



PROJET DE FIN D'étude en vue de l'obtention du

dreamstime.com

## **Diplôme de Docteur vétérinaire**

**Dépistage des mammites sub – cliniques chez la vache laitière  
par la méthode du C.M.T dans la wilaya de Laghouat**

**Présenté par :**

**REMMA Fadia Kamilia & GOURINE Ahmed Abdechafik**

**Devant le jury :**

<b>Président (e) :</b>	Dahmani Ali	MCB	U. de Blida 1
<b>Examineur :</b>	Metref Ahmed	MCB	U. de Blida 1
<b>Promoteur :</b>	Douifi Mohamed	MCB	U. de Blida 1

**Année Universitaire : 2019 / 2020**

## Remerciement

Nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Nous tenons à remercier les membres du jury pour leurs aide.

Tout d'abord ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement du Dr Douifi Mohamed nous le remercions pour la qualité de son encadrement exceptionnel pour sa patience sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nous tenons à remercier les docteurs : Dr benmebarek Maamar, Dr Omar Lechkham, Dr Nahoui Abdelslam. Pour leurs aides pratiques et encouragement.

Notre remerciement s'adresse également à tous nos professeurs pour leurs générosités pour leurs grandes patiences dont ils ont su faire preuve malgré leurs charges académiques et professionnelles.

## Dédicace

Mon cher Papa, aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime et le respect que j'ai toujours eu, c'est grâce à ton courage ta bienveillance que je suis l'être actuelle mes éternelles reconnaissances.

Ma chère et douce Maman qui est partie trop tôt que Dieu l'accueille dans son vaste paradis qui a toujours su me donner les meilleurs conseils et qui a toujours été près de moi.

Ma seconde Maman Fatima qui a toujours été d'un précieux aide et soutien durant tout mon parcours.

Mes grands frères Islam, Zinedine qui ont partagé avec moi les soucis et les plaisirs.

Mes petits frères Chakib, Wassim qui étaient toujours présent à mes côtés par leurs conseils et encouragements.

Ma meilleure amie Saidia Benchaâ qui a toujours été à mes côtés soutenue aimée et aidée tout le long de mon parcours.

A tous les membres de ma famille, amis et collègues.

A mon binôme Ahmed Gourine qui a toujours pu m'orienter et aidé pendant ce projet.

Fadia kamelia Remma

## Dédicace

C'est avec un grand plaisir que je dédie ce modeste travail.

A l'être le plus précieux à ma vie, Ma Mère

A celui qui a fait de moi un homme, Mon Père

Qui n'ont jamais cessé de formuler des prières à mon égard de me soutenir m'épauler pour que je puisse atteindre tous mes objectifs

A mes frères Belkacem Chouaib et Said paix à son âme

Pour leurs soutient moral et conseils précieux tout au long de mes études

A mon cher grand-père Orif Attalah qu'Allah l'accueil en son vaste paradis

A ma grand-mère, mes oncle et tantes. Que Dieu leur donne une longue et joyeuse vie.

A mes amis : Reda ayachi, Lotfi, Hamida, Aissa Ameer, Aissa, Nouha, Mehdi, Youcef, Said, Mohammed, Bachir, Fodil, Fares, Hamza et à tous que j'ai connus jusqu'à maintenant. Merci pour leurs amours et leurs encouragements.

Sans oublier mon binôme Kamelia Remma pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

Ahmed Abdchafik Gourine

## Résumé

Notre étude a été faite sur les mammites subcliniques chez les vaches laitières dans la région de Laghouat et les communes environnantes elle a pour objectif de déterminer la prévalence des mammites et les facteurs de risques favorisants. L'étude a été réalisée sur 12 troupeaux contenant 269 vaches laitières

Les résultats obtenus ont montré une prévalence de 80,82% chez la race Holstein comparé à la mont Belliard qui était de 19,17%, mais aussi une prévalence selon le type d'élevage entre familiale et professionnel qui ont été de ( 56,75% et 20,60%). La prévalence selon le nombre de jours de lactation à montrer une prévalence de 5,57% pour la période de lactation]0-90j] est une prévalence de 26,39% pour la période de ]90-180j] , une prévalence de 68,02% pour la période de lactation ]180-450j] la prévalence des mammites subcliniques selon la production laitière a montrer une prévalence de 8,55% pour une production laitière de [5-15 litres] et une prévalence de 91,44% pour une production laitière de [15-30 litres].

## ملخص

أجريت دراستنا على التهاب الضرع شبه الإكلينيكي في أبقار الألبان في منطقة الأغواط والبلديات المحيطة، وتهدف إلى تحديد مدى انتشار التهاب الضرع وعوامل الخطر المؤيدة له. أجريت هذه الدراسة على 12 قطيعاً من الأبقار تحتوي بالإجمال على 269 بقرة حلوب

أظهرت النتائج انتشاراً بنسبة 80.82% في سلالة هولشتاين مقارنة بسلالة مونت بيلارد التي بلغت 19.17%، الانتشار وفقاً لنوع التكاثر بين الأسري والمهني كان بنسبة 56، 75% و20.60% على الترتيب، بينما الانتشار وفقاً لعدد أيام الإرضاع أظهر انتشاراً بنسبة 5.57% بالنسبة للمدة [0- يوم 90]، 26.39% بالنسبة للمدة ما بين 90-180 يوم و 68% بالنسبة للمدة ما بين 180 و 450 يوم وأخيراً الإصابة وفقاً لكمية إنتاج الحليب اظهرت نسبة إصابة بنسبة 8.55% بالنسبة لكمية الإنتاج ما بين 5 و 15 لتر و 91.44% بالنسبة لكمية الإنتاج ما بين 15 و 30 لتر.

## Abstract

Our study was carried out on subclinical mastitis in dairy cows in the region of Laghouat and the surrounding municipalities; it aims to determine the prevalence of mastitis and the risk factors favoring it. The study was carried out on 12 herds containing 269 dairy cows.

The results obtained showed a prevalence of 80.82% in the Holstein breed compared to the Mont Belliard which was 19.17%. A prevalence according to the type of breeding between family and professional which were (56, 75% and 20.60%). The prevalence according to the number of days of lactation show a prevalence of 5.57% for the lactation period (0-90j), a prevalence of 26.39% for the period of (90-180j), a prevalence of 68, 02% for the lactation period (180-450j) the prevalence of subclinical mastitis according to milk production showed a prevalence of 8.55% for a milk production between 5 and 15 liters and a prevalence of 91.44% for a milk production between 15 and 30 liters.

## Table des matières

RESUME

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATION

Introduction	1
Chapitre 1 : Structure mamelle et trayon	2
1. Anatomie-physiologie de la mamelle	2
1.1 Anatomie de la mamelle	2
1.1.1 Organisation de la mamelle	2
1.1.2 Le parenchyme mammaire	2
1.1.3 La citerne de la mamelle	3
1.1.4 Le trayon	3
1.2 Développement de la mamelle et du trayon	7
1.2.1 Phase an hormonale	7
1.2.2 Phase hormonale	8
1.3 Mécanisme de protection de la mamelle	9
1.3.1 Au niveau du trayon	9
1.3.2 Au niveau de la mamelle	10
a. Défenses cellulaires	10
b. Défenses non-cellulaires	11
1.4 La sélection génétique	12
Chapitre 2 : l'élevage en Algérie	14
1. Système de production bovine	14
1.1 Système extensif	14
1.2 Système semi-intensif	14
1.3 Système intensif	15
2. Elevage bovins en Algérie	16
2.1 Évolution du cheptel bovin en Algérie	16

2.2 Situation du cheptel bovin en Algérie	16
Caractéristiques	16
Chapitre 3 : Les mammites	18
1. Introduction	18
2. Étiologie des mammites bovines	19
2.1 Les pathologies majeurs	19
2.1.1 Escherichia coli	19
2.1.2 Staphylococcus aureus	19
2.1.3 Staphylococcus obeis	20
2.2 Pathogène des infections mammaires	20
2.2.1 Pénétration des bactéries dans la mamelle	20
2.2.2 Infection du quartier mammaire et devenir de l'infection	21
3. Les différents types de mammites bovines	23
3.1 Définition d'une mammite	23
3.2 Les différents type de mammites	23
3.2.1 Les mammites sub-cliniques	23
3.2.2 Les mammites cliniques	23
a. Les mammites aiguës	23
b. Les mammites suraiguës	24
3.2.3 Les mammites chroniques	24
3.3 Importance des mammites bovines	24
3.3.1 Importance médicale	24
3.3.2 Importance sanitaire	25
4. Les facteurs de risque	26
4.1 Facteurs prédisposant	26
4.1.1 Facteurs prédisposant intrinsèques (lié à l'animal)	26
4.1.2 Facteurs prédisposant extrinsèques	28
Facteurs environnementaux	28
a. Les bactéries	28
b. L'humidité	28
c. La température	28
d. La nature de la litière	29

5. Diagnostic des mammites	29
5.1 Diagnostic clinique	29
5.2 Diagnostique cellulaire	30
Le dénombrement des cellules du lait	30
5.2.1 Méthode directes	30
a. Système Fassomatic	30
b. Le comptage direct au microscope	30
c. Le Coulter conter	30
d. Le californien mastite test (CMT)	31
5.2.2 Méthode d'évaluation de lésions présentes au niveau du trayon	34
5.2.2.1 Propreté de la mamelle	35
6. Traitement des mammites subcliniques	35
6.1 Avec l'atteinte de l'état général	36
6.2 Sans atteinte de l'état général	36
6.3 Traitement en lactation	36
6.4 Traitement au tarissement	37
7. Prévention des mammites	39
Chapitre 4 : Partie expérimentale	40
1. Période et lieu de l'étude	41
2. Matériel et méthode	41
2.1 Matériel	41
2.2 Méthode	42
2.2.1 Réalisation du test CMT	42
2.2.2 Prélèvement	43
2.2.3 Climat de la région d'étude	43
2.2.4 Population d'étude	44
2.2.5 Échantillonnage	45
a. La taille de l'échantillon	45
b. Le choix des unités de l'échantillon	45
2.2.6 Fiche technique	45
2.2.7 Analyses statistiques	46
3. Résultat	46

3.1 Prévalence des mammites subcliniques	46
3.1.1 Prévalence des mammites subcliniques selon la race	47
3.1.2 Prévalence des mammites subcliniques selon le type d'élevage	48
3.2 Relation entre les mammites subcliniques et le nombre de lactation	49
3.3 Relation entre les mammites sub-clinique et la production laitière	50
4. Discussion	52
Conclusion	53
Recommandation	54
Références	55
Les annexes	66

## Liste des figures

	Titre des figures	Page
Figure 1 :	Anatomie de la mamelle de vache	2
Figure 2 :	Organisation d'un groupe d'alvéole mammaire	3
Figure 3 :	Bourgeon mammaire primaire	7
Figure 4 :	Formation du trayon	8
Figure 5 :	Position de la mamelle par rapport à la ligne du jarret	28
Figure 6 :	Plateau a quatre coupelles	41
Figure 7 :	Flacon de Teepol	41
Figure 8 :	Extraction de 2ml du lait de chaque quartier	42
Figure 9 :	Addition de 2ml de Teepol	42
Figure 10 :	Lecture du résultat	43
Figure 11 :	Prévalence des mammites selon les races	47
Figure 12 :	Prévalence des mammites selon le type d'élevage	49
Figure 13 :	Prévalence des mammites selon le nombre de jours de lactation	50
Figure 14 :	Prévalence des mammites selon la production laitière	51

## Listes de tableaux

	Titre du tableau	Page
Tableau 1 :	Relation entre la hauteur des trayons au jarret et le pourcentage de mammites	27
Tableau 2 :	État de l'orifice du trayon	34
Tableau 3 :	Arbre décisionnel pour le traitement avec obturateur systématique	38
Tableau 4 :	Répartition de la taille de l'échantillon	45
Tableau 5 :	Prévalence des mammites sub-clinique dans la région d'étude	46
Tableau 6 :	Prévalence des mammites subcliniques selon la race	47
Tableau 7 :	Prévalence des mammites subcliniques selon le type d'élevage	48
Tableau 8 :	Prévalence des mammites subcliniques selon le nombre de jours de lactation	49
Tableau 9 :	Prévalence des mammites subcliniques selon la production laitière	50

## Liste des abréviations

C.M.T : californien mastites test

H : Holstein

M.B : Montbéliard

PD : Postérieure droit

PG : Postérieure gauche

AD : Antérieur droit

AG : Antérieur gauche

## Introduction

Les mammites restent au début du XXIème siècle un des fléaux majeurs de l'élevage laitier. Elles constituent une pathologie majeure de l'élevage laitier aussi bien par leur fréquence que par les pertes qu'elles entraînent. Aux états unis [Eberhart et al (1987)] rapportent que les pertes engendrées par les mammites dans l'industrie laitière sont estimées à deux milliards de dollars. En Angleterre, les mammites représentent 38% du cout de l'ensemble des pathologies en élevage laitier [Kossaibati et al (1997)]. La mammité est un état d'inflammation de la glande mammaire résultant de l'action de micro-organismes très variés. Ces derniers attaquent et endommagent les tissus sécrétoires qui réagissent très souvent contre l'agression par la mobilisation des leucocytes polynucléaires neutrophiles dans la région de l'infection. La mammité se rencontre généralement chez les vaches en lactation, sa reconnaissance est faite par le comptage des cellules somatiques du lait qui est devenu un élément d'appréciation de l'état sanitaire global de la mamelle pour estimer la prévalence des mammites dans le troupeau et évaluer la qualité du lait destiné à la consommation humaine [Dohoo I.R., Leslie, (1991)]. C'est aussi un reflet du nombre d'infections chroniques et contagieuses d'un troupeau [Carrier et Duffor, 2009]. Sur le plan économique, elle entraîne la baisse de production du lait, d'une part à la baisse des qualités hygiéniques et nutritives du lait et ses produits dérivés, d'autre part [Gambo et al(2001).]. De plus cette pathologie engendre des dépenses importantes pour les éleveurs dues majoritairement à la baisse de la quantité et la qualité du lait produit (traitement, lait écarté de la collecte, réforme anticipée).

A cela il faut ajouter le cout des reformes et celui des traitements. De par l'impact des mammites, la santé humaine peut se trouver compromise par la présence d'agents pathogènes ou des toxines dans le lait ainsi que, les résidus d'antibiotiques résultant du traitement des mammites [Poutrelle et al (1981)]. En Algérie, comme dans la plupart des pays, les mammites bovines constituent une pathologie dominante dans les élevages bovins laitiers. Cependant, malgré la fréquence de mammites subcliniques et cliniques dans les élevages bovins laitiers dans les élevages algériens[Niar et al 2000] il faut signaler l'existence d'une prévalence de 25% de mammites subcliniques qui a été annoncé dans des exploitations de l'Algérien région centre Ce taux est un indicateur d'un impact élevé et néfaste de mammites subcliniques sur la production quantitative et qualitative du lait produit localement [Saidi et al 2012] .

# CHAPITRE1 : STRUCTURE MAMELLE ET TRAYON

## 1. Anatomo-physiologie de la mamelle

### 1.1. Anatomie de la mamelle

#### 1.1.1. Organisation de la mamelle

La mamelle de la vache est constituée de quatre quartiers anatomiquement séparés par des ligaments. Chaque quartier est terminé à son extrémité par un trayon.

