traire, et le lait sera conduit à travers des tuyaux vers une citerne de récolte qu'on appel le tank.

Dans notre étude, les deux méthodes sont utilisées.

Les résultats de test CMT en fonction de l'utilisation ou non de la machine à traire sont montrés dans le tableau VII:

Tableau VII: Résultats du test de CMT selon la méthode de la traite:

	Utilisation de la machine à traire	Traite mécanique	Traite manuelle
CMT			
N-T (négatif)		16	64
1-2-3 (positif)		19	9

Une relation positive entre l'atteinte mammaire et l'utilisation de la machine à traire était observé et montré par le graphe 25:

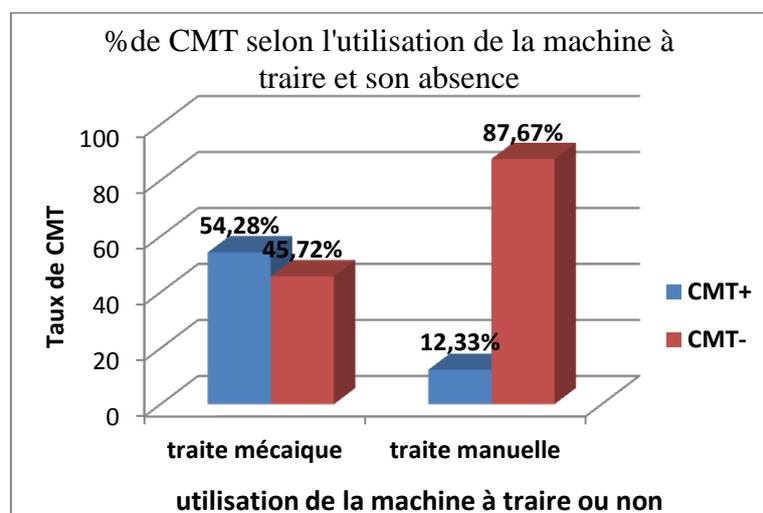


Figure 25: Relation entre l'utilisation de la machine à traire et les résultats de CMT

6/ L'influence de l'équilibre de la mamelle sur les résultats de CMT

Des observations concernant la conformation de la mamelle sont aussi mises en évidence, une mamelle déséquilibré qui présentent des trayons trainants présente plus de risque d'avoir un CMT+.

Tableau VIII: Résultats du test de CMT et sa relation avec l'équilibre de la mamelle:

Anatomie de la mamelle \ CMT	Déséquilibré	Equilibré
CMT(+)	24	4
CMT(-)	22	58

52.47% des mamelles déséquilibrées ont montré un CMT+, et presque la totalité (93.55%) des mamelles à anatomie équilibré ont présenté des CMT- ce que montre la figure 26:

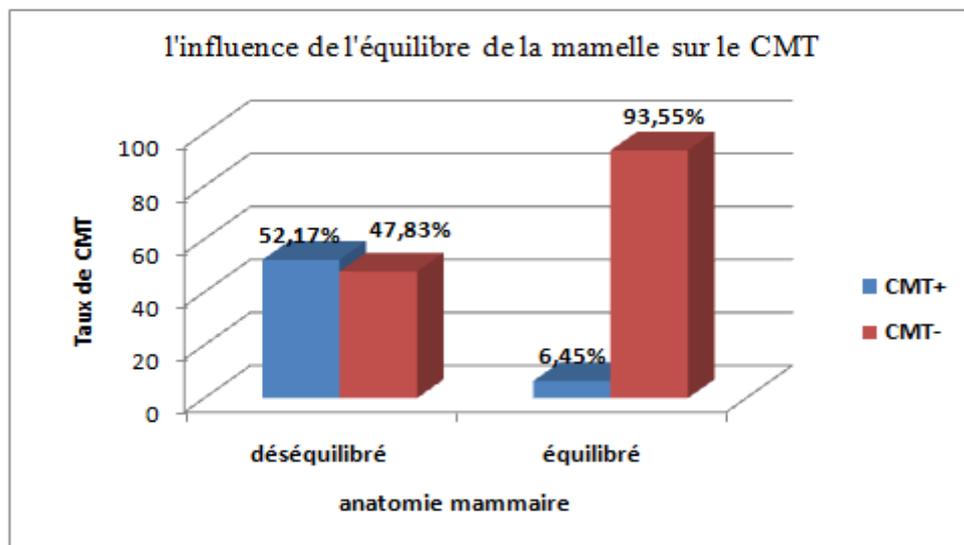


Figure 26: l'impact de l'anatomie de la mamelle sur les résultats de CMT

DISCUSSION

Le but de notre travail était de mesurer l'influence de certains facteurs de risque sur la prévalence des mammites subcliniques.

1 / LE test 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 [61]

En effet, la prévalence des mammites varie en fonction de plusieurs facteurs intrinsèques et extrinsèques [55].

