

République Algérienne Démocratique et Populaire

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ecole Nationale Supérieure Vétérinaire d'El Harrach-Alger

المدرسة الوطنية العليا للبيطرة

PROJET DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de

Docteur vétérinaire

Thème :

***Impact des mammites sub-cliniques sur les performances
de production de la vache laitière : quantité et qualité
physico-chimique du lait***

Cas de l'Institut Technique des Elevages Baba Ali, Alger

**Soutenu par : KIOUANI Amel
KARMED Ilies
MELLAH Khayreddine**

Devant le jury composé de :

Mlle CHOUYA. F	Maître Assistante classe A	ENSV Alger	Présidente
Mlle BENATTALAH. A	Maître Assistante classe A	ENSV Alger	Promotrice
M. BAROUDI. D	Maître Assistant classe A	ENSV Alger	Examineur
Mme. LOUNES. N	Maître Assistante classe A	ENSV Alger	Examinatrice

Année Universitaire 2010/2011

Remerciement

A Mademoiselle CHOUYA, maître assistante classe « A » pour nous avoir fait l'honneur de présider notre jury de thèse, Hommage respectueux

A Mademoiselle BENATTALAH A, maître assistante classe « A » qui nous a confiée ce travail et guidée dans sa réalisation ; Sincère remerciement

A Monsieur BAROUDI, maître assistant classe « A » qui nous fait l'honneur de participer à notre jury de thèse, qu'il veuille bien trouver ici le témoignage de notre grande estime

A Madame LOUNES N, maître assistante classe « A » qui honore notre jury de sa présence, qu'elle veuille bien trouver ici l'expression de notre profond respect.

J'adresse mes plus sincères remerciements à l'ensemble du personnel de l'Institut Technique des Elevages de Baba Ali dont on a appréciés le sens profond de l'accueil, en particulier :

Monsieur BOUDJENAH AHMED, directeur général de l'ITELV et Monsieur REZZOUG ABDERRAHMANE, directeur de la station, de nous avoir autorisé à réaliser notre projet de fin d'étude à l'institut, sincères remerciements

Les vétérinaires de l'ITELV : Dr NADJEMI HAMZA, Dr BOUDOUMI AMNA, Dr SABOUNDJI FELLA pour leurs participations et l'amabilité de leurs accueils.

Les ingénieurs agronome de L'ITELV : BOUZERD SORAYA, ATIF M'HAND ESSAÏD et AIT ELHADI AZIZA, pour leurs aides précieuses.

A toutes les personnes qui ont participé à la réalisation de ce travail

Merci.

Dédicace

Au nom du DIEU je dédie ce travail :

A mes parents,
Pour m'avoir soutenue et encouragée toutes ces longues années afin de me
permettre de réaliser un rêve d'enfance
Un seul merci même infini ne suffit pas, je vous dédie cette thèse,
Avec tout mon amour

A mes sœurs *NESRINE et KENZA*, et à mon frère *BRAHIM EL KHALIL*,
merci pour tous les bons moments passés ensemble.

A toute ma famille, mes tantes mes oncles mes cousins et mes cousines
Pour m'avoir soutenue et supportée ces dernières années

A ma cousine *HADJER*
ma chère amie d'enfance, merci pour tous les bons moments passés ensemble

A *ZOLA* mon amie d'enfance

A tous mes enseignants de l'ENSV en particulier Melle *BENATTALAH AMEL*

A mes très chères amies
HADJIRA, ZAKIA, AMIRA, MESSOUDA
Sans vous les 5 années à l'ENSV auraient été moins drôles,
merci pour votre amitié.

A mes amis de groupe 5eme année
HAMOUDI, NASSIM, DJEMILA, ALI, HAMZA.....
Merci pour l'année formidable qu'on a passé ensemble

A tous mes amis de l'ENSV
MOH Ain-Taya, BILLEL, SALEMA, ASMA, ILYES, KHAYREDDINE, MAROUANE, DOLF,
DJELLAL, BRAHIM, ADEL...

Et à tous ceux que je ne peux citer, mais qui se reconnaîtront ...

AMEL.



Dédicace

Au nom de dieu le Tout puissant et le très miséricordieux par la grâce duquel j'ai pu réaliser ce travail que je dédie à :

A mes parents

Pour m'avoir permis de devenir ce que je suis. Pour m'avoir supporté pendant toutes ses années. Pour supporter encore mes passions piquantes.

A mon frère Bilal, et le petit Anis.

A mes jolies sœurs que j'adores.

A tous mes amis d'enfance et les collègues d'étude.

A tous mes frères de la cité bouraoui.

A toute la promotion 2006/2007.

A tous celles et ceux qui connaissent *KARMED ILIES*.

Merci et qu'à l'avenir les liens ne se rompent pas.

Ilies

Dédicace

Au nom de dieu le Tout puissant et le très miséricordieux par la

grâce duquel j'ai pu réaliser ce travail que je dédie à :

Mes chers parents, mes frères Ahmed, Karim, mes sœurs.

Mes oncles et tantes, leurs épouses et époux ainsi qu'à leurs enfants.

Tous mes amis, ma promotrice Melle Benatallah Amel et a tous les

*frères de Bouraoui et tous mes camarades et amis de promotion
2011.*

A Karim Torchi et Ahmed Mazrho

A tous ceux que j'aime.

khayreddine

Sommaire

INTRODUCTION.....	1
-------------------	---

PREMIERE PARTIE

CHAPITRE I

1. L'intérêt pour le bien être animal.....	3
2. Historique.....	3
3. Definition.....	4

CHAPITRE II: MAMMITE SUBCLINIQUE

1 Définition des mammites.....	6
2 Importance économique et hygiénique.....	7
3. Etiologie.....	7
4 Réservoirs et mode de contamination.....	8
5 Mécanismes de défense.....	11
5.1 Les défenses passives.....	11
5.2 Les défenses actives.....	11
6. Facteurs de risques.....	13
6.1 Les facteurs environnementaux.....	13
6.2 Les facteurs liés à l'animal.....	15
7. Diagnostic des mammites subcliniques.....	17
7.1 La mesure du nombre de cellules dans le lait :.....	18
7.2 Identification bactérienne.....	19
7.3 Détermination de la valeur du pH.....	19
7.4 Le test de Schalm (California Mastitis Test ou CMT).....	19
8. Mesures préventives et curatives.....	21
8.1 Mesures préventives.....	21
8.1.1 Procédure de traite.....	21
8.1.2 Hygiène et sécurité.....	21
8.2 Mesures curatives.....	22
8.2.1 Tarrissement des vaches.....	22

CHAPITRE III: conséquences des mammites sub clinique sur le bien etre d'animal

Conséquences des mammites sur le bien être animal.....	24
1.1 Conséquences sur la production laitière.....	24
1.1.1 Conséquences sur la qualité physico-chimique du lait.....	24
1.1.2 Conséquences des mammites sur la quantité du lait	25

DEUXIEME PARTIE : étude expérimentale

CHAPITRE I : Présentation de la région d'étude

Présentation de la région d'étude	28
---	----

Chapitre II : Méthodologie et cadre d'étude

1.1 Objectif de recherche	33
1.2 Matériel et méthode.....	33
1.2.1 Méthodologie de l'étude.....	33
1.2.2 Matériels.....	34
1.2.3 Méthode d'analyse	35

CHAPITRE III: RESULTATS ET DISCUSSION

RESULTATS	39
1- Résultats du test CMT sur les quartiers dépistés	39
2- Répartition des quartiers infectés selon le rang de lactation.....	40
3-Répartition des quartiers infectés en fonction du stade de lactation	40
4-En fonction de la production laitière.....	41
5-En fonction de race	42
6-Répartition des quartiers infectés en fonction de la qualité du lait	43
2 Discussions.....	44
2.1 Fréquence des mammites subclinique.....	44
2.2 Effet du rang de lactation	44
2.3 Effet du stade de lactation	45
2.4 Effet de la production laitière.....	45
2.5 Effet race	46
2.6 Effet sur la qualité du lait	46
Conclusion.....	47