La mamelle est suspendue à l'abdomen par le ligament suspenseur du pis, tissu fibre-élastique, inséré sur la ligne blanche. Très résistant et épais, il garantit le maintien de la glande, qui atteint 50 kg en moyenne chez la vache mais pouvant atteindre 100 kg chez les très hautes productrices. Les quartiers avant et arrière quant à eux sont séparés par un septum plus mince. Le parenchyme mammaire et les voies d'excrétion de chaque quartier sont donc isolés, sans passage direct d'un quartier à l'autre possible (DELA V AL.2010).

Un quartier est ainsi une « glande » indépendante, composée du parenchyme mammaire, des voies d'excrétion du lait et du trayon Figure 1

#### 1.1.2. Le parenchyme mammaire :

Le parenchyme mammaire est composé d'acini (ou alvéoles), organisés en grappe Figure.2. Les acini sont entourés par des cellules myoépithéliales et par une vascularisation intense. Ces acini mesurent de 100  $\mu\text{m}$  à 300  $\mu\text{m}$  [SÉRIEYS 1997].

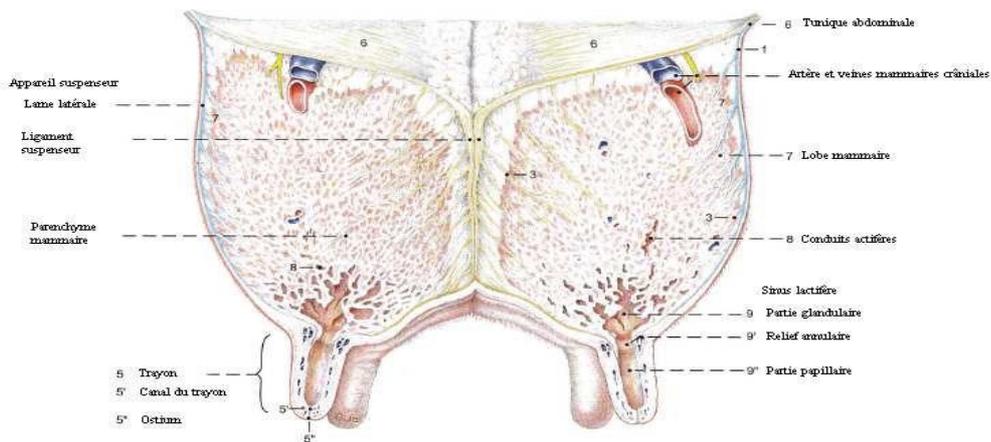


Figure 1 : Anatomie de la mamelle de vache (Pavaux,1995).

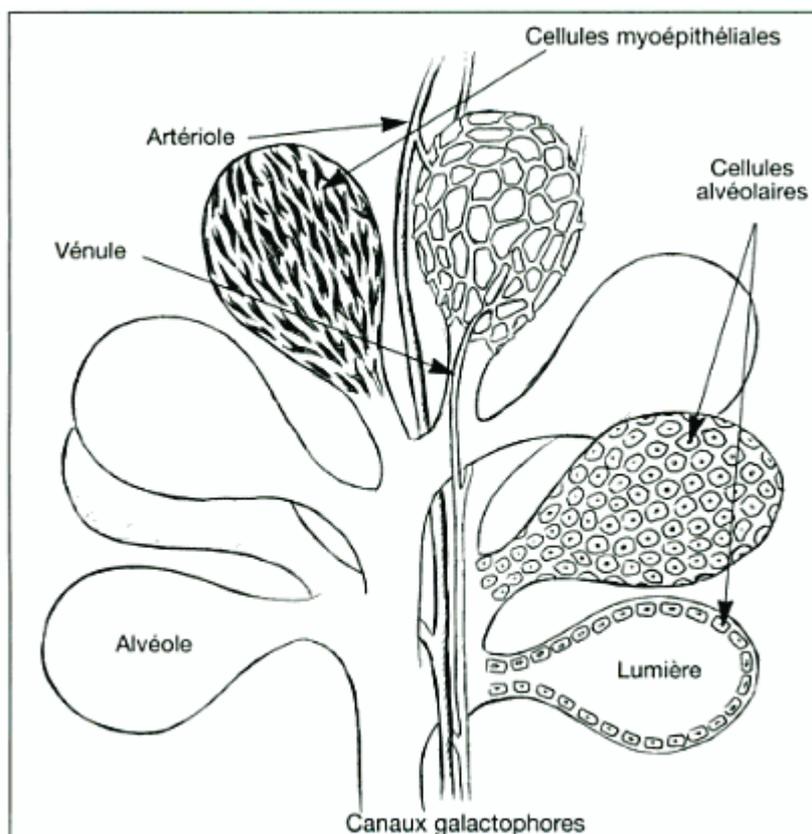


Figure 2 : Organisation d'un groupe d'alvéoles mammaires (SÉRIEYS,1997).

C'est au sein de ces acini qu'est secrété le lait par les mastocytes. Ces alvéoles débouchent sur les canaux galactophores, qui débouchent sur la citerne de la mamelle.

#### 1.1.3. La citerne de la mamelle :

La citerne de la mamelle reçoit le lait provenant des conduits lactifères du parenchyme mammaire. Elle est séparée du sinus du trayon par un repli annulaire, aussi appelé anneau veineux de Fürstenberg. Elle correspond à la partie glandulaire du sinus lactifère( Pavaux,1995).

#### 1.1.4. Le trayon :

De 3 à 14 cm de hauteur (la hauteur moyenne étant de 5 à 6 cm), le trayon est constitué en son centre par le sinus du trayon, partie papillaire du sinus lactifère. La muqueuse du sinus forme des plis longitudinaux permettant une certaine distension de ce dernier. La paroi du trayon est fibro-élastique avec des faisceaux musculaires et vasculaires longitudinaux. Au niveau de cette paroi se trouvent des terminaisons sensibles, les papilles tactiles de Merkel, les corpuscules de Meissner (contact), les corpuscules de Golgi- Mazzoni (pression), les corpuscules de Krause

(froid), les corpuscules de Ruffini (chaleur). La peau, glabre, est dépourvue de glandes sudoripares, sébacées ou muqueuses ce qui la rend particulièrement sensible aux modifications d'hygrométrie ou de température.

Le canal du trayon ou conduit papillaire permet la communication vers l'extérieur du sinus du trayon. Il mesure environ 10 mm de long et son diamètre varie d'environ 0,5 mm lorsqu'il est fermé à 1 à 2 mm lorsqu'il est ouvert, lors de l'éjection du lait. L'épithélium du conduit est très différent de celui du sinus. Il est pluristratifié, et kératinisé. Il se raccorde à l'épithélium cutané au niveau de l'orifice, l'ostium papillaire, en un anneau blanc caractéristique (Gourreau, 1995).

## 1.2. Développement de la mamelle et du trayon :

La mamelle est un organe glandulaire, propre aux femelles des mammifères placentaires, glande annexe de l'appareil reproducteur. Elle est spécialisée dans la fonction de sécrétion du lait et du colostrum (Tchassou T.K (2009)). Le développement du trayon est lié à celui de la mamelle. On distingue deux étapes successives (Brone R,1978) :

### 1.2.1. Phase an hormonale

In utero, dès le 80ème jour de vie fœtal, deux crêtes mammaires se développent tout le long du thorax et de l'abdomen. Une série très rapide de modifications morphologiques s'effectue. La prolifération des cellules donne naissance à des bourgeons mammaires primaires qui s'arborescent rapidement en bourgeons mammaires secondaires qui donneront les embauches de canaux et d'alvéoles (Bouaziz O et al 2002, Helene J et al 1988).

Une kératinisation et une dégénérescence superficielle donnent naissance à une dépression circulaire : la fovéa ; qui se creuse d'une multitude d'orifices : un par futur canal. La fovéa se trouve progressivement surélevée par de l'épithélium formant le futur trayon. L'important développement du trayon s'accompagne d'un enfoncement du bourgeon qui forme le sinus lactifère. La fovéa se situe finalement au fond d'un sinus profond relié à l'extérieur par un conduit unique de grand diamètre inclus dans le trayon qui se termine par le canal du trayon (figure 4) (Delaval, 2010).

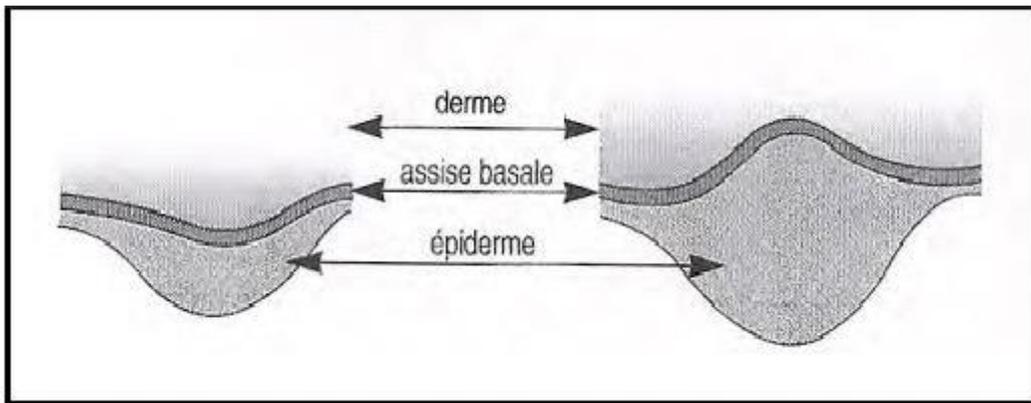


Figure 4 : Bourgeon mammaire primaire adapté de (Delaval ,2010)

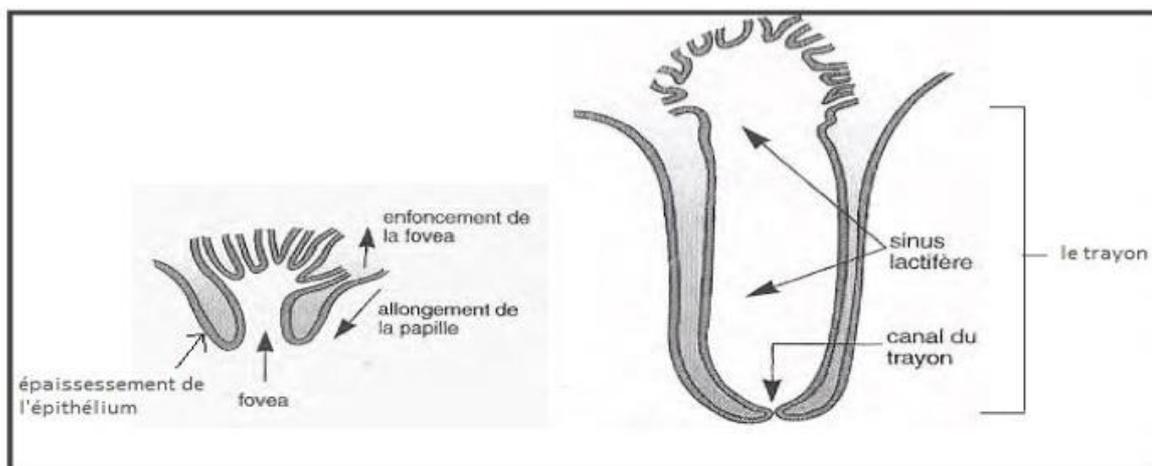


Figure 5 : Formation du trayon adapté de (Bouaziz et al 2002)

### 1.2.2.Phase hormonale

A partir de la puberté, sous l'influence des hormones femelles, les bourgeons mammaires vont reprendre leur développement et termine la formation des alvéoles. Les œstrogènes favorisent la ramification des bourgeons mammaires secondaires tandis que la progestérone permet la différenciation de l'extrémité des conduits en acini et alvéoles glandulaires. Parallèlement, se développent de la mamelle : les tissus conjonctifs (Bouaziz et al 2002), adipeux, fibreux de soutien, le système circulatoire sanguin, lymphatique, et le système nerveux. Les alvéoles terminent leur formation, elles sont tapissée intérieurement par les mastocytes qui, par une sécrétion mérocrine, élaborent le colostrum puis le lait. Ils se détruisent complètement en fin de lactation et en début de tarissement et se constituent à nouveau avant la mise-bas suivante (Brone R (1978), Helene J et al 1988).

### 1.3. Mécanismes naturels de protection de la mamelle :

En l'absence de traitement protecteur administré par l'homme, la mamelle possède des mécanismes de défense contre les germes dans certains Différents niveaux de protection sont rencontrés.

#### 1.3.1. Au niveau du trayon :

En premier lieu, l'aspect extérieur du trayon permet de limiter l'entrée de germe. La peau est glabre, limitant ainsi la contamination par le milieu extérieur. Le trayon présente une certaine élasticité permettant de résister aux forces de succion sans se crevasser : cette propriété est importante, les crevasses favorisant la présence de bactéries et ainsi facilitant la contamination de la mamelle. Mais c'est principalement au niveau du canal du trayon que se situe le système de protection du trayon.

Le sphincter au niveau de l'ostium se relâche durant la traite ou la tétée permettant l'éjection du lait. Une fois la traite terminée, les fibres musculaires vont se contracter à nouveau pour fermer le canal du trayon. Cette occlusion est complète au bout de deux heures.

Lorsque, sous l'action du sphincter, le canal se referme, les plis présents dans ce dernier se rapprochent, favorisant encore plus l'effet barrière de ce mécanisme.

La paroi du canal elle-même complète ce mécanisme de fermeture grâce à son rôle antimicrobien. Dans les replis de la muqueuse du canal du trayon, des écailles de kératine se forment entre les traies, au niveau du *stratum granulosum*: c'est à ce niveau que les cellules dégénèrent pour former de la kératine à partir des grains de kératohyaline contenues dans les cornéocytes. Lors de la kératinisation, les cellules se différencient, s'allongent, perdent leurs noyaux et meurent, formant la kératine. Au niveau du canal du trayon, la kératinisation est intense, formant de véritables « pièges à germes » entre les écailles de kératines, représentant cette structure anfractueuse vu au microscope électronique.

Entre les traies, le canal du trayon peut être fortement contaminé par des germes, bloqués dans ce piège physique, incapables d'adhérer à autres choses qu'aux écailles. Les premiers jets peuvent être fortement chargés en bactéries, en éjectant les couches superficielles de kératine.

Au niveau de l'épithélium du trayon, extérieur et intérieur, des cellules produisent des acides gras saturés et insaturés, comme l'acide linoléique ou l'acide palmitoléique. Les acides gras insaturés particulièrement semblent avoir un effet inhibiteur sur la croissance bactériennes, ralentissant la propagation des bactéries vers le pis (Le page et Poutrel, 2007).

De plus, des protéines cationiques sont aussi retrouvées dans le canal. *In vitro*, aux conditions de pH et de température du canal du trayon, ces protéines ont un effet inhibiteur sur la croissance bactérienne de staphylocoques et streptocoques. Cependant, lorsque de la kératine est ajoutée, ces protéines, au lieu de se lier à celles présentes à la surface des bactéries, se lient à la kératine. Dans ces conditions et toujours *in vitro*, aucun effet inhibiteur n'est démontré. Il est cependant possible que la production continue de telles protéines surpasse ces liaisons et confèrent à ce milieu un certain pouvoir inhibiteur de la croissance bactériennes (Gourreau 1995, Andrews et al 2008).