Dans notre travail les résultats de CMT ont été étudiés selon deux facteurs principaux : le score lésionnel du trayon et la propreté de la mamelle. Ainsi selon trois autres facteurs dits secondaires : la propreté de bâtiment d'élevage, l'équilibre anatomique de la mamelle et l'utilisation de la machine à traire.

2 / Le score lésionnel de l'extrémité de trayon

Au total une trentaine de vaches laitières ont été examinées durant 2 mois entre Avril et Mai 2014. La plupart des vaches ne présentaient aucun signe clinique qui peut indiquer une atteinte aigue de la glande mammaire.

Dans un premier temps, en se basant sur la classification établie par [47], et qui permet de classer l'état de l'extrémité de l'orifice du **trayon** de 1 à 5, on a évalué l'état de l'orifice du trayon de chaque quartier au niveau de l'élevage.

Ce facteur de risque qualifié de « facteur de sensibilisation » a fait l'objet de plusieurs études dans de nombreux pays étrangers [48]. Cependant, il reste encore méconnu par la plupart des vétérinaires algériens, puisque on a trouvé que peu de travaux ont été consacrés à l'étude de son influence au niveau des élevages algériens.

Selon [48] seuls les trayons avec les notes : 3-4 et 5 rendent la : mamelle plus sensible et peuvent contribuer à l'augmentation de la prévalence des cas de mammites.

Au niveau de ces exploitations que nous avons suivi, le pourcentage des quartiers qui ne portent pas de lésions qualifiées “à risque” de développer les infections intra mammaires, c’est-à-dire avec les notes: 1 et 2, était de 72,77%, et les quartiers porteurs de lésions qualifiées à risque étaient de: 27,23%. Au vu de ces résultats, on admet un pourcentage inférieur ou égale à 20% pour les trayons avec les notes 3,4 et 5 [49]. Selon [55], une prévalence de 55,09% à 69,38% de mammites subcliniques est obtenue dans les systèmes d’élevages à Dakar avec une prévalence moyenne de mammites subcliniques de 58,94%.

On peut dire que la proportion de trayons porteurs de lésions qualifiées “à risque” au niveau de ces élevages suivis est dans les conditions favorables pour le développement des mammites ce qui demande de revoir les conditions d’hygiène et l’état de fonctionnement de la machine à traire dans ces exploitations.

Ces résultats obtenus peuvent être expliqués par plusieurs hypothèses émises auparavant par de nombreux auteurs.

Dans une autre étude réalisée par [50], dans laquelle les extrémités des trayons avec callosité ont été évaluées. Ils ont constaté que ceci correspond à l’hyperplasie de la couche cornée du canal de trayon et conduit à une surface rugueuse sur laquelle les bactéries peuvent adhérer, ce qui rend la désinfection des trayons après la traite plus difficile et limite son efficacité [5] correspond en 92,41% avec SC 1-2

L’élévation des notes de l’orifice du trayon correspond proportionnellement à l’augmentation de nombre des cas des infections intra mammaires. Une corrélation positive entre la note lésionnel de trayon et les résultats de CMT était établie à travers nos résultats, des SCORES 3-4 s’accompagnent dans 75.86% des cas avec un CMT+ et un CMT- est liés dans 92.41% des cas à des SCORES lésionnels de 1 ou 2.

Ce qui correspond aux résultats trouvé par [50] ou une association entre le TES (Teat End Score) et les infections intra mammaires. Selon le même auteur, pour les orifices des trayons porteurs de lésions qualifié « à risque » (score 3-4), la partie externe du trayon ne se renferme pas étroitement et la pénétration des microorganismes en nombre élevé est facilité par cet effet. En plus, ces lésions sont souvent colonisées par les *Staphylocoques* et les *Streptocoques*.

Une autre étude avait trouvé des résultats similaires où une corrélation positive entre le pourcentage de lésions SCORE 3 et les taux des cellules somatique avec ($r = 0,32$, $P = 0,003$) les vaches laitières ayant des pourcentages plus élevés de lésions à risque ont des CMT+ et des taux cellulaires (SCC) plus élevé avec risque de mort ou d'abattage [63]

3 / L'état de propreté de la mamelle

La propreté de la mamelle aussi joue un rôle très important pour l'installation des mammites ce qui justifie un taux élevé de CMT(+) où dans les 80% des cas avec mamelle sale, dont le score est entre 3 et 4, le CMT était positif.

Dans l'étude faite par [54], les résultats des comptages cellulaires dans le lait est de $630\ 570 \pm 151\ 200$ cellules/ml ce qui correspond à un CMT+ et où une augmentation d'une unité de score de propreté de la mamelle est accompagnée par une augmentation de TCT (Taux Cellulaire Totale) de $91 * 10^3$ cellules/ml de taux cellulaire totale de lait [64]

Même si la mammite est qualifiée comme étant une maladie multifactorielle, les résultats de notre étude illustrent en une partie la corrélation entre les conditions physiques de la mamelle et sa contamination

D'autres corrélations positives entre des facteurs de risques et l'infection de la mamelle ont été ressorti à travers cette étude.