Liste des tableaux

Tableau 1 : les différents types de germes	08
Tableau 2 : Réservoirs de germe dans le troupeau	09
Tableau 3 : Caractéristiques pathogéniques des principales espèces bactériennes	10
Tableau 4 : Répartition des différents types cellulaires dans le lait de vache en l'absence d'infection	12
Tableau 5 : Lecture et notation du CMT et relation entre notation, comptage cellulaire et lésions mammaires	20
Tableau 6 : Les pertes en production en fonction du nombre des cellules somatiques	27
Tableau 7 : Présentation des bâtiments d'élevage bovin de l'ITELV.....	30
Tableau 8 : Evolution des effectifs en têtes de l'ITELV.....	31
Tableau 9 : Evolution de la production laitière (2008-2011).....	32
Tableau 10 : Lecture de CMT (Schalm, 1957).....	37
Tableau 11 : Répartition et fréquence des quartiers en fonction du score du CMT.....	39
Tableau 12 : Répartition des quartiers infectés en fonction du rang de lactation.....	40
Tableau 13 : Répartition des quartiers infectés en fonction du stade de lactation.....	41
Tableau 14 : Nombre de vaches infectées en fonction de la production laitière.....	42
Tableau 15 : Effet de race	43

Liste des figures

Figure 1 : répartition des effectifs par espèce.....	31
Figure 2 : évolution de la production laitière de 2008-2011.....	32
Figure 3 : matériel pour test de CMT.....	35
Figure 4 : procédure de la réalisation du test CMT.....	36
Figure 5 : résultat du test CMT.....	36
Figure 6 : Répartition des quartiers infectés en fonction du rang de lactation.....	40
Figure 7 : Répartition des quartiers infectés en fonction du stade de lactation.....	41
Figure 8 : Répartition des quartiers infectés en fonction de la production laitière.....	42
Figure 9 : Répartition des mammites subclinique en fonction de la race	43

Liste des abréviations

\$: Dollars

% : Pourcentage.

ADN : acide ribonucléique

C.C.S.: Comptage des cellules somatiques.

C.M.T.: California Mastitis Test.

Cl⁻ : ion chlore.

CNRZ : Centre National de Recherche en Zootechnie.

ESD : extrait sec dégraissé

EST : extrait sec total

FAO : « Food and Agriculture Organization » Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

h : heure

Ha : hectare.

IDEB : Instituts de Développement d'Élevage Bovin

IDPE : Instituts de Développement des Petits Elevages

INRA : institut nationale de la recherche agronomique.

ITEBO : Institut Technique des Elevages de Bovin et Ovin.

ITELV : institut technique des élevages.

ITPE : Institut Technique des Petits Elevages.

K⁺ : ion de potassium.

Kg : kilogramme.

Km : kilomètre.

l : litre

MADR : Ministère d'Agriculture et de Développement Rural

ml : millilitre.

MS : matière sèche.

Na⁺ : ion de sodium.

P chaires : poulet de chair.

PNN : Les polynucléaires neutrophiles.

UHT : ultra haute température.

VL : vache laitière.

INTRODUCTION

Au cours des dernières années, l'intensification de la production a amené à se poser des questions sur la santé et le bien – être des animaux. En effet les mauvaises pratiques d'élevage ont contribué à l'apparition et la recrudescence de plusieurs maladies (boiteries, les problèmes d'infertilité, mammites....).

En effet, en Algérie, comme dans la plupart des pays, les mammites bovines constituent la pathologie la plus dominante et la plus coûteuse rencontrée en élevage laitier puisqu'elles concernent pratiquement une vache sur deux (50,6%) (MADR, 2002). L'impact économique de cette maladie d'élevage est estimé entre 5 et 26 euros par vache et par an, sans prendre en considération la baisse de production et la diminution des performances zootechniques (Vanderstocken, 2000 ;Rychembush, 2005). Leurs conséquences sont de nature diverse, selon qu'elles concernent le producteur (éleveur) ; le transformateur (laiterie) et le consommateur (Halasa et al., 2007).

Les infections subcliniques sont responsables d'environ 80 % de l'ensemble des pertes économiques associées aux mammites, liées à une réduction de la production et de la qualité du lait ainsi qu'aux coûts de traitements et de préventions (Seegers et al., 2003 ; Shim et al., 2004 ; Petrovski et al., 2006 ; Wallemacq et al, 2009). Sans oublier le coût des réformes (30% des vaches laitières sont réformées à cause des mammites (M'SADAK., 2009).

Cette situation persiste actuellement surtout avec le développement de l'élevage bovin laitier hors sol (REJEB-Gharbi et al, 2007) et le recours à la mécanisation quasi- intégrale de la traite (M'sadak ., 2009). En effet, les mammites cliniques posent un problème sérieux dans les élevages laitiers, mais leur dépistage visuel est facile, alors que le dépistage des infections mammaires subcliniques nécessite le recours à des moyens de détection (le PH, CMT et le comptage des cellules somatiques.....etc) dans le lait qui peuvent refléter la présence de telles infections.

De part l'incidence des mammites, la santé humaine peut se trouver compromise par la présence d'agents pathogènes et ou des toxines dans le lait ainsi que les résidus d'antibiotiques résultant du traitement des mammites). (Poutrel,1986

Pour cela notre étude a pour objet d'évaluer l'état sanitaire du cheptel de l'institut technique des élevages de Baba Ali (ITELV) à travers l'emploi du test du CMT et étudier impact de cette dernière sur la qualité et la quantité du lait produit afin de lutter contre cette pathologie, limiter les pertes et garantir ainsi le bien être animal de nos élevages.

1. L'intérêt pour le bien être animal

Au cours de ces dernières décennies, l'intérêt pour le bien être des animaux d'élevage n'a cessé d'augmenter que se soit sur le plan éthique ou scientifique. En effet, cette évolution continue de la perception du bien être se poursuit sur plusieurs niveaux :

De point de vue consommateur, la demande pour les produits de bonne qualité issus d'un élevage qui prend en considération les besoins réels des animaux augmente constamment (Bartussek, 1999).

Ethiquement, les animaux ne sont plus considérés comme un simple moyen de production mais aussi comme un être sensible ayant une perception et une compréhension de leurs environnements (Veissier, 1999).

Scientifiquement, l'intérêt croissant pour le bien être animal dans les recherches scientifiques est mis en relief dans de nombreuses revues et journaux scientifiques parmi eux on cite *Journal Applied Animal Behaviour Science*, les productions INRA de France...etc. Ces derniers indiquent une croissance dans le nombre de communications publiés ayant « bien être » parmi ces mots clés (Millman et al. 2002).

2. Historique

Selon Dantzer (1997), la notion de bien-être animal vient de deux courants complémentaires : d'une part, de l'évolution même de l'élevage au travers de l'industrialisation ; d'autre part, de l'évolution du statut de l'animal, en tant qu'être vivant et en tant qu'être sensible.

L'élevage a connu une évolution importante en passant de ces élevages accessoires assurant un complément de revenu aux paysans, à des élevages industrialisés où les grandes densités, la claustration, le confinement extrême, l'absence de lumière naturelle et la diminution drastique de la surface allouée à l'animal le privent de la possibilité d'exprimer l'ensemble de son répertoire comportemental. Autrefois, les animaux de ferme arrivaient à satisfaire leurs comportements naturels (battre des ailes, fouir le sol...etc.), tout ceci n'est plus possible dans un univers bétonné ou grillagé. Sans oublier, la rupture précoce des liens sociaux entre les mères et les jeunes. Aujourd'hui, le veau est retiré de la mère dès la naissance, mis au seau ou au nourrisseur, l'élevage s'est donc énormément modifié.

Simultanément à cette intensification, une réflexion philosophique et politique a démarré sur la place de l'animal dans la société.

Pendant longtemps l'animal a été considéré par certains comme une machine, un être incapable de souffrir et pouvant donc être soumis à toutes contraintes (Bourdon 2003, Le Neindre 2003). Cette façon de penser a été favorisée par l'industrialisation et l'intensification de la production des animaux d'élevage, notamment au cours du 19e siècle (Verley 1997 cité par Bourdon 2003) mais aussi après la Seconde Guerre mondiale où un pacte productiviste était nécessaire pour nourrir la population (Poulain 1997).

