

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : RAPPELS	3
I. Généralités sur la mamelle	3
II. Définition de la mammite	11
III. Classification de la mammite	11
IV. Etiologie de la mammite	12
V. Pathogénie de la mammite.....	15
VI. Epidémiologie	16
VII. Importance.....	17
VIII. Diagnostic.....	18
IX. Traitemen.....	21
X. Prophylaxie	23
DEUXIEME PARTIE : METHODES ET RESULTATS.....	26
I. METHODES.....	26
I.1. Cadre de l'étude	26
I.2. Type d'étude	30
I.3. Période de l'étude.....	30
I.4. Durée de l'étude	30
I.5. Population d'étude	30

I.6.	Mode d'échantillonnage.....	31
I.7.	Taille de l'échantillon	31
I.8.	Paramètres et variable étudiés.....	32
I.9.	Mode de collecte des données.....	34
I.10.	Mode de traitement des données et analyses statistiques....	41
I.11.	Test de signification des données.....	41
I.12.	Considérations éthiques	42
I.13.	Limite de l'étude	42
II.	RESULTATS	43
II.1.	Caractéristiques zootechniques.....	43
II.2.	Répartition de la maladie	53
TROISIEME PARTIE: DISCUSSION.....		63
CONCLUSION		76
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES		
ANNEXES		

LISTE DES TABLEAUX

	Pages
Tableau I: Classification des germes pathogènes majeurs de la mammite	12
Tableau II: Superficie de la zone d'étude	27
Tableau III: Milieu physique de la zone d'étude	27
Tableau IV: Répartition de la surface cultivable.....	28
Tableau V: Effectifs de chaque espèce animale dans la zone d'étude.....	29
Tableau VI: Les différents types de milieux de culture en analyse bactériologique	39
Tableau VII: Les différents types de test biochimique en analyse bactériologique.....	40
Tableau VIII : Répartition de la population d'étude selon les catégories d'animaux	43
Tableau IX : Les races des vaches existantes dans la zone d'étude.....	43
Tableau X : Répartition des types de fourrage utilisé	45
Tableau XI : Répartitions des types de provende.....	46
Tableau XII: Fréquence de nettoyage de la surface de couchage	47
Tableau XIII : Répartition de l'utilisation de lavette lors de la traite	48
Tableau XIV : Répartition de désinfection de l'étable dans chaque exploitation.....	48
Tableau XV: Répartition du rang de lactation des vaches étudiées	50
Tableau XVI: Répartition de la période de lactation de la vache étudiée.....	51
Tableau XVII: Répartition de l'état corporel de la population d'étude	52
Tableau XVIII: Répartition des vaches suivant la production de lait par	52

Tableau XIX: Prévalence de la mammite selon le quartier étudié.....	54
Tableau XX: Répartition des résultats positifs et négatifs de la mammite par rapport à la production du lait.....	60
Tableau XXI: Répartition de la mammite suivant le stade de lactation.....	61
Tableau XXII: Répartition des germes isolés	61
Tableau XXIII: Résultat du test d'antibiosensibilité in vitro.....	62
Tableau XXIV: Associations des antibiotiques possibles dans le traitement de la mammite.....	67

LISTE DES FIGURES

	Pages
Figure 1: Structure anatomique d'une mamelle et d'un trayon	4
Figure 2: Structure histologique d'une glande mammaire	5
Figure 3: Innervation et vascularisation de la mamelle	6
Figure 4: Pathogénie de la mammite.....	15
Figure 5: Carte géographique de la zone d'étude	26
Figure 6: Carte de localisation de la zone d'étude.....	32
Figure 7: Etape du test CMT	37
Figure 8: Répartition de l'origine des vaches	44
Figure 9: Répartition de type de recouvrement du sol	45
Figure 10: Répartition de type de reproduction	46
Figure 11: Répartition de Vermifugation dans la zone d'étude.....	49
Figure 12: Répartition de la pathologie dominante dans chaque District	53
Figure 13: Prévalence globale de la mammite par le test CMT suivant l'animal.....	54
Figure 14: Prévalence de la mammite pour chaque animal	55
Figure 15: Répartition de la mammite par rapport à la race	56
Figure 16: Répartition de la mammite par rapport à l'hygiène d'étable	56
Figure 17: Répartition de la mammite suivant la hauteur du trayon par rapport au jarret	57

Figure 18: Répartition des résultats positifs et négatifs de la mammite selon rang	
de lactation	58
Figure 19: Répartition des résultats positifs de la mammite par rapport utilisation	
de lavette lors de lavage de la mamelle avant la traite	59

LISTE DES ABREVIATIONS

AD : Antérieur droite (quartier de la mamelle)

AG : Antérieur gauche (quartier de la mamelle)

CMT: California Mastit Test

g : gramme

IC : Intervalle de confiance

Ig : Immunoglobilin

Kg : Kilogramme

l : Litre

NEC : Note d'Etat Corporelle

PD : Postérieur droite (quartier de la mamelle)

PG : Postérieur gauche (quartier de la mamelle)

PRN : Pie Rouge Norvégienne

SNC : Staphylocoque à Coagulase Négative

TIAC : Toxi-Infection Alimentaire Collective

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les mammites bovines demeurent jusqu'à maintenant une des pathologies majeures de l'élevage laitier, tant par leur fréquence que par les dégâts qu'elles causent. Cette situation représente une perte globale à la production par des dizaines de millions d'euros pour les grands pays producteurs de lait [1]. La diminution qualitative et quantitative de la production laitière provoque des pertes. De plus, il faut considérer le coût des réformes et celui des prises en charges. D'ailleurs, l'incidence des mammites sur la santé humaine peut être exposée à la présence d'agents pathogènes et ou des toxines dans le lait qui entraînent la toxi-infection alimentaire ; ainsi que les résidus d'antibiotiques résultant du traitement des mammites [2].

En Tunisie les mammites constituent une pathologie dominante dans les exploitations laitières. Il est nécessaire de faire une investigation pour cerner les facteurs de risque associés à cette pathologie en question et aussi pour connaître les agents pathogènes responsables [3].

A Madagascar, dans le triangle laitier, la filière laitière joue un rôle très important dans l'économie, car la plupart des populations choisissent comme source des revenus, grâce à son climat favorable à ce type de production et la vulgarisation au tour de cette filière. Actuellement, l'offre ne satisfait pas encore la demande car la production laitière est insuffisante pour approvisionner les entreprises agro-alimentaires existantes. Cependant, Madagascar importe plus de 6000 tonnes de poudre de lait et de produits laitiers par an, qui constitue la preuve marquante de l'insuffisance de la production laitière à cause de la faible maîtrise des techniques de production et négligence de gestion sanitaire de la mamelle et ainsi l'inaccessibilité au traitement (médicament adapté au traitement et faux diagnostic) [4,5].

Dans la région du Vakinankaratra, les problèmes se posent au niveau des éleveurs car ils ne maîtrisent ni la bonne conduite d'élevage surtout sanitaire, ni l'impact de la mammite sur le plan économique, entraînant une manque à gagner et une insuffisance de base de donnée à jour pour la mise en place d'un plan prophylactique et de certaines décisions.

Ainsi, l'hypothèse de cette recherche consiste à vérifier si la prévalence de la mammite se trouve dans un seuil critique dans la District d'Antsirabe et de Betafo, et si les modes d'élevage influencent l'apparition de la mammite.

Les objectifs spécifiques comprennent :

- Décrire les caractéristiques zootechniques de l'élevage
- Déterminer la prévalence de la mammite selon les facteurs d'élevage et le comportement des éleveurs face à la lutte contre la mammite
- Emettre des suggestions compte tenu des résultats

Pour atteindre ces objectifs, cette étude comporte, outre l'introduction et la conclusion :

- Les rappels donnant une meilleure connaissance sur la mammite des vaches
- Les méthodes et résultats sur la situation de la mammite dans le cadre de l'étude
- Les discussions et les suggestions

PREMIERE PARTIE : RAPPELS

PREMIERE PARTIE : RAPPELS

I. Généralités sur la mamelle

I.1. Structure anatomique

I.1.1. Anatomie de la mamelle

Le Poids moyenne de la mamelle est de 50 kg, varie selon l'âge et la partie antérieure représente la 2/3 de la mamelle. Sa conformation est constituée de quatre quartiers anatomiquement séparés par des ligaments [6]:

- Les ligaments latéraux de la mamelle
- Les ligaments médians de la mamelle

Les nerfs honteux et les génito-fémoraux ou mammaires assurent l'innervation.

I.1.2. Anatomie du trayon

La figure 1 montre les caractéristiques anatomiques de la mamelle:

- Sinus du trayon :
 - Longueur : 3 à 10 cm
 - Diamètre : 2 à 4 cm
- Repli annulaire (tissu érectile veineux) entre la citerne du pis et le sinus du trayon
- Nombreux vaisseaux et nerfs (terminaisons nerveuses, mécano et thermorécepteurs)
- Canal du trayon :
 - Longueur : 5 à 13 mm
 - Diamètre : 1 à 2 mm (ouvert) ; 0,4 mm (fermé) et la kératine tapisse la paroi interne du canal (captation des bactéries)
- Sphincter terminal
- Rosette de Furstemberg : anneau de tissu lymphocytaire
- Un ostium papillaire

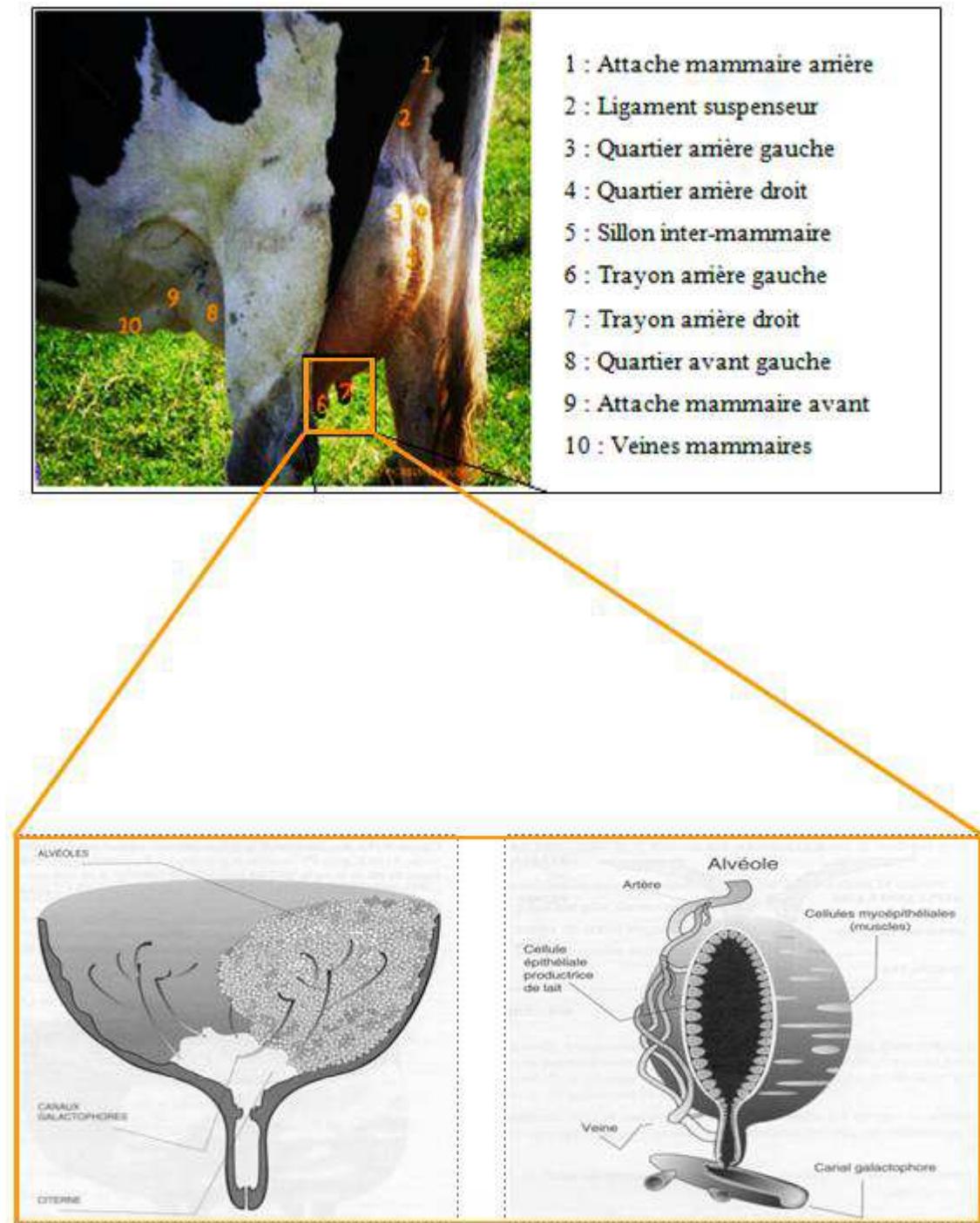


Figure 1: Structure anatomique d'une mamelle et d'un trayon (Source : Tagand R. Anatomie des vaisseaux mammaires. Rev Vet. 2005 ;7 :14)

I.2. Structure histologique de la glande mammaire

La glande mammaire est une glande à sécrétion externe constituée d'un tissu épithélial tubulo-alvéolaire qui correspond à une structure épithéliale en

grappe, organisée en alvéoles, groupées en lobules, eux-mêmes rassemblés en lobes. Cette structure sécrétoire est drainée par un réseau de canalicules et canaux lobulaires, lobaires et mammaires. Ces derniers débouchent à l'extérieur dans une citerne. L'acinus mammaire ou alvéole est bordée intérieurement d'une couche unique de cellules épithéliales irriguées par leur pôle basal; l'acinus est entouré par des cellules myoépithéliales. Pendant la lactation, les alvéoles se développent dans le tissu adipeux au détriment du tissu adipeux qui reprend sa place après le tarissement. Le canal lobulaire est bordé par une double couche de cellules épithéliales. Un réseau de fibres conjonctives confère à la glande mammaire attachée au muscle paucier, une structure sphérique. Ainsi, la figure 2 montre la structure histologique de la glande mammaire.

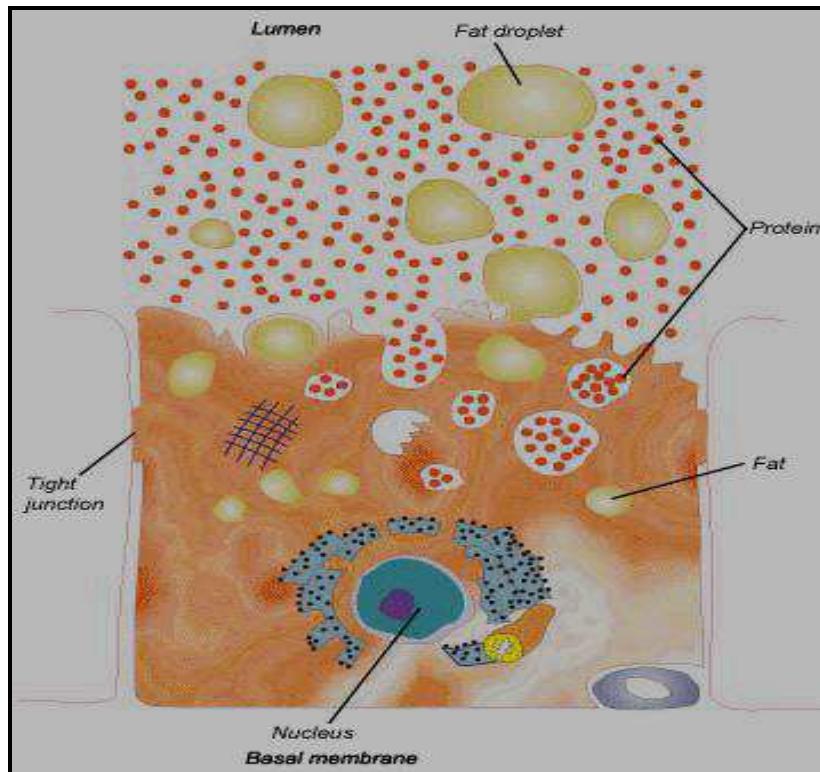


Figure 2: Structure histologique d'une glande mammaire (Source : Wattiaux M. Sécrétion du lait. ENLV. Rev Vet. 2003 :12)

I.3. Vascularisation de la mamelle

La figure 3 montre le système artério-veineux de la mamelle.

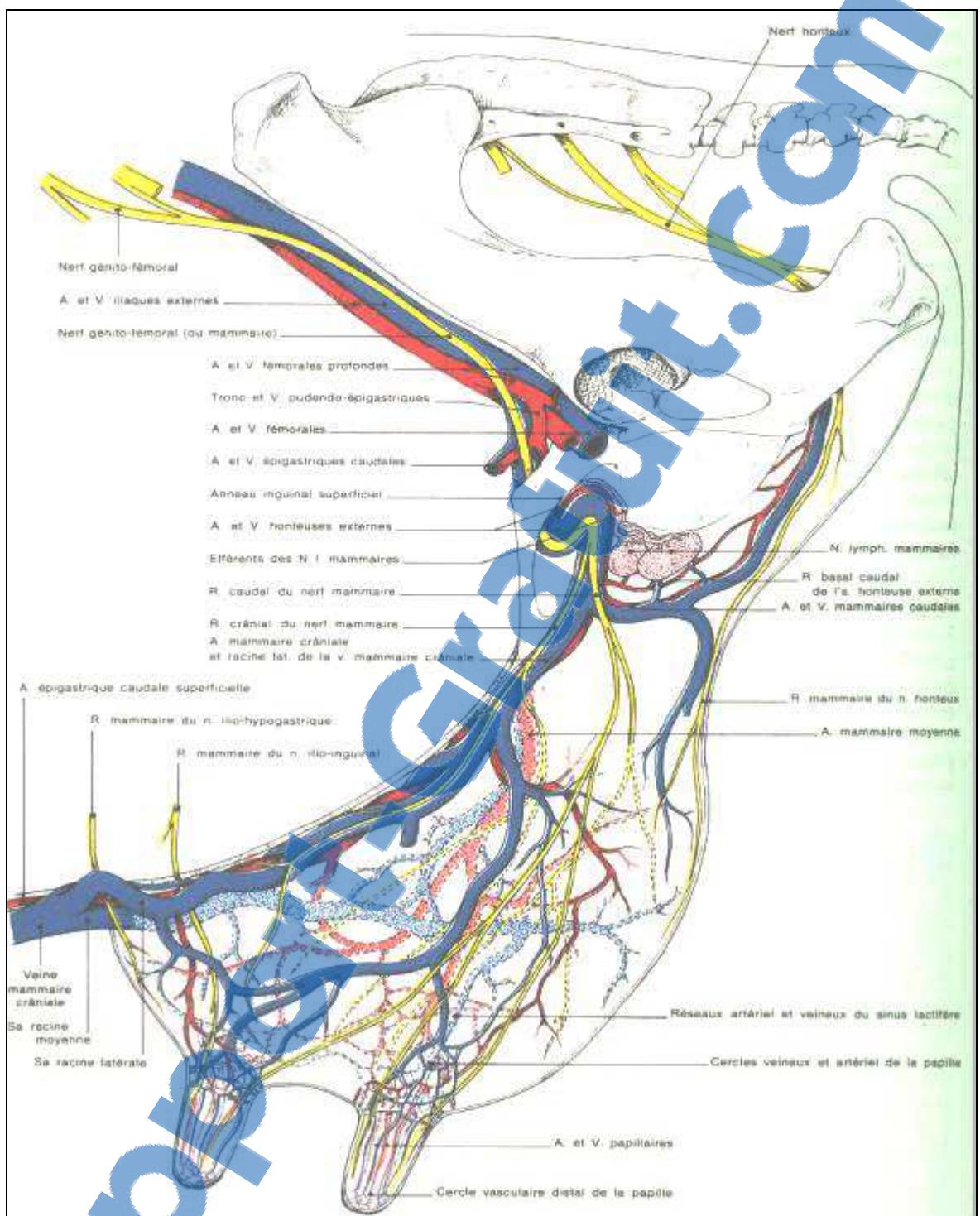


Figure 3: Innervation et vascularisation de la mamelle (Source : Hanzen C.

Physiologie et anatomie de la glande mammaire et du trayon de la vache laitière.

Faculté de Médecine Vétérinaire Service de Thériogenologie des animaux de production. Doc Sci Vet. 2009 :8)

I.3.1. Système artériel

La plus grosse partie du sang arrivant à la mamelle est apportée par les 2 artères pudiques externes (une de chaque côté) qui entrent dans la mamelle par le canal inguinal en formant une flexure sigmoïde qui leur laisse une certaine faculté d'allongement lorsque le pis est trop lourd et a tendance à s'affaisser. Les artères pudiques externes sont des branches des artères iliaques externes qui proviennent-elles mêmes de l'aorte. Chaque artère pudique externe après son entrée dans la mamelle prend le nom d'artère mammaire (ou inguinale). Chaque artère mammaire se divise alors en 2 gros troncs antérieur et postérieur, bien qu'avant cette dichotomie, on constate la naissance d'une petite artère abdominale sous-cutanée qui alimente la paroi antérieure du pis. Les artères antérieures et postérieures se divisent et se subdivisent plusieurs fois pour constituer des petites artéries qui viennent à proximité de chaque acinus mais aussi qui s'insinuent dans le tissu conjonctif et les trayons.