4 / L'équilibre de la mamelle

L'anatomie mammaire étudié ici dans le volet « équilibre de la mamelle » a montré une augmentation de risque d'avoir des mammites subcliniques représentées par des CMT+ avec une mamelle déséquilibrée où 52.17% des mamelles déséquilibrées présentent des CMT+.

[62] remarque que les deux extrêmes de qualification de la conformation (Mauvaise et Très Bonne) ont présenté les scores cellulaires moyens les plus élevés. Cette constatation était expliquée par le fait qu'une mamelle basse (Pis Profond) est davantage exposée aux souillures et aux blessures qu'une mamelle bien accrochée [62].

Ainsi que selon Hanzen cité dans [55], la distance entre l'extrémité des trayons et le sol, imputable à la forme de la mamelle ou à leur longueur est considérée comme un paramètre à prendre véritablement en considération dans la survenue des mammites [55].

5 / L'utilisation de la machine à traire

A travers notre étude, l'utilisation de la machine à traire influence les résultats de CMT, plus de 54% des CMT+ ont été retrouvés chez des vaches traitées d'une manière mécanique et 87.67% des vaches traitées manuellement ont présenté des CMT -.

Une étude effectuée au Nord-Est de l'Algérie par Boufaïda-Asnour et *al.*, citée dans [66], a montré une différence très significative entre la traite manuelle et la traite mécanique montrant le rôle vecteur de la machine à traire dans la transmission des germes causant les mammites. Pour eux la traite manuelle fournit systématiquement à la mamelle un examen journalier par les mains du trayeur (température de la mamelle, dureté, anomalies palpables, ...), aussi, elle ne cause pas des microhémorragies qui peuvent occasionner la pénétration des germes causant les mammites [66].

Selon [67], les mauvaises conditions d'hygiène de la traite et le non-respect des paramètres de montage et de fonctionnement des machines à traire adoptées pourraient constituer des facteurs de risque de mammite. Cette étude a également montré que les paramètres de fonctionnement de la machine à traire avaient une influence sur les TCT et les CCI et le CMT [67].

La situation sanitaire mammaire est affectée chez les vaches soumises à des conditions d'élevage et des pratiques (techniques, technologiques et hygiéniques) de la traite des vaches insuffisamment maîtrisées, ce qui engendrerait probablement des facteurs de risque directs des pathologies mammaires relevées [61].

Un taux cellulaire de 917 000 à 1 274 000 cellules par ml de lait ce qui correspond à un CMT+ était rapporté par [62] quand la traite a été faite avec la machine, et de 841 000 à 1 054 000 cellules par ml de lait quand la traite est faite manuellement, ces résultats ont été attribués au non contrôle annuel de la machine à traire. Ces résultats sont associés à une augmentation de la fréquence des mammites subcliniques. Le testage permet de corriger les paramètres de fonctionnement de la machine à traire afin qu'ils respectent les normes et traumatisent le moins possible les trayons. Cela se traduirait par une baisse de la fréquence des mammites subcliniques et une meilleure numération cellulaire [62].

Selon HANZEN, le port de gants en latex, le lavage et l'hygiène des trayons avec des serviettes individuelles, éventuellement jetables, l'élimination du premier jet de lait, l'ordre de traite optimal selon que les primipares en premier lieu suivies par les vaches avec un faible taux cellulaire, suivies par les vaches avec un taux cellulaire élevé et enfin les cas cliniques.

Et enfin, le trempage des trayons après la traite peut constituer un moyen de diminution des prévalences des mammites subcliniques même avec 'utilisation de la machine à traire [55].

6 / La propreté de bâtiment d'élevage

Selon notre étude, le paramètre « propreté de bâtiment d'élevage et ses conditions » influence aussi les résultats de CMT, 75% des CMT+ ont été trouvés chez les vaches élevés dans des bâtiments « sales » et seulement 25% chez les vache vivants des élevages propres. Ainsi que 90.66% des vaches vivants dans des bâtiments propres avaient des CMT- .

Selon [62], l'existence d'une litière propre réduit à moitié les taux cellulaires moyens qui va de 729 000 à 842000 cellules/ ml équivalent d'un CMT-. Par contre une mauvaise litière est lié à des taux cellulaire de 1358000 à 1837000 cellules /ml. Une litière insuffisamment entretenue augmenterait les risques d'infection des mammites subcliniques.

[68] explique ces résultats par le fait que des logements à logettes limitent la souillure de la litière par les excréments et permet de maintenir les vaches propres, ce qui indirectement limiterait les survenues de mammite, La fréquence des taux de cellules somatiques est de 200 000/ml. Ainsi que selon le même auteur, lors d'une surface de couchage faible ou de disponibilité limité (< 6 m² / vache en aire paillée) provoquant une forte densité animale renforcé par une mauvaise accessibilité au couchage (couloirs entre logettes longs et étroits) associé à un mauvais traitement de la litière par les asséchants.