Cette évolution est passée par la reconnaissance de devoirs de l'homme envers les animaux et même pour certains par la reconnaissance de droits de l'animal (Botreau, 2008), dans la conception traditionnelle de la relation de l'homme à l'animal, l'homme a des devoirs envers les animaux, c.-à-d. qu'il ne doit pas les faire souffrir inutilement en leur infligeant une souffrance (Burgat et Dantzer 1997).

Cette réflexion s'est matérialisée à travers la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature et dans la convention européenne sur la protection des animaux en élevage qui a été ratifiée par l'ensemble des pays membres de la Communauté Européenne et qui est à l'origine de l'ensemble des directives émanant de Bruxelles qui fixent les normes ou les critères concernant le bien-être des animaux d'élevage, dans laquelle l'animal est pour la première fois décrit dans le droit français comme un être vivant sensible c'est-à-dire un être capable de ressentir des émotions, qui relèvent à la fois des domaines du plaisir et de la souffrance.

Depuis la demande en matière de bien-être animal s'est matérialisée par la mise en place d'autres dispositifs réglementaires contrôlant les pratiques d'élevage surtout après les dernières crises sanitaires (vache folle, fièvre aphteuse, grippe aviaire...etc) qu'a connu le monde sans oublier la pression grandissante des associations de protection de l'animal et du consommateur.

3. Définitions

Le bien-être animal est un concept multidimensionnel, chacun le définit à sa manière. Parmi les tentatives, nous pouvons citer celle de Hughes qui le définit comme un état d'harmonie entre l'animal et son environnement, aboutissant à une complète santé mentale et

physique et celle de Duncan (2005) qui le considère comme un état mental issu de l'absence d'émotions négatives (peur, frustration, douleur, faim, soif, ...) et vraisemblablement de la présence d'émotions positives (confort, plaisir, ...).

De leurs côté, les organismes interprofessionnels de la viande et du lait le définissent comme étant l'absence de blessure, de maladie et de douleur manifestée (Vandiest – Ficow, 2007).

Aussi, les instituts de recherche le définissent comme l'absence de souffrance et considèrent la souffrance quant l'animal ne parvient pas à mobiliser ses ressources physiologiques et/ou mentales pour faire face aux contraintes qui lui sont imposées (Vandiest – Ficow, 2007).

Alors que, les éthologistes le définissent comme l'état permettant l'expression de comportements naturels et la réalisation d'aspirations. Cet état ne peut être atteint qu'en adaptant l'environnement des animaux à leurs comportements naturels et non en imposant aux animaux des contraintes environnementales dans leur conduite d'élevage. (Vandiest – Ficow, 2007).

Chaque comportement correspond à l'expression d'un besoin inscrit dans l'héritage génétique de l'espèce. Ce besoin s'exprime normalement en fonction de l'état interne du sujet et de l'environnement. Mais si l'environnement est inadéquat, le comportement ne peut s'exprimer normalement et le sujet en éprouve un état de tension mentale, voire de frustration (*Burgat et Dantzer, 1997*).

D'après les biologistes, le bien être animal se définit comme la capacité de s'adapter au milieu environnant (Dantzer1995). Cette adaptation s'exerce à la fois au niveau comportemental et au niveau physiologique.

1. Définition des mammites

Les mammites sont des inflammations du tissu mammaire. Elles sont dues à la pénétration de bactéries, dans un ou plusieurs quartiers, qui après multiplication déclenchent une réaction inflammatoire plus ou moins forte. Cette réaction peut dans certains cas être associée à une libération de toxines.

On distingue deux formes de mammites selon la sévérité de l'infection :

- Les mammites cliniques avec des symptômes visibles ;
- Les mammites subcliniques ou inapparentes.

a. Présentation de la mammite subclinique

Lors de mammites subcliniques l'état général de l'animal est parfaitement normal, la mamelle apparaît parfaitement saine et le lait ne présente aucune modification macroscopiquement visible. Par contre, un examen cytologique et des analyses biochimiques diverses mettent en évidence des modifications très importantes de ce lait.

6.1 b. Définitions

Gambo et Etchik, 2001, définissent la mammite comme un état d'inflammation de la glande mammaire résultant de l'action de micro-organismes pathogènes 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.

Elle se rencontre généralement chez les vaches en lactation et entraîne, d'une part, la baisse de la production de lait et, d'autre part, la baisse de la qualité hygiénique et nutritive du lait et de ses produits dérivés (El Vinger F., Natzke R.P., 1992, Reneau J.K., 1990).

Alors que Mariani, 2004, la définit comme une inflammation d'un ou plusieurs quartiers de la mamelle, l'origine peut être traumatique, physique, chimique et biologique. Elles entraînent des modifications physiques, chimique, cytologique et bactériologiques de la glande mammaire. Tandis que Bouaziz, 2005, définit la mammite par la présence et la multiplication d'une population bactérienne dans un ou plusieurs quartiers de la mamelle. Elle est suivie, le plus souvent, par une réaction inflammatoire à l'origine de lésions du tissu mammaire. Ces dernières

s'accompagnent d'une augmentation de la perméabilité entre le compartiment sanguin et le lait qui a pour conséquence des modifications de la composition du lait.

2. Importance économique et hygiénique

a. Importance hygiénique

L'importance hygiénique est liée aux risques de lait provenant des quartiers infectés pour les consommateurs ainsi qu'au veau.

Le lait mammitieux est un lait impropre à la consommation car il constitue un réservoir d'agents responsables de toxi-infections alimentaires (salmonelle, listériose, etc.), il contient des résidus d'antibiotiques. Ces derniers peuvent provoquer des allergies ou faire apparaître des souches bactériennes résistantes ; ce qui constitue un grand danger pour la santé publique.

b. Importance économique

La mammite est l'une des pathologies les plus fréquentes dans les élevages bovin laitier, environ 15 à 40% des vaches sont infectées en permanence sous forme subclinique par les germes pathogènes majeurs contre 20 % des vaches qui sont atteintes chaque année de mammite clinique (au moins une fois dans l'année et sur au moins un quartier).

Les mammites subcliniques se répercutent aussi bien sur les producteurs que sur les transformateurs :

➤ Pour les producteurs, les pertes économiques sont liées à la chute de la production laitière, au retrait de lait mammitieux, à l'altération de la composition de lait, aux frais de traitement, à la réforme et aux taux de mortalité ;

➤ Pour les transformateurs, les altérations de la composition de lait se répercutent sur ces aptitudes technologiques qui se traduisent par une baisse des rendements fromagers, des retards à la coagulation, réduction de la stabilité de lait lors des traitements thermiques et troubles de fermentation lors de présence des résidus d'antibiotiques.

3. Etiologie

D'après Riollet et al, 1999, plusieurs espèces bactériennes sont à priori capables d'induire des mammites, cependant un petit nombre d'espèces bactériennes qui prédominent. Pour les

mammites subcliniques, les germes les plus fréquemment isolés sont respectivement les *Staphylococcus aureus* à raison de 30%, les staphylocoques coagulase négative à environ 15% et les *Streptococcus uberis* de l'ordre de 20% (Berthelot et Bergonier, 1993). Alors que, les entérobactéries (le tiers) et les *Streptococcus uberis* (20 à 30%), prédominent dans le cas de mammites cliniques.

Selon Bouchard (2003), deux types d'agent pathogènes importants sont incriminés dans le cas des mammites. Il s'agit des agents pathogènes majeurs et mineurs qui diffèrent par leurs prévalences ainsi que le processus inflammatoire qu'elles occasionnent (**Tableau 1**).

Tableau 1 : les différents types de germes

Source : Hanzen (2004/2005)

germes	Contagieux	Environnementaux
Pathogènes majeurs	<i>Streptococcus agalactiae</i> , <i>Staphylococcus aureus coagulase</i> +	<i>Escherichia coli</i> , <i>Streptococcus uberis</i> , <i>Streptococcus dysgalactiae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Klebsiella sp.</i>
Pathogènes mineurs	Staphylocoque coagulase - <i>Corynebacterium bovis</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Enterobacter cloacae</i> <i>aerogenes</i> , <i>Hafnia sp.</i> <i>Citrobacter freundii</i> , les champignons et levures

4. Réservoirs et mode de contamination

Selon Mariani (2004), il semble qu'il existe une distribution très large en des sites très variés des germes pathogènes en matière de mammites dans les élevages. Cependant, pour chaque germe, il est possible de reconnaître des sites primaires et secondaires à partir desquels se

fera la transmission vers la mamelle. Pour chaque réservoir ou site, il est probable qu'il y'est prédominance d'un germe par rapport à d'autres.