I.3.2. Système veineux

Les petites veinules se rassemblent grâce à de nombreuses anastomoses et forment à la partie supérieure du pis une ceinture veineuse. Le sang peut ensuite quitter chaque moitié de mamelle par les trois voies suivantes :

- **La veine sous-cutanée abdominale** : volumineuse, sinuuse et généralement très apparente, traverse la paroi abdominale par l'orifice appelé "fontaine du lait". Elle va ensuite s'aboucher dans la veine thoracique interne qui, à son tour, se joint avec la veine cave antérieure;
- **La veine pudique externe ou veine inguinale** : part du tiers postérieur de la ceinture veineuse et suit étroitement le trajet de l'artère correspondante. Elle constitue la principale voie de retour du sang au cœur et son diamètre est 2 à 3 fois supérieur à celui de l'artère pudique externe;
- **Les veines mammaires périnéales** : naissent de branches anastomosées des veines mammaires postérieures et se prolongent par les veines pudiques puis par les veines iliaques internes. Elles jouent un rôle moins important que les précédentes dans le drainage du pis.

I.3.3. Circulation lymphatique

Aucun organe ne semble avoir un système lymphatique aussi développé que la glande mammaire en lactation. Il est lié à l'activité métabolique intense et au débit sanguin élevé pendant cette période.

On peut diviser les vaisseaux lymphatiques en vaisseaux afférent et efférent aux ganglions lymphatiques supra-mammaires.

Les vaisseaux afférents débutent avec des canaux microscopiques et se joignent pour former des vaisseaux plus importants. S'il y a de nombreux vaisseaux lymphatiques afférents à chaque ganglion, seulement un ou deux en ressortent. Ces vaisseaux efférents passent par l'anneau inguinal jusqu'au ganglion inguinal profond. La lymphe est ensuite dirigée vers le canal lymphatique thoracique et la veine cave inférieure.

Les ganglions lymphatiques ont pour rôle de purifier la lymphe des matériaux étrangers et d'enrichir celle-ci en leucocytes. [7]

I.4. Physiologie de la mamelle

I.4.1. La mammogénèse

- Phase de développement de la glande mammaire
- Le processus de développement se fait par plusieurs phases :
 - Vie fœtale : fractionnement des crêtes mammaires
 - Naissance à la puberté : croissance isométrique avec peu de changement par rapport au développement du reste du corps
 - Période pré pubertaire : croissance allométrique avec un changement rapide par rapport au développement du reste du corps
 - Période pubertaire : accélération très rapide de la multiplication du système caniculaire
 - Période de gestation : le système caniculaire continue son développement mais se fait avec la différenciation du système alvéolaire.
 - L'acquisition de la synthèse du lait se fait deux jours avant la mise bas.

I.4.2. La lactogènes

C'est la phase de déclenchement de la lactation, caractérise les modifications histologiques suivantes:

- Hypertrophie du réticulum et de l'appareil de Golgi
- Augmentation du nombre de gouttelettes graisseuses
- Apparition d'une bipolarité apicale et basale
- Etêtement de la cellule

I.4.3. La galactopoïèse

C'est la phase d'entretien de la lactation. Le schéma de la variation de production laitière se présente sous de courbe qu'on appelle « Courbe de lactation » qui dure en moyenne 305 jours, il existe 3 phases bien distinctes :

- **Phase ascendante** : dure 6 à 8 semaines. Au début, J1 à J3, c'est la production du colostrum. La reflexe de succion du nouveau-né, en synergie avec l'ocytocine (hormone neuro-endocrinien), stimule la premières expulsion du lait. Ensuite, la sécrétion du lait proprement dite augmente jusqu'à la phase de plateau.
- **Phase de plateau** : dure 4 semaines et représentent par le pic de lactation.
- **Phase descendante** : dure 32 semaines, la production du lait diminue jusqu'à la période de tarissement. [6]

I.4.4. Le tarissement

C'est la phase de repos de l'activité sécrétoire, dure 8 semaines, représente en trois phases bien distinctes :

- **Phase d'involution proprement dite** : 3 à 4 semaines. La production de la sécrétion diminue de 2% après 30 jours, les leucocytes s'augmente en nombre, le trayon diminue de longueur et l'épithélium du trayon s'atrophie qui a le rôle de barrière. Cette involution est à l'origine de plusieurs facteurs entre autre : la nutrition (réduction de l'apport alimentaire, l'hormone (stimulation de la progestérone, arrêt de la libération anté-hypophysaires (prolactine, ACTH, TSH) et post hypophysaires (ocytocine)) et mécaniques (distension des quartiers).

- **La mamelle involuée** : 2 semaines. Disparition des lumières alvéolaires, augmentation de la concentration de lactoferrine, immunoglobulines, leucocytes.
- **Phase de régénérescence** : 2 à 3 semaines. Sur le facteur hormonal, on observe une diminution d'œstrogène et une augmentation du prolactine, diminution de la progestérone et augmentation des récepteurs à la prolactine. Les transferts actifs des IgG1, synthèse locale des IgG2, IgM et IgA manifestent le début de la formation du colostrum. La synthèse de lactose commence 3 mois avant le vêlage. [6]

I.5. Mécanisme de défense de la mamelle

I.5.1. Les cellules du lait

Les cellules du lait sont diverses, ce sont des cellules épithéliales de la glande, des polynucléaires neutrophiles, des lymphocytes, des macrophages et des cellules kératinisées desquamées de la paroi du canal du trayon.

Le nombre des polynucléaires est très élevé lors de l'infection intramammaire pour assurer la phagocytose des bactéries et les débris cellulaire.

Elle reflète alors la bonne santé de la mamelle et permet d'évaluer la qualité du lait lors du diagnostic à la ferme (Dépistage de la concentration cellulaire du lait).

I.5.2. Les autres moyens de défenses de la mamelle

Le trayon permet de défendre passivement la mamelle contre les infections. Il empêche l'entrée des germes à l'intérieur de la citerne car le diamètre du canal est faible à l'apex ; le sphincter et les replis des muqueuses bouchent la lumière du canal du trayon. La desquamation des cellules kératinisées élimine les bactéries (lors de la traite) qui peuvent s'y fixer. De plus, l'ubiquitine : un composant de l'enduit kératinisé est doué d'activité antibactérienne [8]. La lactoferrine a un effet bactériostatique, voire bactéricide grâce à sa liaison avec le fer. Le lysozyme, le complément et les immunoglobulines interviennent aussi à la bactéricide même si leur action est moins bien connue.

II. Définition de la mammite

La mammite est une inflammation d'un ou plusieurs quartiers de la mamelle, provoquée généralement par une infection bactérienne. Il existe des mammites causées par des levures (*Candida*), des algues microscopiques, ou suite à un traumatisme de la mamelle, ou encore suite à des désordres physiologiques, ce dernier sont beaucoup plus rares. L'infection mammaire peut prendre diverses formes: mammites cliniques (associées à des symptômes inflammatoires) et des mammites subcliniques.

III. Classification de la mammite

III.1. Mammite clinique

La présence d'une apparition des symptômes généraux et/ou locaux définit la mammite clinique qui se divise en deux différentes formes:

III.1.1. Mammite suraigüe

Les symptômes généraux et locaux évoluent rapidement et brutalement. Elle a aussi deux formes bien distinctes:

III.1.1.1. Mammite colibacillaire

Souvent, son origine vient des entérobactéries. L'état général est très atteint pourtant, quelque fois absence des signes locaux. Elle va arriver à la mis en jeux de la vie de l'animal dans un très peu de temps.

III.1.1.2. Mammite gangreneuse

Elle est d'origine *Staphylococcus aureus* et *Clostridium* spp. L'observation d'une grande inflammation du quartier atteint mène jusqu'à la nécrose et suite à l'absence du traitement, la vie de l'animal est en jeux.

III.1.2. Mammite aigue

C'est la mammite courante. Ces espèces bactériennes pathogènes se sont trouvées après isolement au laboratoire. Les signes locaux sont les plus remarqués et quelque fois de l'état général. En absence du traitement, tendance à la chronicité.

III.2. Mammite subclinique

Aucun signe clinique sauf de petits grumeaux lors du premier jet du lait qui est due à une infection primaire ou secondaire de la mammite clinique aigue en absence ou en inefficacité du traitement d'antibiotique. Le quartier atteint est enflammé et a tendance à la fibrose et à la perte du quartier en question. En général, les germes responsables sont des grams positifs toutefois des entérobactéries.

IV. Etiologie de la mammite

L'origine de la mammite est très multiple. Néanmoins, la grande majorité est d'origine bactérienne et elle est classée en dessous en fonction de leur incidence. [9]

IV.1. Germes pathogènes majeurs

Les germes pathogènes majeurs sont classés dans ce tableau I ci-dessous :

Tableau I: Classification des germes pathogènes majeurs de la mammite

Les coques gram positif	Les entérobactéries	Les entérocques
<i>Streptococcus uberis</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	
<i>Streptococcus agalactiae</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i>	
<i>Staphylococcus aureus</i>		

(Source : Jocelyne C. Bactériologie. Cours de bactériologie. Faculté de Médecine de Nantes. Prev Vet Med. 2007 ; 5.)

Selon plusieurs études, trois bactéries sont les plus fréquentes dans plusieurs isolements :

- *Staphylococcus aureus*
- *Streptococcus uberis*
- *Escherichia coli*

IV.1.1.*Staphylococcus aureus*

Localisation : peau, fosses nasales, gorge, tube digestif (+/-) et périnée

Transmissions : directe (main du trayeur) ou indirecte (lavettes et manchon du trayeur)

Persistance : cette bactérie persiste longtemps dans la glande mammaire (tissus glandulaire et sinus du quartier) qui est à l'origine de sa forte prévalence.

Pathogénies : la coagulase attache sur les cellules et elle forme une thrombose des vaisseaux d'où l'origine des micro-abcès. Les *Staphylococcus aureus* libèrent des exotoxines :

- Hémolysine beta : provoque une vasoconstriction d'où formation des gangrènes
- Fibrinolysine : détruit les fibrines et dislocation des caillots d'où essaimage des foyers secondaires (pulmonaire et métastase septiques),
- Hyaluronidase : détruit les tissus conjonctifs
- Leucocidine : détruit le polynucléaire
- Entérotoxines : responsables des intoxications alimentaires
- TSST : toxine responsable des syndromes toxiques. [10]

IV.1.2.*Escherichia coli*

Localisation : résistant dans les milieux extérieurs (surtout dans les fèces qui contamine les litières, aires de couchages). C'est un germe normal ou une pathogène des hommes ou des animaux ; très résistant dans les milieux extérieurs [10].

Transmissions : Ces germes contaminent directement dans la mamelle entre les traites (lors du couchage) par simple contact avec la litière qui est une source majeure de contamination favorable à la multiplication des germes dans le cas où l'environnement des animaux est mal entretenu.[11]

Virulence : pendant les cent premiers jours de la lactation, toutefois elle dépend de l'animal et de sa réaction immunitaires. Le pic de croissance se trouve entre 5 à 16 heures après l'inoculation ; l'apparition des symptômes est peu tardive.

Pathogénies : ces bactéries secrètent des endotoxines qui sont responsables de l'hyperthermie suivies de l'hypothermie, de l'abattement, de l'hypocalcémie et de la diarrhée. Elles résistent à la phagocytose et peuvent se multiplier en présence de lactoferrine. Quelques souches peuvent envahir dans le sang qui sont l'origine des mammites aigues et suraigües d'où la mort de l'animal.

IV.1.3. *Streptococcus uberis*

Localisation : Sur la peau de la mamelle, dans l'intestin, dans le vagin et sur environnement (litière souillée, matériel de traite) et dans les lésions. La transmission est due au quartier infecté ou environnement souillé.

Virulence : pendant le tarissement et le début de lactation.

Pathogénies : elles colonisent les canaux galactophores. En absence du traitement, l'adhesine facilite la fixation des bactéries aux épithéliales (qui empêche l'évacuation des bactéries lors de l'évacuation du lait pendant la traite) et l'hyaluronidase (toxine qui désorganise les barrières des tissus conjonctifs) facilite le passage des bactéries dans les parenchymes). [12]

IV.2. Germes pathogènes mineurs

Ce sont des bactéries exceptionnellement responsables de la mammite. Souvent, les sources d'infection sont dues au non respect d'hygiènes. Quelque fois, elles sont très virulentes chez les primipares. Les germes pathogènes mineurs sont :

- *Staphylococcus xylosus*
- *Staphylococcus simulans*
- *Staphylococcus chromogenes*
- *Staphylococcus haemolyticus*
- *Staphylococcus epidermidis*
- *Staphylococcus warneri*

Ces bactéries se trouvent essentiellement dans le canal du trayon et elles proviennent de la peau du trayon et de la mamelle ou de la litière (d'origine fécale).

La présence de ces bactéries entraîne une légère inflammation de la mamelle et une augmentation du nombre de cellule dans le lait [13].

V. Pathogénie de la mammite

Le mécanisme de l'évolution de la mammite est présenté par la figure 4 et il montre l'envahissement des bactéries au niveau de la mamelle en entrant dans le sphincter jusqu'aux acini. [14]



Figure 4: Pathogénie de la mammite (Source : Vallet A. Mammite des vaches laitières. Institut d'élevage. Manuel pratique. Maladie des bovins. France. 2005)

VI. Epidémiologie

VI.1. Epidémiologie descriptive

L'épidémiologie descriptive est la prévalence, l'incidence et la persistance de la mammite dans l'espace et dans le temps. Actuellement, seule l'étude bactériologique est l'outil de référence. Elle permet ainsi de proposer un bilan technique et économique de la situation d'élevage laitier.

VI.1.1. La prévalence

C'est un indicateur épidémiologique d'un état. Par définition elle représente le nombre total de cas ou de foyer d'une mammite, dans une population déterminée, à un instant donné ou au cours d'une période donnée.

VI.1.1.1. Pour la mammite subclinique

a) Troupeaux

La méthode courante est la détermination de la concentration cellulaire de tank (CCT) c'est-à-dire de déterminer le nombre de cellules somatiques dans un millilitre de lait prélevé dans le tank.

b) Individuelle

La méthode courante est la détermination de la concentration cellulaire individuelle (CCI) c'est-à-dire incitation du nombre de cellules somatiques dans un millilitre de lait prélevé d'une vache ayant un seuil supérieur aux 200 000 cellules (infection au pathogène mineur) et 300 000 aux 800 000 cellules (pathogène majeur). [15]

VI.1.1.2. Pour la mammite clinique

C'est le nombre de cas de mammite dit clinique (inflammation des quartiers, modification de l'aspect du lait, répercussion de l'état général) dans une période donnée.

VI.1.2. L'incidence

C'est le nombre de cas ou de foyers nouveaux de la mammite, dans une population déterminée, au cours d'une période donnée. C'est un indicateur épidémiologique de changement d'état (lié à un risque).

VI.1.2.1. Mammite subclinique

C'est l'étude de CCI ou CCT dans une durée bien déterminée (par exemple : étude mensuelle ou trimestrielle).

VI.1.2.2. Mammite clinique

C'est le nombre de cas de mammite clinique observé par vache ou par quartier dans une durée d'étude bien définie.

VI.2. Epidémiologie analytique

L'épidémiologie analytique a pour rôle de déterminer les facteurs de risque ou les facteurs favorisant de la mammite et ainsi sa mode de transmission au sein de l'élevage à travers des certains paramètres (Facteurs génétiques, Stade de lactation, Rang de lactation, Niveau de production, Morphologie de la mamelle).

VII. Importance

VII.1. Importance médicale

Pour les mammites suraigües, on constate la perte du quartier (non fonctionnel) ou de l'animal (mort). Pour les mammites aigues et suraigües, l'altération de l'état général de l'animal entraîne un facteur prédisposant aux autres maladies (déplacement de la caillette, arthrites, endocardites secondaires par passage des germes dans le sang). Pour la mammite subclinique, les animaux malades sont difficiles à guérir, qui mènent à la réforme et abattage précoce.

VII.2. Importance sanitaire

La toxi-infection alimentaire (ingestion des toxines ou des germes pathogènes) à travers le lait provoque une maladie sévère pour les consommateurs.

Pour les mammites cliniques et subcliniques, le lait contaminé doit être pasteurisé avant la commercialisation et la consommation pour lutter contre la TIAC.

VII.3. Importance économique

- Au niveau des éleveurs, les pertes économiques sont:
 - Diminution des revenus : baisse de production du lait (La mammite fait perdre 10% de la production totale) et coût des traitements répétitifs élevés (mammites chronique).
 - A la réforme des vaches par *Staphylococcus aureus*, et à la mortalité des vaches lors de l'infection aigue en particulier due à *Escherichia coli*, ou à *Nocardia astéroïde*. Le mycoplasme provoque aussi la forme grave de la maladie faisant tarir les 75% des malades.
- Aux niveaux des Industrie de transformation :
 - La diminution de la qualité organoleptique du lait ainsi que la dégradation de sa qualité microbiologique causent une dévalorisation du prix du lait sur le marché avec une conséquence néfaste pour les transformateurs.
 - Le résidu d'antibiotique qui ralentit ou bloque la fermentation nécessaire en industrie de transformation..
 - La diminution de 1% de la matière sèche gène aussi la transformation industrielle.

VIII. Diagnostic

VIII.1. Diagnostic de terrain

Il est basé sur les donnés épidémiologiques et symptomatiques.

Pour les mammites aigues, les symptômes sont faciles à reconnaître et pour les mammites chroniques ils sont difficiles à reconnaître.

VIII.2. Dépistage des mammites

VIII.2.1. Lactofiltration

L'épreuve de bol de traite permet de déceler les modifications d'homogénéité du lait.

Elle est efficace dans le cas où l'infection est déjà avancée.

Les premiers jets de chaque traite, de chaque vache sont versés dans un récipient à fond noir muni d'un filtre pour noter la présence ou l'absence de grumeaux et d'amas micro fibrineux dans le lait. [16]

VIII.2.2. Mesure du pH

L'épreuve est basée sur ces modifications du pH des laits de vaches mammiteuses :

- Acidification dans les mammites aiguës
- Alcalinisation dans les mammites chroniques

Ces modifications peuvent être mise en évidence par :

- L'utilisation du papier indicateur (papier au bromothymol) : Pour le lait normal, la couleur est jaune, s'il est basique, la couleur vire au verte pâle ou bleue et s'il est acide, la couleur vire au violette
- Le test à l'alizarine (solution alcoolique d'alizarine à 5%) : Si la vache est malade, la coloration de la solution devient jaune foncée ou violette.
- Le test au bromocresol : le lait a été incubé dans un tube à essai stérile à 37°C pendant 24 à 48 heures. Après observation, si la coloration est violette, c'est une réaction alcaline et si la coloration est verte jaune c'est une réaction acide. [9]

VIII.2.3. Ebullition

Le lait non mammiteux porté à l'ébullition monte normalement. Par contre, le lait mammiteux porté à l'ébullition tourne, entraînant la formation de nombreux flocons.

VIII.2.4. Lactosédimentation

Un tube à essai fermé hermétiquement contenant le lait à tester est placé à la température ambiante pendant une journée. Un lait sain ne contient pas de dépôt après 24 heures.

VIII.2.5. Epreuve de la catalase

Premièrement, une goutte de lait est versée sur une lame puis une eau oxygénée. Un dégagement de bulle implique une présence d'enzyme dans le lait. Le catalase est sécrété par les globules blancs à forte quantité qui indiquent un état inflammatoire.

VIII.2.6. Test californien ou Test CMT

Une inflammation se traduit par une augmentation du nombre de cellules somatiques dans le lait. Certains détergents peuvent floculer le lait riche en leucocytes. Ils provoquent une coagulation des protéines libérées après la lyse des cellules.

Ce sont des détergents de groupe anion négatif (Alkylaryl sulfonate de sodium à 4% et de pourpre de bromocresol à 1%). Après mélange du lait et des détergents, les modifications obtenues sont:

- Un changement de couleur
- Une flocculation au niveau du lait

L'interprétation du résultat au test CMT est présentée dans l'annexe 2.

VIII.2.7. Appréciation du taux de chlorures

Pour le lait normal le taux est de 1,25 g-1,6 g/litre de chlorure et pour le lait mammiteux, il a une valeur supérieure à 1,96 g/litre de chlorure.