Des résultats similaires ont été retrouvé par [65] qui ont suivi une étude sur les conditions des élevages à l'Est de l'Algérie, où la plupart des bâtiments d'élevages étaient conçus avec la terre battue et le sol était moins paillés, le fumier était enlevé en général une fois par semaine. En général, des mauvaises conditions d'hygiène, non contrôle de la machine à traire et mauvais entretien de l'habitat étaient la règle ont corrélé positivement avec des résultats de CMT+. Selon [56], le facteur logement jouera certainement un rôle important dans l'augmentation de la prévalence des mammites subcliniques.

CONCLUSION

L'évaluation de l'influence de l'état de l'orifice du trayon sur la prévalence de la mammité clinique et subclinique est encore méconnue par l'ensemble des vétérinaires. Ce facteur de risque est souvent sous-estimé ou carrément ignoré malgré les dégâts énormes qu'il peut engendrer.

Notre étude menée au niveau de la région de *Bouira* avait comme objectif d'exploiter l'association qui pourrait exister entre le score lésionnel de l'orifice du trayon et l'état de propreté de la mamelle comme facteur de risque principaux avec le nombre des cellules somatiques évalué par le CMT.

Malgré les erreurs liées à l'utilisation du test CMT (vu que ce test n'est pas considéré comme étant le test de référence pour le diagnostic des mammites subcliniques), cependant on a trouvé que les quartiers avec des lésions qualifiées «à risque» présentent 38 fois plus de risque d'avoir un quartier mammitéux avec CMT positif que les quartiers qui ne portent pas de lésions «à risque»

Donc, il existe une relation claire entre la note lésionnelle de l'orifice du trayon et l'infection intra mammaire, les résultats de notre étude montrent que les orifices avec les scores lésionnels 3,4 et 5 sont des trayons à risque de développer des infections intra mammaires en comparaison avec les trayons avec des scores lésionnels 1et 2.

Les résultats obtenus pourraient contribuer à élaborer des stratégies de prévention des traumatismes et des lésions de trayon ainsi de contrôle des mammites au niveau des élevages algériens.

Des études contrôlées peuvent aider à identifier une relation réelle entre le score lésionnel de l'orifice du trayon et le comptage des cellules somatiques.

Les résultats de l'étude sur la propreté de la mamelle montrent que les mamelles avec SCORE (3-4) présentent dans 100% des cas des CMT+ ce qui montre une relation importante entre ce facteur et les résultats de CMT.

Une hygiène adéquate de la mamelle pourra contribuer à la diminution des taux des CMT+

Notre étude a montré aussi l'influence de trois autres facteurs dits « facteurs secondaires » : la propreté de bâtiment d'élevage, l'utilisation de la machine à traire et l'équilibre de la mamelle.

Un bâtiment sale contribue dans 63.64% des cas à l'apparition des mammites subcliniques qui s'exprime par des taux élevés de CMT+. Malgré que ce facteur est difficile à objectiver vu la variété des paramètres dans l'étable et l'entourage des vaches qui le composent, mais une corrélation positive entre ce facteur et les résultats positive de CMT était nette.

L'amélioration de la litière et le raclage de fumière d'une manière régulière peuvent contribuer à la diminution des infections mammaires.

La machine à traire a facilité le travail de l'éleveur en réduisant le temps et en optimisant la récolte de lait. En contre partie, les conditions et les paramètres qui règlent la traite engendrent des effets indésirables sur la santé mammaire de l'animal. Nos résultats montrent cette corrélation où 54.28% des vaches traites mécaniquement présentaient des CMT+.

Ces résultats montrent un manque considérables dans les pratique qui précèdent et qui suivent la traite, à savoir la préparation hygiénique des vaches, le conditionnement de la machine à traire, le suivi de la traite, la désinfection de trayon et de la machine après la traite et finalement les analyses régulières du lait et de ces constituant marqueurs de l'infection notamment le taux cellulaire.

La mamelle en elle même peut être source de l'infection mammaire quand sa conformation est inadéquate, nos résultats montrent qu'une mamelle déséquilibrée participe dans 52.14% des cas dans l'apparition des mammites subcliniques.

Ces résultats sont liés à la distance entre l'extrémité de trayon et le sol où une mamelle déséquilibrée présente des trayons qui sont trop proches de sol et donc plus exposés aux souillures.

En fin, la complexité des facteurs rend difficile la mise en évidence de l'effet d'un facteur indépendamment des autres; mais elle explique sans doute l'efficacité des méthodes prophylactiques.

De plus, une étude longitudinale (suivie pendant un cycle de production) semble être très intéressante et pourrait contribuer à comprendre plus la relation entre l'état de l'orifice du trayon et l'infection intra mammaire.