Ainsi, *Staphylococcus aureus* et certains streptocoques (*S.agalactiae*, *S dysgalactiae*) ont pour réservoirs primaires la mamelle infectée et les lésions de trayons infectées. La forme subclinique très fréquente de ces infections entraîne l'existence au sein du troupeau de porteurs inapparents. Par contre, les entérobactéries et certains streptocoques (*S.uberis*, *S.faecium*, *S. faecalis*) ont pour réservoir primaire la litière ; les formes subcliniques sont habituellement plus rares que pour les précédents et le portage inapparent est réduit.

Néanmoins, *Streptocoque uberis* semble faire exception et parait être un germe particulièrement répandu en élevage où il peut provoquer des infections subcliniques et donc entraîner un portage inapparent (**Tableau 2**).

Tableau 2 : Réservoirs de germe dans le troupeau

Source : Lebret et al (1990)

Réservoirs	Mamelle infectée	Lésions des trayons	Litière
<i>Staphylococcus aureus</i>	+++	+++	-
<i>Streptococcus agalactiae</i>	+++	+++	-
<i>S. dysgalactiae</i>	+++	+++	-
<i>S. uberis</i>	++	+	+++
<i>S. faecalis</i>	+	+	+++
Entérobactéries	+	+	+++

Les réservoirs secondaires dans l'élevage sont représentés par le matériel de traite et les ustensiles de traite. En effet, la traite de l'animal peut entraîner la contamination de la peau du trayon dont les véhicules de germes sont d'une part, le matériel et les différents composants du faisceau trayeur, facteurs aggravés en absence de nettoyage et d'entretien ; d'autre part, le lait

issu de la traite de l'animal surtout en présence de matériel inadapté aux animaux permettant un engorgement du faisceau –trayeur et une remontée fréquente du lait vers les trayons où il dépose les germes qu'il transporte éventuellement (soit issus de la traite précédente d'un animal infecté ou d'un quartier voisin infecté d'un même animal).

Aussi, les germes d'environnement jouent un rôle important dans la propagation des mammites et cela suite à une préparation sans essuyage soigneux après lavage. Mais il faut souligner l'importance des germes dans le réservoir principal est un quartier infecté et les lésions du trayon. En effet, ces germes persistent très souvent au sein de ces réservoirs sous forme d'infection subclinique et de ce fait l'éleveur ne prend pas de précaution pour la traite des animaux infectés, ce qui concourt à une dissémination très large de ces germes au cours de la traite (Tableau 3).

Tableau 3 : Caractéristiques pathogéniques des principales espèces bactériennes

Source : Mariani (2004)

Micro-organismes	Expression de l'infection		Transfert pendant la traite
	Subclinique	Clinique	
Staphylococcus aureus	+++	+	+++
Streptococcus Agalactiae	+++	+++	+++
Streptococcus Dysgalactiae	+++	+	+
Streptococcus Uberis	++	+++	+
Streptococcus Faecalis	+	+++	+
Escherichia coli	+	+++	+
Pseudomonas	+++	+	+
Arcanobacterium pyogènes	+	+++	++
Mycoplasmes	+	+++	+++

5. Mécanismes de défense

On peut classer les défenses de la mamelle en deux types:

5.1 Les défenses passives

Se sont des mécanismes dans la fonction principale n'est pas une fonction de défense ; ils siègent essentiellement au niveau du trayon (première ligne de défense) du fait de ces caractéristiques qui sont d'ordre anatomiques (forme, présence d'un pseudo sphincter, rosette des plis papillaires), et physiologique (desquamation cellulaire, présence de kératine, desquamation épithéliale).

➤ **Forme** : Le trayon a une forme de cône où le diamètre proximal du canal est supérieur à son diamètre distal ce qui induit une opposition mécanique à la pénétration des germes (élément de résistance important).

➤ **Pseudo sphincter** : Il assure l'occlusion du canal, il est constitué de fibres musculaires lisses et de fibres élastiques

➤ **Rosette des plis papillaires (rosette de Fürstenberg)** : Elle est située en région supérieure du canal, est constituée de plis muqueux qui ont un rôle protecteur important contre les germes pathogène.

➤ **Kératine** : La desquamation des cellules kératinisées de l'épithélium du canal concourt à l'élimination continue des germes qui y ont été introduits (à l'occasion de la traite...), de plus, la kératine des cellules qui tapissent le canal possède des propriétés bactériostatiques ou bactéricides (acides gras, protéines basiques non estérifiées).

5.2 Les défenses actives

Ce sont des mécanismes reposant sur des structures biologiques dont le rôle premier est un rôle de défense. Ces mécanismes sont essentiellement ceux qui sont mis en jeu une fois que l'agent infectieux a dépassé le canal du trayon. Il s'agit des cellules intervenant dans la première ligne de défense (macrophages, les lymphocytes, les polynucléaires et des cellules épithéliales (Tableau 5) sans oublier les protéines du lait. Ces dernières sont douées d'activités

antibactériennes non spécifiques (Lysozymes, lactoférine, le système complément, les anticorps et les enzymes). (Mariani ,2004).

Tableau 4 : Répartition des différents types cellulaires dans le lait de vache en l'absence d'infection (Pierre GUERIN et Véronique GUERIN-FAUBLEE)

Types cellulaires	Pourcentages
Macrophages	66 – 68 %
Lymphocytes	10 – 27 %
Cellules épithéliales	0 – 7 %
Polynucléaires	0 – 11 %

Les macrophages : Sont les cellules dominantes d'une mamelle saine, leur principale fonction est l'élimination des débris cellulaires présents dans le lait et l'initiation de la réponse immunitaire spécifique en assurant la première prise en charge des antigènes et leur présentation aux lymphocytes.

Les lymphocytes : On trouve dans le lait des lymphocytes de type T (réaction immunitaire à médiation cellulaire) et B (production d'anticorps). Lors de contact des lymphocytes avec l'antigène spécifique, ils libèrent des lymphokines responsables de l'afflux des polynucléaires dans le lait (médiateurs de l'inflammation).

Les polynucléaires neutrophiles (PNN) : Présents en faible nombre dans le lait des quartiers sains, ils affluent dans le lait lors de réaction inflammatoire, en provenance des capillaires sanguins (dilatés par l'inflammation) qu'ils quittent par diapédèse donc ces cellules ont un rôle essentiel de défense contre les infections mammaires en phagocytant les germes, leur nombre dans le lait est en fonction de la sévérité de l'infection et de l'intensité de la réaction inflammatoire qu'elle déclenche. Lors d'infections peu sévères le cas de mammite subclinique,

les PNN représentent environ 50 % du nombre total de cellules du lait. Ce pourcentage peut dépasser 75 % en cas de mammite aiguë. Donc le nombre total de cellules somatiques du lait est étroitement lié au nombre de PNN.

L'aptitude des macrophages et des polynucléaires à détruire les bactéries est découplée par les immunoglobulines qui reconnaissent les bactéries et par le complément, c'est le phénomène d'opsonisation.

6. Facteurs de risques

Les mammites constituent un grand problème dans les élevages laitiers de fait de l'intervention de différents facteurs qui favorisent l'infection ; parmi ces facteurs on a :

6.1 Les facteurs environnementaux

Logement

La propreté des logettes et du milieu en générale est importante pour la propreté du pis et des trayons. Le confort a un effet positif pour réduire les traumatismes aux trayons (Bouchard, 2003).

Une mauvaise circulation d'air à l'intérieur du bâtiment conduit à l'augmentation de l'humidité qui favorise la prolifération bactérienne et altèrent les mécanismes de défense de la mamelle ce qui augmente l'incidence des mammites.