VIII.2.8. Epreuve de Whiteside

Mélange de 5 gouttes de lait avec une goutte de solution de soude :

- Lait indemne de la mammite : aucune modification
- Lait mammiteux : gélatinisation du mélange

VIII.3. Diagnostic expérimental

Le but essentiel du diagnostic expérimental est de confirmer le résultat des diagnostics précédents. La démarche de ce diagnostic consiste, premièrement, à prélever quelques millilitres de lait dans un tube à essai stérile, deuxièmement, examens du spécimen au laboratoire. [10]

Il existe plusieurs techniques de diagnostic, quoique l'objectif reste sur:

- La mise en culture d'un extrait de prélèvement afin de voir les caractéristiques de l'agent pathogène
- Les tests de résistance aux antibiotiques pour trouver le moyen de détruire les germes ou d'empêcher leurs développements

IX. Traitement

IX.1. Traitement antibiotique

IX.1.1. But

Le traitement a pour but d'éliminer l'infection, d'éviter le risque de la contamination des autres vaches et de limiter autant que possible des séquelles irréversibles, ainsi que pour assurer la vie de la vache malade (cas de la mammite suraigüe). Le traitement doit être rapide, fort et longtemps pour assurer l'efficacité. [17]

IX.1.2. Les voies possibles d'administration

L'administration locale permet d'avoir une concentration élevée d'antibiotique dans la mamelle. Elle est indiquée pour toutes les formes de mammite, excepté à la mammite aigue ou suraiguë due à *Escherichia coli* [12]. En plus, la congestion réduit la diffusion des produits dans le quartier lors du blocage de la circulation sanguine et la compression des canaux galactophores. Les molécules le plus couramment utilisées par voie intramammaire étant les pénicillines, les Cloxacylines, les Ampicilline, les Amoxycillines et les Néomycines.

Pour les infections persistantes et récidivantes, il est nécessaire de pratiquer une voie générale pour avoir un taux élevé de guérison. Notons que les antibiotiques administrées parentéralement doivent avoir la capacité de diffuser la barrière hémato-mammaire et être compatibles avec ce qui sont administrées localement (Macrolide :

Spiramycine, Tylosine ; Quinolone ; Oxytetracycline) [18]. Le traitement par voie parentérale dure au moins 3 jours. La voie générale est préconisée lors de l'infection aigüe due à *Escherichia coli* car elle est capable de passer dans le sang entraînant une bactériémie.

IX.1.3. Traitement associé

Dans les mammites suraiguës ou aiguës, un traitement symptomatique constitue une part essentielle du traitement.

IX.1.3.1. La chasse au lait

La traite des quartiers atteints évacue les bactéries, leurs toxines, la partie ou la totalité des caillots qui obturent la citerne et les canaux galactophores. D'un coté elle participe à l'élimination des bactéries, et d'autre coté elle améliore la diffusion d'antibiotique par voie intra mammaire.

IX.1.3.2. La perfusion

La perfusion d'une quantité importante de soluté isotonique de chlorure de sodium est utile pour combattre la déshydratation, et favorise l'élimination urinaire des toxines [19] (augmentation de l'ingestion d'eau, de la perfusion rénale). En outre, dans la forme paraplégique (vache couchée), il faut pratiquer une injection intraveineuse de gluconate de calcium.

IX.1.3.3. L'apport d'anti-inflammatoire

L'anti-inflammatoire est un complément de l'antibiothérapie dans les cas aiguës de mammite endotoxique, avec ou sans signes généraux.

Il améliore les symptômes locaux (tumeur, œdème) ; généraux (fièvre, abattement, inrumeration) ; ainsi que pour combattre l'effet de l'endotoxine et d'accélérer la résorption des lésions après guérison bactériologique. En plus, il permet l'accès de l'anti-infectieux au site infectieux. [20]

X. Prophylaxie

X.1. Elimination systémique des infections existantes

Les meilleures stratégies sont les suivantes [21]:

- Déetecter la mammite subclinique par examen du premier jet dans un bol à fond noir ou à l'aide du test CMT.
- Traiter les vaches au cours de la lactation des mammites cliniques, et la mammite subclinique chronique au tarissement.
- Réformer les vaches souffrant de mammite incurable et les vaches à infection clinique répétée dans une lactation car elles constituent la source de contamination des autres.
- Réformer les vaches infectées chroniquement, incurable par le traitement hors lactation.

X.2. Prévention de l'infection

X.2.1. Médicale

X.2.1.1. La vaccination

Plusieurs investigations concernant la vaccination contre la mammite ont été effectuées, les résultats sont encore insatisfaisant. Le seul élément connu est la stimulation des systèmes de défenses de l'animal.

X.2.1.2. Traitement systématique des vaches taries

Le traitement systématique des vaches taries guérit les infections persistantes de la lactation précédente et assure une protection contre les nouvelles infections qui s'établissent au début de la période sèche [21]. L'infusion intra mammaire d'antibiotique dans les 15 jours avant la date présumée de vêlage peut prévenir les infections du péri-partum (mammite d'environnement).

X.2.1.3. Supplémentation en vitamine E et sélénium

La carence en vitamines E et en Sélénium entraîne la baisse de mobilisation et de recrutement des polynucléaires vers le quartier infecté, en effet il y a réduction de la bactéricidie intracellulaire. Il est important de combler ces carences pour les vaches atteintes de la mammite. [22].

X.2.2. Sanitaire

Pour la préparation de la mamelle avant la traite, deux méthodes sont préconisées :

X.2.2.1. Action sur la transmission

- Lavage, essuyage des trayons avec des lavettes individuelles (propres et désinfectées) ou avec un système douchette serviette papier. L'eau de lavage doit être propre pour chaque vache. Le pré - trempage décontamine la peau du trayon et l'assouplit. Il réduit à 66% de risque de nouvelle infection [23]. Pour la machine à traire, il faut veiller à son bon état, à son bon réglage par des contrôles annuels d'un expert. Assurer le bon fonctionnement de la machine à traire afin d'éviter toute sorte d'agression de la mamelle et le phénomène d'impact. Pour la traite manuelle, il faut éviter des actes traumatisants
- L'hygiène de traite va concerner notamment le trayeur (main, vêtement), les matériels de traite, la salle de traite et l'aire d'attente, lutte contre les vecteurs animés (mouche, moustique).
- Détection précoce des vaches (observation des premiers jets à chaque traite et les contrôles des taux cellulaires mensuels des animaux)
- La vache ne doit pas se coucher juste après la traite, car le sphincter reste ouvert une heure après la traite, pour éviter l'entrée des germes. Il est indispensable de pratiquer des bouchons sur le sphincter et de donner des aliments appétant pour permettre de lui coucher sur une litière propre ;
- Respecter l'hygiène du vêlage.
- Respecter l'ordre de traite : les vaches saines et à bas comptage cellulaire doivent être traites en premier, et puis celles qui ont un comptage élevé, enfin les souffrantes de mammite clinique.

X.2.2.2. Actions sur les sources

On doit :

- Soigner les plaies au niveau du pis ou du trayon car elles constituent les réservoirs de germe

- Respecter les normes de densité animale et de l'ambiance dans le bâtiment.
(Passage d'air, ensoleillement)
- Entretenir des aires de couchage, de promenade des vaches en lactation, taries et parturientes et séparer l'aire d'alimentation et l'aire de couchage
- Respecter la technique de drainage des différentes surfaces pour éviter la stagnation d'eau, et de purin
- Respecter l'hygiène des locaux d'élevage : enlèvement des bouses, et lavage
- Désinfecter aussi nécessaire, au moins deux fois par an et même beaucoup plus souvent sous les vaches mammiteuses
- Le trempage du trayon à la fin de traite constitue un effet barrière visant à obturer l'orifice du trayon pendant un intervalle de temps entre deux traites
- Mettre le fumier dans une fosse d'entreposage

DEUXIEME PARTIE : METHODES ET RESULTATS

DEUXIEME PARTIE : METHODES ET RESULTATS

I. METHODES

I.1. Cadre de l'étude

I.1.1. Zone d'étude et situation géographique

Cette étude a été effectuée dans le District d'Antsirabe I et II et de Betafo, Région de Vakinankaratra, fait parti au triangle laitier de Madagascar [24]. La figure 5 montre la Carte géographique de la zone d'étude.

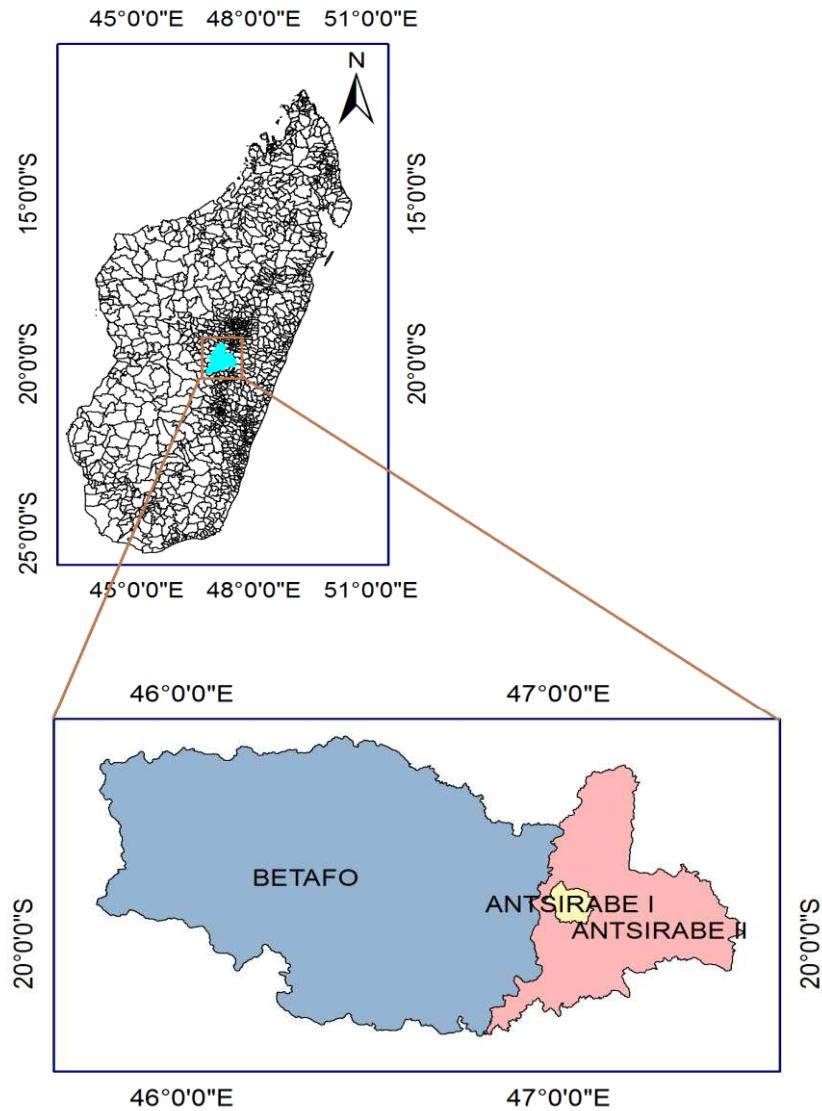


Figure 5: Carte géographique de la zone d'étude

La population active a été de l'ordre de 95%. La superficie de chaque zone d'étude est représentée dans le tableau II:

Tableau II: Superficie de la zone d'étude

District	Superficie (km²)	Nombre de commune	Nombre de Fokontany	Densité hab/km²
Antsirabe I	180	1	59	1038
Antsirabe II	2769	20	204	121,9
Betafo	9107	18	205	37.18

(Source : Monographie de la Région du Vakinankaratra. Juin 2003)

Le milieu physique de la zone d'étude est présenté dans le tableau III :

Tableau III: Milieu physique de la zone d'étude

Milieu	Indicateur
Relief	2 644 mètres
Géologie	Volcanique néogène à quaternaire de l'Ankaratra
Climat	Une saison pluvieuse et moyennement chaude, de Novembre à Mars ; Une saison fraîche et relativement sèche de Mai à Septembre ; Une saison fraîche et relativement froide d'Avril en Octobre
Sols	Les sols ferralitiques couvrant une grande partie de la région. Ils sont d'évolutions très diverses, pouvant porter du maïs, du manioc, et pouvant se prêter à la culture de pommes de terre et à l'arboriculture. Les sols alluvionnaires, constituant les bas-fonds portent en plus du riz, des cultures de contre saison

(Source : Monographie de la Région du Vakinankaratra. Juin 2003)

I.1.2. Economie

I.1.2.1. Agriculture

Le tableau IV montre la surface cultivable dans chaque District.

Tableau IV: Répartition de la surface cultivable

District	Superficie cultivable (%)
Antsirabe I	55,6
Antsirabe II	30,5
Betafo	11,1

(Source : Monographie de la Région du Vakinankaratra. Juin 2003)

L’Agriculture a constitué l’activité principale de la Région. En effet, les conditions agro-climatiques et humaines permettent une vaste gamme de cultures, de prédominance des cultures vivrières. Il y a eu cinq types de cultures : les cultures vivrières, fruitières, industrielles, de rente et maraîchères.

I.1.2.2. Elevage

Concernant le gros élevage, il a se repartis de façon presque équitable entre les bovins et les porcins, les caprins et ovins étant presque inexistant. Pour le petit élevage, une prédominance des poulets entre 70 et 90 % des exploitations et des canards entre 10 et 30 % des exploitations. Le tableau V ci-dessous montre l’effectif du cheptel.

Tableau V: Effectifs de chaque espèce animale dans la zone d'étude

Espèces	Nombre de cheptels	
	n= 2 151 130	%
Bovins	296 300	13,8
Porcins	57 900	2,7
Volailles	1 791 000	83,2
Ovins	4 950	0,2
Caprins	710	0,03
Equins	270	0,01

(Source : Monographie de la Région du Vakinankaratra. Juin 2003)

Concernant l'exploitation des vaches laitières, la zone d'étude à une longue tradition laitière grâce à son climat et sa topographie et à l'intervention de plusieurs opérateurs. Le système d'élevage pour les grands opérateurs a été très intensif, et pour les petits et moyens éleveurs, l'élevage a été de type semi-intensif. L'herbe est relativement abondante en saison de pluies, est renforcée par des feuilles de patate, de pailles de riz, du maïs et des fourrages cultivables (ray grass, avoine, etc.) suivant les saisons et les disponibilités de l'exploitation. En saison sèche, l'herbe a été courte et les matières premières pour l'alimentation ont coûtes chères, entraînant la sous-alimentation des troupeaux.

Les actions de vulgarisation s'effectuaient auprès des paysans individuels ou des groupements d'éleveurs (Association ou Coopérative). Pour l'élevage laitier, le Centre ARMOR de FIFAMANOR a constitué un centre de recherche en collaboration avec la ferme école TOMBOTSOA pour la vulgarisation de l'amélioration de la race Pie-Rouge Norvégienne (PRN) et menait une campagne intense, chez les paysans, en vue d'une vulgarisation de cultures fourragères et la pratique de l'ensilage et ainsi toutes les conduites d'élevage.

I.2. Type d'étude

Il s'agit d'une étude prospective, descriptive et transversale.

I.3. Période de l'étude

La période d'étude s'étendait du 01 Août 2016 au 30 Novembre 2016

I.4. Durée de l'étude

L'étude a été effectuée pendant 20 mois depuis la rédaction du protocole de recherche au mois d'Octobre 2015 jusqu'à la finalisation du document de restitution de l'étude au mois de Juin 2017.

I.5. Population d'étude

La population d'étude a été constituée par toutes les vaches en lactation dans la District d'Antsirabe I – II et de Betafo pour la recherche des bactéries responsables de la mammite et les facteurs de risque liée à la mammite.

Pour l'enquête, la population d'étude a été constituée par les exploitations laitières (éleveurs) de chaque Fokontany dans ces trois Districts.

La population d'étude a été composée de trois unités différentes:

- L'unité d'échantillonnage a été constituée par les exploitations d'élevages des vaches laitières dans la District d'Antsirabe I et II et de Betafo
- L'unité déclarante a été constituée par les éleveurs ou les responsables de la ferme
- L'unité d'analyse a été constituée par la vache en lactation, la mamelle, les trayons et le lait.

I.5.1. Critère d'inclusion

- Unité d'échantillonnage : Toutes les fermes des vaches laitières ont eu au moins trois vaches en lactation

- Unité déclarante : les éleveurs ou responsable de la ferme qui acceptent les enquêteur qui savent à répondre au questionnaire
- Unité d'analyse : vaches en période de lactation

I.5.2. Critère d'exclusion

- Unité d'échantillonnage : toutes les fermes non accessible à l'observation
- Unité déclarante : les éleveurs ayant un handicap de communication et les éleveurs non coopératifs
- Unité d'analyse : les vaches très agressives et difficile à maîtriser au moment de la contention pour le prélèvement du lait.

I.6. Mode d'échantillonnage

Le mode d'échantillonnage adopté a été de type par choix raisonné des exploitations laitières dans les trois Districts. Les approches pour le choix de l'échantillonnage étaient raisonnées par plusieurs axes:

- Accessibilité aux voitures.
- Les fermes les plus performantes dans chaque District (exploitation ayant le plus grand nombre des vaches en lactation pendant la période d'étude)
- Les fermes sous assistance technique par des Vétérinaires, des Agronomes et des techniciens d'élevages.
- Accessibilité au service d'élevage (pharmacie vétérinaire, point de collecte)

I.7. Taille de l'échantillon

Dans les trois Districts, 19 exploitations ont été trouvée pendant la période d'étude avec 159 vaches et 636 quartiers, qui se répartissent comme suit :

- Dans le District d'Antsirabe I : 9 fermes, 71 vaches et 284 quartiers
- Dans le District d'Antsirabe II : 3 fermes, 59 vaches et 263 quartiers
- Dans le District de Betafo : 7 fermes, 29 vaches et 116 quartiers

La figure 6 montre la carte de localisation de la zone d'étude.

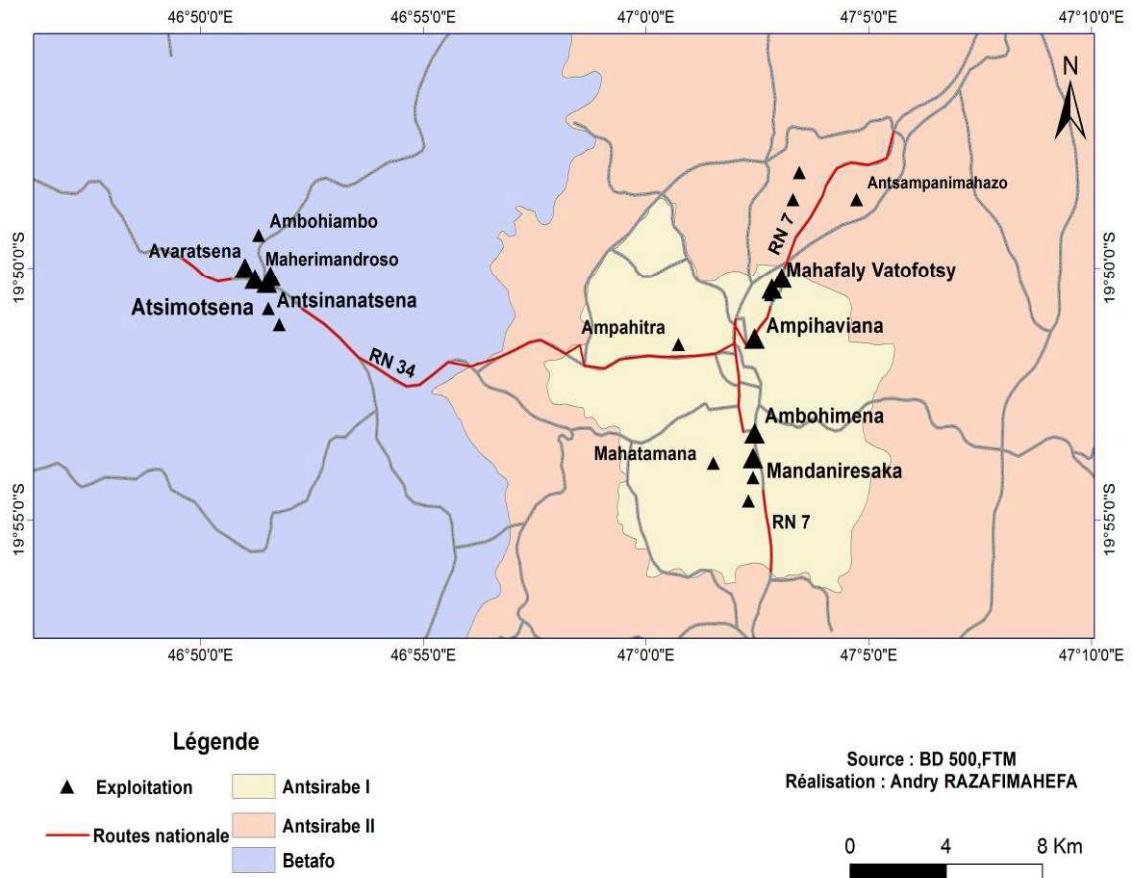


Figure 6: Carte de localisation de la zone d'étude

I.8. Paramètres et variable étudiés

Les paramètres et variables ont été décrits en fonction des trois objectifs spécifiques. La signification, la modalité et la nature du variable sont présentées dans l'annexe 4.