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 taches 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 les élevage, nous signalons que c'est très indispensable de lancer des études sur le terrain algérien mais qui doivent marcher sur deux jambes, qui sont les protocoles expérimentaux et les techniques épidémiologiques, deux jambes solides, égales et complémentaires

ANNEXE

Formulaire de renseignement sur les mammites sub clinique

Wilaya :

immatriculation de la vache :

1 -Renseignements sur l'animal

- Race :
- La robe :
- Score corporel : 1 2 3 4 5
- L'état des poils : ébouriffé normal
- L'âge :
- Hygiène de la mamelle: 1 2 3 4
- Etat de l'Orifice du trayon : (N,1, 2, 3)

AD	<input type="checkbox"/>	AG	<input type="checkbox"/>
PD	<input type="checkbox"/>	PG	<input type="checkbox"/>

2-Renseignements sur la mamelle

- ✓ Test de CMT (T, N, 1, 2, 3)

AD	<input type="checkbox"/>	AG	<input type="checkbox"/>
PD	<input type="checkbox"/>	PG	<input type="checkbox"/>

- Position des trayons : convergents divergents verticaux
- Mamelle : équilibrée déséquilibrée
- L'utilisation de la machine à traite : Oui Non
- La longueur des trayons : ≤ 3 3à5 ≥ 5
- La consistance de la mamelle : dure normale
- N° de lactation : lactation 1 lactation (1 -3) \geq lactation 3
- L'antécédence (mammites clinique) : Oui Non
- Si oui traitement :

Renseignements sur l'étable

- Stabulation : libre en travée
- Propreté du bâtiment : propre sal

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **BOUAZIZ O, AIMEUR R, KABOUIA R, BRERHI E H, SMATI F et TAINTURIER D (2002).**Enquête sur les mammites bovines dans la région de Constantine, 4^{ème} Séminaire international de la médecine vétérinaire, Institut National Vétérinaire Constantine, Algérie, 6p.
2. **MOUFFOK C (2007).** Diversité des systèmes d'élevage bovin laitier et performances animales en région semi-aride de Sétif, (mémoire de magister) Algérie, 198 p.
3. **RAHAL K, AMEUR A, BOUYOUCHEF A et KAIDI R (2009).**Epidémiologie des mammites chez les bovins laitiers dans la région de la Mitidja, 7^{ème} Journée des sciences vétérinaires, les maladies infectieuses des bovins, 18, 19 Avril, Algérie. Ecole Nationale Vétérinaire, El Harrach.
4. **FETROW J (1988),** Culling Dairy Cow, Proceeding American Association of Bovine Practitioners, 20,102-107.
5. **NEIJENHUIS F, BARKEMAN H.W, HOGVEEN H et NOORDHUIZEN J.P, (2002).** Classification and longitudinal examination of callused teat ends in dairy cows. Journal of Dairy Science 83, 2795-2804.
6. **NEIJENHUIS F, BARKEMAN H.W, HOGVEEN 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.
7. **BARONE R (1978).** Anatomie comparée des mammifères domestiques, tome 4, 3,118^{ème} édition. Ed Vigot, 2001, 896 pages.
8. **Anonyme :** Maladies des bovins, Institut de l'élevage. Ed, France agricole, 2008, 797 p.
9. **BROUILLET P, FEDERICI C et DUREL L (2003).** L'examen des trayons : les lésions liées à la traite. Proceeding G.T.V Nantes, 2003, 333-338.
10. **BROUILLET P, COUSSI G, LACOMBE J.F et SIMONNE F (1995).** Le trayon, carrefour des microbes. Dépêche Vét, Supp. Technique : 42,38.

11. **GOURREAU J.M, ARFI L, BROUILLET P, COUSSI G, FIENI F, LACOMBE J.F, PAULIZZI L, SIMONIN F et RADIGUE P.E (1995).**Accidents et maladies du trayon. Ed France Agricole, Paris, 287 p.
12. **HANZEN C et CASTAIGENE J.L.** (Page consultée le 14 mars 2012) Obstétrique et Pathologie de la reproduction des ruminants, équidés et porcs. Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Liège. [en ligne] : [http:// www.fmv.ulg.ac, be/oga/index.html](http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/index.html).
13. **GEDILAGHINE V (2005).** La rationalisation du traitement des mammites en exploitation laitière. Conception et réalisation d'une enquête d'évaluation de la mise en place de l'action G.T. V. Partenaire dans le département de la Manche. Thèse pour le doctorat vétérinaire, Maisons Alfort, 106 p.
14. **BERTHELOT X et BERGONIER D (2006).** La maitrise des mammites cliniques en péripartum: traitement et prévention. *Le Nouveau Praticien Vétérinaire*, 1 : 23-26
15. **LABBE J.F (2007).** Fonctionnement et dysfonctionnement de la machine à traire. Conférence organisée par le laboratoire Elanco pour les vétérinaire praticiens.
16. **TAPONEN S, KOORT J, BJORKROTH J, SALONIEMI H et PYORALA S (2006),** Bovine intramammary infections caused by coagulase-negative Staphylococci may persist throughout lactation according to amplified fragment length polymorphism based analyses. *Journal of Dairy Science*, 90:3301-3307.
17. **BOSUET G, ENNUYER M, GOBY L, LEISEING E, MARTIN S, SALAT O, SANDERS P, SEEGER H et SERIEYS F (2005).** Le praticien face au ciblage du traitement en lactation des mammites <<Ouvrons le dossier >>, conférence de consensus organisée par le laboratoire Boehringer Ingelheim, Novembre: 45 p.
18. **LAFONT J.P, MARTEL J.L, MAILLARD R, CHASLUS-DANCLA E, PUYT J.D, LAVAL A et al (2002).** Antibiothérapie bovine. Acquis et consensus. Conférences organisée par le laboratoire Pfizer Santé Animale. Ed Du Point Vétérinaire: 318 p.