Ces constatations montrent clairement qu'un respect du canal du trayon est le premier pas pour limiter les infections bactériennes. Les lésions diminuent l'efficacité de ces mécanismes naturels.

### 1.3.2. Au niveau de la mamelle

#### a. Défenses cellulaires

Plusieurs types cellulaires interviennent pour protéger la mamelle. Les macrophages et les granulocytes neutrophiles sont les types majoritaires. Les lymphocytes quant à eux sont très minoritaires et peu efficaces pour défendre la mamelle. La concentration en anticorps dans le lait est faible durant la lactation.

Les macrophages et les granulocytes sont les types cellulaires agissant majoritairement au niveau de la défense de la mamelle. Dans la mamelle saine, les leucocytes sont en faible nombre mais lors de l'entrée d'une bactérie et suite à sa prolifération, le recrutement de ces cellules se fait rapidement suite à la stimulation par des médiateurs de l'inflammation comme les prostaglandines ou encore, certaines interleukines. Ces médiateurs permettent le relâchement des jonctions cellulaires des cellules endothéliales et donc la diapédèse des neutrophiles. Les neutrophiles ayant réalisé cette diapédèse vont eux-mêmes produire des médiateurs accélérant le recrutement d'autres cellules. Rapidement la concentration cellulaire dans le lait augmente, conduisant à une élévation du comptage cellulaire.

Les neutrophiles et macrophages vont phagocyter les bactéries, les polynucléaires neutrophiles (Granulocytes Neutrophiles) mourant après phagocytose de la bactérie. Leur durée de vie est faible. En lactation, le lait est régulièrement éjecté et les neutrophiles sont constamment

renouvelés ce qui pourrait expliquer en partie leur relative efficacité par rapport à ceux présents au tarissement. Alors que les concentrations cellulaires augmentent au tarissement, il est constaté une baisse de l'efficacité des neutrophiles. Ces derniers ne sont pas aussi souvent renouvelés et leur efficacité est influencée par les diverses hormones secrétées autour du vêlage (Goff et Hors, 1997, Andrews et al 2008).

b. Défenses non cellulaires :

Elles passent par différentes sécrétions de la mamelle. Les immunoglobulines, dans un premier temps, spécifiques des pathogènes, interviennent dans l'colonisation, favorisant la phagocytose des micro-organismes. Elles sont secrétées par les plasmocytes. Pendant la lactation, la concentration en anticorps est faible comparativement à celle retrouvée dans le sérum et dans le colostrum l'action des anticorps est donc faible durant la lactation.

La lactoferrine n'a que peu d'effet en lactation au vu de sa concentration ; son activité, notamment bactériostatique est quand à elle démontrée pendant le tarissement. La concentration en lactoferrine est très variable d'un animal à l'autre durant le tarissement (Kutilla et al 2003 ; Le page et Poutrel ,2007). Cette protéine, synthétisée majoritairement par les mastocytes possède la capacité de bloquer le fer, nécessaire à la croissance de bactéries. En réalité, la lactoferrine seule n'est pas responsable de cette activité bactériostatique, mais c'est le rapport lactoferrine/citrate qui est révélateur de cette capacité à séquestrer le fer pour le rendre indisponible aux bactéries. Le citrate est en effet lui aussi capable de lier le fer mais ce dernier reste utilisable par les micro-organismes. Les concentrations de citrate diminuent au tarissement au contraire de la lactoferrine, renforçant l'effet réel de la lactoferrine.

Cependant, l'effet antibactérien de celle-ci pourrait aller plus loin que la simple captation du fer. En médecine humaine, il a été montré qu'il existait des récepteurs à la lactoferrine sur des micro-organismes et que l'adhésion de la lactoferrine à ces récepteurs pouvait entraîner directement la mort de la bactérie. La lactoferrine modulerait aussi l'activité de leucocytes en augmentant l'effet cytotoxique de certains, en modulant la prolifération et la différenciation d'autres (Kanyshkova et al 2003). Elle inhibe aussi la production de cytokines pro-inflammatoires (Kanyshkova et al ,2003). La recherche sur l'ensemble des activités de cette molécule est encore en cours.

Il est classiquement admis qu'elle exerce un effet inhibiteur sur les colibacilles et sur *S.aureus* (Kutila et al 2003).

Le lysozyme, bien que capable de lyser les peptidoglycanes des parois bactériennes est en trop faible quantité dans les sécrétions mammaires pour avoir une importance réelle dans les défenses naturelles de la mamelle (Le Page Poutrel, 2007).

Au contraire, la lactoperoxydase détruit ou inhibe un grand nombre d'espèces bactériennes en produisant de l'hypothiocyanite à partir de thiocyanate et de peroxyde d'hydrogène. Son efficacité est plus importante en lactation du fait d'un pH plus favorable à son activité (Le Page et Poutrel 2007).

#### 1.4. La sélection génétique :

Il est possible de sélectionner les animaux en fonction de leur conformation mammaire pour améliorer la résistance de ces derniers aux agressions extérieures et ce à différents niveaux. Un port bas des trayons peut favoriser le risque de mammites. Un repère utilisé est la position des trayons par rapport aux jarrets. Les animaux ayant des trayons en dessous des jarrets sont plus exposés aux mammites que les autres. Cela peut être dû à un décrochement de la mamelle suite à la rupture des ligaments suspenseurs du pis, à une mamelle trop volumineuse ou tout simplement à un défaut originel de conformation. Ces trayons sont alors plus exposés. En sélectionnant sur ce critère, il est possible de sélectionner des mamelles de plus petite taille, mais surtout des mamelles avec de meilleurs ligaments suspenseurs et des mamelles naturellement correctement conformées.

La sélection sur le critère de « conformation de la mamelle » permet aussi de travailler sur la conformation des trayons, dont la morphologie est plus ou moins homogène au sein d'un même troupeau. Ceci joue un rôle important dans l'adaptation entre les faisceaux trayeurs utilisés et la morphologie des trayons. Avec des trayons homogènes, les manchons seront adaptés à l'ensemble du troupeau. La traite sera mieux réalisée et les glissements, entrées d'air ou encore la sous-traite seront moins fréquents. Or tous ces éléments sont à risque pour la transmission des germes et l'apparition de mammites (Séryies 1990).

De même, des mamelles déséquilibrées entre les quartiers avant et arrière risquent d'aboutir à des défauts de traite dans certains quartiers, ce qui favorise les mammites (Durel et al 2011).

## CHAPITRE II : L'ELEVAGE BOVINS EN ALGERIE

### 1. Systèmes de production bovine :

L'élevage en Algérie ne constitue pas un ensemble homogène (Yakhlef, 1989), donc selon les types d'élevages on peut distinguer trois grands systèmes de production bovine :

#### 1.1. Système « extensif » :

Le bovin conduit par ce système, est localisé dans les régions montagneuses et son alimentation est basée sur le pâturage (Adamo 2002). Ce système de production bovine en extensif occupe une place importante dans l'économie familiale et nationale (Yakhlef 1989).

Cet élevage est caractérisé par un très faible niveau d'investissement et d'utilisation d'intrants alimentaires et vétérinaires.

Il est basé sur un système traditionnel de transhumance entre les parcours d'altitude et les zones de plaines. Il concerne les races locales et les races croisées et correspond à la majorité du cheptel national (Feliachi et al 2003). Le système extensif est orienté vers la production de viande (78% de la production nationale), il assure également 40% de la production laitière nationale (Nedjraoui, 2001).

#### 1.2. Système « Semi Intensif »

Il est marqué par un niveau d'investissement souvent assez faible en bâtiments et équipements d'élevage et par un recours plus important à des intrants alimentaires et vétérinaires que dans le cas des systèmes extensifs. Les animaux moins dépendants des ressources naturelles et de l'espace. Ce système est localisé dans l'Est et le Centre du pays, dans les régions de piémonts. Il concerne le bovin croisé [Adamo,2002]. Ce système est à tendance viande mais fournit une production laitière non négligeable destinée à l'autoconsommation et parfois, un surplus est dégagé pour la vente aux riverains. Ces élevages sont familiaux, avec des troupeaux de petite taille (Feliachi et al, 2003).

La majeure partie de leur alimentation est issue des pâturages, des parcours et des résidus de récoltes et comme compléments, du foin, de la paille et du concentré (Nedjraoui, 2001). Le recours aux soins et aux produits vétérinaires est assez rare (Feliachi et al, 2003).

### 1.3. Système « intensif »

Il est caractérisé par un haut niveau d'investissement en infrastructures d'élevage, une utilisation importante d'intrants alimentaires et vétérinaires. Les animaux ne dépendent que peu de ressources naturelles. L'élevage est conduit comme une véritable entreprise. La conduite de ce système montre clairement la tendance mixte des élevages. En effet, les jeunes sont dans la majorité des cas gardés jusqu'à 2 ans et au-delà, le sevrage est tardif, l'insémination artificielle n'est pas une pratique courante et les performances de production et de reproduction sont loin des aptitudes du matériel génétique utilisé. Les troupeaux sont généralement d'effectifs moyens à réduits et entretenus par une main d'œuvre familiale. L'alimentation est à base de foin et de paille achetés. Un complément en concentré est régulièrement apporté. Les fourrages verts sont assez rarement disponibles car dans la majorité des élevages bovins, l'exploitation ne dispose pas ou dispose de très peu de terres (Feliachi et al, 2003).

Ce type de système fait appel à une grande consommation d'aliments, une importante utilisation des produits vétérinaires ainsi qu'à des équipements pour le logement des animaux (Ademo, 2002).

Le système intensif concerne principalement les races améliorées. Ce type d'élevage orienté vers la production laitière est localisé essentiellement dans les zones littorales. La taille des troupeaux est relativement faible 6 à 8 vaches laitières par exploitation. Le système intensif représente 30% de l'effectif bovin et assure près de 20 % de la production bovine nationale (Nedjraoui ,2001).

## 2. Elevage bovin en Algérie :

### 2.1.Évolution du cheptel bovin en Algérie :

Le cheptel bovin est passé de 865 700 têtes durant la période 1968-1970 à 1 487 000 têtes entre

1983-1985 Durant la période 1990 -1996, l'effectif bovin accuse une régression en passant de 1 392 700 têtes en 1990 à 1 227 940 têtes en 1996. Durant la période qui s'étale de 1997 à 2004, l'effectif bovin suit une élévation irrégulière en nombre de têtes. Il atteint alors plus de 1 600 000 têtes de bovins. Pour enregistrer un total de 1586 070 durant la période 2004 –2005 (ministère de l'agriculture, 2011).

## 2.2 Situation du cheptel bovin en Algérie

### 2.2.1. Caractéristiques

- La production laitière est assurée à 60% par les races laitières et à 40 % par la population bovine locale.

Comparée à la situation de la production laitière de nos pays voisins, la production, les importations et la consommation en Algérie sont relativement plus importantes, alors que la quantité de lait usinable est plus faible.

- La production laitière de la population importée est estimée à 3000 à 3500 kg et de 3806 litres / vache en 2006 (Adem R, rapporté par Ferrah A 2000-2005), dont la production quotidienne moyenne par vache de 12,22kg et elle est tributaire de la zone d'élevage et de la race exploitée (Itelu, 2000. Pflive, 2002). Cela reste au deçà des performances des races laitières spécialisées (7000 à 8000kg/lacté).
- La production laitière de la population locale est de 700-1300 kg. Chez cette dernière des tentatives d'amélioration ont été réalisées en 1949, et avec une alimentation adéquate et une sélection raisonnée les vaches de races locales arrivent à produire jusqu'à 10 litres de lait par jour sur une durée de 7 mois (Magneville, 1949).

## CHAPITRE III : LES MAMMITES

### 1. introduction

Les mammites bovines constituent une pathologie dominante dans les élevages laitiers. En effet, les mammites forment l'une des pathologies les plus coûteuses en production laitière, à cause de l'altération du lait et du coût élevé des traitements. Les changements inflammatoires dans les glandes mammaires influencent le processus de synthèse du lait sur le plan qualitatif et quantitatif (Heeschen et Reichnuth, 1995).

Compte tenu du rôle que peuvent jouer les mammites dans la détermination de l'avenir d'un élevage bovin laitier, la mise en place d'un plan de lutte facile à appliquer au niveau de l'étable, se trouve alors justifié. Cela suppose des connaissances épidémiologiques précises de cette Pathologie mammaire (Aouad 2003). Dans ce cadre, le présent travail se propose comme objectifs essentiels, le diagnostic sanitaire mammaire à partir tant du Californian Mastites Test (CMT)

Évaluation des conditions mécanisées de la traite Cette évaluation a été réalisée visuellement lors du travail normal de l'éleveur durant la séance de traite moyennant des observations permettant d'apprécier la propreté du lieu réservé pour la traite des vaches et des matériels utilisés, le travail de l'éleveur (préparation de la mamelle: lavage destrayons, essuyage, élimination des premiers jets et détection des mammites, pose des faisceaux-trayeurs, détection de la fin de la traite, dépose des faisceaux-trayeurs, pratique l'égouttage), la qualité de la traite(traité complète, rapide, tranquille, hygiénique, traite humide, phénomène d'impact, la durée de la traite par troupeau) et la situation de la machine à traire (Identification et caractéristiques techniques essentielles, état de fonctionnement, nettoyage, entretien).

### 3. Etiologie des mammites bovines :

Les mammites bovines sont majoritairement d'origine bactérienne (Gedilaghine V, 2005) rarement traumatique, chimique, physique ou mycosique. L'infection de la mamelle se fait par voie exogène principalement, la voie endogène est décrite notamment pour les mycoplasmes

(Berthelot X et Bergonier D,2006). Généralement une seule espèce bactérienne est responsable de l'infection, très rarement, l'association de deux espèces (Labbe J.F 2007, Kooris J et al 2006, Bosquet G et al, 2005).

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

#### 2.1. Les pathogènes majeurs :

Sont le plus couramment isolées, ils regroupent les coques Gram positifs, les entérobactéries et les entérocoques. Aujourd'hui on constate la prédominance de trois pathogènes majeurs qui sont par ordre décroissant:*Streptococcus uberis*, *Staphylococcus aureus* et *Escherichia coli*[ Bareille et al (1998)Lafont J.P et al (2002), Durellet al (2004), Le Grand D(2004), Van de leemput(2007), Aoued (2003)] . Dans une étude française sur 618 prélèvements de lait pour analyse bactériologique entre novembre 2005 et juillet et 2007, 70 % des isolats ont été présentés par les *Staphylococcus coagulans* négatifs, 25% de *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli* : 18 % et *Staphylococcus aureus* 13 % (Lafont J.P et al, 2002).

##### 2.1.1. Escherichia coli :

C'est un bacille Gram négatif d'origine fécale et se développant dans la litière ou les aires de couchage (logettes) souillées. Certaines souches adaptées à l'environnement mammaire sont capables d'envahir les cellules épithéliales[Van de leempute,2007] et de causer des mammites chroniques. Ces infections sont possibles à tout moment de la lactation avec prédominance dans les trois premières semaines de lactation [Rahal K et al (2009),Bidaud O et al (2007),Lafont J.P et al(2002)]. Après inoculation, le pic de croissance a lieu entre 5 et 16 heures, mais l'apparition des symptômes est plus tardive [Bidaud O,2et al 2007].