I.8.1. Pour les paramètres zootechniques

I.8.1.1. Animal

- Identité : Race, Age, Origine, Age au premier vêlage, Rang de lactation, Stade de lactation, Production du lait, Note d'état corporel

- Propreté : Hygiène de la cuisse
- Conformation de la mamelle : Hauteur du trayon par rapport au jarret
- Age de réforme

I.8.1.2. Exploitation

- Identité : Adresse, Nom du propriétaire
- Type d'élevage : intensif ou extensif ou semi-intensif
- Conception et aménagement du bâtiment : Type de stabulation, Nature du mur, toit, recouvrement du sol, Densité, Matériels d'élevage
- Reproduction : Type (insémination artificielle / monte naturel), Cause de reforme
- Conduite alimentaire : Type de fourrage, Semence cultivée, Concentrés, Rationnement
- Taux d'humidité dans le bâtiment

I.8.2. Pour les paramètres épidémiologiques

I.8.2.1. Animal

- Etat de la mamelle : Blessure du trayon, Fonctionnalité de chaque quartier, Etat d'inflammation
- Etat général de l'animal : Anorexie, Abattement, Fièvre
- Etat du lait : Présence des grumeaux, Sero-hémorragique, Concentration des cellules somatiques
- Hygiène de la cuisse et du pis

I.8.2.2. Exploitation

- Conduite d'hygiène pour l'étable : Fréquence de nettoyage, Désinfection, Raclage de la surface du couchage
- Conduite d'hygiène de la traite : Lavage et Désinfection du trayon, Utilisation de la lavette, Essuyage, Elimination des premiers jets du lait, Pré-trempage
- Prévalence : taux de morbidité de la mammite, taux de reforme, taux de mortalité liée aux mammites,
- Mesure prophylactique : Vermifugation, Désinfection de l'étable, Dératisation, Dépistage du lait

I.8.3. Paramètre économiques :

Le paramètre a été présenté par le coût de la perte liée à la mammite.

I.9. Mode de collecte des données

I.9.1. Enquête auprès des éleveurs

I.9.1.1. Questionnaire

Dans cette étude, l'enquête par questionnaire préalablement prétesté a été privilégiée en premier lieu. Cette méthode consiste à poser une série de questions relatives à certains points qui intéressent l'investigation. Ainsi, notre enquête permet de connaître sur le système d'élevage et la situation épidémiologique des troupeaux des vaches laitières dans la zone d'étude, en insistant sur la mammite. Le questionnaire d'enquête est présenté en annexe 1.

Les données ont été fournies par :

- Les responsables de la ferme qui ont été visés à déterminer les caractéristiques zootechniques et épidémiologiques

- L'autorité compétente (circonscription de l'élevage de la région du Vakinankaratra) qui a été visé à recueillir les informations relatives à la maladie dominante et à la mammite
- Les vétérinaires et les techniciens d'élevages dans la zone d'étude

I.9.1.2. Observation

Durant l'étude, pour bien mener aux objectifs de la recherche, beaucoup d'observations ont été effectués, telles que :

- La conduite d'élevage en insistant sur les facteurs liés à la mammite
- Les mesures préventives appliquées pour lutter contre la mammite.

I.9.2. Dépistage du lait au CMT

Après l'enquête auprès des éleveurs, un diagnostic rapide de la mammite par le test CMT (Kenotest®) a été réalisé pour toutes les vaches en lactation. Le dépistage du lait au test CMT a permis de bien déterminer la concentration cellulaire somatique qui reflète l'état sanitaire de la mamelle et il a été estimé par la gélification de l'ensemble de la solution et du lait.

I.9.2.1. Mécanisme

Ce test a consisté à mélanger 2 ml du lait avec 2 ml de réactifs. L'Alkylaryl sulfonate de sodium à 4% et pourpre de bromocrésol à 1% est un détergent auquel est associé un indicateur pH coloré. Les réactifs ont éclaté les cellules et ont réagit avec leur ADN en formant un gel. D'autant plus, c'est l'appréciation visuelle de la viscosité du précipité obtenu qui permet d'apprécier le niveau d'inflammation de la mamelle. L'indicateur coloré du détergent (pourpre de bromocrésol) accélère le virage de la couleur verte qui évolue vers le violet.

I.9.2.2. Matériels

Les matériaux utilisés sont :

- Plateau à quatre cuillère portant chacun l'orientation de chaque quartier
- Réactif du CMT
- Seringue doseur
- Cotton et Désinfectant (alcool 70° C)
- Flacon stérile et Marqueur
- Glacière
- Seau contenant de l'eau

I.9.2.3. Méthode

Chaque vache en lactation, sans exception, subit un dépistage rapide au Californien Test. Les conditions d'asepsie ont été très rigoureuses pendant le prélèvement. Le déroulement est décrit ci-après:

- Lavage des mains ;
- Lavages et essuyage du trayon ;
- Elimination des premiers jets du lait ;
- Désinfection pendant 30 secondes de l'extrémité du trayon ;
- Recueil de 4 ml de lait pour chaque quartier (2 ml pour le test au CMT et 2 ml pour le prélèvement d'analyse bactériologique au laboratoire si positif qu'on met dans un flacon stérile)
- Réalisation du test rapide au CMT
- Si positif au test, on a mis l'échantillon dans un flacon stérile bien identifié (Prénom de l'éleveur, lieu, ID vache, quartier atteint soit AD, AG, PD, PG)
- Conservation au froid
- Transport au laboratoire

I.9.2.4. Technique

La réalisation du test CMT est décrite par la figure ci-après :



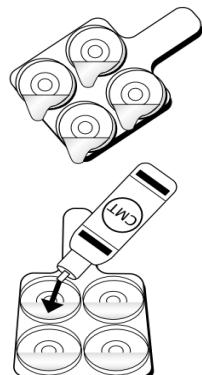
Assurez-vous que les trayons sont exempts de débris. Vérifiez la présence de lait anormal à l'aide d'une tasse-filtre.



Adoptez toujours la même position pour tenir la palette sous le pis afin de faciliter le repérage des quartiers lors de l'interprétation. Recueillez du lait de chaque quartier dans le godet correspondant.



1) Inclinez la palette pour jeter le trop-plein. Conservez juste assez de lait pour que le niveau atteigne le plus grand cercle concentrique. Repositionnez la palette afin que le niveau de lait soit à mi-chemin entre les deux cercles.



Mélangez bien le réactif et le lait par un mouvement circulaire pendant 10 à 30 secondes.



Interprétez immédiatement le test pour chaque quartier :
 1) en poursuivant le mouvement circulaire pour voir l'épaississement;
 2) en l'inclinant d'un côté à l'autre, puis en versant le mélange.

Figure 7: Etape du test CMT (Source : Pierre Lévesque. Moins de mammite, Meilleur lait. Fédération des producteurs de lait du Québec ; 2004)

I.9.3. Isolement et identification des bactéries

I.9.3.1. Mécanisme

La recherche de la présence des bactéries dans le lait des vaches a été le but de l'analyse bactériologique et elle a été réalisée au laboratoire.

I.9.3.2. Matériels

L'analyse bactériologique a nécessité beaucoup des matériels pour avoir des résultats plus pertinents. Les matériels et les équipements utiles pendant l'analyse bactériologique sont présentés dans l'annexe 3.

I.9.3.3. Méthodes

Les grandes étapes de l'analyse sont les suivantes :

➤ Jour 1 : Ensemencement direct sur le milieu solide

Incubation 18 à 24 heures à 37°C

➤ Jour 2 : Lecture

Isolement sur milieu sélectif

Identification

Antibiogramme

Incubation 18 à 24 heures à 37°C

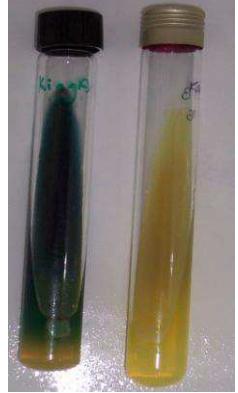
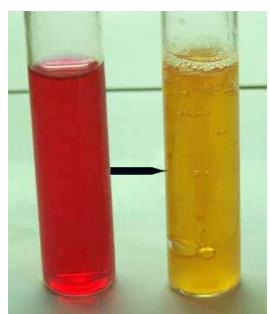
➤ Jour 3 : Lecture

Les caractéristiques spécifiques d'une colonie de chaque bactérie ont varié d'un milieu de culture à l'autre et au cours de la lecture dans les galeries classiques, le virage de couleur a été très spécifique. Le tableau VI ci-dessous montre les différents types des milieux de culture et les tests biochimiques, ainsi leurs descriptions et leurs significations au cours d'une analyse bactériologique.

Tableau VI: Les différents types de milieux de culture en analyse bactériologique

Milieux	Compositions	Description et signification	Illustration
Chapman	Extrait de viande de bœuf, peptone, mannitol, chlorure de sodium, rouge de Phénol, agar, Ph	Colonie jaune, qui indique un pH acide (<i>Staphylococcus</i>)	
EMB	Peptone, Lactose, Eosine, Bleu de méthylène, Hydrogénophosphate de potassium, Agar	Colonies violettes semi bombées de Φ 2 à 3 mm (<i>Escherichia coli</i>), très bombées et centre marron de Φ 5 mm (<i>Klebsiella</i>) et Colonies grisâtre ambrées de 1 à Φ 2 mm (<i>Salmonella</i> ou <i>Shigella</i>) et grisâtre (<i>Enterococcus</i>)	
Gelose au Sang du mouton	Peptone, Hydrolysat de protéines animales, Amidon de maïs, NaCl, Agar, Sang de mouton	A la recherche des <i>Streptococcus</i> : Coloration verdâtre autour de la colonie (hémolyse α) et zone d'éclaircissement autour de la colonie ou sous la colonie (hémolyse β)	

Tableau VII: Les différents types de test biochimique en analyse bactériologique

Milieux	Compositions	Description et signification	Illustration
Catalase	Eau oxygéné (H ₂ O ₂)	- Présence bulle d'oxygène (+) - Absence bulle d'oxygène (-)	
BEA	Tryptone, Esculine, Peptone, Extrait autolytique de levure, bilz de bœuf, NaCl, Citrate ferrique ammoniacal, Azide sodium, Agar	- Petite colonie translucide entourées d'un halo noir (Enterocoque) - Colonie opaque sans halo noir (Staphylocoque et levure)	
Hajna- Kliglaire	Lactose Glucose Gaz H ₂ S	Pente rouge (-) Culot jaune (+) Présence de bulle d'air (+) Noir (+)	
MM	Peptone, Mannitol, Nitrate de potassium, Rouge de phénol, Agar, pH	Milieu jaune (+), rouge (-) et Diffusion des bactéries dans la gélose (+) et Culture au niveau de la piqûre centrale (-)	
DNase	Tryptone, NaCl, Acide désoxyribonuclé ique, gelose, pH 7.3 +/- 0,2	Les colonies positives à la DNase seront cernées de zones plus claires.	

I.10. Mode de traitement des données et analyses statistiques

Les données recueillies sont saisies et analysées avec l'utilisation du logiciel statistique Epi Info 7.1.3.3. Le logiciel exige le fichier à analyser de type .xls ; en d'autre terme : les données ont été transformées en Microsoft Office Excel 2007.

I.11. Test de signification des données

I.11.1. But

Il consiste à tester une hypothèse concernant un ensemble de données. Les tests statistiques peuvent être classés en deux grands groupes : les tests paramétriques et les tests non paramétriques. Leur utilisation a exigé l'application de deux conditions : un échantillonnage aléatoire et indépendant.

Les tests paramétriques, quand leurs conditions d'utilisation ont été remplies, ils sont plus puissants que les tests non paramétriques. Toutefois, ils requièrent des modèles à fortes contraintes. En effet, en plus du caractère aléatoire et indépendant des échantillons, l'égalité de leur variance et la normalité de leur distribution devraient également être vérifiées. Quant aux tests non paramétriques, Ils ont été très efficaces pour les échantillons de petite taille et/ou aucune loi de distribution bien définie. Le test non paramétrique a été utilisé pour tester les hypothèses de chaque relation.

I.11.2. Test d'indépendance de Khi²

La statistique du Khi² de Pearson permet de tester l'indépendance entre deux variables présentées en forme de tableau où les lignes forment la première variable et les colonnes de la seconde. Le test mesure à quel point le tableau constitué est éloigné (au sens du Khi²) à la moyenne obtenue, en conservant les mêmes sommes marginales. Ce test statistique suit une loi du Khi² à (Nombre de Lignes-1)*(Nombre de Colonnes-1) degrés de liberté. Son résultat étant asymptotique, il est prudent, avant l'utilisation de ce test, la vérification est de connaître que : n (somme totale des valeurs contenues dans les cellules du tableau de contingence) est supérieur ou égal à 20 ; qu'aucune somme marginale n'est inférieure à 5. Le seuil de probabilité est de $\alpha = 0,05$.

I.12. Considérations éthiques

- Chaque éleveur a été informé des objectifs de cette étude ;
- La confidentialité et le secret professionnel ont été respectés et garantis ;
- L'acceptation des éleveurs a été obtenue avant chaque prélèvement du lait ;
- Les droits humains et la vie privée des éleveurs ont été respectés ;
- Les résultats obtenus ont été confidentiels.

I.13. Limite de l'étude

Lors de la collecte d'information auprès des éleveurs, l'étude a été biaisée par la mauvaise interprétation des questions et le non sincérité de leurs réponses, notamment l'âge des animaux, qui a été enregistré selon les dires des éleveurs, peut être non précis. Cependant quelques fermes ont refusé de nous accueillir, ce fait implique que certaines vaches mammiteuses n'ont pas été détectées. L'impatience de certains éleveurs face aux nombreuses questions qu'on leur avait posées pourrait aussi rendre les informations non précises et incomplètes. La consultation des cahiers de registre des bovins n'a pas été autorisée. Suite aux problèmes de l'électricité, l'incubation a été interrompue d'environ une heure pendant un certain moment de l'analyse bactériologique. Lors de l'échantillonnage, seul dans les éleveurs coopératifs qui acceptent d'être enquêtés étaient choisis. Ce qui peut confronter l'étude à des biais de sélection car les élevages plus importants sont éliminés.

L'insuffisance des kits biochimiques ont été également empêché la précision de l'espèce de certain germe.

II. RESULTATS

II.1. Caractéristiques zootechniques

II.1.1. Composition du cheptel

Tableau VIII : Répartition de la population d'étude selon les catégories d'animaux

DISTRICT	VEAU	VELLE	GENISSE	VACHE	TAUREAU	REFORME	TOTAL
	n=24 %	n=62 %	n=67 %	n=148 %	n=15 %	n=6 %	n=322 %
ANTSIRABE I	13 4	23 7.1	23 7.1	75 23.3	6 1.8	4 1.2	144 44.7
ANTSIRABE II	4 1.2	30 9.4	39 12.2	38 11.7	2 0.6	2 0.6	115 35.7
BETAFO	7 2.2	9 2.8	5 1.5	35 10.8	7 2.2	0 0	63 19.6

Le tableau VIII montre que la population d'étude est composée par :

- 45,8 % de vaches
- 20,3 % de génisses
- 1,8 % de réformés

II.1.2. Race

Tableau IX : Les races des vaches existantes dans la zone d'étude

DISTRICT	PRN	HOLSTEIN	RANA	TOTAL
	n=137 %	n=20 %	n=2 %	n=159 %
ANTSIRABE I	55 34	14 9	2 1	71 44
ANTSIRABE II	56 36	3 2	0 0	59 38
BETAFO	26 16	3 2	0 0	29 18

D'après le tableau IX, la proportion des vaches étudiées se repartit ainsi : race PRN (86%), la race Holstein (13%) et la race Rana (1%).

II.1.3. Origine

La plupart des exploitations proviennent de leur propre élevage.

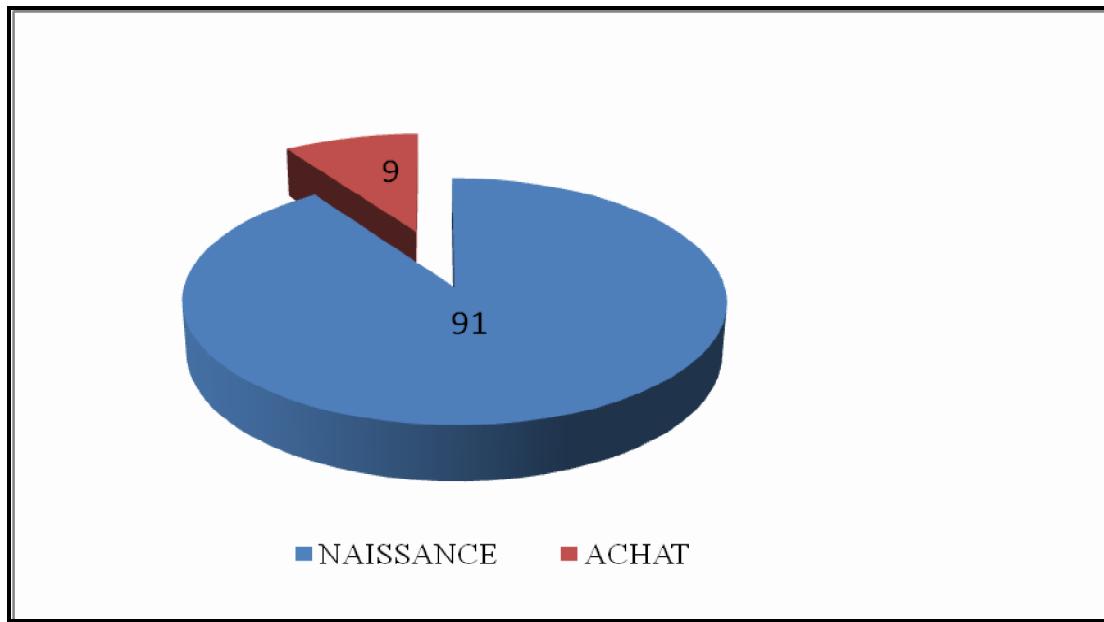


Figure 8: Répartition de l'origine des vaches

D'après la figure 8, 91% des vaches étudiées ont été nées dans la ferme et 9% ont été achetées.

II.1.4. Habitation

Selon les normes d'élevage, 73% des bâtiments d'élevage sont suffisamment ensoleillés. De même, la totalité des fermes enquêtées ont été bien aérées. Le niveau d'humidité des fermes est de 52% pour le niveau moyen, 26% pour le niveau élevé et 21% pour le niveau bas.

D'après les observations, 78,9% des étables étudiées ont été à stabulation entravée et 21,1% à stabulation libre, le plan de l'étable comporte: une aire d'alimentation et une aire de couchage des animaux. Les constructions sont en briques pour 89,5% des locaux et 10,5% en bois. Plus de la moitié des logements ont une toiture en tuile (57,9%), les restes sont en tôle et en chaume.

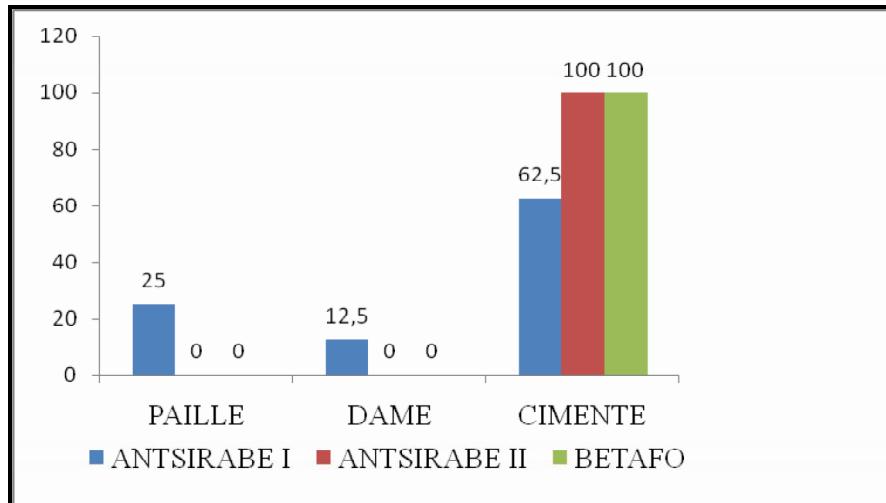


Figure 9: Répartition de type de recouvrement du sol

Selon la figure 9, il existe trois (3) types de sol pour les bâtiments des fermes : sol paillé, damé et cimenté. Toutefois, la plupart des sols sont cimentés avec une proportion de 62,5%.

II.1.5. Paramètre d'alimentation

Parmi 19 fermes enquêtées, 85 % élaborent des formulations d'aliment à leur manière, et 10 % achètent des produits finis et 5 % achètent des concentrés. L'alimentation de base dans les fermes est le fourrage. Parmi 19 fermes étudiées, 78% des éleveurs pratiquent une culture de plante fourragère en toutes saisons et 68% des fermes distribuent une quantité de fourrage supérieur à 50 kg par jour par vache.