19. **DUREL L, FAROULT B, LEPOUTRE D, BROUILLET P, LE PAGE Ph (2004).** Mammites des bovins (cliniques et subcliniques). Démarches diagnostiques et thérapeutiques. La Dépêche Technique. Supplément Technique 87 A La Dépêche Vétérinaire du 20 Décembre 2003 au 2 Janvier 2004. 39 p.
20. **LE GRAND D, ARCANGIOLI M.A, GIRAUD N, POUMARAT F, BEZILLE, BERGONIER D (2004).** Conduite à tenir face à des mammites à mycoplasmes. Le Point vétérinaire, 35(245): 34-37.
21. **POUTREL B (2004).** Le diagnostic des mammites pour et par le vétérinaire praticien, intérêt et limites. Journée Nationales des G.V.T. Tours; 805-810.
22. **SCHMITT-VAN DE LEEMPUT E et SCHMITT-BEURRIER A (2005).** Bactériologie sur le lait en clientèle. Le Point Vétérinaire, 36(255) 52-53.
23. **VAN DE LEEMPUT E (2007).** Analyse bactériologique du lait. Conférence organisée par le laboratoire Pfizer Pour les vétérinaires en exercice, Nantes.
24. **BIDAUD O, HOUFFSCHMITT P et VIGUERRIE Y (2007).** Etiologie des mammites bovines en France entre 2005-2007. Journées bovines nantaises: 121-122.
25. **BRADLEY A.J, LEACH K.A, BREEN J.E, GREEN M.J (2007).** Survey of incidence and etiology of mastitis on dairy farms in England and Wales. Veterinary Record, 160: 253-258.
26. **SCHMITT E, LEGAY JB, BERTHELOT X, BOUSQUET-MELOU A, DUREL L, SALAT O, BOSQUET G et SERIEYS F (2007).** Localisation des bactéries et traitement des mammites en lactation.<<Ouvrons le dossier>>, session 2, Conférence de consensus organisée par le laboratoire Boehringer Ingelheim: 63 p.
27. **SCHMITT- VAN DE LEEMPUT E et SCHMITT-BEURRIER A (2005).** Bactériologie sur le lait en clientèle. Le Point Vétérinaire, 36 (255) : 52-53.

28. **WENEZ J.R, BARRINGTON G.M, GARRY F.B, ELLIS R.P et MAGNUSON R.J (2006).** *Escherichia coli* isolated serotypes, genotype and virulence genes and clinical coliform Mastitis severity. Journal of Dairy Science, 89: 3408-3412.
29. **REMY D (2005).** Traitement des mammites suraigües. Journée Nationales des G.T.V. Nantes: 29-37.
30. **SALAT O, LHERMIE G et BASTIEN J (2007).** Démarches pratique de traitement des infections mammaires à *Staphylococcus aureus*. Journée nationale des G.T.V, Nantes: 783-794.
31. **FICHER R, SUTTER-LUTZ B et BERGER L (2003).** Contrôler les mammites à *Staphylococcus aureus*. Le Point Vétérinaire, 33(228) : 50-54.
32. **SERIEYS F (2003).** Abord du traitement des infections à *Streptococcus uberis*. Le Point Vétérinaire, 34(239) :36-37.
33. **BOSQUET G (2004).** L'analyse lors d'une flambée de mammite clinique: une étape indispensable riche d'enseignement. Journée Nationales GTV, Tours: 771-778.
34. **FEDERICI C (2004).** Logement et flambée de mammites cliniques. Journée Nationale des G.T.V, Tours: 781-787.
35. **GEHRING R et SMITH G.W (2006).** An overview of factors affecting, the disposition of intramammary preparation used to treat bovine mastitis. Journal of Veterinary Pharmacology and Therapy, 29: 237-241.
36. **LABEE J.F (2007).** Fonctionnement et dysfonctionnement de la machine à traire. Conférence organisée par le laboratoire Elanco pour les vétérinaires praticiens.
37. **MILTENBURG J.D, DELANGE D, CRAUWELS A.P, BONGERS J.H, TIRLEN M.J, SCHUKKEN Y.H et ELBERS A.R (1996).** Incidence of clinical mastitis in random sample of dairy herds in the Southern Netherlands. Vet. Rec 139,204-207.