##### 2.1.2. Staphylococcus aureus :

Ce germe très résistant dans le milieu externe, présent partout à la surface de la peau et des muqueuses et en particulier au niveau des trayons (Guelaghine V, 2005., Bosquet G et al ,2005) où des lésions favoriseraient sa multiplication. La contamination d'une vache à une autre, se réalise par les gobelets trayeurs, par les mains du trayeur ou des lavettes. Après pénétration dans le canal du trayon, il envahit les canaux galactophores et colonise rapidement les cellules épithéliales (dès 24 heures) (Bidaud O, 2007). Sa multiplication lente (le pic entre 2 et 11 jours)

(Guelaghine V, 2005) avec une concentration faible dans le lait (Guelaghine V,2005., BradleyA. Yet al (2007)). Puis il colonise le parenchyme mammaire assez rapidement et ne sera détectable qu'après 4 jrs d'inoculation [Bidaud O (2007)]. L'évolution de l'infection aboutie souvent à la chronicité ou la mort de l'animal après une période d'inflammation aigue avec abcédassions[Bradley A.Y et al (2007)] qui protègent la bactérie des défenses de l'organisme[Guelaghine V(2005)] . Lors de la démultiplication éventuelle les symptômes sont décrits, seuls les taux cellulaires augmentent.

### 2.1.3. Streptococcus ubeis :

Responsable en général de mammite clinique en début de lactation et au tarissement. D'origine fécale et présence ubiquitaire[Guelaghine V(2005,Schmitt et al (2005))] . Ils colonisent les voies galactophores puis, sans traitement adéquat, ils se fixent sur les cellules épithéliales et envahit le pis[Guelaghine V(2005)] . BOSQUET et al., cité dans[88] , précisent qu'ils sont détectables dans le parenchyme dès 6 jours après l'infection. A ce stade le quartier atteint peut devenir un réservoir mammaire de germes, et la chronicité s'installe. Les mammites à Streptococcus ubeis sont en général aiguës avec inflammation du quartier, hyperthermie et caillots dans le lait. Lors de passage à la chronicité, où avec certaines souches, la réaction inflammatoire est beaucoup plus modérée, sans hyperthermie, mais elle est généralement supérieure à celle rencontrée lors de mammite subcliniques à Staphylococcus aureus [Schmitt et al (2005)].

## 2.2. Pathogénie des infections mammaires

### 2.2.1. Pénétration des bactéries dans la mamelle

Certains germes atteignent la mamelle par voie sanguine (tuberculeuse et brucellique), lymphatique voire transcutanée mais généralement les germes pathogènes pénètrent le quartier par le canal du trayon. Mais durant la traite et surtout à sa fin et aussi à l'approche du vêlage, ou au tarissement où le sphincter laisse suinter voire couler un peu de lait par pression, des bactéries colonisent l'extrémité du trayon et l'intérieur du canal et franchissent ainsi la première ligne de défense de la mamelle [Tchassou T.K ,2009].

### 2.2.2. Infection du quartier mammaire et devenir de l'infection

Certaines bactéries ont une capacité d'adhésion à l'épithélium glandulaire, et donc de résistance au flux de lait lors de la traite et peuvent se fixer sur les cellules épithéliales des

canaux galactophores, se multiplier et progresser vers le parenchyme mammaire. Certains d'autres ont une capacité de croissance importante telle que des facteurs d'adhésion ne sont pas nécessaires[Brouillet P et al ,1995] . D'autres bactéries, vivent dans le lait et profitent des mouvements de la vache ou des mouvements.

Exercés sur la mamelle (phénomène d'impact, reverse-flow, traitements intra-mammaires et autres manipulations) pour se mouvoir[Brouillet P et al ,2003,Tchassou T.K ,2009] .

Une fois adaptés à leur nouvel environnement, les germes et leurs produits de sécrétion, génèrent des agressions épithéliales enzymatiques et toxiques avec des modifications qualitatives du lait produit. Si l'infection n'est pas grave, les bactéries attaquent les plus petits canaux lactifères et libèrent des toxines qui vont endommager les cellules épithéliales sécrétrices. Les fractions cellulaires issues des tissus altérés exercent une action chimiotactique sur les polynucléaires, provoquant l'augmentation des taux cellulaires constatée dans le lait de mammite, et dont la destruction in situ prolonge et intensifie la réaction inflammatoire[Brouillet P et al ,1995,Tchassou T.K ,2009] .

Parfois, les microorganismes sont détruits et l'infection disparaît. Par contre, si l'infection persiste, les bactéries commencent donc à détruire les tissus des grands canaux galactophores avant de faire face aux leucocytes (deuxième ligne de défense) naturellement présents dans le lait. Les canaux seront bouchés et la pression intra alvéolaire augmente. Les cellules sécrétrices perdront alors leur capacité de synthèse et les alvéoles commenceront à s'atrophier. Des substances secrétées par les leucocytes provoqueront la destruction des structures alvéolaires qui seront remplacées par une fibrose qui constitue la troisième ligne de défense pour le contrôle de l'infection [Tchassou T.K ,2009].

Il est à noter que l'établissement de l'infection et le déclenchement d'une réaction inflammatoire (mammite) dépendent de la virulence des microorganismes et des capacités de défense de l'hôte[Tchassou T.K ,2009].

Ainsi, l'infection peut guérir spontanément ou évoluer vers une forme plus sévère avec les signes cliniques où certaines bactéries comme les *Staphylococcus aureus* persistent dans le milieu intracellulaire provoquant des infections chroniques et récurrentes associées à une diminution de la production laitière[Gourreau J.M et al ;2005, Hanzen et casatadgene JL,Tchassou T.K ,2009] .D'autres sont résistants à la bactéricide des lysosomes, des

macrophages et des polynucléaires. Les adhésives, exotoxines et invasives bactériennes provoquent la désorganisation des liaisons intercellulaires épithéliales et peuvent atteindre les voies lymphatiques et sanguines et provoquer une septicémie. Un tissu fibreux de cicatrisation circonscrit le foyer infectieux et croit avec l'ancienneté de l'infection, formant des nodules durs et palpables dans le quartier [Gourreau J.M et al ;2005].

Lorsqu'un équilibre s'établit entre multiplication et persistance du germe et les défenses de la mamelle, on observe des mammites subcliniques sans symptômes. Dès que cet équilibre est rompu, l'expression clinique reprend [Gourreau J.M et al ;2005].

### 3. Les différents types de mammites bovines :

#### 3.1. Définition d'une mammite :

Une mammite est une inflammation d'un ou plusieurs quartiers de la mamelle, provoquée généralement par l'infection bactériennes mais aussi par des levures, des algues microscopiques, des traumatismes de la mamelle, ou rarement suite à des désordres physiologiques. L'infection mammaire peut être accompagnée par des symptômes ou insidieuse (Tchassou T.K ,2009, Brone R,1978).

#### 3.2. Les différentes formes de mammites

##### 3.2.1. Les mammites subcliniques

Sont les mammites les plus fréquentes. Ce sont des infections asymptomatiques. Le lait n'est pas modifié ou on note seulement une présence de quelques grumeaux dans les premiers jets de lait mais sans aucune inflammation du quartier. Les germes responsables sont essentiellement Gram positifs et entérobactéries. Elles sont détectées par les examens complémentaires (Tchassou T.K ,2009).

##### 3.2.2. Les mammites cliniques

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

a. Les mammites aiguës:

Ce sont les mammites courantes, l'inflammation est modérée avec une sécrétion lactée modifiée. L'évolution est plus lente, et sans traitement aboutie à la chronicité. On rencontre toutes les espèces bactériennes responsables d'infections mammaires lors d'isolement (Tchassou T.K ,2009,Rahal K et al,2009)

b. La mammite suraiguë

Elle apparaît brutalement et s'évolue rapidement vers des symptômes délétères. Le lait est très généralement aqueux de couleur jaunâtre à rouge foncé, voire purulent à petites quantités. Le quartier infecté est souvent congestionné, chaud mais parfois l'inverse, totalement flasque et froid. L'état général est fortement altéré avec état de choc, polypnée et hyperthermie ou hyperthermie, déshydratation, évoluant vers le décubitus et la mort de l'animal. Deux formes se distinguent (Bareille H et al 1998)

- Mammites colibacillaires : Ce sont les mammites suraiguës les plus observées souvent causé par les entérobactéries et accompagné par une endotoxémie bactériennes et ou une bactériémie. La vache a parfois une diarrhée plus ou moins aqueuse. La mamelle ne présente pas toujours de signes locaux à part la modification de la sécrétion lactée (Bareille H et al 1998, Rahal K et al,2009).
- Mammites gangreneuses : une très forte inflammation suivie d'une nécrose. Le trayon et le quartier devient bleuté, noirâtres et froids. Le lait est en faible quantité de couleur rouge foncé à café et contient des gaz d'odeur nauséabonde. Sans traitement, l'évolution vers la mort de l'animal est inévitable. *Staphylococcus aureus* et les clostridies sont incriminés (Bareille H et al 1998, Rahal K et al, 2009).

3.2.3. Les mammites chroniques

Elles sont secondaires à une mammite aiguë. La mamelle est modérément enflammée et devient atrophique avec zones d'induration à la palpation. L'évolution est lente vers un tarissement du quartier ou persistance de l'inflammation (Bareille H et al 1998).

### 3.3 Importance des mammites bovines

#### 3.3.1. Importance médicale

Les mammites peuvent causer la perte d'un quartier atteint et même de l'animal. L'atteinte de l'état général qui les accompagne intervient comme facteur prédisposant à d'autres maladies comme les déplacements de la caillette, des arthrites ou des endocardites secondaires au passage du germe dans la voie sanguine. D'autre part, les vaches atteintes de mammites même modérée, présentent des modifications de posture et une hyperalgie durable (Brone, 1978, Anonyme, 2008, M'sadak.Y et al, 2014).

#### 3.3.2. Importance sanitaire

Le lait de mammite clinique n'est pas commercialisé mais celui des infections subcliniques peut entrer dans la production de fromage, de lait et autres produits ou il peut être responsable de toxi-infections alimentaires en l'absence de pasteurisation (Brone R, 1978).

## 4. Les facteurs de risque

### 4.1. Facteurs prédisposant

#### 4.1.1. Facteurs prédisposant intrinsèques (liés à l'animal)

Race : la sélection des vaches selon la production laitière a contribué à réduire leur résistance aux infections. Les corrélations génétiques positives entre la production laitière d'une part et les numérations cellulaires et les mammites d'autre part, indiquent que les vaches à fortes productrices sont plus sensibles aux mammites (Bouraouir et al, 2014).

Stade de lactation : la prévalence des mammites s'accroît pour atteindre son maximum en fin de lactation. L'incidence n'augmente pas au cours de la lactation, c'est le cumul des infections ayant une longue persistance qui aboutit à une prévalence élevée (Bouraouir et al, 2014).

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

Mamelle : Le principal facteur de risque est la distance entre l'extrémité du trayon et le sol. La forme de l'orifice du trayon, la fermeté du sphincter, l'implantation ; la longueur et le diamètre (et la forme) du trayon (en relation avec la vitesse de traite), et l'équilibre antéropostérieur des quartiers jouent également un rôle. (Neijenhuis F et al, 2001, Tchassou T.K, 2009, Bouraouir et al, 2014)

Une mauvaise position anatomique de la mamelle et de ses trayons l'expose, à des traumatismes lors de relever difficile, couchage sur un sol rugueux, piétinement, glissades, bousculades et écorchures (Ficher R, Sutter-LUTZ B et Berger L, 2003)). Et augmentent le risque des mammites subcliniques (Neijenhuis F et al, 2002) (tableau 1)

Tableau 1 : relation entre la hauteur des trayons au jarret et le pourcentage de mammites  
(Ficher R, Sutter-Lutz B et Berger L, 2003)

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

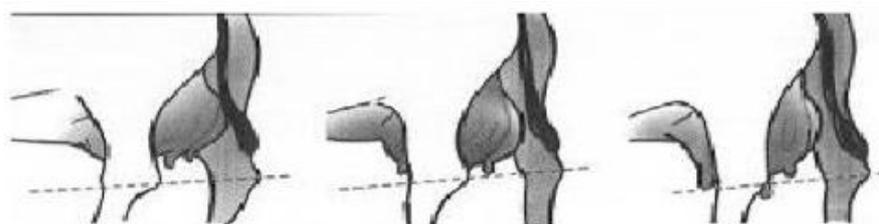


Figure 6 : Position de la mamelle par rapport à la ligne des jarrets d'après (Neijenhuis F,2002)

Lésion de trayon : le risque d'avoir des mammites est de trois fois à la rasance des lésions selon Kirk et al., cité (Bouaziz O,2005) dans et il est deux fois plus enlevé pour les mammites subcliniques quand la lésion est sur le trayon (Bouaziz O,2005).

#### 4.1.2. Facteurs prédisposant extrinsèques

##### Facteurs environnementaux

L'environnement est une source importante de germes responsables de mammites. La contamination s'effectue entre les trayons et principalement lors du couchage des animaux. la

contamination est maximale juste après la traite avec une remontée des germes à travers le canal du trayon encore ouvert par un phénomène de capillarité.

a. Les bactéries de l'environnement sont apportées principalement par les bouses. Mais la charge microbienne est la résultante d'une multiplication plus ou moins intense. Celle-ci dépend des conditions d'humidité, de température et de type de matériaux de la literie (Séryies F,2003).

L'humidité à la surface dépend de la surface disponible par animal, de la quantité et de la nature de la litière, de son drainage ainsi que de l'humidité ambiante. Il faut donc veiller à utiliser des matériaux secs, assurer un bon drainage de la litière avec une pente du sol compris entre 3 et 5% et une ventilation correcte en accordant une grande importance à la position des entrées et des sorties d'air. C'est donc toute la conception du bâtiment qui va se répercuter sur la qualité du couchage des animaux (Remy D,2005).

c. La température agit sur le taux de multiplication des bactéries. Les bactéries d'origine intestinale responsable de mammite sont mésophiles : leur optimum de développement se situe entre 37 et 40°C. Ainsi, plus la température de la litière est élevée, plus la charge microbienne augmente. Il faudrait maintenir une température de la litière dans des valeurs inférieures à 30°C pour limiter le risque de mammites cliniques à *E. coli* (Haj Mbarek.R et al,2013, Bouraoui R et al,2014).

d. La nature de la litière et sa quantité influent sur la charge microbienne. Ainsi, certains substrats comme la sciure semble ne plus favorables au développement d'Entérobactérie ou *Klebsiella* par rapport à la paille ou au sable. Cependant, la paille serait un assez bon substrat pour la prolifération de *Streptococcus uberis*. La quantité de litière est un facteur important. Il a été montré que, dans certains cas, (stalles ou logettes paillées) il est préférable de ne pas mettre de litière que d'en mettre une quantité insuffisante (Sérieys F,2003).