Tableau X : Répartition des types de fourrage utilisé

Type fourrage	Effectifs des fermes		IC 95
	n=19	%	
Cultivé	7	37	16,3 – 61,6
Sauvage	1	5	0,1 – 26
Mixte	11	58	33,5 – 79,7

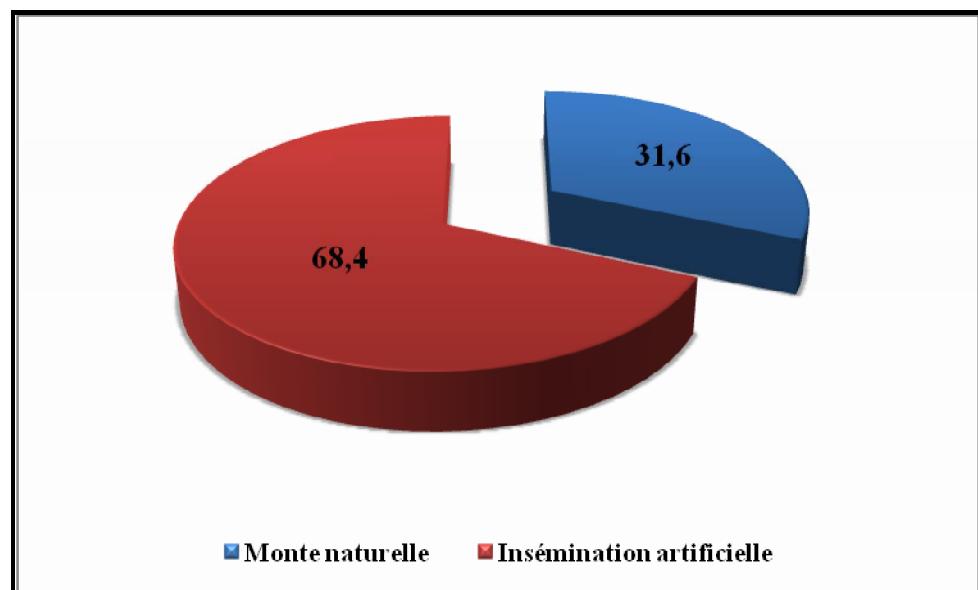
D'après le tableau X, parmi 19 fermes étudiées, 37 % des éleveurs cultivent des fourrages, 5% utilisent des fourrage sauvage toute l'année et 58 % pratiquent la mélange des deux.

Tableau XI : Répartitions des types de provende

Type provende	Effectifs des fermes		IC 95
	n=19	%	
Formulation	16	85	60,4 – 96,6
Achat produit fini	2	10	1,3 – 33,1
Achat concentré	1	5	0,1 – 26

D'après le tableau XI, concernant les concentrés distribués aux vaches, 85 % des éleveurs élaborent leur propre formulation d'aliment.

II.1.6. Paramètre de reproduction

**Figure 10: Répartition de type de reproduction**

La figure 10 montre la répartition de type de reproduction. Les éleveurs pratiquent deux types de reproduction, la monte naturelle et l'insémination artificielle. Dans 19 fermes, 68,4% pratiquent la monte naturelle et 31,6% pratiquent l'insémination artificielle.

II.1.7. Conduite sanitaire et médicale

II.1.7.1. Sanitaire

a) Hygiène de l'étable

Tableau XII: Fréquence de nettoyage de la surface de couchage

Fréquence de nettoyage	Effectifs des fermes		IC 95
	n=19	%	
Trois fois par semaine	3	16	3,4 – 39,6
Une fois par jour	1	5	0,1 – 26
Deux fois par jour	14	74	48,8 – 90,9
Trois fois par jour	1	5	0,1 – 26

Le tableau XII montre que, dans la zone d'étude, 74% des fermes : le nettoyage de l'étable est de deux (2) fois par jour et 16 % : trois (3) fois par semaine.

b) Conduite de la traite

Sur 19 fermes étudiées, deux fermes pratiquent la traite avec des machines et les restes pratiquent la traite manuelle. Avant la traite, toutes les fermes ont effectué le lavage avec de l'eau tiède même si 78% n'éliminent pas les premiers jets du lait. La plupart des éleveurs n'utilisent pas des produits désinfectants mammaires après la traite. De même les éleveurs ne pratiquent ni trempages, ni égouttage. Ainsi, la conduite et le respect de règle de la traite a varié selon la connaissance et l'attitude de l'exploitant.

Tableau XIII : Répartition de l'utilisation de lavette lors de la traite

Utilisation lavette	Effectifs des fermes		IC 95
	n=19	%	
Non	14	73,7	48,8 – 90,9
Individuelle	1	5,3	0,1 – 26
Collective	4	21,1	6,1 – 45,6

Le tableau XIII montre que 73,7% des éleveurs n'utilisent pas des lavettes et 5,30% utilisent une lavette pour chaque vache.

c) Désinfection

Tableau XIV : Répartition de désinfection de l'étable dans chaque exploitation

Fréquence de désinfection	Effectifs des fermes		IC 95
	n=19	%	
Non	13	68,4	43,4 – 87,4
Hebdomadaire	2	10,5	1,3 – 33,1
Mensuelle	2	10,5	1,3 – 33,1
Annuelle	2	10,5	1,3 – 33,1

Le tableau XIV montre la répartition de désinfection de l'étable dans chaque exploitation. La désinfection de l'étable est une action essentielle dans la prévention des certaines maladies. Dans la présente étude, 68,4 % des fermes ne pratiquent pas la désinfection de l'étable. Pour les élevages qui pratiquaient : 10,5 % toutes les semaines, 10,5 % tous les mois et 10,5 % toutes les ans.

II.1.7.2. Médicale

a) Vaccination

Les animaux ont été tous vaccinés contre les maladies charbonneuses et l'entérite hivernale (Besorvax) chaque année, outre que les petits de moins de quatre (4) mois.

b) Vermifugation

Les principes actifs les plus utilisés ont été la Levamisole, l'Ivermectine, le Clorsulon, le Closantel, l'Abasantel, le Nitroxinil et l'Albendazole. Le mode d'administration est de deux (2) types, la voie sous-cutanée, la voie per os, l'utilisation varie selon l'expérience de l'éleveur.

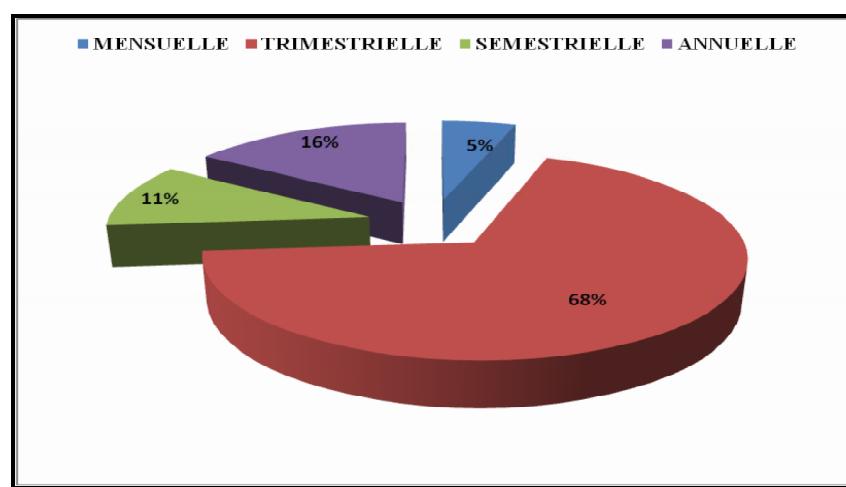


Figure 11: Répartition de Vermifugation dans la zone d'étude

La figure 11 montre que la plupart des fermes (68%) ont vermifugé leurs animaux tous les trois mois.

II.1.8. Animal

II.1.8.1. Age de l'animal

L'âge de l'animal n'a pas dépassé les onze (11) ans. Parmi 159 vaches, la classe d'âge varie entre trois intervalles : 1 à 3 ans pour 13,8% des vaches, 4 à 7 ans pour 68,6%, 8 à 11 ans pour 17,6%.

II.1.8.2. Rang de lactation

Tableau XV: Répartition du rang de lactation des vaches étudiées

N° lactation	Effectifs des vaches		IC 95
	n=159	%	
1	17	10,7	6,4 – 16,6
2	22	13,8	8,9 – 20,2
3	44	27,7	20,9 – 35,5
4	31	19,5	13,6 – 26,5
5	17	10,7	6,4 – 16,6
6	22	13,8	8,9 – 20,2
7	5	3,1	1 – 7,2
8	1	0,6	0 – 3,5

Le rang de lactation (tableau XV) indique le nombre de parité (nombre de mise bas) de chaque vache. Parmi 159 vaches laitières, 44 vaches (27,7%) sont en troisième lactation et 31 vaches (19,5%) en quatrième lactation. Certains éleveurs ont gardé leur vaches jusqu'à la septième lactation (3,1%) et huitième lactation (0,6%).

II.1.8.3. Période de lactation

Tableau XVI: Répartition de la période de lactation des vaches étudiées

Mois de lactation	Effectifs des vaches		IC 95
	n=159	%	
1	14	8,8	4,4 – 13,6
2	13	8,2	4,4 – 13,6
3	24	15,1	9,9 – 21,6
4	30	18,9	13,1 – 25,8
5	21	13,2	8,4 – 19,5
6	26	16,4	11 – 23
7	15	9,4	5,4 – 15,1
8	3	1,9	0,4 – 5,4
9	3	1,9	0,4 – 5,4
10	4	2,5	0,7 – 6,3
11	4	2,5	0,7 – 6,3
12	2	1,3	0,2 - 4,5

La période de lactation de la population d'étude est très variable. Ainsi le tableau XVI montre la répartition de la période de lactation dans la zone d'étude : 15,1 % pour les trois (3) mois, 18,9 % pour les quatre (4) mois, 16,4 % pour les six (6) mois.

II.1.8.4. Conduite de tarissement

Concernant la conduite au tarissement, 84,2% des fermes mettent en tarissement les vaches entre sept (7) et huit (8) mois de la gestation.

II.1.8.5. Note d'état corporelle

Tableau XVII: Répartition de l'état corporel de la population d'étude

Note d'état corporel	Effectifs des vaches		IC 95
	n=159	%	
Très maigre	24	15,1	9,9 - 21,6
Maigre	47	29,6	22,6 - 37,3
Normal	74	46,5	38,6 - 54,6
Gras	13	8,2	4,4 - 13,6
Très gras	1	0,6	0,0 - 3,5

Le tableau XVII montre l'estimation de la note d'état corporel de la vache : 15,1% des vaches sont très maigres, 29,6 % maigres et 46,5% normales.

II.1.9. Production laitière

Tableau XVIII: Répartition des vaches suivant la production de lait par

Production lait (l)	Effectifs des vaches		IC 95
	n=159	%	
1 à 5	15	9,4	5,4 - 15,1
6 à 10	32	20,1	14,2 - 27,2
11 à 15	41	25,8	19,2 - 33,3
16 à 20	51	32,1	24,9 - 39,9
21 à 25	15	9,4	5,4 - 15,1
26 à 30	3	1,9	0,4 - 5,4
Plus de 30	2	1,3	0,2 - 4,5

La quantité de lait produit par vache atteint trente deux (32) litres par jour. Parmi 159 vaches laitières, elle a varié entre sept intervalles qui sont présentées dans le tableau XVIII. L'intervalle 16 à 20 litre représente 32,1%.

II.2. Répartition de la maladie

II.2.1. Maladie dominante

La figure 12 résume la répartition des maladies dans chaque District.

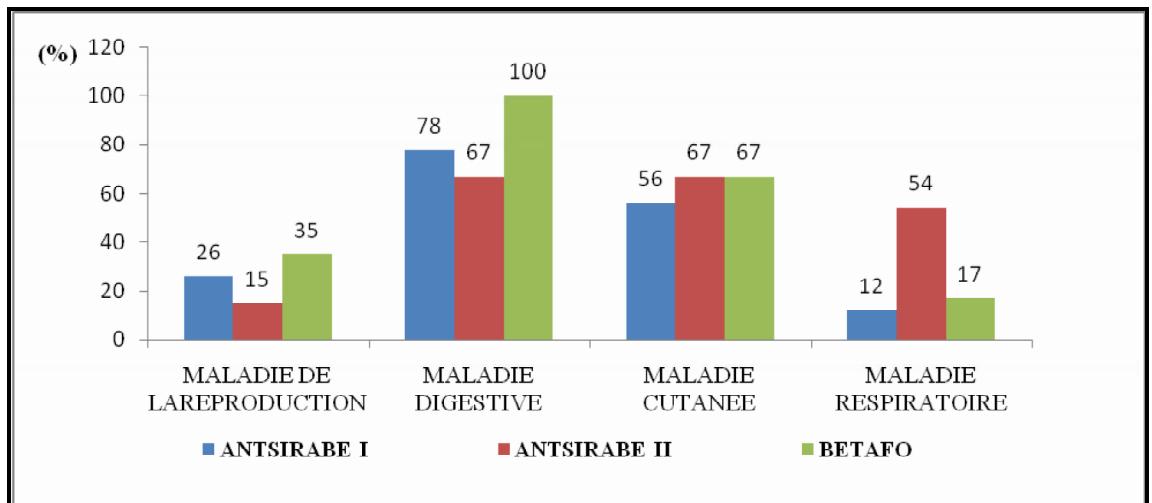


Figure 12: Répartition de la pathologie dominante dans chaque District

La prévalence des pathologies a varié selon les Districts :

- La maladie de la reproduction affecte 35% des animaux à Betafo et 26% à Antsirabe I.
- La maladie digestive touche tous les animaux à Betafo et 78% à Antsirabe I.
- La maladie cutanée affecte 67% dans le District de Betafo et d'Antsirabe II.
- La maladie respiratoire frappe 54% des animaux à Antsirabe II et 17% à Betafo.

La maladie digestive, comme le météorisme et diarrhée, frappe sévèrement les trois (3) Districts avec un taux variant de 28,6 à 42,9%.

II.2.2. Prévalence de la mammite selon le test au CMT

II.2.2.1. Suivant l'animal

Dans le résultat, on entend par positif, la vache qui réagit au test CMT supérieur ou égale à un quartier.

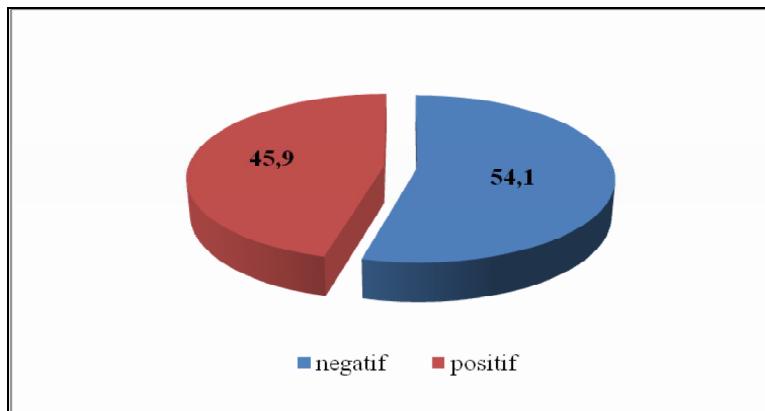


Figure 13: Prévalence globale de la mammite par le test CMT suivant l'animal

D'après la figure 13, parmi 159 vaches en lactation à dépister, 86 vaches sont positifs au test du CMT soit 54,1% avec un IC à 95% : [38,0 % ; 54,0 %]. Aucune mammite clinique n'a été trouvée.

II.2.2.2. Suivant le quartier

Tableau XIX: Prévalence de la mammite selon le quartier étudié

NOTE CMT	Nombre des trayons		IC en %
	n=636	%	
NEGATIVE	452	71,1	67,3 – 74,5
TRACE	70	11	8,7 – 13,8
FAIBLEMENT POSITIVE	49	7,7	5,8 – 10,1
CLAIREMENT POSITIVE	42	6,6	4,9 – 8,9
FORTEMENT POSITIVE	1	0,2	0 – 1
TRAYON MORT	22	3,5	2,2 – 5,3

D'après le tableau XIX, 184 trayons sont positifs dont 11% avec de trace, 7,7% faiblement positifs, 6,6% clairement positifs, 0,1% fortement positifs et 3,5% trayons sont non fonctionnels. Ainsi la prévalence globale au test CMT suivant le trayon est de 23,9%. Les différences observées sont significatives avec $\alpha=0$.

II.2.2.3. Suivant la zone d'étude

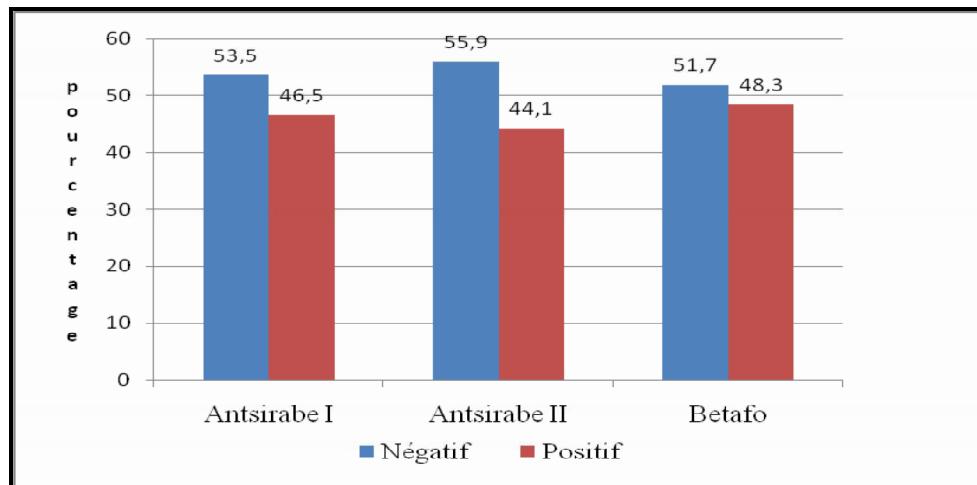


Figure 14: Prévalence de la mammite suivant la zone d'étude

La figure 14 montre la prévalence de la mammite, selon le test au CMT, qui varie d'une région à l'autre :

- Pour le District d'Antsirabe I, 46,5% sont positifs au test CMT.
- Pour le District d'Antsirabe II, 44,1% sont positifs au test CMT.
- Pour le District de Betafo, 48,8% sont positifs au test CMT.

Les différences observées sont non significatives avec $\alpha=0,9$.

II.2.2.4. Suivant la race

La figure 15 montre la répartition de la mammite par rapport à la race.

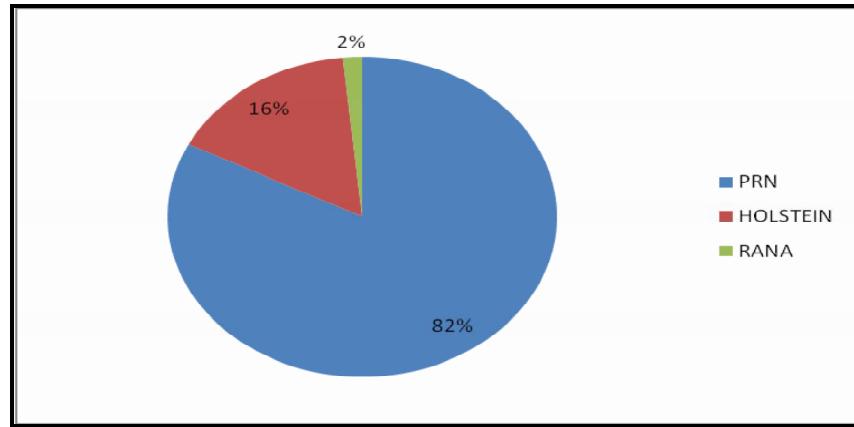


Figure 15: Répartition de la mammite par rapport à la race

La race Pie Rouge Norvégienne représente 82 % des positifs au test CMT et la race Holstein 16%. Le test est non significatif avec $\alpha=0,5$.

II.2.2.5. Suivant l'hygiène d'étable

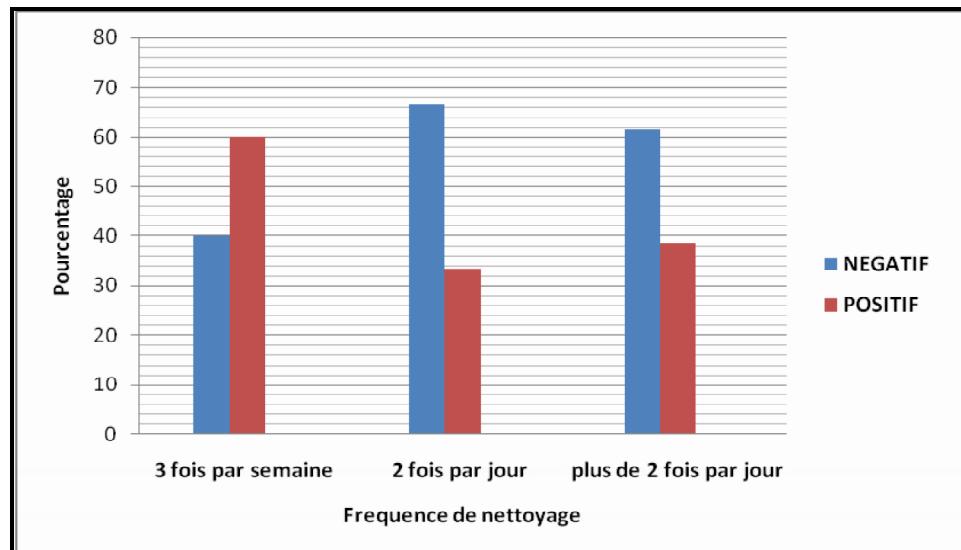


Figure 16: Répartition de la mammite par rapport à l'hygiène d'étable

Selon la figure 16, les fermes les plus touchées par les mammites sont surtout celles qui effectuent un nettoyage trois (3) fois par semaine, la proportion correspondante est de 60%. Les différences observées sont statistiquement significatives avec $\alpha=0,002$.