38. **MENARD J.L, CAPDEVILLE J et ROUSSEL P (2002)**. Bâtiment et mammites : maitrise des conditions d’ambiance des litières. In : Journée nationale des G.T.V Tours 29-30-31 Mai, 175-182.
39. **FEDERIC-MATHIEU C et GODIN M (2002)**. La machine à traire: fonctionnement, incidence sur la santé des mamelles. Journée nationales des G.T.V Tours, 369-394.
40. **MEIN G.A, NEIJENHUIS F, MORGAN W. F, DEINEMANN D.J, HILLERTON J.E, BAINES J.R, OHNSTAD I. RASMUSSEN M.D, TIMMS L, BRITT J. S, FARNSWORTH R, COOK N et HEMLING T (2001)**, Evaluation of Bovine Teat Condition in Commercial Dairy Herds. Proceeding AABP-NMC International Symposium on Mastitis and Milk Quality, Canada.
41. **FERROUILLET C et WALLACE J (2004)**. Des trayons en santé? Le producteur de lait québécois.
42. **TAYLOR V (2008)**. Cote de santé des trayons, Site du ministère de l’agriculture, de l’alimentation et des affaires rurales du Canada.
43. **BAREILLE N et LEMARCHAND F (2004)**. La désinfection des trayons avant et après la traite : comment choisir les méthodes et les produits, Bulletin des G.T.V 24, 721-727.
44. **SERIEYS F (1996)**. Efficacité des spécialités de pré et post trempage des trayons : les essais de terrain, Bulletin des G.T.V 3, 7-18.
45. **SELTZER P (1946)**. Le climat d’Algérie, Travaux Institut Météophys Globe de l’Algérie, Alger’ 219 p.
46. **Anonyme : DSA Bouira**
47. **MEIN G.A , Neijenhuis F., Morgan W. F., Reinemann D. J., Hillerton J. E., Baines J. R., et Farnsworth R. (2001, September)**. Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds: Non-infectious factors. In Proceedings, AABP-NMC International Symposium on Mastitis and Milk Quality, Vancouver, BC, Canada (pp. 347-351).

-
48. **KIRK J.H et SISCHO W.M (2003)**. Case report- An investigation of dairy cow teat lesions and clinical mastitis. The bovine practitioner; Vol 37, N°1, 30-34.
49. **BENBELKACEM (2010)**. Contribution a l'étude des mammites fongiques des bovins dans deux élevages de la région de Tiaret. Thèse de doctorat, Institut vétérinaire de Tiaret 198p.
50. **NEIJENHUIS F, MEIN J.A, BRITT J.S. REINEMANN D.J, HILLERTON J.E, FARNSWORTH R, BAINES J.R, HEMLING T, OHNSTAD I. COOK N.B et MORGAN W.F (2001)**. Relationship between teat-end callosity or hyperkeratosis and mastitis. Paper presented at the proceeding, AABP-NMC international symposium on mastitis and milk quality, Vancouver, BC, Canada 6 p.
51. <http://campus.cerimes.fr/parasitologie/enseignement/taeniasis/site/html/images/figure6.jpg>. page consulté le mardi 30 mai 2017, 00:44:52
52. **CAPON S (2000)**, Contribution a l'étude des lésions du trayon chez la vache laitières. 52. Figure 21, figure 9, page 25.41.
- 54- **BOURAOUI, R., SELMI, H., MEKNI, A., CHEBBI, I., et ROUISSI, H. (2014)**. Impact des conditions de logement et des pratiques de traite sur la santé mammaire et la qualité du lait de la vache laitière en Tunisie. Livestock Research for Rural Development, 26 (3).
- 55- **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.
- 56- **BOUAZIZ O (2005)**, Contribution à l'étude des infections intra mammaires de la vache laitière dans l'Est Algérien, Thèse de Doctorat, Université Mentouri de Constantine ; département des sciences vétérinaires : 296p.

- 57- **BENCHOHRA M**, (2015), Lait et pathologie de la mamelle chez les brebis élevées dans la région de Tiaret, Thèse de DOCTORAT en SCIENCES, Université Mustapha Stambouli de MASCARA.
- 58- **HELENE J et DJIANE J**, (1988), Le développement de la glande mammaire et son contrôle hormonal dans l'espèce bovine. INRA: Productions animales, 1 (5), pp.299-310. <Hal-00895842>
- 59- **BARNUMT D.A et NEWBOULDT F.H.S** (1961), The use of the California Mastitis Test for the detection of bovine mastitis, Rev Vet Canadienne, 2(3)
- 60- **MELLENBERGER R et ROTH C. J** (2000). California mastitis test (CMT). Fact Sheet, Dept. of Animal Sciences, Michigan State University and Dept. of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison.
- 61- **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.
- 62- **HAJ MBARE K.R, M'SADAK Y et KRAIEM K**. (2013). Analyse descriptive des facteurs de risque des mammites chez des troupeaux bovins laitiers hors sol en milieu semi-aride (Tunisie). *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 1(3), 26-31.
- 63- **FULWIDER, W. K., GRANDIN, T., GARRICK, D. J., ENGLE, T. E., LAMM, W. D., DALSTED, N. L., et ROLLIN, B. E.** (2007). Influence of free-stall base on tarsal joint lesions and hygiene in dairy cows. *Journal of dairy science*, 90(7), 3559-3566.
- 64- **BOURAOUI R, SELMI H, MEKNI A, CHEBBI I et ROUISSI H** (2014). Impact des conditions de logement et des pratiques de traite sur la santé mammaire et la qualité du lait de la vache laitière en Tunisie. *Livestock Research for Rural Development*, 26(3).