## 5. Diagnostic des mammites :

### 5.1. Diagnostic clinique :

L'examen clinique de la mamelle constitue le pilier de la Démarche diagnostique des mammites cliniques. Il constitue en plus le moyen le plus simple et le moins onéreux (60).

Cependant pour être efficace, ce diagnostic doit suivre une démarche précise et méthodique.

Ainsi une étude minutieuse devra porter sur trois points :

- Un examen visuel de la mamelle : Il s'agit d'évaluer les caractères physiques de la mamelle afin de détecter des modifications perceptibles à l'examen de l'animal à distance.
- Une palpation de la mamelle : Elle est réalisée sur une mamelle vide après la traite. Elle permet d'observer la qualité de la peau qui recouvre l'organe, la texture et les anomalies perceptibles dans le conjonctif, la présence de signes inflammatoires (douleur, rougeur, tuméfaction et chaleur), la présence d'une lymphangite. Cette palpation permettrait un diagnostic précoce de certaines affections et le pronostic des infections anciennes ou chroniques (Durel et al,2003).
- Un examen macroscopique des sécrétions mammaires : On doit chercher à apprécier les modifications de la qualité des sécrétions mammaires telles que la couleur (jaune au rouge sombre), le goût et l'odeur (odeur d'œuf pourri en cas d'infection par les germes pyogènes), la consistance, la viscosité, et l'homogénéité peuvent aussi être évaluées. Ainsi, l'examen clinique est essentielle, et la notation des signes cliniques locaux et généraux a en soi une valeur diagnostique et pronostique (mammite aiguë ou subaiguë, grave ou non). (Durel et al, 2003)

## 5.2. Diagnostic cellulaire :

Il repose d'une manière générale sur la mise en évidence des conséquences cellulaires et/ou biochimiques de l'état inflammatoire de la mamelle.

Le dénombrement des cellules du lait:

### 5.2.1. Méthodes directes :

#### a. Le système Fossomatic :

Appelé aussi comptage automatique à Fluorescence, ce comptage utilise le fossomatic qui est un microscope automatique à fluorescence. Les noyaux des cellules du lait sont rendus fluorescents par un colorant, le bromure d'éthidium, qui se fixe sur l'ADN (Durel et al,2003).

#### c. Le comptage direct au microscope

Ce test a été délaissé au profit du comptage électronique plus rapide réalisé sur le lait de mélange des quatre quartiers de chaque vache du troupeau (CCI : Comptage Cellulaire Individuel), réalisé dans le cadre du contrôle Propédeutique de la glande mammaire. Approche

individuelle 10 laitier (prélèvements mensuels) ou dans le cadre d'un plan de prophylaxie des mammites. (CH. Hanzen,2009)

#### d. Le Coulter Counter :

Le Coulter-Counter totalise les impulsions électriques qui résultent du passage de particules à travers un orifice situé entre deux électrodes. Quand une particule passe par l'ouverture, la résistance entre les deux électrodes est modifiée, produisant une impulsion électrique proportionnelle au volume de la particule.

L'appareil est calibré de façon à ce que les particules étrangères (bactéries et particules diverses) d'un diamètre inférieur à celui des cellules ne soient pas comptées. L'appareil peut réaliser une centaine de mesure à l'heure. (Durel et al,2003)

#### d. Californian Mastites Test (CMT)

Le CMT, développé par Schalm et Normande en (1957), s'est adressé notamment à la détection des mammites subcliniques directement dans l'étable. Le principe repose sur l'utilisation d'un corps tensioactif (Teepol) qui est un détergent auquel est associé un indicateur de pH coloré. Il fait éclater les cellules et réagit avec leur acide désoxyribonucléique (ADN) en formant un gel dont la viscosité est d'autant plus élevée que la teneur en cellules est importante (Roussel et al,2000). Ce test est facilement réalisable. Il consiste à prélever un peu de lait de chaque quartier dans quatre coupelles d'un plateau. On garde environ 2 ml de lait par coupelle, puis, on ajoute une quantité égale de tensio-actif fourni et on assure le mélange par rotation. La lecture doit être immédiate. On apprécie la consistance et la couleur en fonction d'un tableau d'appréciation rapporté par (Barrot debreil,2008). La relation entre CMT positif et l'infection a été démontrée par (Poutrel et Rainard,1981).

Plus récemment, (Casura et al,1997) ont révélé que le CMT fournit une prédiction fiable de la concentration en cellules somatiques. Des résultats observés (tant anciens que relativement nouveaux) plus ou moins favorables en matière de sensibilité ont été rapportés par d'autres auteurs (Wesen et al,1968). Une telle méthode est moins précise que la mesure directe de la Concentration Cellulaire Somatique (CCS).

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

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

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

### 5.2.2. Méthode d'évaluation des lésions présentes au niveau de l'extrémité du trayon

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

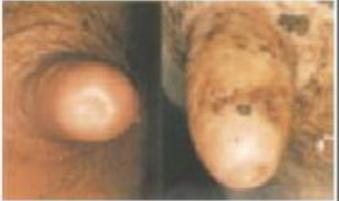
Notes	Description	
<b>Note 1 (S)</b>	<b>Absence de Panneau</b> L'orifice du trayon est lisse et bien ouvert cela correspond le plus souvent à la morphologie de l'orifice du trayon au début de lactation.	
<b>Note 2</b>	<b>Orifice lisse ou présence d'un anneau légèrement rugueux</b> un anneau apparent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

Tableau 2: État de l'orifice du trayon (État end condition score card)

#### 5.2.2.1. Propreté de la mamelle :

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

#### 6. Traitement des mammites subcliniques :

Les antibiotiques ont été utilisés dans le cadre du traitement des mammites pour la première fois en 1946 (Durel et al,2003).

Il existe trois cibles potentielles ou compartiments pharmacologiques (Erskine R.J et al,2003) :

Le premier est constitué du lait au sein des canaux lactifères et des alvéoles mammaires. Les bactéries retrouvées dans ce compartiment sont *Str. Agalacties dysgalactiae*. Ce compartiment contient aussi *E. coli*, si les bactéries ne sont pas passées dans la circulation générale. La voie de traitement conseillée est la voie diathésique.

Le second compartiment correspond au tissu profond de la glande mammaire (parenchyme). On y retrouve en particulier *S. aureus*. Ce sont des bactéries invasives qui sont potentiellement à l'origine de création d'abcès. La voie de traitement conseillée est la voie systémique ou parentérale.

Le troisième compartiment est la vache dans son ensemble. Ce compartiment est sollicité lors du traitement de mammites sévère à *E. coli*

#### 6.1. Avec atteinte de l'état général :

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

Le traitement de ce type de mammite associe une fluidothérapie par voie intraveineuse pour lutter contre le choc à un traitement antibiotique par voie diathésique et par voie parentérale. L'association de  $\beta$ -lactames et aminosides, ou d'amoxicilline et d'acide clavulanique ou de batracien et néomycine est recommandée. De plus, il est possible d'ajouter une réhydratation

orale à l'aide d'un« Dérochage » de 20 litres si l'animal ne boit pas spontanément (Bosquet G, 2013).

#### 6.2. Sans atteinte de l'état général :

Pour ce type de mammites, la voie de traitement de prédilection est la voie diathésique. Les  $\beta$ -lactames sont les molécules antibiotiques majoritairement utilisées. On peut les retrouver seules dans la préparation intra mammaire ou en association avec d'autres  $\beta$ -lactames ou des aminosides. On peut retrouver également d'autres familles comme les macrolides et les lincosamides.

#### 6.3. Traitement en lactation :

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

Cependant, de nombreux cas de mammites subcliniques sont dus à des infections chroniques, la plupart du temps à *S. aureus*. L'administration d'un traitement intra mammaire n'est donc pas forcément judicieux au vu de la potentielle fibrose étendue et du micro abcès potentiellement formés dans le parenchyme mammaire (Erskine R.J et al,2003). Les agents pathogènes particulièrement responsables de mammites subcliniques sont les streptocoques et les *staphylocoques*. L'utilisation de macrolides par voie générale et de  $\beta$ -lactames par voie intra-mammaire donnent de bons résultats. Selon une étude, les taux de guérison atteignent 70 à 90%. Il est nécessaire de surveiller les CCS durant les mois suivants le traitement. Une baisse progressive des CCS doit ainsi être observée. Les animaux ne répondant pas au traitement doivent être séparés ou alors être réformés (Durel et al,2003)

#### 6.4. Traitement au tarissement :

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

Néanmoins, le tarissement est une période critique. Des changements biochimiques, cellulaire et immunologiques ont lieu. L'involution du parenchyme mammaire débute 1 à 2 jours après la fin de la lactation et dure de 10 à 14 jours. C'est en particulier durant cette période que la

glande mammaire est sensible à de nouvelles infections intra mammaires (Gigure S et al,2013). Le Tableau 3, présenté ci-dessous, expose les possibilités de traitements au tarissement. Il détaille la conduite à tenir lors de la présence d'une mammite grave au tarissement. Pour les vaches dont les CCS sont élevés au tarissement et s'il y a eu confirmation par un test CMT de la présence d'une infection subclinique, une bactériologie s'avère intéressante pour mettre en place le traitement le plus adapté en fonction des germes présents (Labbe J.F, 2002).

Tableau 3: Arbre décisionnel pour le traitement au tarissement avec obturateur systématique

Caractérisation des infections	Traitement antibiotique au tarissement avec obturateur systématique				
Mammite grave au tarissement ou isolement de Gram-	Oui	Non			
Modèle épidémiologique	/	Modèle envirenne-mental	Modèle contagieux		Indéterminé
Pathogènes	/		<10% SCP avec pénicilinas	>10% SCP avec pénicilinas	
Traitements					
Spèctre d'activité	Large Gram+ et Gram -	Restreint Str et SCP non producteurs de pénicilinas	Gram+, Str, SCP avec pénicilinas		
Voie d'administration	Diathésique (+générale si anciens et Derrière chance)	Diathésique (+Généraleanciens et derrière chance)	Diathésique (+Générale ancienneté et dernière chance)		
Choix d'antibiotique	Diathésique : B-lactames} amines Ides	Diathélique: Péniciline G	Diathésique :Pénicilline M, C1G ou C2G, Macrolides, Rifaximin		
	Générale : Pénéthamate ou Macrolide siSCP avec penicillinas	Générale: Pénéthamate	Générale: Macrolides		

## 7. Prévention des mammites :

L'apparition d'une mammite est la résultante d'un déséquilibre complexe entre les trois facteurs suivants : la résistance de l'animal, les bactéries responsables de mammites et l'environnement. Les populations de vaches les plus sensibles au développement de mammites cliniques sont les vaches hautes productrices et les vaches en péri-partum (Pyörälä S, 2002). Le contrôle des mammites passe par la prévention des nouvelles infections et l'élimination des infections existantes. Il faut bien garder en tête que les mammites ne pourront jamais complètement disparaître d'un élevage. Les vaches laitières ayant été sélectionnées depuis de nombreuses décennies pour la production laitière, il est en effet connu que la corrélation génétique entre les mammites et l'augmentation de la production laitière est positive (Pyörälä S, 2002).

## CHAPITRE IV : PARTIE EXPERIMENTALE

### Introduction

Cette étude a été conduite sur les mammites subcliniques, dans la région de Laghouat. Nous avons choisi ce thème en raison de l'importance que jouent les mammites subcliniques dans l'industrie laitière, car elle peut être responsable de la chute de la production et la qualité de lait, et peut entraîner des dégâts catastrophiques si elle n'est pas traitée.

Notre étude a été menée dans 12 élevages.

Notre étude a été faite dans plusieurs élevages professionnels et familiaux ; les éleveurs ont eu la gentillesse de nous donner toutes les informations dont nous avons besoin.

Après la collecte des données, nous avons commencé notre analyse statistique afin de répondre aux questions suivantes:

- Quelle est la prévalence des mammites subcliniques dans la région de Laghouat ?
- Est-ce que les différents facteurs comme, la race, le type d'élevage, le type de traite et nombre de lactation...etc ont une influence sur la prévalence des mammites subcliniques?
- Quelles sont les recommandations que nous pouvons donner afin de contrôler et prévenir les mammites subcliniques?

### Objectif

L'objectif de notre étude est de connaître la prévalence des mammites subcliniques dans la région de Laghouat, et l'influence des différents paramètres (Climat, âge, race, nombre de lactation des vaches ...etc.) sur leurs prévalences.

#### 1. Période et lieu de l'étude :

La partie expérimentale de cette étude a été réalisée durant la période s'étalant du mois de septembre 2019 au mois de février 2020, située à 400km d'Alger.

Les tests ont été effectués sur place dans les fermes.

##### 1.1 Climat de la région d'étude :

Découlant du relief, le climat est de type continental au Nord-Ouest avec une pluviométrie variant de 300 à 400 mm, des chutes de neige et des gelées blanches.

Dans la région des Hauts Plateaux, le climat est de type saharien et aride. La pluviométrie varie entre 150 mm au Centre et 50 mm au Sud. Les hivers sont caractérisés par des gelées blanches et les étés par une forte chaleur accompagnée de vents de sable.

## 1.2 Population d'étude :

Notre population d'étude est l'espèce bovine, notamment les femelles laitières dont le lait est destiné à la consommation humaine.

Détails de la population d'étude de chaque région se trouve dans les annexes (Annexe A)

## 2. matériel et méthode :

Les échantillons de lait de vache ont été collectés dans la wilaya de Laghouat

### 2.1. Matériel :

- Plateau à quatre coupelles.
- Flacon de Teepol (liquidetensio-actif).
- Des tubes secs stériles.
- Glacière.
- Congélateur.
- Marqueur permanent.



**Figure 7 :** Plateau a quatre coupelles



**Figure 8 :** Flacon de Teepol



Figure 9 : prélèvement et récupération et mélange de lait avec du teepol

## 2.1. Méthode :

### 2.1.1. Réalisation du test C.M.T (Californien Mastites Test ) :

- Nettoyage de la mamelle.
- Élimination des premiers jets du lait.
- Recueillir 2ml de lait de chaque quartier dans la coupelle correspondante (Fig.7).
- Ajouter 2ml de Teepol dans chaque coupelle (Fig.8).
- Mélanger bien le réactif et le lait par un mouvement circulaire pendant 10 à 30secondes.
- Test pour chaque quartier (Fig.9)

## 2.2. Prélèvement :

- Recueillir le lait de chaque quartier atteint dans un tube sec.
- A l'aide d'un marqueur permanent, on écrit sur le tube sec les données suivantes:
  - Le numéro de la vache /chèvre.
  - Le numéro d'élevage.
  - Le quartier atteint.

### 2.2.1. Échantillonnage :

#### a. La taille del'échantillon

L'étude a été réalisé sur 269 vaches réparties sur 12 troupeaux

Tableau 4 : Répartition de la taille de l'échantillon

Nombre de troupeaux	Nombre de sujets
12	269

b. Le choix des unités de l'échantillon

Notre choix n'a pas été soumis au tirage au sort. Les troupeaux inclus dans les échantillons appartiennent aux éleveurs ayant acceptés de participer à l'étude.

2.2.2. Fiche technique

Dans le but de collecter des informations sur les différents paramètres qui peuvent influencer l'apparence des mammites subcliniques, nous avons conçu une fiche technique qui est en rapport avec ces paramètres :

- La race.
- L'âge.
- Mode d'élevage
- Mode de traite
- Nombre de lactation.
- Jours de lactation.
- La production laitière.
- Mammites préalables.