Stabulation

L'industrialisation et l'intensification de l'élevage ont considérablement modifié les conditions de vie des animaux d'élevages où l'entravement et la claustration sont devenus la règle. Ces dernières favorisent l'augmentation de la fréquence de plusieurs pathologies y compris les mammites. Plusieurs recherches ont été menées dans ce sens et ont expliquées cette augmentation par rapport à la fréquence des traumatismes subis par la mamelle suite au contact répété avec le sol dur et la litière humide ce qui favorise les infections aux coliformes. Les résultats d'une étude Serbe menée par Milojevic *et al.*, 1988, ont montré que 27% moins de cas de mammite infra clinique et 42% moins de cas de mammites cliniques ont été relevés dans les élevages à stabulation libre par rapport à ceux relevés en stabulation entravée.

La litière

La litière est nécessaire pour garder la stalle sèche, éviter la multiplication de bactéries et assurer le confort des animaux. Elle joue un rôle important dans la prévention contre plusieurs pathologies (affections respiratoires, podales et surtout mammaires), par son effet isolant et protecteur contre le sol, l'humidité et les traumatismes.

Il existe une relation étroite entre le type de litière utilisée et le taux d'incidence des mammites. Plus la litière est composée de sciure de bois tranchante et plus le risque de mammites s'accroît. Il a été prouvé qu'une litière de sable dans une logette réduit au minimum les risques de contact du pis avec les bactéries. La plupart des organismes bactériens se multiplient moins rapidement dans le sable que dans une litière constituée de matières végétales. La responsabilité de la sciure de bois dur dans l'accroissement des cas de mammites dues à *Klebsiella* a été confirmée; par conséquent, il faut éviter ce type de litière.

Néanmoins, l'incidence des infections par *Klebsiella* demeure plus élevée avec les copeaux de bois qu'avec la paille. Une fois devenue humide, la paille semble un milieu propice à l'hébergement de la bactérie *Streptococcus non agalactia*, ce qui entraîne une recrudescence des mammites causées par ces organismes. Toutefois, la paille propre et sèche demeure une excellente litière. Le meilleur moyen de maîtriser la multiplication des bactéries et de réduire le nombre de nouvelles infections est de remplacer quotidiennement toute litière humide et souillée

Le stress

Le stress est considéré comme l'état le plus difficile à contrôler du fait qu'il est la conséquence de plusieurs facteurs (conditions d'ambiance, le bruit, les tensions de parasites, l'irrégularité de régie d'élevage ...etc.). Son importance est liée à son action dépressif sur le système immunitaire de la vache ce qui favorise l'installation de l'infection. Plus il y a de stress plus les chances de mammites augmentent (Giesecke, 1985). Il a été même démontré que le stress affecte l'intégrité des cellules intra mammaire.

Dans le cas de mammites subcliniques, la vache possède une résistance naturelle qui limite la dissémination des bactéries dans le pis. Sous l'effet d'un stress, cette résistance diminue et il y a beaucoup plus de chances que le nombre de cas subcliniques augmente rapidement et qu'ils deviennent cliniques. Certains types de stress peuvent aussi permettre aux microbes de pénétrer plus facilement dans les trayons, favorisant ainsi l'incidence de nouvelles infections. En effet,

c'est en réduisant le nombre de nouvelles infections subcliniques qu'on réussira le mieux dans la lutte contre la mammite.

L'équipement de traite

L'équipement de traite participe fortement à l'apparition des mammites d'une part, il facilite la transmission d'agents pathogènes entre les quartiers et entre vaches et d'autre part, il cause des traumatismes au canal du trayon suite à un vide trop élevé. Ainsi, il permettra le passage facile des agents pathogènes. Parmi les traumatismes subis, on cite l'hyperkératose, des éversions du canal du trayon et des hémorragies sous cutanées (Bouchard, 2003).

6.2 Les facteurs liés à l'animal

6.2.1 Les facteurs génétiques

Au paravent, la sélection des taureaux a surtout été orientée vers l'obtention des vaches fortes productrices pouvant se traire facilement. Cette sélection a entraînée une plus grande susceptibilité envers la mammite, d'où l'existence d'une corrélation négative entre le niveau de production et le système immunitaire. Ceci, nous permettra de dire que la production laitière et la résistance aux mammites sont des caractères génétiquement opposées (Rupp et Boichard, 1999). Ainsi, les vaches fortes productrices sont plus sensibles aux mammites subcliniques.

D'autres études ont montré qu'il existe une relation étroite entre la quantité du gras contenue dans le lait et la sensibilité aux mammites.

Les numérations cellulaires du lait sont, à l'heure actuelle, le seul critère de sélection utilisable pour améliorer la résistance génétique à la fois aux mammites cliniques et subcliniques (Colleau et Bihan-duval, 1995 ; Rupp et Boichard, 2001) .

6.2.2 Lésions de trayon

L'origine des lésions du trayon est souvent multifactorielle. Ces lésions peuvent être causées par la machine à traire (Hillerton et al., 2001 ; Neijenhuis et al., 2001 ; Brouillet et al., 2003). L'environnement peut jouer un rôle dans l'apparition des lésions du trayon (Hillerton et al., 2001). Ces derniers, constituent un réservoir de bactéries susceptibles de pénétrer dans la mamelle au cours de la traite ou après celle-ci expliquant ainsi l'augmentation des mammites cliniques et subcliniques.

En ce qui concerne le risque de mammites subcliniques, celui-ci est deux fois plus élevé lorsque le trayon présente des lésions ; il est d'autant plus élevé que les lésions se localisent à l'extrémité du trayon (Agger et Willeberg, 1986). Les résultats de Sieber et Farnsworth (1981) montrent la même tendance : 43,8% des quartiers présentent des lésions, 60,9% des quartiers présentent des trayons blessés ou 41% des quartiers perdant leur lait développent une infection.

Mulei (1999) a montré une corrélation positive entre la prévalence des mammites subclinique et la présence des lésions des trayons. Il rapporte que 71% des quartiers avec lésions ont une mammite subclinique contre 24,5% des quartiers sans lésions (($P < 0,01$). Les différents types de lésions observées étaient respectivement ; les gerçures (39,2%), les verrues (papillomatose) (23,7%), les éversions (27,8%), les fistules du trayon (5,1%) et les obstructions du trayon (4,2%) (Bouaziz, 2005).

6.2.3 Stade de lactation

Les périodes les plus critiques pour le développement des mammites sont le début du tarissement et la période péri-partum.

Lors du tarissement (surtout les deux premiers jours), l'accumulation du fluide entraîne une augmentation de la pression dans le pis pouvant entraîner une dilatation du canal du trayon, ce qui favorise l'entrée des bactéries. Ainsi, les bactéries qui infectent la glande ne sont plus évacuées par la traite.

En période péri-partum, l'augmentation de la pression s'accompagne toujours de dilatation du canal du trayon. En effet, le taux élevé d'immunoglobulines du colostrum ne suffit pas à empêcher des nouvelles infections. D'autant plus que durant cette période, le stress physiologique contribue à la diminution de la résistance de la vache qui peut être sujet à des infections latentes et mêmes être prédisposé à de nouvelles infections.

Selon Mariani (2004), En période de lactation (mis à part le début), le risque de mammite principalement subclinique augmente avec la progression de la lactation. Ceci est dû à l'effet de la machine à traite.

6.2.4 Rang de lactation

Le risque de mammites augmente avec l'âge et le nombre de mise bas. Ce dernier est lié au relâchement des ligaments suspenseurs de la mamelle qui entraînent des défauts de conformation et une exposition permanente aux agents infectieux sans oublier les traumatismes cumulés au niveau des trayons.

6.2.5 Les facteurs nutritionnels

Malgré plusieurs études sur la relation entre l'alimentation et l'incidence des mammites, les résultats restent contre versés.

Une étude au laboratoire éco pathologique de l'INRA de France a montrée une incidence élevée d'œdème mammaire et de mammite chez les vaches recevant une ration riche en énergie.

La question qui a été l'objet de plusieurs recherches est comment la nutrition minérale et vitaminique peut influencer la résistance des animaux ?