II.2.2.6. Suivant la hauteur du trayon par au jarret

La figure 17 montre la répartition de la mammite suivant la hauteur du trayon par rapport au jarret.

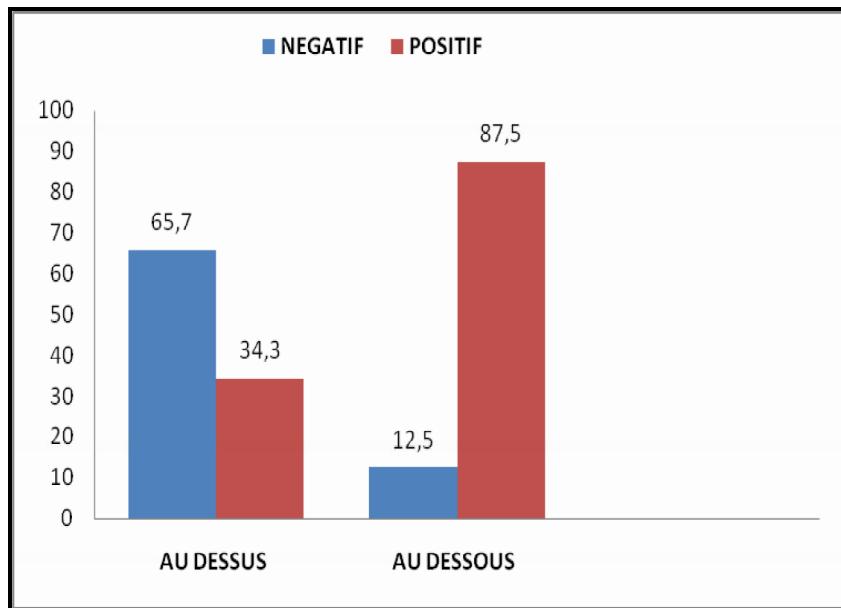


Figure 17: Répartition de la mammite suivant la hauteur du trayon par rapport au jarret

La conformation de la mamelle est prise en compte sur la prévalence de la mammite. Les vaches ayant une mamelle au dessous du trayon présentent une mammite à 87,5%. Les différences observées sont statistiquement significatives avec $\alpha = 0,00003$.

II.2.2.7. Suivant la qualité du bâtiment

Les canaux d'évacuation sont presque non fonctionnels puisque le sol n'est pas équipé de pente adéquate et favorise ainsi la stagnation des matières fécales et des litières.

Pendant l'étude, 90,4% des positifs au test du CMT ont le recouvrement du sol damé. Parmi 19 fermes, six (6) avaient une insuffisance en ensoleillement dans le bâtiment d'élevage. Les vaches positives au test sont de l'ordre de 47,8%. Les différences sont statistiquement non significatives avec $\alpha = 0,38$.

II.2.2.8. Suivant le rang de lactation

La figure 18 montre la répartition des résultats positifs et négatifs de la mammite selon rang de lactation des vaches dans la zone d'étude.

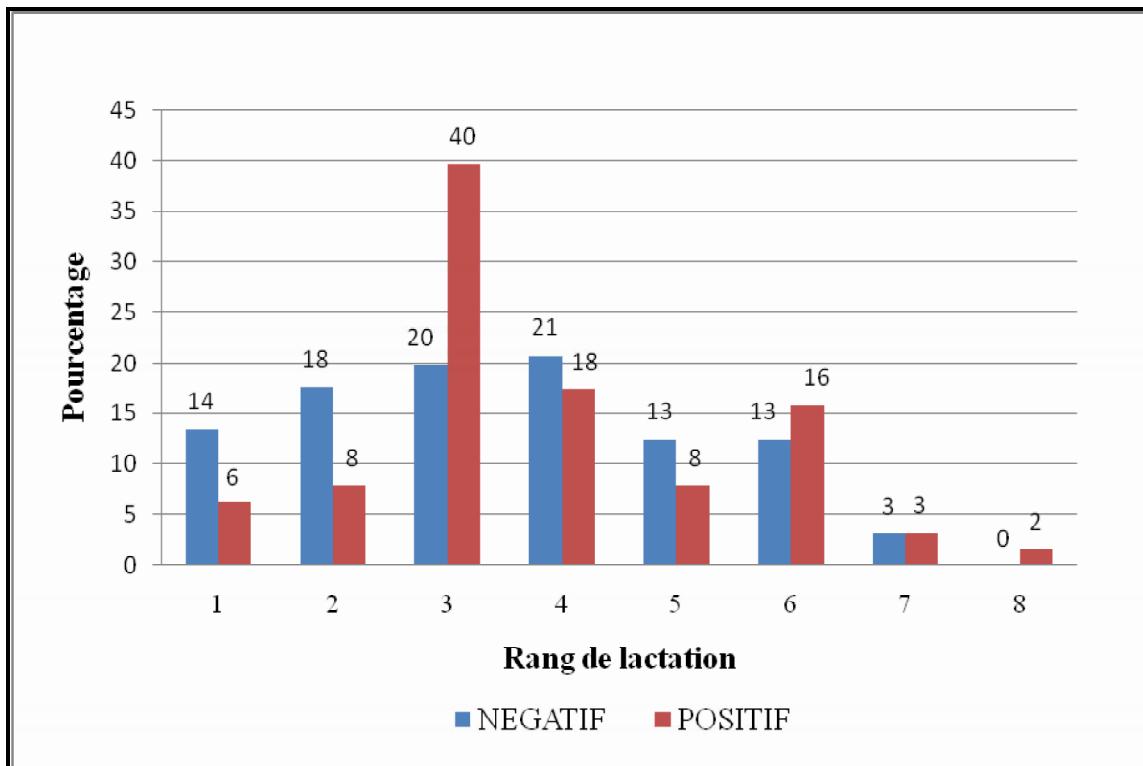


Figure 18: Répartition des résultats positifs et négatifs de la mammite selon rang de lactation

Le numéro de lactation est un facteur très sensible à la mammite. Plus le rang de lactation augmente, plus la vache est devenue très sensible à la mammite.

Parmi les vaches positives au test CMT, la prévalence de la mammite pour les vaches en deuxième (2) rang de lactation est de 8%. Pour les vaches en troisième (3) rang de lactation, la prévalence est de 40%, pour les vaches en quatrième (4) rang de lactation la prévalence est de 18%. Le test statistique effectué sur les observations est significatif ($\alpha=0,008$).

II.2.2.9. Suivant l'âge de l'animal

Suivant l'âge de l'animal, qui est en corrélation avec le rang de lactation, la prévalence de la mammite est de 37% pour la classe d'âge 4 à 5 ans et 36% pour la classe d'âge 6 à 7 ans. Le test est non significatif avec $\alpha=0,2$.

II.2.2.10. Suivant pratique et hygiène de traite

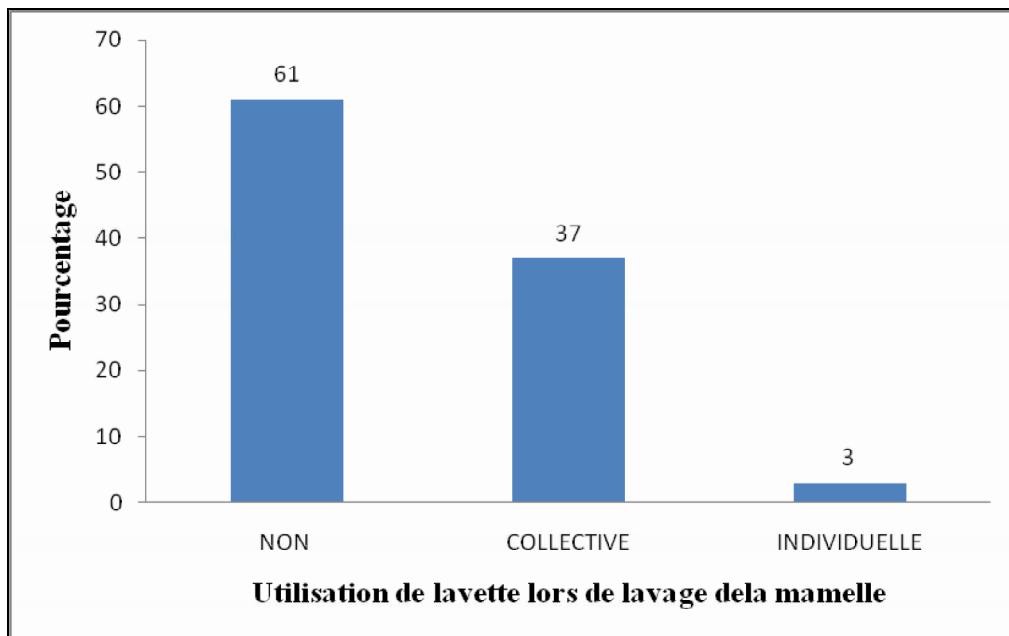


Figure 19: Répartition des résultats positifs de la mammite par rapport utilisation de lavette lors de lavage de la mamelle avant la traite

D'après la figure 19, parmi les positifs au test CMT, 61% des éleveurs n'ont pas utilisé des lavettes lors de l'essuyage du trayon et 3% seulement ont utilisé des lavettes individuelles.

Parmi 19 fermes dans la zone d'étude, 62 % ont utilisé des produits de désinfectant avant la traite, entre autre, l'eau de javel. Pour l'essuage des trayons après le lavage, 81% positif au test n'ont pas pratiqué l'essuyage. Aucune ferme n'a pratiqué le trempage du trayon après la traite.

Parmi les positifs au test, 28,5% n'ont pas pratiqué l'élimination des premiers jets du lait avant la traite. Le test est non significatif avec $\alpha=0,3$.

II.2.2.11. Suivant la production du lait

Tableau XX: Répartition des résultats positifs et négatifs de la mammite par rapport à la production du lait

Production lait (l)	VACHES NEGATIVES		VACHES POSITIVES		TOTAL	
	n=96	%	n=63	%	n=159	%
[1-5]	7	4.4	10	6.3	17	10.6
[6-10]	24	15.9	8	5	32	20.7
[11-15]	28	17.6	16	10	44	27.6
[16-20]	23	14.4	23	14.4	46	28.7
[21-25]	13	8.2	4	2.5	17	10.7
[26- 32]	1	0.6	2	1.2	3	1.7

Le tableau XX montre que parmi les vaches positives au test CMT, 10 % ont eu une production de 11 à 15 litre par jour et 14,4 % ont eu une production de lait entre 16 à 20 litre par jour. Les différences observées sont statistiquement non significatives avec $\alpha = 0,06$.

II.2.2.12. Suivant le stade de lactation

Tableau XXI: Répartition de la mammite suivant le stade de lactation

Mois de lactation	VACHES NEGATIFS		VACHES POSITIFS		TOTAL	
	n=96	%	n=63	%	n=159	%
1	9	5.6	4	2.4	13	8.1
2	7	4.4	7	4.4	14	8.8
3	17	10.7	7	4.4	24	15
4	19	12	11	7	30	18.8
5	13	8.1	8	5	21	13.2
6	17	10.7	9	5.6	26	16.3
7	4	2.5	11	7	15	9.4
8	1	0.6	2	1.2	3	1.8
9	2	1.2	1	0.6	3	1.8
10	4	2.4	0	0	4	2.4
11	2	1.2	2	1.2	4	2.4
12	1	0.6	1	0.6	2	1.2

Selon le tableau XXI, pendant le deux premiers mois de la production, la prévalence de la mammite est de l'ordre de 2,4 % à 4,4 % et pour le septième et huitième mois de lactation, la prévalence est de 5,6 % et de 7 %. Les différences observées sont statistiquement non significatives avec $\alpha = 0,2$.

II.2.3. Prévalence de la mammite selon l'analyse bactériologique

II.2.3.1. Germes isolés

Tableau XXII: Répartition des germes isolés

Germes pathogènes	Effectifs des échantillons		IC en %
	n=20	%	
<i>Staphylococcus</i> sp. + <i>Streptococcus</i> .	1	5,3	0,1 – 26
<i>Staphylococcus aureus</i>	9	47,4	24,4 – 71,1
Staphylocoque Coagulase négative	7	36,8	16,3 – 61,6
<i>Streptococcus</i> .	2	10,5	1,3 – 33,1

Le tableau XXII récapitule la répartition des germes isolés. Au terme des analyses bactériologiques, 19 souches bactériennes sont identifiées dont presque la moitié (47,4 %) est du genre *Staphylococcus aureus*, 36,8% Staphylocoques à Coagulase Négative, 10,5% genre *Streptococcus*. et 5,3 % *Staphylococcus aureus* avec *Streptococcus*.

II.2.3.2. Résultat du test d'antibiosensibilité

Tableau XXIII: Résultat du test d'antibiosensibilité in vitro

Antibiotiques testés	Sensibilité des germes isolés in vitro		
	<i>Staphylococcus aureus</i>	SNC	<i>Streptocoque.</i>
Tétracycline	S	I	S
Néomycine	S	R	R
Gentamycine	I	S	S
Trimethoprime + Sulfamethoxazol	I	S	R
Pénicilline	I	I	R
Colistine	S	S	R
Ciprofloxacine	R	S	R
Amoxycilline	R	S	R
Cefalotine	R	S	S
Erythromycine	S	S	R

R : Résistant I : Intermédiaire S : Sensible

D'après le tableau XXIII, *Staphylococcus aureus* sont sensibles à la Tétracycline, Néomycine, Colistine et à l'Erythromycine. Pour SNC, ils sont sensibles au Gentamycine, Trimethoprime et Sulfamethoxazol, Colistine, Ciprofloxacine, Amoxycilline, Cefalotine et à l'Erythromycine. Et enfin, *Streptocoque.* sont sensibles au Tétracycline, Gentamycine et au CF.

TROISIEME PARTIE : DISCUSSION

TROISIEME PARTIE: DISCUSSION

I. Méthodologie

I.1. Justification du choix de la zone d'étude

Dans la région de Vakinankaratra, région à longue tradition laitière grâce à son climat et sa topographie et à l'intervention de plusieurs opérateurs, sauf au niveau des grands opérateurs où l'élevage est très intensif, l'élevage est de type semi-intensif. L'herbe, relativement abondante en saison de pluie, est renforcée par des feuilles de patate, de paille de riz, de maïs suivant les saisons et les disponibilités de l'exploitation. En saison sèche, l'herbe est courte et les matières premières pour l'alimentation coûtent chères, entraînant la sous-alimentation des troupeaux [24].

I.2. Fiabilité des résultats

Parmi 159 vaches dépistées par le test rapide au CMT, 54,1% sont positives (Figure 12). En 2007, la prévalence de la mammite par le test CMT est 58,5% [9]. La proportion des mammites détectées avec le CMT se situe à un niveau intermédiaire par rapport aux résultats d'études menés en Tanzanie où elle varie de 46 à 76% [25].

Parmi 80 prélèvements récoltés (positif au test CMT), 1,25% est contaminé, d'après ce résultat, les données bibliographiques sont confirmées (0,9 à 2% des échantillons contaminés). Pour l'échantillon stériles, le résultat est de 22 % après 48 heures d'incubation, (20% à 37 % lors du prélèvement, dans d'autre étude en Afrique, sur la mammite subclinique avec un seuil à 200 000 cellules/ml), ainsi le résultat est acceptable [26, 27].

Lors du résultat bactériologique, 10,5 % des échantillons sont des *Streptococcus* et 47,4% sont des *Staphylococcus aureus*, donc à prédominance des mammites environnementales. Dans la littérature le résultat a retrouvé 11 à 17 % de *Streptococcus*. [28]. En conclusion, la qualité des résultats bactériologiques présentés est correcte.

II. Résultats

II.1. Prévalence globale de la mammite

La prévalence des quartiers positifs au test CMT est de 29%. La prévalence des vaches positives au CMT, dans la zone d'étude est de 54,1%, qui est proche des résultats précédemment obtenus au triangle laitier de Madagascar en 2005 (58,7%) [9]. La District de Betafo ont une prévalence plus élevée (48,8%) par rapport au autre District. Au Niger en 2005 et en 2009 respectivement 44% et 52% dans les élevages urbains et périurbains de Niamey [29]. La situation est aussi globalement identique à celle existant dans les autres pays de l'Afrique Occidental. Au Sénégal, la prévalence des mammites subcliniques varie entre 55% et 69% dans les élevages intensifs [30], alors qu'elle est de 46% dans les élevages semi-intensifs [31]. Au Bénin, la prévalence des mammites subcliniques est de 45% [32].

Au cours des analyses bactériologiques, réalisées au Laboratoire National de Diagnostic Vétérinaire de Madagascar (LNDV), de tous les échantillons de lait des quartiers positifs au CMT de 159 vaches, le nombre total des échantillons est de 80. Le laboratoire a pour mission d'analyser des spécimens d'origine animale que ce soit en Parasitologie, en Virologie et surtout en Bactériologie. Au terme des analyses bactériologiques, 19 souches bactériennes ont été identifiées dont la moitié (47,4 %) est du genre *Staphylococcus aureus* et 36,8% de Staphylocoques à Coagulase Négative, 10,5% de genre *Streptococcus* et aucun germe d'*Escherichia coli* a été isolé. Le résultat obtenu dernier explique que la mammite observé pendant la période d'étude est de type environnemental. Dans l'étude en 2007, à Madagascar, les coques Gram positifs sont les plus fréquents, notamment *Staphylococcus aureus* (29,5 %), et des Staphylocoques coagulase-négative (33,7 %) [33]. *Escherichia coli* été isolé dans 19,3 % des prélèvements, alors que les *Streptocoques hémolytiques* (9,8 %), *Klebsiella* (4,9 %) et *Streptococcus agalactiae* (2,6 %) sont plus rares [34-35]. Pendant la période d'étude du mois d'août au novembre 2016 c'est-à-dire au cours de la saison seche, pluviometrie presque nulle, l'absence de *l'Escherichia coli* et les autres bactéries de l'environnement confirment la diminution de la virulence. Ce facteur explique que le taux d'humidité de l'environnement de chaque exploitation est très faible. [36]

II.2. Selon le stade de lactation

Le stade de lactation est un facteur sensible à la mammite, parce qu'au début de la lactation et au début de la période sèche, la prévalence de la mammite a augmenté [32].

Selon l'étude, la prévalence de la mammite au trois premier mois de lactation est de 28% et pendant la période du début du tarissement est de 41%, le test statistique étaient non significatifs. Par rapport aux autres études, par divers auteurs, la prévalence varie entre 30% à 58% [33]. L'explication, au tour du part, la fonction immunitaire est altérée, ainsi il y a la diminution de la concentration des cellules polynucléaires neutrophiles circulante et la diminution des neutrophiles et des lymphocytes dans la mamelle. De plus, il existe aussi une altération du mécanisme de défense humorale, une augmentation de la lactoferrine ou des Immunoglobulines a été trouvé [34]. La mammite de ces genres sont dues aux :

- Infections anciennes par des bactéries présentes au tarissement.
- Nouvelles infections par des bactéries issues des litières ou des bactéries infectant tout simplement la mamelle lors de la première traite.

II.3. Selon le rang de lactation et l'âge

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.

D'après l'étude (Figure 18), la prévalence de la mammite pendant le troisième au sixième rang de lactation est de l'ordre de 16% à 40%, Le test statistique effectué sur les observations a été significatif ($\alpha=0,008$). Par d'autre auteur, la période favorable à la contamination au *Staphylococcus aureus* est bien observée pendant le quatrième rang de lactation [36]. D'ailleurs, à partir de la troisième lactation, la prévalence de la mammite est supérieure à 50 %. D'ailleurs, plusieurs auteurs ont mentionné l'augmentation de la proportion de vaches infectées au cours des lactations successives. [37, 38]

II.4. Selon la conformation de la mamelle

D'après la figure 17, la prévalence de la mammite pour les vaches qui ont été une mamelle au dessous du jarret est de 87,5% avec $\alpha=0,00003$ (test significatif). Dans d'autre étude, la fréquence des infections intramammaire impliquant des SNC est de 47% [45]. Tout déséquilibre de la mamelle prédispose aux mammites cliniques, les trayons étant plus proches du sol, ils sont davantage exposés aux souillures et aux blessures. Une bonne conformation de la mamelle réduit les risques de blessures et de contamination bactérienne des trayons. Les mamelles hautes, bien suspendues, équilibrées, sont préférables.