Le mode d'élevage est considéré familial si la traite est manuelle et la main d'œuvre est familiale, et professionnel pour les élevages qui font la traite par machine ou dans une salle de traite et la main d'œuvre est de type salarié.

2.2.3. Analyses statistiques

Pour comparer les prévalences des mammites subcliniques pour chaque paramètre mentionné dans la fiche technique, nous avons utilisé le test de Khi-deux, avec un degré de signification de 0.05%.

### 3. Résultats

#### 3.1. Prévalence des mammites subcliniques

Parmi le nombre total des vaches dépistées par CMT (269) 73 vaches ont montré une réponse positive au test soit un pourcentage approximatif de 27%

(Tableau5)

Tableau 5 : prévalence des mammites subcliniques dans la région d'étude

	Nombre de vaches
Cas positifs	73
Cas négatifs	196
Total	269
<i>Prévalence</i>	<i>27%</i>

##### 3.1.1. Prévalence des mammites subcliniques selon la race

La prévalence des mammites subcliniques la plus élevée est signalée pour la race Holstein (38,56%), la race Montbéliard présente des taux d'atteinte relativement faibles (12,06%)

Tableau 6 : Prévalence des mammites subcliniques selon la race

Race	Nombre de vaches	Nombre de vaches négatives	Nombre de vaches positives	Pourcentage de vaches positives au CMT
Holstein	153	94	59	38,56%
Montbéliard	116	102	14	12,06%
Total	269	196	73	27 %

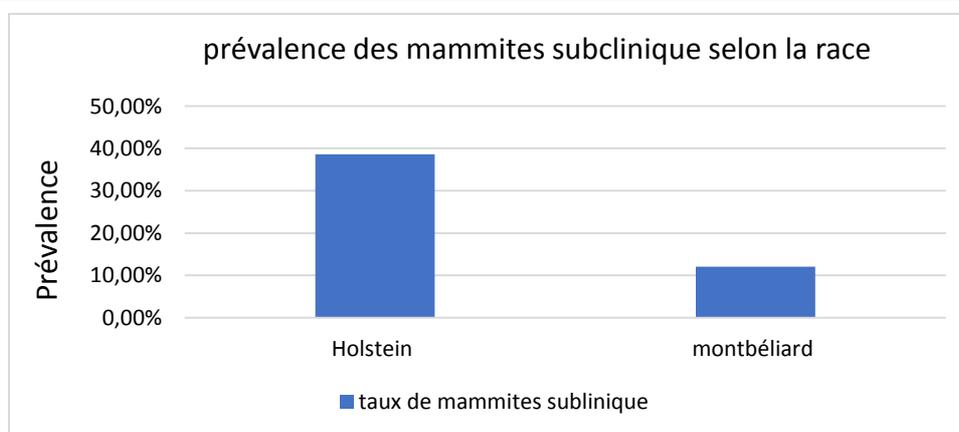


Figure 10 : Prévalence des mammites subcliniques selon les races

### 3.1.2. Prévalence des mammites subcliniques selon le type d'élevage

Nous avons trouvé une prévalence 56,75% dans les élevages familiaux tans dis que dans les élevages professionnel une prévalence de 22,41%

Un élevage est familial est plus au moins ancien et parfois sans machine à traire et contient un petit nombre de vaches laitière et le lait est pour une consommation personnelle fiche technique

Un élevage est dit professionnel quand il contient un nombre élevé de vache laitière avec des salles de traire et le lait est dirigé a des usines

Tableau 7 : Prévalence des mammites subcliniques selon le type d'élevage

Type d'élevage	Nombre d'élevage	Nombre de vaches	Nombre de vaches positives	Pourcentage de vaches positives au CMT (%)
Familiale	7	37	21	56,75%
Professionnel	5	232	52	22,41%
Total	12	269	73	27 %

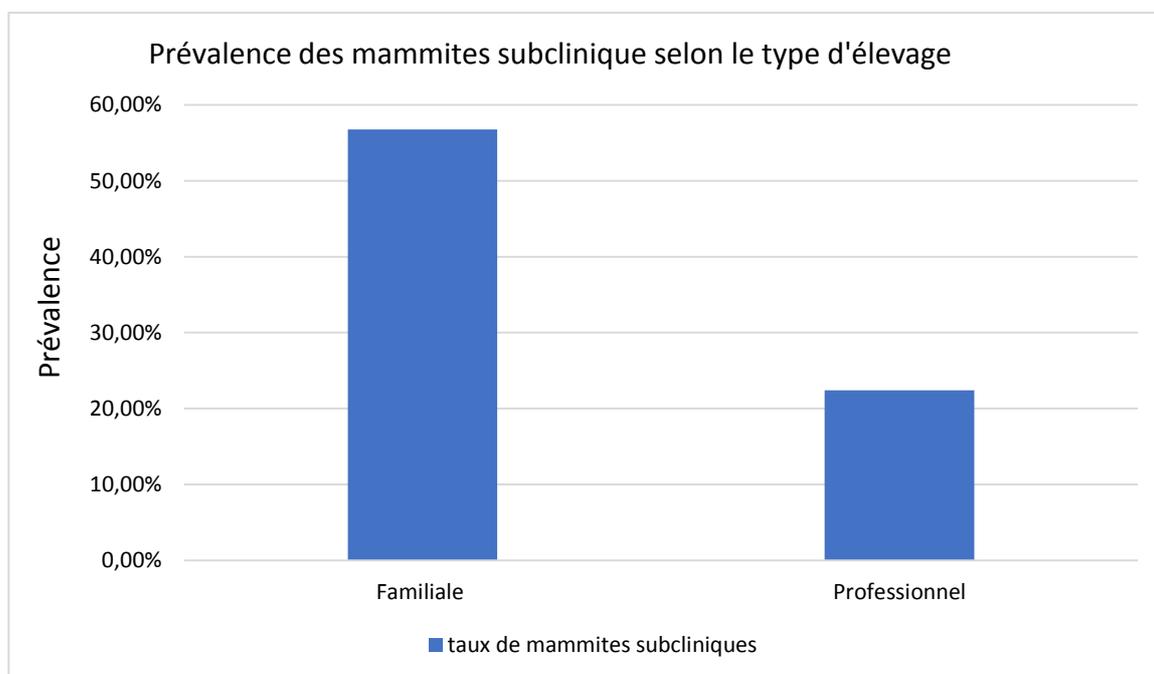


Figure 13 : Prévalence des mammites subcliniques selon le type d'élevage

### 3.2. Relation entre les mammites subcliniques et nombre de lactation :

Nous avons trouvé une prévalence de 4,10% dans la période de lactation qui est [0-90], ainsi qu'une prévalence de 16,43% dans la période]90-180], ainsi qu'une prévalence de 79,45% dans la période ]180-450]

Tableau 8: Prévalence des mammites subcliniques selon le nombre de jours de lactation

Période de lactation (J)	Nombre de vache	Nombre de vaches atteintes	Pourcentage des mammites subcliniques (%)
[0-90[	15	3	20 %
]90-180[	71	12	16,43%
]180-450[	183	58	31 %
Total	269	73	27 %

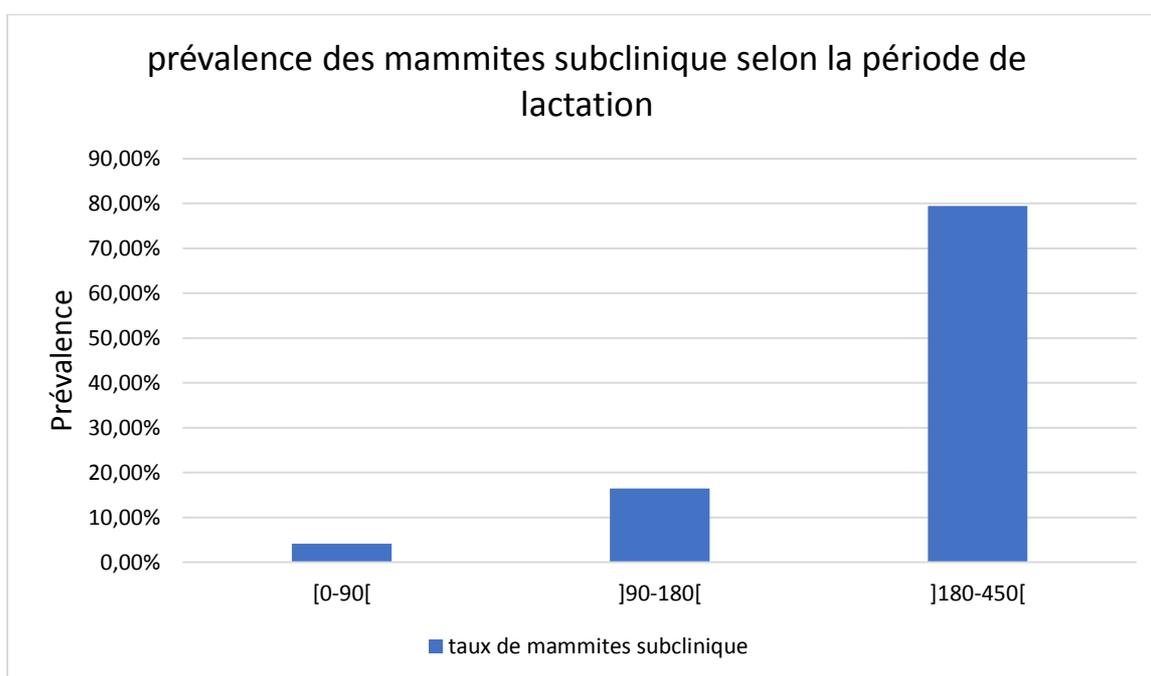


Figure 14 : Prévalence de mammites subcliniques selon nombre de jours de lactation

### 3.3. Relation entre les mammites subcliniques et la production laitière :

Nous avons trouvé une prévalence de 5,47% dans les vaches qui produisent entre ]5-15L[ ; ainsi une prévalence de 94,52% dans les vaches qui ont une production laitière sui varie entre ]15-30L[

Tableau 9 : Prévalence des mammites subcliniques selon la production laitière

Production laitière (L/jour)	Nombre de vaches	Nombre de vaches atteintes	Pourcentage de mammites subcliniques (%)
]5-15[	23	4	17,39
]15-30[	246	69	28.04
Total	269	73	27 %

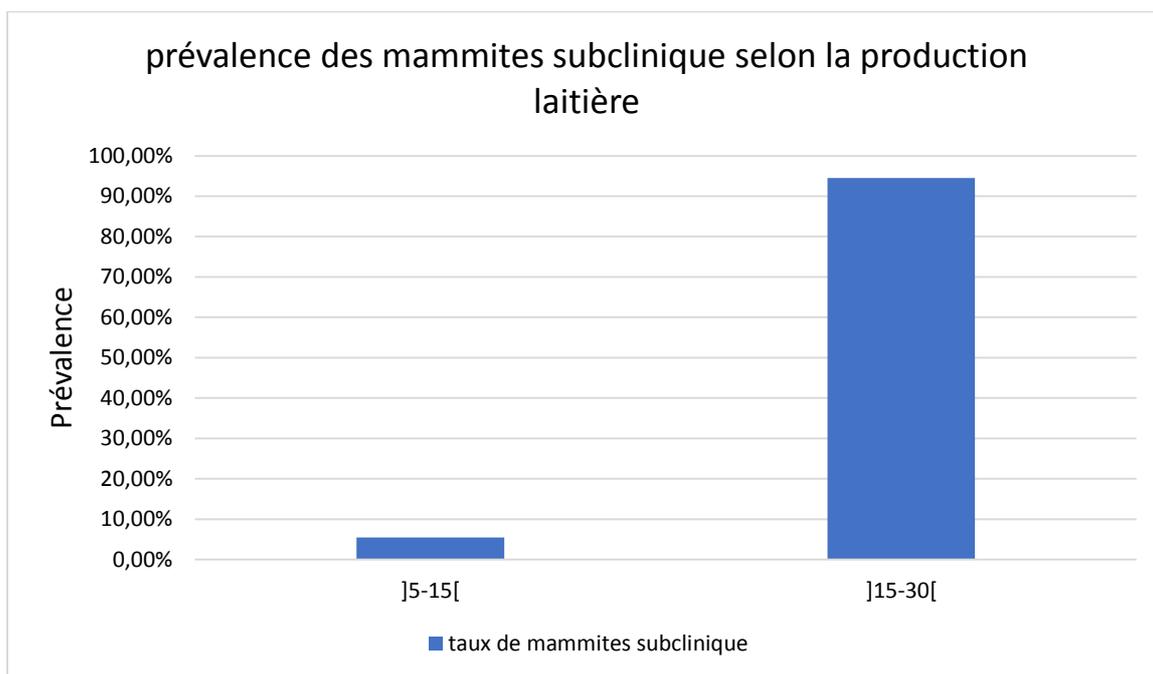


Figure 15 : prévalence des mammites subcliniques selon la production laitière

#### 4. Discussion :

Il existe un lien entre la race et la prévalence des mammites subcliniques nos résultats s'accordent avec ceux de [KEBBAL., 2006] qui ont montré que la race avait un effet sur la prévalence des mammites subcliniques surtout les races hautes productrices comme l'Holstein. Nos résultats ont montré que la prévalence des mammites subcliniques est de 56,75% et 20,60% dans les élevages familiaux et professionnels respectivement, donc la signification de ce paramètre dans notre étude pourrait être due aux mauvaises conditions d'élevage dans les exploitations traditionnelles, le manque d'hygiène par exemple a une relation directe avec l'apparition des mammites [Kebbal.,2006] et [Ghouri.,2006].

Il existe un lien entre la production laitière et la prévalence des mammites subcliniques, nos résultats s'opposent à ceux apportés [WILTON J.W., VAN VLECK L. D] n'ont pas trouvé de corrélation significative entre production et fréquence des infections et des mammites, mais sont contradictoires à ceux de Grootenhuis et al (1979) qui ont rapporté une résistance plus importante à l'infection des animaux ayant une forte production et une traite rapide.

Il existe d'autres paramètres qui peuvent jouer un rôle dans la prévalence des mammites subcliniques qui n'ont pas été abordés dans notre étude, tels que l'hygiène, la distance Extrémité des trayons-Jarret et l'alimentation, qui semblent d'avoir une relation directe avec l'apparition des mammites selon [Ghouri.,2006] et [Kebbal.,2006].

## **CONCLUSION**

Les mammites subcliniques constituent une des pathologies majeures de l'élevage bovin en Algérie. Cette maladie multifactorielle entrave le développement de l'industrie laitière, car elle est responsable d'une baisse de la production laitière et de pertes économiques considérables.

Les mammites subcliniques doivent faire l'objet d'un dépistage régulier et périodique dans les exploitations de bovins laitiers. Le dépistage doit être une action intégrée dans le plan de lutte contre les mammites, il permet en effet, de prévenir l'apparition des mammites cliniques, l'instauration précoce d'un traitement approprié et le maintien d'un bon niveau de production.