-
- 65- **SAIDI R, KHELEF D et KAIDI R (2010)**, Evaluation d'un test de dépistage précoce des mammites subcliniques des vaches 3, Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 63 (3-4) : 57-61
- 66- **M'SADAK.Y, HAJ MBAREK.R et HAMED.R, (2014)**, Évaluations des conditions de traite des vaches dans le berceau laitier de Sousse (Tunisie), Rev. Mar. Sci. Agron. Vét. 2 (1):29-36
- 67- **M'SADAK.Y, MIGHRI.L et KRAIEM.K (2010)**, Effet des conditions de traite sur la santé mammaire des vaches laitières et estimation des pertes en lait consécutives dans la région de Mahdia en Tunisie 3, Revue Elev. Méd. vét. Pays trop, 63 (1-2) : 35-39
- 68- **BAREILLE, H. SEEGER, C. FOURICHON, F. BEAUDEAU, X et MALHER. N,** (1998), Survenue et expression des mammites cliniques et subcliniques en troupeaux bovins laitiers : facteurs de risque liés la conception et à l'utilisation du bâtiment, Ranc. Rech. Ruminants, 5, pp : 297-300
- 69-**BARNOUIN.J, FAYET.J.C, JAY.M, BROCHART et FAYE.B,** (1986), Enquête éco pathologique continue : facteurs de risque des mammites de la vache laitière : II. Analyses complémentaires sur données individuelles et d'élevage, Can Vet J ; 27: 173-184.

Résumé

La mammité est une maladie multifactorielle qui continue à faire des pertes dans l'industrie laitière. Elle est due à un complexe de facteurs dont chaque élément représente une part de la cause c'est-à-dire « un facteur de risque ». Le but de notre travail était de mesurer l'influence de la note lésionnelle du trayon sur la prévalence des mammites subcliniques (diagnostiquées par le California Mastitis Test (CMT)) dans des élevages situés dans la région de Bouira. Le pourcentage des trayons porteurs de lésion qualifiée << à risque >> de note 3, 4 ou 5 était de 26,85%. La présence de lésion qualifiée à risque augmenterait dix fois le risque d'avoir un CMT positif. Le trayon comme étant l'extrémité saillante de la mamelle est toujours exposé au risque d'être blessée. Ce risque qui se retrouve accentué quand le bâtiment d'élevage et ses conditions sont mal menés ou la traite est mal gérée. Les résultats de notre travail montrent bien le rapport entre la note lésionnelle de l'orifice du trayon et l'incidence des mammites subcliniques.

Mots clés: Mammites, CMT, Score lésionnel, bâtiment d'élevage, traite, Bouira.

Abstract:

Mastitis is a multifactorial disease that continues to wreak havoc in the dairy industry. It is due to a complex of factors, each element represents a part of the cause that is a "risk factor". The aim of our work was to measure the influence of the lesion score of the teat on the prevalence of subclinical mastitis in farms located in the Bouira region. The percentage of teats with a "risk" lesion rated 3, 4 or 5 was 26.85%. The presence of a skilled lesion at risk would increase the risk of having a positive CMT by ten times. The teat as the protruding end of the udder is always at risk of injury. This risk is exacerbated when the livestock building and its conditions are poorly managed or milking is poorly managed. The results of our work clearly show the relationship between the lesion score of the teat orifice and the incidence of subclinical mastitis.

Key words: Mastitis, CMT, Lesion score, breeding building, milking, Bouira

ملخص

التهاب الضرع هو مرض متعدد العوامل لا يزال يسبب خسائر كبيرة في مجال صناعة الألبان. ويعود إلى مجموعة معقدة من العوامل كل واحد منها هو عنصر، و هو جزء من السبب وهذا يعني "عامل خطر". ان الهدف من دراستنا هو قياس تأثير نتيجة علامة الجرح لحلمة الضرع في انتشار التهاب الضرع تحت العيادي (يتم تشخيصها عن طريق اختبار كاليفورنيا لالتهاب الضرع) في مزارع تقع في منطقة البويرة. النسبة المئوية للحلمات الحاملة لجروح مؤهلة "الصف خطر " علامة 3 أو 4 أو 5 كان 26.85%. إن وجود إصابة مؤهلة "خطر" تزيد عشر مرات من خطر وجود CMT إيجابي. الحلمة، بصفتها النهاية الناتئة للضرع ما زالت تتعرض لخطر الإصابة بجروح. هذا الخطر الذي يتفاقم عندما تكون الحظيرة وشروطها سيئة أو تسير عملية حلب الأبقار بطريقة سيئة. وتظهر نتائج عملنا بشكل واضح العلاقة بين نتيجة علامة الجرح للحلمة و حدوث التهاب الضرع تحت العيادي.