II.5. L'antibiogramme

Le résultat de l'antibiogramme montre que les *Streptocoque* et SNC sont résistant au Néomycine qui est la principe actif intramammaire le plus utilisé actuellement dans la zone d'étude. Les antibiotique le plus sensible sont les Erythromycine et les Colostine, les Tetracycline, les Cefalotines et les Erythromycine ; mais varient selon les germes cibles. Dans d'autre étude, les cocci Gram + sont en général résistants à l'Oxacilline (30/43). [33]

Ainsi, nous suggérons la détection précoce de la mammite par les tests rapides (CMT, Test au bol à fond noire) pendant le début de la période sèche et au début de la lactation, pour raison d'évaluer les statuts cellulaire de la glande mammaire.

Pour le traitement des animaux malade ou prévention de la maladie pendant la période sèche, nous suggérons :

II.5.1. Traitement d'Antibiotique

L'antibiogramme est recommandé pour cibler le germe responsable. D'après l'antibiogramme durant l'analyse au laboratoire montre que beaucoup des molécules résistent aux bactéries responsables de la mammite, donc l'importation et l'usage de ces molécules doivent être à vérifier auprès des autorités compétentes dans notre pays. Le tableau XXIV résume les antibiotiques recommandés dans l'infection intra-mammaire et ainsi sa posologie.

Tableau XXIV: Les antibiotiques utilisés dans le traitement de la mammite.

Voie intramammaire	Voie systémique	Posologie	Temps d'attente (jours) (L=lait,V=viande)
Cloxacilline			L= 3 à 5, V= 30 à 64
	Penethamate	- 15 mg/kg IM le premier jour puis - 7,5 mg/kg IM les deux jours suivants	L= 3 à 5, V=14
Dihydrostreptomycine			L= 3 à 5, V= 30 à 64
Erythromycine	- Erythromycine - Tylosine	- 12,5 mg/kg/24h IM - 12,5 mg/kg/24h IM	L= 4, V=28 L= 4, V=28
	- Sulfonamides - Sulfonamide	- 200 mg/kg/24h PO - 48 mg/kg/48h IM	L= 3, V=10 L=3, V=12

(Source : Dictionnaire des Médicaments Vétérinaires. 14ème édition. Paris : Point Vétérinaire ; 2010.)

II.5.2. Traitement local

Le lavage de deux fois/jour avec un litre de soluté à 0,9 % de chlorure de sodium (NaCl) administré dans le canal du trayon jusqu' à ce que les signes d'inflammation disparaissent. [36].

La traite doit être continuée pour favoriser l'élimination des bactéries à l'aide de l'effet « chasse-lait ». Si l'œdème est trop importante ou la vache ne veut pas donner son lait il est nécessaire d'administrer une oxytocine (5 à 10 unités IM/ 4 heures) [37,38] ou 20 à 30 UI IV [38]. En cas d'échec du traitement ou de récidive le quartier doit être tari. Pour limiter l'utilisation d'antibiotiques sur un quartier qui ne guérira plus et pour limiter également la contamination aux autres animaux du troupeau. L'utilisation de la solution iodée ou une solution à base de chlorexidine permet de retourner la lactation [39]. Les mammites gangrénées nécessiteront un parage de la plaie ou une amputation du trayon [40, 41]. Ainsi l'utilisation du sérum anti-gangrénous pour les mammites à *Clostridium perfringens*.

II.5.3. Traitement au tarissement

Pendant l'étude, les éleveurs ne pratiquaient pas le traitement au tarissement. L'absence de traitement antibiotique au tarissement est fortement associée à des taux élevés de mammites subcliniques.

II.6. Selon la production

D'après l'étude (Tableau XX), 32 % des positifs ont une production de lait entre 11 à 20 litres par jour, qui est la majorité des vaches étudiées. Mais les groupes des animaux ayant une production moins de 10 litres par jour ont eu une prévalence variée entre 5% à 6,3% ($\alpha=0,06$). En effet, une étude menée en Algérie a montré que la prévalence des vaches présentant un CMT positif est plus élevée chez les vaches qui produisent plus de dix litres de lait/jour [40].

Ainsi nous suggérons la détection précoce de la mammite par les tests rapides au CMT.

II.7. Selon les respects d'hygiène de l'étable et de la traite

Le respect de la règle d'hygiène pendant la traite, varie selon l'exploitant. La majorité de chaque ferme pratiquait le lavage de la mamelle avant la traite et après la traite sans utilisation de lavette individuelle, ni désinfection de la mamelle, ni trempage du trayon. Selon la figure 16, les plus touchés par les mammites sont surtout les fermes qui effectuent un nettoyage 3 fois par semaine, le taux est de 60%. Selon l'étude, parmi les positifs au test CMT, 61% des éleveurs n'utilisait pas des lavettes lors de l'essuyage du trayon et 3% seulement utilisent des lavettes individuelle. [41]

Parmi 19 fermes dans la zone d'étude, 62 % utilisent des produits désinfectant avant la traite, entre autre, l'eau de javel. Pour l'essuyage des trayons après le lavage, 81% sont positifs au test ne pratiquaient pas l'essuyage. Aucune ferme ne pratiquait pas le trempage du trayon après la traite. Parmi les positifs au test, 28,5% ne pratiquaient pas l'élimination des premiers jets du lait avant la traite. Les données relatives à la conduite et à l'hygiène de la traite ont été recueillies lors de notre visite d'élevage en interrogeant les chargés d'élevage et en assistant à tous les étapes de la

traite. Le nombre de facteur de risque a été limité car certaines informations auprès des éleveurs ne sont pas disponibles.

Ainsi nous suggérons :

L'observation de la traite dans les exploitations met en évidence les points critiques suivants :

II.7.1. Hygiène du trayeur et conduite de traite

Il n'y a pas de préparation particulière du trayeur avant la traite. Le lavage des mains n'est pas systématique.

II.7.1.1. Lavage de la mamelle

Le lavage des mamelles s'effectue à l'aide d'une lavette collective (un morceau d'éponge) avec de l'eau uniquement et parfois quelques gouttes d'eau de Javel. L'eau du lavage est souvent de mauvaise qualité. Les trayeurs ne procèdent jamais à l'essuyage des mamelles. Tous les auteurs insistent sur l'importance de l'hygiène pour le nettoyage des trayons avant la traite [42].

II.7.1.2. Elimination des premiers jets

L'élimination des premiers jets n'est pas systématique. Quand elle est pratiquée, les premiers jets ne sont pas recueillis dans un bol de traite mais jetés directement sur la litière sans vérification de la présence ou l'absence de caillots. Ainsi, il y a une dissémination des germes sur le lieu du couchage des vaches. L'observation des premiers jets dans un bol de traite est pratiquée uniquement dans un élevage mais pas de manière systématique. Ce qui rapporte l'absence de l'élimination des premiers jets avant la mise en place des gobelets représente un facteur de risque des mammites subcliniques. En effet, les premiers jets de lait sont les plus riches en germes et leur élimination les empêche de passer dans la machine à traire ou dans la surface de couchage pour la traite manuelle. Par conséquent, elle réduit les contaminations ultérieures des mamelles par la machine ou par la salle de traite. [43]

II.7.1.3. Pose des gobelets trayeurs

Il y a une insuffisance de méthode de préparation des trayons pour les trayeurs. Le trayeur lave d'abord 4 ou 5 vaches et il revient à la première pour pose de gobelet. Le temps écoulé entre le début de la préparation et le temps de pose des gobelets sont à longue duré et la pose des gobelets génère de très nombreuses entrées d'air. Parfois les manchons trayeurs sont mal positionnés, ils s'avèrent inconfortables pour l'animal qui cherche à s'en débarrasser (mauvaise adéquation manchon – trayon).

Ainsi, la pose des gobelets doit s'effectuer rapidement après le lavage des trayons. Il est nécessaire de réduire le temps de pose de gobelet trayeur et veiller à ce que les manchons soient bien positionnés.

II.7.1.4. La dépose des gobelets

Pour la dépose de quatre gobelets, elle doit être impérativement simultanée. La manière d'en débrancher un gobelet avant les autres génère inévitablement une entrée d'air responsable d'un phénomène d'impact. Certes, la dépose des gobelets s'effectue de temps en temps sans couper le vide à la griffe. Elle a été souvent tardive (surtraite). L'examen des trayons en fin de traite met en évidence de gerçures et crevasses.

II.7.1.5. Glissements des manchons

Au cours de nos visites d'élevage, il y a eu de nombreux glissements des manchons sur le trayon. Parfois, les manchons tombent par terre. En glissant, le manchon laisse de l'air à pénétrer dans le faisceau trayeur de façon brutale et provoque des variations de vide dans l'installation. Les entrées d'air pendant la traite entraînent des remontées brutales de lait à l'origine des phénomènes d'impact favorisant la pénétration de germes dans la mamelle. Une étude récente a mis en évidence une multiplication par 1,29 du risque des mammites, si les glissements des manchons intéressent plus de 10% de vaches [44]. L'ambiance de traite est parfois stressante (le trayeur frappe les vaches récalcitrantes).

Ainsi nous suggérons : l'ambiance générale de la traite doit être calme et détendue.

II.7.1.6. Temps de traite

Une traite trop lente peut provoquer une souffrance au niveau du trayon et favoriser des lésions de la peau des trayons. Le temps moyen estimé entre la pose et la dépose des gobelets a été chronométré de 8 minutes pour 10 litres. Alors que le temps est de 5 minutes pour 10 litres, plus d'une minute par tranche de 5 litre de lait produit [45]. Le temps de traite doit être raccourci, pas plus de 7 minutes.

II.7.1.7. Le trempage des trayons

L'absence de désinfection des trayons après la traite est considérée comme un facteur de risque des mammites subcliniques. En effet, certains auteurs rapportent que les élevages qui pratiquent la désinfection des trayons ont une moyenne des taux cellulaires du tank de 387×10^3 cellules / ml et ceux qui ne la pratiquent pas, ayant une moyenne de 722×10^3 cellules / ml. Le trempage est une opération fondamentale pour la santé de la mamelle. Le but de cette technique c'est pour maîtriser l'incidence des mammites subcliniques dues principalement à des germes de réservoir mammaire (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* et *dysglactiae*). La désinfection des trayons en fin de traite limite les infections subcliniques.

II.7.2. La machine à traire

Les règles classiques de la traite mécanique ne sont pas respectées. Les points critiques qui méritent d'être soulignés sont :

- Les installations de traite dans les fermes sont très anciennes. L'ancienneté de l'installation de traite est un facteur de risque de mammites subcliniques [46]
- Les machines à traire ne sont pas nettoyées correctement (simple rinçage). En effet, un nettoyage incomplet de la machine à traire permet de survivre les agents pathogènes dans les gobelets trayeurs qui contaminent le trayon en début de traite [47]

- Le contrôle annuel des machines à traire n'a été pas effectué. Plusieurs auteurs ont rapporté que le non contrôle annuel de la machine à traire est associé à une augmentation de la fréquence des mammites subcliniques [47].

Le contrôle de la machine 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. Cette technique réduit la fréquence des mammites subcliniques et une meilleure numération cellulaire. Il faut souligner que les manchons trayeurs présentent quelques fissures et ne sont pas changés régulièrement.

II.7.3. Conduite de la traite manuelle

Pour enrayer la mammite ou réduire les risques d'infection, il faut prendre les mesures suivantes [48]:

- La personne qui trait doit toujours avoir des mains propres (laver la main avec du savon).
- La mamelle doit être lavée à l'eau chaude (avec une lavette individuelle pour chaque vache) et séchée (avec un tissu sec d'usage unique) avant la traite.
- Toute les vaches mammiteuses (ou de quelque autre maladie) doivent toujours être traites en dernier.
- Les moments convenables pour la traite sont, le matin (avant le pâturage) et le soir. Il faut toujours traire à la même heure chaque jour.
- La traite doit être rapide, environ 7 minutes qui correspondent à la durée de l'action de l'ocytocine pour faire sortir le maximum de lait.
- Après la traite, pour empêcher le contact direct de la mamelle avec la litière sale, deux stratégies de lutte peuvent être envisagées :
 - Eviter la vache de se coucher trop rapidement après chaque traite, en lui donnant du fourrage appétant à consommer.

➤ De se coucher la vache sur une propre litière

- Laver les matériels après chaque traite, avec un désinfectant ou avec du savon, puis, rincer à l'eau.

II.8. Selon l'infrastructure et aménagement de l'étable

Selon l'étude, 47,8% des positifs ont une insuffisance d'ensoleillement dans l'étable. Il y a une relation entre le niveau d'étable et l'apparition de mammite. Certains éleveurs (9,52%) ont construit leur étable sans respecter la minimale norme (pente du sol, recouvrement du sol, toiture). L'étable qui manque d'aération, d'ensoleillement et de pente du sol nécessaire reste toujours humide et conserve des germes.

Ainsi nous suggérons la construction des murs en brique et du sol cimenté ou en terre battue mais les conditions d'hygiène, de ventilation et les canaux d'évacuation de produit après le raclage et norme du pente du sol des doivent être respectées.

Il faut éviter d'avoir:

- Des températures supérieures à 25°C
- Une humidité relative supérieure à 80%
- Des odeurs de fumier et d'ammoniac trop importantes

En effet, la hauteur du toit doit être de 1,8 à 2,5m et la séparation des loggettes de 1,5m pour obtenir une bonne circulation de l'air.

La longueur et la largeur de la logette sont préconisées à 2,60m et 1,25m pour faciliter le couchage et le relevé des vaches. En arrière, un couloir de circulation et de service de 2m est nécessaire. [49]

II.9. Coût de la mammite

L'infection intramammaire peut provoquer des diminutions de la production qui atteint en moyenne 17% de la capacité totale de production pour la mammite chronique [50]. Pendant l'étude, l'estimation des pertes du lait n'est pas étudiée puisque la plupart des fermes n'utilisent pas des cahiers des registres de production qui donnent la variation de la courbe de lactation. Toutefois, chaque éleveur a constaté la diminution de la production, voir même nulle, pendant le passage de la mammite.

Le tableau XIX montre que 3,5% des trayons sont non fonctionnels, la plupart des cas sont causés par la mammite. Pour une production de 4 litres par trayon par jour, cette prévalence est estimée à 21 120 litres de lait pour une période de lactation de 8 mois. Actuellement, le prix du litre de lait est en moyenne à 1000 Ariary, qui vaut un manque à gagner, voir même une perte de 21 120 000 Ariary de chiffre d'affaire.

Ainsi nous suggérons pour les éleveurs de bien vouloir établir un cahier de production du lait et pour les techniciens d'élevage d'apprendre aux éleveurs le coût de la mammite sur la production.

Des mesures préventives peuvent être aussi envisagées comme :

- Un bon équilibre des rations tout au long de l'année, y compris en hiver.
- Des bâtiments fonctionnels et bien entretenus avec :
 - Une surface suffisante par animal pour diminuer la pression microbienne. Prévoir des aires d'exercice extérieures en cas d'augmentation de cheptel dans un bâtiment trop juste.
 - Un entretien régulier des sols et des litières (raclage, curage, paillage).
 - Le maintien d'une bonne ambiance et une ventilation satisfaisante.
 - La réalisation d'un vide sanitaire annuel de 2 mois minimum.
 - Une hygiène rigoureuse en salle de traite.
 - L'entretien régulier des installations de traite (lavage 2 fois par jour).

- La préparation des mamelles avant la traite (lavettes individuelles, premiers jets).
- Le contrôle annuel de la machine à traire.
- Un entretien régulier des aires de circulation des animaux (chemins d'accès au pâturage).
- La réforme des vaches incurables. Gardez une bonne productrice infectée, c'est garder un réservoir de germes transmissibles à tout le troupeau.
- La sélection des futures productrices en fonction de la conformation de la mamelle et de la qualité des sphincters.

CONCLUSION

L'étude a permis de récapituler le statut épidémiologique de la mammite dans le District d'Antsirabe I-II et de Betafo. Sur 159 vaches testées, la prévalence de la mammite s'élève à 54,1 % avec le Test Californien – CMT et l'analyse bactériologique a montré que *Staphylococcus aureus* est le plus souvent isolé avec un taux de 47,4 % (IC = 24,4% – 71,1%); ce dernier confirme que la mammite contagieuse prédomine qui occasionne à la mammite subclinique voire même mammite clinique. Les germes de l'environnement comme l'*Escherichia coli* et *Klesbiella* ne sont pas identifiées parce que la période d'étude a été réalisée pendant la saison sèche où le taux d'humidité de l'environnement est très faible. La cause principale de la mammite est le non respect de l'hygiène l'environnement de la vache tel que l'hygiène de l'étable ($\alpha=0,002$), le rang de lactation ($\alpha=0,008$), et le facteur génétique surtout la conformation de la mamelle ($\alpha=0,03 \times 10^{-3}$) jouent de rôles importants dans le développement des mammites.

Il s'avère important d'effectuer un diagnostic précoce par le comptage de cellule du lait pour contrôler cette maladie. Le traitement doit être effectué le plus précocement possible, à forte dose et de façon continue pour éviter les mammites chroniques. Ainsi, une méthode de surveillance doit être disponible pour chaque éleveur. La reforme des vaches à mammite chronique et le traitement des vaches au tarissement sont efficaces pour éviter la multiplication des germes dans le troupeau. En matière de santé publique, l'étude informe les consommateurs sur le niveau de risques de toxi-infection alimentaire dû à la consommation de lait, et de prendre les mesures nécessaire. Au point de vue économique les pertes dues par les mammites sont estimées.

Pour améliorer le résultat, les opérateurs doivent collaborer plus étroitement à rendre obligatoire le dépistage de la mammite. L'insuffisance des galeries classiques au test biochimique limite à la détermination des espèces bactériennes. Des suggestions ont été émises particulièrement aux les éleveurs, les techniciens d'élevage et ainsi les opérateurs dans la filière lait. Il sera intéressant de réaliser à l'avenir d'autres investigations qui permettront d'approfondir les résultats et d'identifier les autres germes probables.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. M'Sadak Y, Makklof M, Omrane H B. Etude sanitaire mammaire et pertes laitières conséquentes en élevages bovins hors sol dans la région de Monastir (Sahel Tunisien). Rev Mar Sci Agron Vét. 2014 : 37 – 43
2. Hans W. Rapport sur la recherche de l'OVF. Office Vétérinaire Fédéral. Novembre 2012: 55
3. M'Sadak Y, Mighri L. Étude des paramètres d'élevage bovin hors sol et de l'état sanitaire mammaire en milieu littoral semi-aride. Tunisie. Rev Agri. 2015 ; 09 : 32– 41.
4. Rasambainarivo J. La production laitière à Madagascar. Karoka. Rev Vet. 1994 ; 7 : 4-6.
5. Rakotozandrindrainy R, Voahanginirina A. Etiologie bactérienne des mammites des vaches laitières dans la zone Nord du Triangle Laitier des Hautes Terres de Madagascar. Rev Journ Sci Cent Natl Res Appli Dev Rur. 1998 ; 42.
6. Hanzen C. Physiologie et anatomie de la glande mammaire et du trayon de la vache laitière. Faculté de Médecine Vétérinaire Service de Thériogenologie des animaux de production. Doc Sci Vet. 2009 : 1 - 49.
7. Tagand R. Anatomie des vaisseaux mammaires. ENVL. Doc Sci Vet. 2001 :15.
8. Remy D. Les mammites chez les bovins, Alfort. DCEV-2. Juin 2004 ; 129 : 1-129.
9. Jocelyne C. Bactériologie. Cours de bactériologie DCEM1. Faculté de Médecine de Nantes. Prev Vet Med. 2007; 5.
10. George L W, Divers T J. Ducharm N, Welcom F L. Diseases of the teats and udder Missouri. Edts. 2008 : 327-94.