Dans notre enquête, la prévalence des mammites subcliniques, dépistée par C.M.T est de 27,13% chez 269 vaches, la prévalence dans les élevages familiaux est de 56,75% et professionnel 22,41%

Dans les conditions de notre expérimentation le type d'élevage race et production laitière ont un effet direct sur l'apparition des mammites subcliniques

## RECOMMANDATIONS

Au terme de notre étude, nous proposons quelques recommandations pratiques qui pourraient contribuer à une meilleure maîtrise des pathologies mammaires.

- Faire des dépistages réguliers et périodiques des mammites subcliniques.
- Respecter les bonnes pratiques de traite.
- Repérer les vaches qui doivent être traités en dernier ou qui sont sous traitement (en utilisant par exemple, un bracelet à la patte).
- Respecter l'ordre de traite, pour réduire le risque de propagation des bactéries causant la mammite.
- Le contrôle technique et la désinfection de la machine de traite. L'installation ou les défauts d'entretien n'ont pas uniquement des conséquences sur le matériel lui-même et son efficacité. Ils ont également des répercussions directes ou indirectes sur la qualité de la traite et la santé du troupeau.
- L'instauration des traitements au tarissement afin d'éliminer les infections existantes et prévenir les nouvelles infections.

## Listes des références :

: Aouad, M. (2003). Prospections de la situation des mammites subcliniques dans quelques élevages de la région de Béja par le TCT : Études de facteurs de risque et pertes de production, École Nationale de Médecine Vétérinaire Sidi Thabet, Tunisie, 70 p.

: bareille, H seegers, L. Fourichon, F. beaudeaux et maltter. N 1998 survenue et expression des mammites cliniques et subcliniques en troupeaux bovins laitière facteur de risque lié à la conception et à l'utilisation du bâtiment laitiers : facteurs de risque lies la conception et a l'utilisation du bâtiment, Ranc. Rech. Ruminants, 5, pp : 297-300

:. FICHER R, SUTTER-LUTZ B et BERGER L (2003). Contrôler les mammites à Staphylococcus aureus. Le Point Vétérinaire, 33(228) : 50-54.

(Poutrel, B et Rainard, P. (1981). California Mastitis Test guide of selective dry cow therapy. J. Dairy Sci., 64 : 241-248.

ABDELGUERFI.A ET LAOUAR.M., 2000.Conséquences des changements sur les ressources génétiques du Maghreb Options Méditerranéennes, Série A., n°39, p8.

Adam, R. (2003). Les exploitations en Algérie "structure de fonctionnement et analyse des Performances technico-économiques : cas des élevages suivis par le C.I.Z. in 4 ème Journées de Recherche sur les Productions Animales. Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 12p.

Ademo 2002

Anonyme Anonyme : Maladies des bovins, Institut de l'élevage. Ed, France agricole, 2008, 797 p.

BARNUMT D.A et NEWBOULDT F.H.S (1961), The use of the California Mastitis Test for the detection of bovine mastitis, Rev Vet Canadienne, 2(3).

BARONE R., 1990. Anatomie comparée des mammifères domestiques – Tome 4 : Splanchnologie II. Ed. Vigot, Paris, 951 pp.

Barrot Debreil E. (2008). Les analyses bactériologiques du lait des infections mammaires bovines applicables au cabinet vétérinaire en pratique courante et leurs intérêts Dans le traitement des mammites, Faculté de Médecine de CRETEIL, 109 p. [theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=1096](http://theses.vet-alfort.fr/telecharger.php?id=1096).

BERTHELOT X et BERGONIER D (2006). La maîtrise des mammites cliniques en péripartum : traitement et prévention. *Le Nouveau Praticien Vétérinaire*, 1 : 23-26

BIDAUD O, HOUFFSCHMITT P et VIGUERRIE Y (2007). Étiologie des mammites bovines en France entre 2005-2007. *Journées bovines nantaises* : 121-122.

BOSQUET G., 2013. Référentiel vétérinaire pour le traitement des mammites bovines. In : JNGTV (2013). Procédions la prévention, approches opérationnelles, 15-17 mai 2013, Nantes. SNGTV, 995 p.

BOSUET G, ENNUYER M, GOBY L, LEISEING E, MARTIN S, SALAT O, SANDERS P, SEEGERS H et SERIEYS F (2005). Le praticien face au ciblage du traitement en lactation des mammites <<Ouvrons le dossier >>, conférence de consensus organisée par le laboratoire Boehringer Ingelheim, Novembre : 45 p.

BOUAZIZ O (2005), Contribution à l'étude des infections intra mammaires de la vache laitière dans l'Est Algérien, Thèse de Doctorat, Université Mentouri de Constantine ; département des sciences vétérinaires : 296p.

Bouaziz o, AIMEUR R, Kabouia R, BRARHI E H, SMATI F Tainturier D, 2002. Enquête sur les mammites bovines dans la région de construction 4ème séminaire internationale, Institut National Vétérinaire Constantine, Algérie, 6p.

BOURAOUI R, SELMI H, MEKNI A, CHEBBI I et ROUISSI H (2014). Impact des conditions de logement et des pratiques de traite sur la santé mammaire et la qualité du lait de la vache laitière en Tunisie. *Livestock Research for Rural Développement*, 26(3).

BRADLEY A.J, LEACH K.A, BREEN J.E, GREEN M.J (2007). Survey of incidence and etiology of mastitis on dairy farms in England and Wales. *Vétérinaire Record*, 160 : 253-258.

BRONE R 1978 Anatomie comparée des mammifères domestiques tome 4, 3,118<sup>ème</sup> édition.  
Ed Vigot, 2001, 896 pages.

BROUILLET P, COUSSI G, LACOMBE J.F et SIMONNE F (1995). Le trayon, carrefour des microbes.  
Dépêche Vét, Supp. Technique : 42,38.

BROUILLET P, FEDERICI C et DUREL L (2003). L'examen des trayons : les lésions liées à la traite.  
Procédions G.T.V Nantes, 2003, 333-338.

Bruckmaier et Blum 1998: BRUCKMAIER RM., BLUM JW. Oxytocin release and Milk Removal in  
Ruminants. 1998,.

Carrier et Duffor, 2009

Casura, C.H., Schukken, Y.H., Rush, P. (1997). Quality assessment of California mastitis test as a  
diagnostic tool in quarter somatic cell count estimation. Pro. 3rd IDF. Mastites Seminar, Tel-Aviv  
(Israël), session 3 : 57-58.

DELA V AL. La glande mammaire (En ligne). 2010,. ([Http://www.delavalfrance.fr/fr-nl/- /Savoir-laitier/Traite/La-glande-mammaire/](http://www.delavalfrance.fr/fr-nl/-/Savoir-laitier/Traite/La-glande-mammaire/)) (consulté le 9/9/15).

DOHOO I.R., LESLIE K.E., (1991). Evaluation of changes in somatic cell counts as indicators of  
new inframammary infections. Prévu. Vet. Med. 10 : 225-237.

Durel et al 2011 : DUREL L., GUYOT H., THERON L. Mammites bovines, 1re ed. 2011, Éditions  
Med'Com, Paris, 270 p.

DUREL L ; FAROULT B. ; LEPOUTRE D. ; BROUILLET P. et LE PAGE P., 2003. Mammites des bovins  
(cliniques et subcliniques) : La dépêche : démarches diagnostiques et thérapeutiques  
(Supplément technique n° 87) du 20 décembre 2003 au 2 janvier 2004.

DUREL L, FAROULT B, LEPOUTRE D, BROUILLET P, LE PAGE Ph (2004). Mammites des bovins  
(cliniques et subcliniques). Démarches diagnostiques et thérapeutiques. La Dépêche Technique.  
Supplément Technique 87 A La Dépêche Vétérinaire du 20 Décembre 2003 au 2 Janvier 2004.  
39 p.

Eberhart, R.J., Harmon, D.E., Jasper, R.P., Natzke, S.C. (1987). Current concepts of bovine  
mastitis. 3rd Natl. Mastitis Counc., Inc., Arlington, VA: 258-264

Eddebarah.A et coll 1988 Analyse comparée de l'effet des politiques laitières sur les structures de production et de collecte dans les pays du Maghreb. Options méditerranéennes. Série A Séminaire CIHEM. Rabat N° 6 Editon Tisserand. Paris

ERSKINE R.J., WAGNER S. et DEGRAVES F.J., 2003. Mastitis therapy and pharmacology. The Veterinary Clinics Food Animal Practice, 19(1), pp. 109–138.

FELIACHI K. 2003 Rapport national sur les ressources génétiques animales, commission nationales (CN AnGR). Ministère de l'agriculture et du développement rural. 46 p.

FICHER R, SUTTER-LUTZ B et BERGER L (2003). Contrôler les mammites à Staphylococcus aureus. Le Point Vétérinaire, 33(228) : 50-54.

Gambo, H., Agnem-Etchike, C. (2001). Dépistage de mammites subcliniques chez des vaches Goudali en lactation au Nord Cameroun, Revue Éleva. Méd. Vet. Pays trop., 54 (1), p. 5-10. URL: [remvt.cirad.fr/cd/.../2001/EMVT01\\_005\\_010.pdf](http://remvt.cirad.fr/cd/.../2001/EMVT01_005_010.pdf)

GEDILAGHINE V (2005). La rationalisation du traitement des mammites en exploitation laitière. Conception et réalisation d'une enquête d'évaluation de la mise en place de l'action G.T. V. Partenaire dans le département de la Manche. Thèse pour le doctorat vétérinaire, Maisons Alfort, 106 p.

GHOURI., 2006. Étude des mammites subcliniques avec suivi des vaches pendant le tarissement dans la région de Mitidja. Mémoire de Magister.USDB

GIGUERE S., PRESCOTTJ.F. et DOWLING P.M., 2013. Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine, 5 the Edition. Wiley-Blackwell, pp. 519-334.

Goff et Hors ,1997, Andersens et al 2008: GOFF JP., HORST RL. Physiological Changes at Parturition and Their Relationship to Metabolic Disorders<sup>1,2</sup>. J. Dairy Sci. 1997, 80, 1260-1268.; ANDREWS AH., BLOWEY RW., BOYD H., EDDY RG. Anatomy, Physiology and Immunology of the Udder, in: Bovine Medicine: Diseases and Husbandry of Cattle. 2008, John Wiley & Sons.

Gourreau 1995 : GOURREAU JM. Anatomie, structure et conformation du trayon, in : Accidents et maladies du trayon. 1995, France Agricole Editions, p. 13-18.

Gourreau 1995, Andrens et al 2008 : GOURREAU JM. Anatomie, structure et conformation du trayon, in : Accidents et maladies du trayon. 1995,. France Agricole Éditions, p. 13-18 ; ANDREWS AH., BLOWEY RW., BOYD H., EDDY RG. Anatomy, Physiology and Immunology of the Udder, in: Bovine Medicine: Diseases and Husbandry of Cattle. 2008,. John Wiley & Sons.

GOURREAU J.M, ARFI L, BROUILLET P, COUSSI G, FIENI F, LACOMBE J. F, PAULIZZI L, SIMONIN F et RADIGUE P. E (1995). Accidents et maladies du trayon. Ed France Agricole, Paris, 287 p.

GROOTENHUIS G., OLDENBROEK J.K., VAN DEN B.J., 1979. Differences in mastitis susceptibility between Holstein Friesian, Dutch Friesian and Dutch Red and White cows. Correlation between parameters for mastitis and for production. Vet. Q., 1, 37-46.

HAI MBARE K.R, M'SADAK Y et KRAIEM K. (2013). Analyse descriptive des facteurs de risque des mammites chez des troupeaux bovins laitiers hors sol en milieu semi- aride (Tunisie). Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires, 1(3), 26-31.

HANZEN Ch., 2009. Propédeutique de la glande mammaire Sémiologie et diagnostic individuel et de troupeau.

HANZEN et LASATAsgene JL : 12. HANZEN C et CASTAIGENE J.L. (Page consultée le 14 mars 2012) Obstétrique et Pathologie de la reproduction des ruminants, équidés et porcs. Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Liège. (En ligne) : [http:// www.fmv.ulg.ac, bé/oga/index.html](http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/index.html).

Helene J et DJIANE J 1988 le développement de la glande mammaire et son contrôle hormonal dans l'espèce bovine INRA : Productions animales, 1 (5), pp.299-310. <Hal-00895842>

Herschel, W., Reichmuth J., Suhren G. (1996). Criteria for raw milk quality: hygienic quality. Inter. Foss Electric Jubilee Symp. Denmark, June 10-12, 77-95.

Kanyshkova et al 2003: KANYSHKOVA TG., BABINA SE., SEMENOV DV., ISAEVA N 'ya., VLASSOV AV., NEUSTROEV KN., et al. Multiple enzymic activities of human milk lactoferrin. Eur. J. Biochem. 2003, 270, 3353-3361.

KEBBAL., 2006. Méthodes de diagnostic des mammites et facteurs de risques, enquête dans la région de Mitidja. Mémoire de Magister.USDB.

Komine et al 2003: KOMINE K., KOMINE Y., KUROIISHI T., KOBAYASHI J., OBARA Y., KUMAGAI K. Small Molecule Lactoferrin with an Inflammatory Effect but No Apparent Antibacterial Activity in Mastitic Mammary Gland Secretion. *J. Vet. Med. Sci.* 2005, 67, 667-677.

Kossaibati, M.A., Esslemont, R.J. (1997). The cost of production disease in dairy herds in England. *Veterinary Journal*, 154: 41-51.

Kurttila et al 2003: KUTILA T., PYRORALA S., SALONIEMI H., KAARTINEN L. Antibacterial effect of bovine lactoferrin against udder pathogens. *Acta Vet. Scand.* 2003, 44, 35-42.

LABBE J-F., 2013. Référentiel vétérinaire 2013 pour le traitement des mammites bovines : le tarissement.

LABBE J.F (2007). Fonctionnement et dysfonctionnement de la machine à traire. Conférence organisée par le laboratoire Elanco pour les vétérinaires praticiens.

LAFONT J.P, MARTEL J.L, MAILLARD R, CHASLUS-DANCLA E, PUYT J.D, LAVAL A et al (2002). Antibiothérapie bovine. Acquis et consensus. Conférences organisées par le laboratoire Pfizer Santé Animale. Ed Du Point Vétérinaire : 318 p.

LE GRAND D, ARCANGIOLI M.A, GIRAUD N, POUMARAT F, BEZILLE, BERGONIER D (2004). Conduite à tenir face à des mammites à mycoplasmes. *Le Point vétérinaire*, 35(245) : 34-37.

LE PAGE P., POUTREL B. Mécanismes de défense de la mamelle pendant la période de

M'SADAK.Y, HAMED.I et KRAIEM.K, (2014), Diagnostics Sanitaire Mammaire, Hygiénique, Technique et Technologique des Conditions de Traitement Mécanisé, *Rev « Nature & Technologie »*, 10.

MAGNEVILLE, 1949 Elevage et cultures. *Revue mensuelle de la vie en Afrique du Nord*, Avril-Mai, Alger 28 p.

MEIN G.A, Neijenhuis F., Morgan W. F., Reinemann D. J., Hillerton J. E., Baines J. R., et Farnsworth R. (2001, September). Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herds: Non-infectious factors. In *Proceedings, AABP-NMC International Symposium on Mastitis and Milk Quality*, Vancouver, BC, Canada (pp. 347-351).