Une déficience en vitamine E et Sélénium est toujours associée à un taux d'incidence de mammites et de CCS plus élevé. Ils ont tous un effet positif sur la phagocytose et ils offrent une protection contre l'oxydation c'est-à-dire ils limitent la production de déchets suite à la phagocytose de germes par les polynucléaires neutrophiles qui sont néfastes et favorisent leurs éliminations (Mariani, 2004).

En fait, les oligo-éléments et vitamines agissent à deux niveaux pour augmenter la résistance des animaux avec un effet barrière en participant à l'intégrité de l'épithélium des trayons [zinc et vitamine A] et en permettant une meilleure fermeture des sphincters [vitamine E]. Aussi, un apport en zinc peut contribuer à diminuer le CCS.

7. Diagnostic des mammites subcliniques

Contrairement au diagnostic clinique d'une mammite qui repose sur l'évaluation de plusieurs critères (état général, appétit, température, consistance de la mamelle, aspect du lait ...), le diagnostic subclinique nécessite des tests permettant d'évaluer les variations de la concentration de certains constituants du lait. En effet, lors de contamination de la mamelle par des bactéries, une modification de la composition du lait se produit. Elle est liée à une perte des capacités sécrétoires et à la mise en place d'une réaction inflammatoire (Renaud, 2002).

Plusieurs méthodes ont été développées pour diagnostiquer les mammites subcliniques, on distingue :

7.1 La mesure du nombre de cellules dans le lait :

Le comptage cellulaire (CCS) du lait reste le critère de référence caractéristique de l'état d'inflammation locale.

Le CCS constitue un bon indicateur de l'état général de la santé des pis du troupeau. Les cellules somatiques présentes dans le lait sont principalement constituées de globules blancs, lesquels sont produits par la vache pour détruire les bactéries ayant pénétré dans le pis et responsables de la mammite, ainsi que pour régénérer les tissus endommagés. Les globules blancs sont toujours présents dans le lait, et leur nombre augmente lorsqu'un agent infectieux s'introduit dans le pis ou lorsque celui-ci est abîmé. Il en résulte parfois un blocage des canaux galactophores (transportant le lait), ce qui se traduit par une production de lait plus faible, car les cellules sécrétrices situées au-dessus du point d'obstruction se tarissent.

Bien qu'en général les troupeaux avec un CCS élevé dans le lait du réservoir aient un plus grand nombre de vaches atteintes de mammite subclinique, on ne peut absolument pas se fier à ce comptage pour prédire le pourcentage de vaches ou de quartiers infectés. Les raisons de ce manque de précision sont que, aussi bien chez les vaches saines qu'infectées, le nombre de cellules somatiques varie selon le stade de lactation, l'âge et la saison. De plus, le nombre de cellules somatiques varie considérablement d'une vache à l'autre, car celles-ci ne réagissent pas toutes de la même façon à l'infection. Il s'ensuit que le CCS mesuré dans le réservoir ne doit servir que de point de repère pour déterminer d'une façon globale l'état de santé des pis.

Par conséquent, le CCS doit évoluer pendant quatre ou cinq mois dans le même sens avant d'indiquer un changement du niveau d'infection global des pis

Malgré sa faible précision pour déterminer le nombre de vaches ou de quartiers infectés, le CCS dans le lait prélevé dans le réservoir indique clairement que, au-dessus de 500 000 cellules, il y a de très bonnes raisons de s'inquiéter de l'état de santé des pis du troupeau. Pour réduire ce nombre de cellules somatiques, le producteur laitier doit mettre en œuvre un programme de lutte contre la mammite en améliorant l'hygiène générale de la ferme, la gestion du matériel de traite ainsi que les méthodes de traite, en effectuant des traitements et en réformant les vaches infectées.

7.2 Identification bactérienne

L'examen bactériologique d'un échantillon du lait provenant d'une vache atteinte de mammites passe par plusieurs étapes successives : prélèvement, conservation et transport. Les autres étapes sont réalisées au niveau du laboratoire et comportent l'ensemencement, l'identification des germes et l'antibiogramme.

7.3 Détermination de la valeur du pH

Une sécrétion anormale et un lait mammitique sont alcalins (valeur normale de pH: 6.5 à 6.7, colostrum : pH 6 à 6.4, mammitique gangreneuse : 6).

Principe

De plaques de papier indicateur, sur lesquelles on place quelques gouttes de lait de chacun des quatre quartiers aux endroits désignés après avoir éliminé les premiers jets du lait. Si l'une des zones ou toutes les zones se décolorent (du jaune au vert ou au bleu), on pourra déterminer l'importance de la variation de la valeur du pH du lait en se référant à une échelle. (Gustav et al., 1977).

7.4 Le test de Schalm (California Mastitis Test ou CMT)

Ce test, également appelé test au Teepol ou Leucocyttest, est utilisé pour le diagnostic des mammites subcliniques. Il met en évidence une augmentation de nombre de leucocytes qui se produit lors des inflammations mammaires. C'est le test le plus utilisé sur le terrain. Ce test est basé sur la capacité que possèdent les substances tensioactives de dissoudre les leucocytes et leur noyau, et de libérer ainsi l'acide désoxyribonucléique. Ce dernier, forme avec le réactif un complexe qui se matérialise sous forme d'un gel dont la viscosité augmente avec le nombre de cellules présente dans l'échantillon.

Ce test a comme avantage :

- ✓ Emploi facile ;
- ✓ Résultats fiables ;
- ✓ Peu coûteux ;
- ✓ Valable sur le lait individuel et lait de mélange ;

- ✓ Evalue l'état sanitaire du troupeau ;
- ✓ Permet de juger l'efficacité du traitement ;
- ✓ Confirme et identifié les quartiers infectés ;
- ✓ Permet de prévenir les mammites cliniques.

Technique

Après élimination des premiers jets du lait

- Prélever avant la traite du lait de chaque quartier dans les quatre coupelles du plateau-test noir et ne conserver que la quantité suffisante de lait qui est de l'ordre de 2ml souvent identifier par un trait dans chaque coupelle ;
- Ajouter dans chaque coupelle 2 ml de réactif (alkylaryl sulfate) ;
- Mélanger en imprimant un mouvement circulaire lent et horizontale au plateau pendant au moins 10 secondes ;
- Evaluer le degré de gélification grâce à la grille d'interprétation (Tableau 5) ;
- Vider la solution dans un seau et rincer à l'eau le plateau pour éliminer tout résidu.

Tableau 5: Lecture et notation du CMT et relation entre notation, comptage cellulaire et lésions mammaires (sur lait individuel) (d'après SELZE J.C., 1999).

Aspect	Résultats	Nombre total de Cs/ml	Interprétation
Aucun flocculat	-	< 500 000	Pas d'infection subclinique
Flocculat léger persistant	+	500000 à 1000000	Infection subclinique légère
Flocculat épais adhérent	++	1000000 à 5000000	Infection subclinique nette
Gel épais 'blanc d'œuf'	+++	> 5000000	Infection subclinique parfois clinique

8. Mesures préventives et curatives

8.1 Mesures préventives

8.1.1 Procédure de traite

Au moment de la traite, la transmission des germes peut se faire d'un quartier infecté à un autre sain de la même vache ou d'une vache à une autre.

L'hygiène au cours de la traite est indispensable afin d'éviter le développement et la transmission des germes :

- Le lavage de pis permet d'une part de prévenir les mammites environnementales et d'autre part, la stimulation de la montée laiteuse ;
- Elimination des premiers jets dans un seau à fond noir avant la traite (riche en germes) permet la détection précoce du lait à apparence anormale et éviter la contamination de la litière ou du sol ;
- Traire les vaches dans l'ordre suivant : les vaches saines en premier suivie par les vaches douteuses, puis celles atteintes de mammites cliniques en dernier ;
- Nettoyage et désinfection des trayons avant et après la traite (port de lingette individuelle) ;
- Trempage des trayons dans une solution désinfectante immédiatement après la traite ;
- Ne pas donner du lait contaminé avec des staphylocoques dorés à boire aux veaux d'élevage.