11. Karimuribo E D, Fitzpatrick J L, Bell C E, Swai E S, Kambarage D M, Ogden N H et al. Clinical and subclinical mastitis in smallholder dairy farm in Tanzania. *Prev Vet Med.* 2006 : 84-98.
12. Nafa C. Etude sur la mammite. Toulsami. *Rev Vét.* 2006.
13. Guerin P, Guerin-fauble V. Les mammites de la vache laitière. *Microbiologie Immunologie.* 2007 : 140.
14. Vallet A. Mammite des vaches laitières. Institut d'élevage. France. 2005 : 46-59.
15. Noireterre. Suivi des comptages cellulaires et d'examen bactériologique lors de mammite clinique chez la vache laitière. Lyon .ENVL. *Prev Vet Med.* Novembre 2006 : 07.
16. Regassa F. Mammite des génisses. Québec. CRAAQ. *Prev Vet Med.* Septembre 2005.
17. Euzeby J P, Résistance des germes aux antibiotiques. ENV de Toulouse, France. *Prev Vet Med.* 2007.
18. Bousquet A. Antibiothérapie des infections mammaires. Toulouse. INRA. 2004.
19. Anderson N. Traitement des mammites chez les troupeaux. Amérique. SEARCH GOV. Septembre 2003.
20. Lohius J. Utilisation d'anti-inflammatoire dans le traitement de mammite, In : Société Française de Buiatrie éds. Mammite des vaches laitières. Paris : SNGTV. 1991 : 134 - 42
21. M'sadak et al. Évolution de la qualité cellulaire du lait de vache. *Rev Mar Sci Agron Vét.* 2016 : 60 – 9

22. Meissonnier L. Nutrition–Maladie métabolique et mammite chez les vaches laitières. Société Française de Buiatrie éds. Mammite des vaches laitières. Paris. SNGTV. Rev Vet. 1991 :17-28.
23. Serieys F. Trempage des trayons avant la traite : une technique d'avenir. Société Française de Buiatrie éds. Mammite des vaches laitières. Paris : SNGTV. Prev Vet Med. 1991 :159-62.
24. Région du Vakinankaratra. Monographie de la Région du Vakinankaratra. Région du Vakinankaratra. Juin 2003
25. Rakotozandrindrainy R, Razafindrajaona J M, Foucras G. Diagnostic rapide à la ferme des mammites subcliniques des vaches laitières du triangle laitier des hautes terres de Madagascar. Rév Med Vet. 2005.
26. Bradley A J, Green M J. Etiology of clinical mastitis in six Somerset dairy herds. Vet Rec. 2001; 148 : 683-6
27. Bradley A, Green M. An investigation of the impact of intramammary antibiotic dry cow therapy on clinical coliform mastitis. J. Dairy Sci. 2001 ; 84: 1632-9
28. Serieys F et al. Utilisation de la bactériologie par le vétérinaire pour la maîtrise des mammites, élaboration d'une méthodologie et test en élevage. Recueil du congrès de la SNGTV. Prev Vet Med; 2009 : 651-61.
29. Bertin C et al. L'AFSSA explore les laits mammiteux des vaches laitières rhône-alpines. La semaine vétérinaire. Prev Vet Med. 2009 ; 1349 : 42-4.
30. Bleul U, Sacher K, Corti S, Braun U. Clinical findings in 56 cows with toxic mastitis. Vet Rec. 2006 ; 159: 677-80.

31. Dascanio JJ, Mechor GD, Grohn YT, Kenney DG, Booker CA, Thompson P, al. Effect of phenylbutazone and flunixin meglumine on acute toxic mastitis in dairy cows. *AJVR. Rev Med Vet.* 1995 ; 56: 1213-9.
32. Heath S E. Bovine Mastitis. In: Howard JL. Editors. *Current veterinary therapy food animal practice.* Third edition. Philadelphia: WB Saunders Company. *Rev Med Vet.* 1993: 762-9
33. Barragry T B. Coliform mastitis. Drug therapy checklist. *J Ir Vet News.* 1992: 21-2.
34. Sears P M, Mc Carthy K. Management and treatment of staphylococcal mastitis, *Veterinary Clinics of North America: Food Animal practice.* *Prev Vet Med.* 2003; 19: 171-85.
35. Schoonderwoerd M, Lewis I M et al. Acute gangrenous mastitis due to *Clostridium perfringens* type A and *Escherichia coli* in a cow. *CVJ.* 1990 ; 31: 523 – 4.
36. George L W, Divers T J, Ducharm N, Welcom F L. Diseases of the teats and udder. Divers T J, Peek S F. Edts. *Diseases of Dairy cattle.* Elsevier. Missouri; 2008. 327-94.
37. Mungube E O, Tenhagen B A, Kassa T, Regassa F, Kyuh M N, Greiner M et al. Risk factors for dairy cow mastitis in the central highlands of Ethiopia. *Trop Anim Health Prod.* 2004 ; 36: 462-72
38. Mungube E O, Tenhagen B A, Regassa F, Kyule M N, Shiferaw Y et al. Reduced milk production in udder quarters with subclinical mastitis and associated losses in crossbred dairy cows in Ethiopia. *Trop Anim Health Prod.* 2005; 37: 503-12
39. Saidi R, Khelef D, Kaidi R. Evaluation d'un test de dépistage précoce des mammites subcliniques des vaches. *Rev Elev Med Vet Pays Trop.* 2010 ; 63: 57-61

40. Faroult B. Assistance à la traite et qualité du lait. Bull G T V. 1990; 353 : 25-39.
41. Hutton C T, Fox L K, Hancock D. Risk factors associated with herd-group milk somatic cell count prevalence of coagulase positive staphylococci intramammary infections. Prev Mer Vet. 1991; 11 : 25-35
42. Fourichon C, Bareille N, Seegers H, Beaudeau F. Survenue et expression des mammites cliniques et subcliniques en troupeau laitier : facteurs de risque liés aux Pratiques de la traite. Ren Rech Rut. Paris 2 et 3 décembre. 1998 ; 5 : 347
43. Brouillet P. Maîtrise de la présence d'inhibiteurs dans le lait. CRACC. Rec Méd Vét. 1994 ; 170: 443-55
44. Pluvinage P H, Ducruet T H, Josse J, MonicaT F. Facteurs de risque des mammites des vaches laitières. Résultats d'enquête. Rec Med Vet. 1991 ; 167 : 105-12.
45. Fourichon C. Evaluation de l'impact zootechnique et économique des troubles de santé en élevage bovin laitier. [Thèse] Med Vet. Nantes. France ; 2001 : 252.
46. Lacombe J F. Pathologie liée à la machine à traire. Accidents et maladies du trayon. Edts France Agri. 2007 :189-231.
47. Faroult B. Assistance à la traite et qualité du lait. Bull G T V. Prev Vet Med. 1998 ; 353 : 25-39
48. Carroll E J. Environmental factors in bovine mastitis. INRA. J Am Vet Med Assoc 1977; 170:1143-8
49. Kennedy B W, Sethur M S, Tong A K W, Moxley J E, Downey B R. Environmental factors influencing test-day somatic cell counts in Holsteins. J Dairy Sci. 1982; 65: 275-80

50. Emmanuelson V, Persson E. Studies on somatic cell counts in milk of Swedish dairy cow. I. Non-genetic causes of variation on monthly test-day results. *Acta Agric Scand.* 1984; 34: 33-44

ANNEXES

ANNEXE 1

I. FICHE D'ENQUETE POUR L'ELEVEUR :

1. Renseignement concernant l'éleveur :

- Nom:.....
- Prénoms:.....
- Age :.....
- Sexe :.....
- Adresse :.....
- Fokontany :.....
- Profession principale :.....
- Profession accessoire :.....
- Niveau d'instruction : Générale Technique

2. Identification de l'animal à dépister:

- Race : Rana Holstein FFPN PRN
 Normande autre
- Sexe : male femelle
- Age :an(s)
- Origine: Naissance Achat si Achat

Où:.....

- Catégorie: Génisse Vache ; si Vache, quel rang du vêlage ?

1^{er} 2^{ème} 3^{ème} 4^{ème} Plus

- Poids:.....Kg
- Embonpoint : 1 2 3
 4 5
- Etat corporel : cachexie maigre normal
 eu obèse Obe
- Signe de maladie : OUI NON
 Mammite aigue Mammite sur-aigue

Autre

3. Renseignement concernant l'élevage proprement dit:

a. zootechnie:

❖ Composition du cheptel :

Nom de l'éleveur	Adresse	Cheptel						
		Nombre de veau	Nombre de vêle	Nombre de génisse	Nombre de taureau	Nombre de vache gestante	Nombre de vache non gestante	Nombre de vache reformée

Races existantes dans un cheptel :

Nom de l'éleveur	Adresse	Race des vaches					
		Holstein	Normande	PRN	FFPN	Rana	Autres

❖ Type d'élevage :

Nom de l'éleveur	Adresse	Type d'élevage		
		Intensif	Semi-intensif	Extensif

❖ Etable :

- Stabulation : Libre Entravée
- Ensoleillement : OUI NON
- Aération : OUI NON
- Mur : Bois Planche
Maçonné Autres

- Nature de recouvrement du sol :

- Paillé Nu
- Damé Cimenté

- Toit : Tôle Tuile
Chaume Autres

- Dimension de l'étable :

Longueur :m Largeur :m

Hauteur :m

- Abreuvement : En sceau Abreuvoir permanent
 Suspendue Au sol

- ❖ Conduite de la reproduction :

 - Age du premier vêlage :an(s)
 - Age du reforme :an(s)
 - Type de reproduction:
Monte naturel Insémination artificielle

❖ Alimentation :

 - Fourrage : Cultivé Sauvage
Mélange tous les deux

Si cultivé :

Espèce : / /

--Superficie :.....m2

- Quantité du fourrage à distribuer :
/ ____ / Kg de fourrage cultivé par vache par jour
/ ____ / Kg de fourrage sauvage par vache par jour
 - Concentré :
Formule Achat de produit fini Autres
 - Quantité du concentré à distribuer :
/ ____ / Kg de concentré par vache par jour
 - ❖ Hygiène :

- ❖ Hygiène :

- Etable et taux d'humidité :
Elevé Moyen Bas

- Etable et taux de poussière :
Elevé Moyen Bas

❖ Production : / ____ / litre de lait par vache par jour

b. Santé animale :

❖ Maladies dominantes :

- ❖ Prophylaxie sanitaire :

 - Visiteur : Interdit Non interdit
 - Pédiluve : OUI NON
 - Vestiaire : OUI NON
 - Loin des agglomérations : OUI NON
 - Clôturé : OUI NON
 - Quarantaine : OUI NON
 - Nettoyage : OUI NON

- Principaux symptômes :
- Taux de morbidité :
- Taux de mortalité :
- Taux de létalité :
- Traitements :
- Qui la fait :
- Quel produit :
- Quel résultat :

II. FICHE D'ENQUETE POUR LES TECHNICIENS D'ELEVAGE :

- Nom et prénoms :
- Profession : Technicien Vétérinaire
- Ingénieur Autres
- Enquêtes zootechniques :
- Estimation du nombre des troupeaux par espèce :

Espèces	Bovine	Caprine	Porcine	Canine	Féline	aviaire	Ovine
Nombre du troupeau							

- Estimation de l'effectif par chaque espèce :

Espèces	Bovine	Caprine	Porcine	Canine	Féline	Aviaire	Ovine
Effectifs							

- Type de L'élevage : en général, Intensif Extensif Semi-intensif

- Pourcentage des races bovines existantes :

PRN :% Holstein :%
 FFPN :% Normande :%
 Rana :% Autres :%

- Type de reproduction en général :

IA :% Monte naturel :%

- Alimentation :

Moderne Artisanal Traditionnel

- Enquêtes sanitaires :

➤ Maladies dominantes :

Maladies	Prévalence	Incidence	Taux de mortalité	Taux de morbidité	Taux de létalité	Prévention	Traitement	Résultats

➤ Concernant la mammite :

Connaitre : OUI NON UN PEU
Si OUI,

- Sa prévalence :.....
- Son incidence :.....

Date de 1 ^{ère} apparition	période de recrudescence	Forme d'évolution			Contexte d'apparition		
		Sporadique	Enzootique	Epizootique	Climat	Age	autres

- Problèmes face à la maladie :

- / Loi
- / Moyen
- / Ignorance
- / Tabou
- / Autres

Fiche clinique

Exploitation :

Lieu :

Vétérinaire traitant :

Vache N°:

Quartier malade:

AG	AD
PG	PD

Trayon:

Gerçures: oui	non
Blessures: oui	non

Hauteur du trayon par rapport au jarret :

Au dessous

Au dessus

Jour de la visite	Examen du lait	Examen clinique Général	Examen clinique Local
	Normal Petits grumeaux Gros grumeaux Sero hémorragiques	Abattement Fièvre Anorexie Diarrhée	Congestion Douleur Chaleur

Fiche enquête mammite clinique

Nom et adresse de l'éleveur :

Nom et adresse du vétérinaire :

Elevage :

Nombre de vaches :

Race :

Stabulation :

Libre

Entravéé

Etat de propreté

Mauvais

Moyen

Bon

Traite

Salle de traite : oui

non

Lactoduc

Pots

Machine à traire

Contrôle annuel : oui

non

Age des manchons :

Fiche mammite subclinique

Caractéristiques des pratiques de la traite	
Nombre de postes par trayeurs	de 3 à 5 6 et plus
Contrôle annuel de la machine à traire	oui non
Nettoyage systématique de la mamelle	oui non
Utilisation d'une lavette	non individuelle collective
Utilisation d'un produit	oui non
Essuyage	oui non
Elimination des premiers jets	oui non parfois
Egouttage régulier en fin de traite	oui non
Trempage des trayons après la traite	oui

Traite à part des vaches à mammites	non non oui
Traitement au tarissement	oui non

Caractéristiques des bâtiments	
Type de stabulation	libre entravée
Surface de couchage utile par vache	suffisante non suffisante
Aire d'exercice	présence absence
Fréquence de paillage de la litière	suffisante non suffisante
Fréquence de raclage de l'aire Bétonnée	suffisante non suffisante

Fiche CMT

Exploitation :

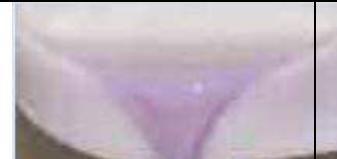
Date :

N° Vaches	N° lactation	Mois de lactation	CMT				Observations Commentaires
			G	D	G	D	

Total quartiers

0 (-) : 1 (±) : 2 (+) : 3 (++) : 4 (+++) :

ANNEXE 2

Consistance et couleur du mélange	Signification	Description de la réaction	Interprétation
	Négatif	Le mélange demeure liquide et homogène. Le godet se vide goutte à goutte.	0 – 200 000
	Trace	Le mélange devient légèrement visqueux. La réaction est réversible, la viscosité tend à disparaître	150 000 – 500 000
	Faiblement positif	Le mélange devient visqueux sans formation de gel au centre et la viscosité tend à persister. Le mélange quoique épaissi, se vide graduellement.	400 000 – 1 500 000
	Clairement positif	Formation d'un gel qui se tend à se retrouver au centre du godet s'il y a un mouvement de rotation de la palette. Le gel recouvre le fond du godet si on arrête de tourner. Si on verse le mélange, la masse gélantineuse tombe et peut laisser du liquide dans le godet.	800 000 – 5 000 000
	Fortement positif	Formation d'un gel au centre du godet qui n'adhère pas au pourtour mais au fond du godet. Si on verse le mélange, celui-ci tombe d'un coup sans laisser de liquide.	> 5 000 000
	Alcalin	La coloration du mélange est mauve intense.	
	Acide	Le mélange est jaune	

ANNEXE 3

Matériels au laboratoire d'analyse bactériologique

Verrerie	Appareils et autres matériels	Préparation du milieu	ensemencement et repiquage	Pour l'identification	Consommable	Test d'antibiosensibilité
Boite de pétri de 90 à 100mm de diamètre. Tube à essai de 16x100 et de 20x200 Pipette graduée de 10ml, de 5ml et de 1ml Verre à pied, erlenmeyer Eprouvette graduée	Hotte à flux laminaire Bec bunsen Four pasteur Incubateur Autoclave de table Savon	Spatule Balance de précision Gaz Bain marie Plaque chauffante Seringue, aiguille et coton Papier aluminium Réchaud électrique	Anse de platine, Pipette pasteur	Microscope binoculaire Porte lame et lamelle Huile à immersion	Eau oxygénée pour le test de catalase. Encre de chine Solution iodure de Lugol Solution de Fushine de Ziel Alcool 90°	Disques antibiotiques Règle graduée

ANNEXE 4

Paramètre Zootechnique			
	Variable	Modalité	Nature de variable
Animal	Race	1 à 3	Qualitative nominale
	Age	2 à 11	Quantitative discrète
	Origine	1 à 2	Qualitative nominale
	Age au premier vêlage	1 à 2	Quantitative discrète
	Rang de lactation	1 à 9	Qualitative ordinale
	Stade de lactation	0 à 11	Qualitative ordinale
	Production du lait	1 à 35	Quantitative ordinale
	Hygiène de la cuisse	1 à 3	Qualitative ordinale
	Conformation de la mamelle	1 et 2	Qualitative dichotomique
	Note d'état corporelle	1 à 5	Qualitative ordinale
Exploitation	Age de réforme.	8 à 12	Quantitative discrète
	Type d'élevage	1 à 2	Qualitative ordinale
	Type de stabulation	1 à 2	Qualitative ordinale
	Nature du mur	1 à 4	Qualitative ordinale
	Nature du toit	1 à 4	Qualitative ordinale
	Recouvrement du sol	1 à 4	Qualitative ordinale
	Matériels d'élevage	1 à 3	Qualitative nominale
	Cause de reforme,	1 à 2	Qualitative nominale
	Type de reproduction,	1 à 2	Qualitative dichotomique
	Conduite alimentaire,	1 à 3	Qualitative nominale
	Humidité de l'étable	1 à 3	Qualitative ordinale
	Taux de poussière	1 à 3	Qualitative ordinale

Paramètres épidémiologiques				
Animal	Blessure du trayon	1 ou 2	Qualitative dichotomique	
	Fonctionnalité trayon	1 ou 2	Qualitative dichotomique	
	Etat inflammation	1 ou 2	Qualitative dichotomique	
	Grumeaux dans le lait	1 ou 2	Qualitative dichotomique	
	Sang dans le lait	1 ou 2	Qualitative dichotomique	
	Concentration des cellules somatiques	1 à 5	Quantitative discrète	
	Hygiènes de la cuisse et du pis	1 à 3	Qualitative ordinaire	
	Anorexie	1 ou 2	Qualitative dichotomique	
	Abattement	1 ou 2	Qualitative dichotomique	
	Fièvre	1 ou 2	Qualitative dichotomique	
Exploitation	Fréquence de nettoyage	1 à 4	Quantitative nominale	
	Fréquence de désinfection	1 à 4	Quantitative nominale	
	Raclage de la surface du couchage	1 à 4	Quantitative nominale	
	Lavage et désinfection du trayon	1 à 4	Quantitative nominale	
	Utilisation de la lavette	1 à 4	Qualitative ordinaire	
	Essuyage	1 à 4	Qualitative ordinaire	
	Elimination des premiers jets du lait	1 à 3	Qualitative ordinaire	
	Taux de morbidité de la mammite	0 à n	Quantitative discrète	
	Taux de reforme, Mesure prophylactique.	0 à n 1 à 4	Quantitative discrète Qualitative ordinaire	
Paramètre économiques				
Cout	Nombre des trayons non fonctionnels dus à la mammite	1 à n	Quantitatif discrète	
	Di munition de la production	1 à n	Quantitatif discrète	
	Vache réforme	1 à n	Quantitatif discrète	

VELIRANO

Eto anatrehan'i Zanahary, eto anoloan'ireo mpikambana ao amin'ny Holafitra Nasionalin'ny Dokotera Veterinera Malagasy sy ireo mpampianatra ahy, mianiana aho fa hitandro lalandava ary hitaiza ny haja amam-boninahitry ny Dokotera Veterinera sy ny asa. Noho izany dia manome toky ary mianiana aho fa :

a. Hanatanteraka ny asako eo ambany fifehezan'ny fitsipika misy ary hanaja ny rariny sy ny hitsiny ;

b. Tsy hivadi-belirano amin'ny lalàn'ny voninahitra, ny fahamendrehana, ny fanajana ny rariny sy ny fitsipim-pitondran-tena eo am-panatanterahana ny asa maha Dokotera Veterinera ;

c. Hanaja ireo nampianatra ahy, ny fitsipiky ny haikanto. Hampiseho ny sitraka sy fankatelemana amin'izy ireo ka tsy hivaona amin'ny soa nampianarin'izy ireo ahy;

d. Hanaja ny ain'ny biby, hijoro ho toy ny andry iankinan'ny fiarovana ny fahasalaman'izy ireo sy ho fanatsarana ny fiaianany ary hikatsaka ny fivoaran'ny fahasalaman'ny olombelona sy ny toe-piainany ;

e. Hitazona ho ahy samirery ny tsiambaratelon'ny asako ;

f. Hiasa ho an'ny fiarovana ny tontoloiainana sy hiezaka ho an'ny fision'ny fiaianana mirindra ho an'ny zava-manan'aina rehetra ary hikatsaka ny fanatanterahana ny fision'ny rehetra ilaina eo amin'ny fiaraha-monina tsy misy raoraon'ny olombelona sy ny biby;

g. Hiezaka hahafehy ireo fahalalana vaovao sy haitao momba ny fitsaboana biby ary hampita izany amin'ny hafa ao anatin'ny fitandroana ny fifanakalozana amin'ny hairaha mifandray amin'izany mba hitondra fivoarana ho azy ;

h. Na oviana na oviana aho tsy hampiasa ny fahalalako sy ny toerana misy ahy hitondra ho amin'ny fahalovana sy hitarika fihetsika tsy mendrika.

Ho toavin'nympiara-belona amiko anie aho raha mahatanteraka ny velirano nataoko. Ho rakotry ny henatra sy ho rabirabian'ny mpiray asa amiko kosa aho raha mivadika amin'izany.

PERMIS D'IMPRIMER

LU ET APPROUVE

Le Directeur de thèse

Signé: Professeur RATSIMBAZAFIMAHEFA RAHANTALALAO Henriette

VU ET PERMIS D'IMPRIMER

Le Doyen de la Faculté de Médecine d'Antananarivo

Signé: Professeur SAMISON Luc Hervé