MELLENBERGER R et ROTH C. J (2000). California mastitis test (CMT). Fact Sheet, Dept. of Animal Sciences, Michigan State University and Dept. of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison.

Ministère de l'agriculture 2011

Nedjraoui, D. (2001) Le profil fourrager de l'Algérie. Rapport URBT Alger.

NEIJENHUIS F, BARKEMAN H.W, HOGVEEN H et NOORDHUIZEN J.P, (2002). Classification and longitudinal examination of callused teat ends in dairy cows. Journal of Dairy Science 83, 2795-2804.

NEIJENHUIS F, BARKEMAN H.W, HOGVEEN H, NOORDHUIZEN J.P et T.M (2001) Relationship between Teat-end callosity and occurrence of clinical mastitis, Journal of Dairy Science 83, 2795-2804.

Niar A, Ghazy K et Dahache S Y 2000 Incidence des mammites sur les différents élevages bovins de la Wilaya de Tiaret, 4<sup>ème</sup> Séminaire international de médecine vétérinaire, Institut National Vétérinaire Constantine, Algérie.

Observatoire des Filières Lait et Viande rouge de l'Institut Technique des Elevages (ITELV2000).

Pavaux 1992 : PAVAUX C. A colour atlas of bovine anatomy (En ligne). 1992,. (<http://bibliotheque.vet-alfort.fr/Record.htm?idlist=1&record=19101200124919294829>) (consulté le 5/9/15).

POUTREL B (2004). Le diagnostic des mammites pour et par le vétérinaire praticien, intérêt et limites. Journée Nationales des G.V.T. Tours ; 805-810.

**Poutrel, B et Rainard, P.** (1981). California Mastitis Test guide of selective dry cow therapy. J. Dairy Sci. 64 : 241-248

PYÖRÄLÄ S, 2002. New strategies to prevent mastitis. Reproduction Domestique Animal, 37(4), pp. 211–216.

RAHAL K, AMEUR A, Bouyoucef A et Kaidi R 2009 : RAHAL K, AMEUR A, BOUYOUCHEF A et KAIDI R (2009). Épidémiologie des mammites chez les bovins laitiers dans la région de la Mitidja,

7ème Journée des sciences vétérinaires, les maladies infectieuses des bovins, 18, 19 Avril, Algérie. École Nationale Vétérinaire, El Harrach.

REMY D (2005). Traitement des mammites suraigües. Journée Nationales des G.T.V. Nantes : 29- 37.

Roussel, P. (1996), Rémunération, motivation et satisfaction au travail, Paris, Éditions Économique,.

ROYSTER E., WAGNER S., 2015. Treatment of mastitis in cattle. The Veterinary Clinics Food Animal Practice., 31, pp.17–46.

SAIDI R. (1), KHELEF D. (2), KAIDI R. (3)

(1) Laboratoire de recherches des biotechnologies liées à la reproduction animale, Université de Blida, Algérie. Département d’Agronomie, Université Amar Telidji, Laghouat, Algérie

SALAT O, LHERMIE G et BASTIEN J (2007). Démarches pratique de traitement des infections mammaires à Staphylococcus aureus. Journée nationale des G.T.V, Nantes : 783-794.

SCHMITT- VAN DE LEEMPUT E et SCHMITT-BEURRIER A (2005). Bactériologie sur le lait en clientèle. Le Point Vétérinaire, 36 (255) : 52-53.

SCHMITT E, LEGAY JB, BERTHELOT X, BOUSQUET-MELOU A, DUREL L, SALAT O, BOSQUET G et SERIEYS F (2007). Localisation des bactéries et traitement des mammites en lactation. <<Ouvrons le dossier>>, session 2, Conférence de consensus organisée par le laboratoire Boehringer Ingelheim : 63 p.

SCHMITT-VAN DE LEEMPUT E et SCHMITT-BEURRIER A (2005). Bactériologie sur le lait en clientèle. Le Point Vétérinaire, 36(255) 52-53.

Séries 1990 : SÉRIEYS F. Les infections mammaires, in : Le tarissement des vaches laitières : une période- clé pour la santé, la production et la rentabilité du troupeau. 1990,. p. 126-140.

SERIEYS F (2003). Abord du traitement des infections à Streptococcus ubeis. Le Point Vétérinaire, 34(239) :36-37.

SÉRIEYS F. Modification de la morphologie et de la physiologie de la mamelle, in : Le tarissement des vaches laitières : une période-clé pour la santé, la production et la rentabilité du troupeau. 1997,. France Agricole Éditions, p. 31-37.

TAPONEN S, KOORT J, BJORKROTH J, SALONIEMI H et PYORALA S (2006), Bovine intramammary infections caused by coagulase-negative Staphylococci may persist throughout lactation according to amplified fragment length polymorphism-based analyses. *Journal of Dairy Science*, 90 :3301-3307.

Tchassou T.K 2009 Enquête épidémiologique sur les mammites sub-cliniques dans les élevages bovins laitiers périurbains à dakar Thèse de PFE, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie, Dakar : 143p.

Teepolrecommandé pour les industries agro-alimentaires.

VAN DE LEEMPUT E (2007). Analyse bactériologique du lait. Conférence organisée par le laboratoire Pfizer Pour les vétérinaires en exercice, Nantes.

WENEZ J.R, BARRINGTON G.M, GARRY F.B, ELLIS R.P et MAGNUSON R.J (2006). *Escherichia coli* isolated serotypes, génotype and virulence genes and clinical coliform Mastitis severity. *Journal of Dairy Science*, 89 : 3408-3412.

Wesen, D.P., Luedecke, L.O., Foster, T.L. (1968). Relationship between California Mastitis Test reaction and bacteriological analyses of stripping samples. *J. Dairy Sci.*, 51 (5): 679-684.

Sergeant, J.M., Leslie K.E., Shirley BJ, Pulkrabek BJ, Lim GH. (2001). Sensitivity and specificity of somatic cell count and California Mastitis Test for identifying intramammary infection in early lactation. *J. dairy Sci.*, 84 : 2018-2024.

WILTON J.W., VAN VLECK L.D., EVERETT R.W., GUTHRIE R.S., ROBERTS S.J.,1972. Genetic and environmental aspects of udder infections. *J. Dairy Sci.*, 55, 183-193.

YEKHLEF H., 1989. La production extensive de lait en Algérie. *Options Méditerranéennes - Série Séminaires*, (6) : 135 -139.

YEKHLEF H., 1989. La production extensive de lait en Algérie. *Options Méditerranéennes - Série Séminaires*, (6) : 135 -139.

## Les annexes :

### Annexe A

Détail de population d'étude de la région de Laghouat

<i>Espèce</i>	<i>Elevage</i>	<i>Effectif</i>	<i>Échantillons</i>	<i>Type d'élevage</i>	<i>Type de stabulation</i>
<i>Bovin</i>	1	58	38	<i>P</i>	<i>Semi-entravée</i>
	2	23	8	<i>F</i>	<i>Semi-entravée</i>
	3	6	1	<i>F</i>	<i>Semi-entravée</i>
	4	6	2	<i>F</i>	<i>Semi-entravée</i>
	5	56	40	<i>P</i>	<i>Semi-entravée</i>
	6	51	46	<i>P</i>	<i>Semi-entravée</i>
	7	17	8	<i>F</i>	<i>Semi-entravée</i>
	8	17	7	<i>F</i>	<i>Semi-entravée</i>
	9	7	4	<i>F</i>	<i>Semi-entravée</i>
	10	73	41	<i>P</i>	<i>Semi-entravée</i>
	11	74	68	<i>P</i>	<i>Semi-entravée</i>
	12	42	7	<i>F</i>	<i>Semi-entravée</i>

## Annexe B

### Fiche technique

-Numéro du troupeau : .....

=

Date : .....

	Effectif	Male	Femelle	Veau/Chevreau
Bovins				
Caprins				

-Cohabitations : .....

-Échantillons :

Information N° d'animal												
Espèce												
Race												
Age												
Nombre de lactations												
Nombre de jours de lactation												
Production laitière (L/jour)												
Gestation												
Mammites préalables												
CMT												
Quartiers atteint												

Total des quartiers atteints :


## Annexe C

Les fiches techniques que nous avons faites

### Résultats du test C.M.T

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Échantillon	Type d'élevage	Type de traite
Laghouat	01	58	/	38	38	P	Machine

Vache	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Race	M.B	M.B	M.B															
Age	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	120	150	60	150	90	150	120	135	140	150	240	300	270	450	360	240	265	290
C.M.T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Quartiers atteint															PG	AD/PD		

Vache	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Race	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B
Age	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	350	380	105	125	120	119	120	155	150	240	140	145	60	120	125	120	150	120
C.M.T	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
Quartiers atteint	PG/PD											PD						

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Échantillon	Type d'élevage	Type de traite
Laghouat	02	23	/	15	8	F	Machine

Vache	01	02	03	04	05	06	07	08
Race	M.B	H	M.B	H	M.B	M.B	H	M.B
Age	5	5	6	4	4	4	6	4
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	90J	180J	240J	70J	120J	60J	90J	135
C.M.T	-	-	+	-	-	-	-	-
Quartiers atteint			AG/AD PG/PD					

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Échantillon	Type d'élevage	Type de traite
Laghouat	03	6	1	4	1	F	Machine

Vache	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Race	M.B									
Age	2ans4m									
N°de lactation	2									
Jours de lactation	125									
C.M.T	-									
Quartiers atteint										

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Échantillon	Type d'élevage	Type de traite
Laghouat	04	6	1	3	2	F	Machine

Vache	1	2
Race	holstein	Holstein
Age	4ans	5ans
N°de lactation	2	2
Jours de lactation	180J	210J
C.M.T	-	-
Quartiers atteint	PD	

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Échantillon	Type d'élevage	Type de traite
Laghouat	05	56	1	45	40	P	Machine

Vache	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Race	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Age	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	240	300	270	450	360	240	265	290	290	350	60	120J	125	120	150
C.M.T	-	+	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-
Quartiers atteint		PD			PD		PG		PG	AG					

Vache	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Race	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Age	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	120	120	150	150	60	240	300	270	450	360	240	265	290	350	380
C.M. T	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-
Quartiers atteint	PG	PG/ AD		AD			AG/ PG	AG						PD	

Vache	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Race	H									
Age	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	105	150	300	240	265	380	240	125	145	350
C.M.T	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+
Quartiers atteint					AG/ PG				AD	PD

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Échantillon	Type d'élevage	Type de traite
Laghouat	06	49	/	46	46	P	Machine

Vache	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Race	M.B	M.B	H	H	H	H	M.B	H	H	M.B	H	H	H	H	M.B
Age	2	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	240	128	270	290	360	265	290	350	380	270	60J	120	125	120	150
C.M.T	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Quartiers atteint			PD	PD											PD

Vache	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Race	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Age	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	120	120	150	180	60	120	150	60	150	90	150	120	135	140	150
C.M.T	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Quartiers atteint				AD											AD/ PD

Vache	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
Race	M.B															
Age	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	60	120	125	120	150	120	120	150	240	300	290	360	265	350	105	240
C.M.T	-	P	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+
Quartiers atteint		AD							AD	AG					PG	AD/PD

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Échantillon	Type d'élevage	Type de traite
Laghouat	07	17	3	14	8	F	Machine

Vache	1	2	3	4	5	6	7	8
Race	H	H	H	H	H	H	H	H
Age	4 ans	4	5	4	5	4	5	4
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	630	630	840	630	840	630	840	630
C.M.T	+	+	+	+	+	+	+	
Quartiers atteint	PG/PD	PG	AD	AG/AD	AD	PG	AD/PG PD	PG/PD

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Échantillon	Type d'élevage	Type de traite
Laghouat	08	12	/	10	7	F	Machine

Vache	1	2	3	4	5	6	7
Race	H	H	H	H	H	M.B	H
Age	4	5	4	3	5	3	3
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	570	810	390	270	750	510	450
C.M.T	+	+	+	+	-	-	+
Quartiers atteint	AG/AD PG/PD	PG	AG/AD	AD/PG PD			AD/PG

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Échantillon	Type d'élevage	Type de traite
Laghouat	09	7	/	7	7	F	Machine

Vache	1	2	3	4
Race	H	H	H	H
Age	5	4	5	4
N°de lactation	2	2	2	2
Jours de lactation	750	660	740	570
C.M.T	-	+		
Quartiers atteint		AG/AD		

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Échantillon	Type d'élevage	Type de traite
Laghouat	10	73	1	67	40	P	Machine

Vache	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Race	M.B	H	H	H	H	H	H	M.B	H	M.B	H	H	H	H	H
Age	3	3	2	3	4	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	450	630	420	300	390	450	475	360	270	280	90	105	270	450	270
C.M.T	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+
Quartiers atteint		PD			PG/ PD	PG/ AD					PG			AD	AD

Vache	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Race	M.B	M.B	H	H	H	H	M.B	H	H	M.B	H	H	H	H	M.B
Age	3	2	2	3	3	3	3	2	3	4	3	3	2	2	2
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	210	270	98	310	108	450	630	420	300	390	450	475	360	170	180
C.M.T	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-
Quartiers atteint	AD					PG	PD	AG			AD				

Vache	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Race	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
Age	2	2	3	3	2	2	2	3	2	3
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	85	92	450	630	80	150	300	455	270	430
C.M.T	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Quartiers atteint	PD									PG

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Échantillon	Type d'élevage	Type de traite
Laghouat	11	74	2	68	68	P	Machine

Vache	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Race	M.B														
Age	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	360	360	360	630	360	630	360	630	360	360	360	360	360	360	360
C.M.T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+
Quartiers atteint										PG	PG			AD	AD
Vache	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Race	M.B														
Age	5	3	3	3	3	4	3	4	4	5	4	3	4	4	4
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	680	360	360	630	360	720	360	720	720	947	720	360	720	720	720
C.M.T	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-

Quartiers atteint	AD				PD			PD							
-------------------	----	--	--	--	----	--	--	----	--	--	--	--	--	--	--

Vache	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
Race	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B								
Age	3	4	3	3	2	3	4	2	2	2	3	3	3	3	3
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	360	720	360	360	270	360	630	270	270	270	360	360	360	360	360
C.M.T	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Quartiers atteint						AG			AG/PG	PG					

Vache	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
Race	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	M.B	
Age	3	3	2	3	3	5	3	2	2	2	3	2	3	3	3	
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
Jours de lactation	360	360	270	630	360	954	360	270	270	270	360	270	360	360	360	
C.M.T	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Quartiers atteint						AG/ PG									AD	

Vache	61	62	63	64	65	66	67	68
Race	M.B							
Age	4	3	3	3	4	3	2	2
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	630	360	360	360	630	360	270	270
C.M.T	-	-	-	-	-	-	+	-
Quartiers atteint							PG	

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Échantillon	Type d'élevage	Type de traite
Laghouat	12	42	1	39	68	P	Machine

Vache	1	2	3	4	5	6	7
Race	H	H	H	H	H	H	H
Age	2	2	2	2	2	2	2
N°de lactation	2	2	2	2	2	2	2
Jours de lactation	278	290	275	270	280	270	
C.M.T	+	+	-	-	+	+	+
Quartiers atteint	AD	AD			PG	PG	AD