8.1.2 Hygiène et sécurité

Pour assurer une bonne sécurité du cheptel et afin de prévenir toutes les pathologies qui sont liées à l'étable parmi eux les mammites, il faut veuillez au :

- Nettoyage et désinfection complète de l'étable deux fois par an ;
- Éviter les blessures de pis en évitant les plancher glissant, et en assurant une litière abondante changée régulièrement ;
- Appliquer le vide sanitaire lors d'une infection ;
- Eviter le surpeuplement ;

- Veuillez à une alimentation équilibrée avec un apport en oligo-élément (calcium phosphore de 1,4 à 1,8 et une supplémentation en Sélénium et vitamines et éviter le changement brusque d'alimentation ;
- Veuillez à la réforme des sujets incurables surtout ceux qui présentent des mammites subcliniques récidivantes et chroniques ;
- Veuillez à l'examen du pis et au dépistage de mammites pour les sujets nouvellement Achetés ou introduits ;

8.2 Mesures curatives

Faut-il traiter les mammites subcliniques ?

Les bovins atteints de mammites subcliniques présentent une infection latente de la mamelle et constituent un réservoir de bactéries, sources potentielles de nouvelles infections transmises pendant la traite.

On pourrait donc estimer raisonnable de traiter ces animaux afin de stériliser les quartiers malades. Cependant les germes en cause ont souvent colonisé la mamelle en profondeur et les traitements antibiotiques en lactation pénètrent difficilement jusqu'à eux. Le taux d'échec est donc très élevé et ces animaux seront préférentiellement soignés au tarissement cependant un traitement en lactation peut également être indiquée pour accélérer l'élimination des infections et réduire l'importance des pénalités cellulaires sur le prix de lait (FAROULT et SERYE, 2005). L'objectif du traitement au tarissement est de guérir les infections persistance de lactation précédente et d'assurer une protection contre les nouvelles infections qui s'établissent surtout au début de période sèche (FAROULT et SERYE, 2005).

8.2.1 Tarissement des vaches

Traitement systématique au moment du tarissement

L'objectif de ce traitement est :

- Elimination des infections subcliniques en place ;
- Assurer une protection contre les nouvelles infections pendant la période sèche ;
- Guérir les infections persistantes de la lactation précédente.

On peut utiliser pendant cette période des produits rémanents qui maintiennent des concentrations élevées d'antibiotiques pendant plusieurs semaines.

- **Elimination des infections subcliniques en place**

Pour les primipares à plus de 100.000 cellules /ml ou les multipares à plus de 150.000 cellules /ml, un traitement d'antibiotique est fortement conseillé. En moyenne le taux de guérison obtenu est de l'ordre de 70 à 80%. Mais selon les germes responsables de l'infection, ce taux peut être meilleur (90% contre *Streptococcus uberis*) ou moins bon (60% contre *Staphylococcus dorés*).

- **Prévenir les nouvelles infections**

Les trois premières semaines et les deux derniers de la période sèche sont deux moments sensibles où les risques d'infection sont très élevés.

L'antibiotique administré au tarissement protège des risques en début de la période sèche. En revanche son efficacité préventive est très réduite contre les infections par les colibacilles ou par le *Streptococcus uberis* survenant en fin de la période sèche

Donc lors d'une mammite subclinique, il faut respecter les étapes suivantes avant d'instaurer un traitement :

- ✓ Repérer les vaches douteuses (nombre de cellules supérieur à 150.000 / ml) ;
- ✓ Repérer les quartiers suspects (test de Schalm positif) ;
- ✓ Prélèvement de lait pour déterminer la présence ou non d'un germe infectieux ;
- ✓ Effectuer un antibiogramme (présence de germes, soigner la mammite avec des antibiotiques spécifiques, pas de germes, traitement d'antibiotique inutile et il faut rechercher d'autres causes extérieures).

III. Conséquences des mammites sur le bien être animal

Les mammites sont les causes de graves préjudices économiques pour les élevages laitier (baisse de production, lait jeté, frais vétérinaires, réforme, coût du renouvellement supplémentaires, problème d'infertilité....etc).Elles augmentent par ailleurs la charge de travail pour les éleveurs.

Ces maladies d'origine multifactorielles constituent la préoccupation majeure dans les élevages laitiers.

III.1 Conséquences sur la production laitière

III.1.1 Conséquences sur la qualité physico-chimique du lait

La composition du lait subit de nombreuses modifications qui sont liées à des facteurs multiples (la saison, la race, l'alimentation...), mais, les plus fréquemment observées lors d'infection intra mammaire.

D'après Pette, le changement de la composition du lait peut varier d'une modification non perceptible à une modification aisément visible. Ces modifications sont expliquées d'une part par Bortree, caroll, et Schalm par rapport à la perméabilité capillaire qui s'accroît au cours de l'inflammation, ce qui entraînerait une admission plus rapide que la normale de protéines de sang dans le lait et d'autre part, par une perméabilité accrue de l'épithélium de la glande.

Dans le cas des mammites subcliniques, le lait ne présente aucune modification macroscopique par contre l'examen cytologique et bactériologique du lait met en évidence une augmentation de nombre de cellules immunitaire (leucocytes).

Selon Ma et coll., 2000, les leucocytes eux-mêmes contiennent des substances chimiques qui les aident dans leur rôle de défense. Avec le temps, ces substances amènent une dégradation plus importante des protéines et des lipides du lait et, par conséquent, une

réduction plus rapide des qualités organoleptiques du lait, et cela, même si le lait a été pasteurisé.

L'analyse biochimique du lait révèle des modifications importantes de sa composition, ces modifications ont trois origines principaux qui sont:

- la baisse des synthèses, en substrat et énergie peut être limitant en cas d'inflammation
- augmentation de la perméabilité de la barrière sang-lait ;
- augmentation de l'activité enzymatique;

Les vaches souffrant de la mammite produisent un lait dont la valeur nutritive et de transformation est réduite. En comparant avec le lait d'une vache saine, la composition du lait de vache souffrant de mammite est altérée puisque les quantités de caséine, de lactose et de matières grasses produites diminuent alors que les quantités de protéines solubles (immunoglobulines et albumines sériques), matières minérales (d'ions Na⁺ et Cl⁻) et de cellules somatiques augmentent (Hanzen, 2009).

Les antibiotiques utilisés pour le traitement des mammites peuvent avoir des effets secondaires néfastes.

La présence de résidus d'antibiotiques dans le lait :

- Interfère avec la fabrication des produits laitiers fermentés (fromage, yoghourts)
- Donne une saveur indésirable aux produits laitiers
- Peut provoquer des problèmes de santé (allergies) chez certains consommateurs

III.1.2 Conséquences des mammites sur la quantité du lait

Les mammites subcliniques sont responsables des pertes les plus importantes en élevage laitier. En effet, elles sont 20 à 50 fois plus fréquentes que les formes clinique (Munro, 1984).

La perte en lait d'un quartier atteint d'une mammite subclinique est comprise entre (10 et 26%) ; 75 % des pertes sont imputables à une diminution de la production laitière qui passe inaperçues pour les éleveurs (Hanzen, 2004).

Cependant, les pertes associées aux mammites subcliniques sont bien plus graves parce que:

- La réduction de production persiste longtemps et sabote les résultats de lactation des vaches infectées
- La grande majorité des mammites sont subcliniques (en moyenne, pour chaque mammite clinique, il y a 20 à 40 mammites subclinique)

Le contrôle des mammites subclinique est tout aussi, sinon plus important que le traitement des cas cliniques parce que:

- Les vaches infectées sont des réservoirs d'organismes qui peuvent provoquer de nouvelles infections chez d'autres vaches
- La plupart des mammites cliniques démarrent de manières subcliniques; ainsi, le contrôle des mammites subcliniques est le meilleur moyen de prévenir les mammites cliniques

Dans le cas de mammites subcliniques, les pertes sont dues à la baisse de la production de lait consécutive aux tissus endommagés. Les vaches produisent moins de lait par rapport à ce qu'elles sont capables de produire.

Il existe une relation entre le nombre de cellules somatiques et la perte de production laitière (**Tableau 6**). La production laitière des troupeaux dont le CCS est au dessus de 500 000 serait de 8 à 20% inférieure à leur potentiel, ceci en raison des infections mammitieuses subcliniques.

Les pertes de production sont mises en évidence à partir de comptages cellulaires moyens considérés habituellement comme peu élevés et sont aussi importantes lorsqu'on passe de 100.000 à 200.000 cellules par ml que de 200.000 à 400.000. Ces résultats semblent confirmer l'importance des pertes de production dues à des pathogènes mineurs (NATZKE et al., 1972 ; JONES et al., 1982)(Tableau 1). Ils font également apparaître que dans les cas d'infections dues à des pathogènes majeurs, l'intensité et surtout la durée de la réaction inflammatoire sont des facteurs essentiels de la dégradation des capacités de production laitière des vaches.

Dans tous les cas les résultats s'accordent pour attribuer la part majeure des manques à gagner lors de mammite subclinique à la production laitière abaissée.

Tableau 6 : Les pertes en production en fonction du nombre des cellules somatiques

Nombre de cellules somatiques	Perte en lait	Perte en production laitière par animal
100.000	3%	210 kg
200.000	6%	420 kg
300.000	7%	490 kg
400.000	8%	560 kg
500.000	9%	630 kg
600.000	10%	700 kg
700.000	11%	770 kg
1.000.000	12%	870 kg

I. Présentation de la région d'étude

a. Historique

L'institution technique des élevages (ITELV) de baba Ali, prend son origine dans l'ancien Centre National de Recherche en Zootechnie (CNRZ).

En 1976

La reconversion des nombreux programmes de développement de la FAO en instituts de développement a permis la création de deux instituts (IDEB et IDPE). Ces deux derniers sont à la base aujourd'hui, de l'existence de l'Institut Technique des Elevages par abréviation ITELV.

En 1987

La mission de développement qui incombait aux instituts (IDEB et IDPE) a évolué vers des missions purement techniques et scientifiques, d'où leurs reconversions pour devenir ITEBO (Institut Technique des Elevages de Bovin et Ovin) et ITPE (Institut Technique des Petits Elevages).

En 1999

Les deux instituts précédemment cités ont été regroupés en une seule entité dénommée Institut Technique des Elevages (ITELV). Cette dernière, entretient toujours des relations dans le domaine agricole à l'échelle nationale et internationale jusqu'à nos jours.

b. Situation géographique

L'institut technique des élevages (ITELV) est situé dans la commune de Birtouta (Mitidja) sur l'axe de la route de BABA Ali. Elle est située à 24km au sud Ouest de la capitale (Alger)

c. Topographie

La commune de Birtouta est une zone complètement intégrée au cœur de la Mitidja. Elle est constituée en majorité de plaine; les collines ne représentent que 10% de la surface

agricole totale correspondant à 4960.98 ha dont l'ITELV s'étend sur une superficie totale de l'ordre 453.79 ha.

d. Le sol

Baba Ali qui fait partie de la commune de Birtouta ,se caractérise par des sols de nature argilo-limoneux. Ces derniers sont très difficiles au travail (battant) et exigent un grand effort de traction. Cependant ce sont des terres fertiles.

e. Le climat

Baba Ali se caractérise par un climat méditerranéen, très frais et humide en hiver et chaud et sec en été.

f. L'agriculture

- **Répartition des terres**

L'institut technique des élevages de Baba Ali, s'étend sur une superficie agricole totale de l'ordre de 453,79 ha dont la superficie agricole utile est de 402,30 ha soit 88.65%. Le reste de la superficie est partagée entre les parcours et pacages.

- **Les cultures**

Les agrumes s'étendent sur une superficie de 21 ha soit 5.21% de la SAU. Parmi les variétés d'agrumes cultivés on cite la Washington Thomson, Clémentine, Mandarines, Pamplemousse et le Néflier.

Les fourrages sont répartis sur trois parcelles, une pour la luzerne, l'autre pour le bersim et la troisième destinée pour le sorgho. Il existe aussi deux silos pour ensilage et les superficies restantes sont orientées pour la culture de vesce avoine comme fourrage sec(Foin).

g. L'élevage

L'institut technique des élevages est reconnu par sa diversité animale qui contribue au maintien et au fonctionnement des systèmes de productions agricoles.

L'élevage permet de valoriser les ressources abondantes locales. Il contribue aussi au maintien de l'emploi et au relèvement du niveau de vie de nombreuses familles. Aussi, il joue un rôle important dans l'économie nationale.

- **Les infrastructures (Bâtiments d'élevages)**

Les infrastructures de l'ITELV, destinés pour l'élevage bovin sont répertoriées dans le tableau suivant :

Tableau 7: Présentation des bâtiments d'élevage bovin de l'ITELV

Source : ITELV(2011)

Bâtiment	Nombre de parc	Capacité
Etable VL (1)	4	100 à 120
Etable VL (2)	2	30 à 40
Etable JB	3	20 à 25 jeunes
		15 à 18 adultes
Nurseries	19 box individuels entravés	
	18 box individuels	
	3 box collectifs	3 à 4 veaux/ box
Salle de traite (1)	2 * 8 en épis	
Salle de traite (2)	2 * 4 en épis (non fonctionnelle)	
Salle de vêlage	1	5
Salle de soin	1	5

- **Evolution des effectifs**

En 2011, L'ITELV dispose d'un cheptel bovin estimé à 144 têtes dont 41 vaches laitières issues de races différentes (Montbéliard, Fleckvieh, Holstein et Brune des Alpes). En plus de l'élevage bovin, l'ovin est présent avec un effectif de l'ordre de 93 têtes dont 35 brebis de diverses races (Ouled Djellal, Rembi, D'men, Hamra, Taadmit et croisé). Par contre, l'effectif caprin est faible avec 24 têtes appartenant à des races distinctes telles que la race Alpine, Arabia, Makatia, Saanen et croisée dont 06 chèvres (**Figure 1**).

L'aviculture et l'apiculture contribuent aussi dans la production nationale et donc à l'économie du pays. L'aviculture est caractérisée par un élevage composé de poules pondeuses au nombre de 3300 sujets et de 3000 sujets de poulets de chairs. Par contre, l'apiculture est représentée uniquement par 50 ruches pleines (**Tableau 8**).

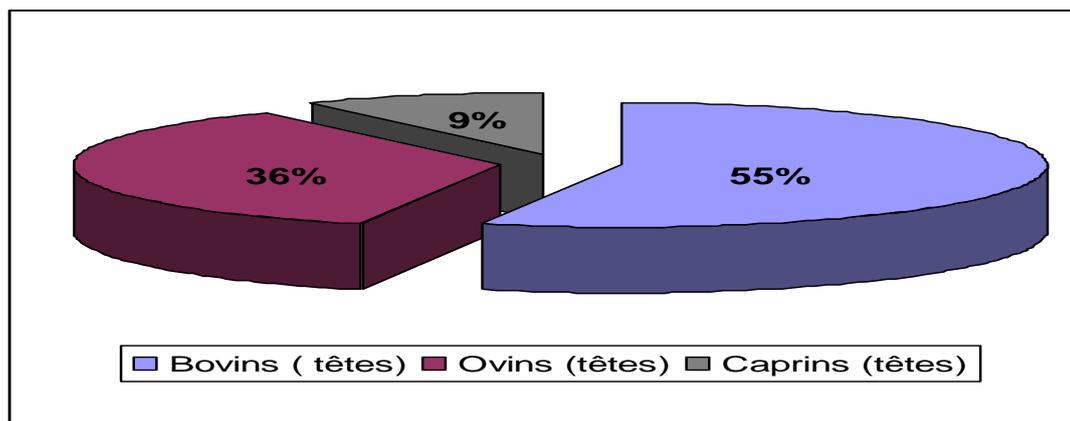


Figure 1 : Répartition des effectifs par espèce

Tableau 8 : Evolution des effectifs en têtes de l'ITELV

Source : ITELV (2011)

Espèce	Effectif
Bovins (têtes)	144
VL (têtes)	41
Ovins (têtes)	93
Brebis (têtes)	35
Caprins (têtes)	24
Chèvres (têtes)	06
P chaires (sujets)	3000
Pondeuses (sujets)	3300
Apicultures (ruches)	50

- **Production laitière :**

La production laitière a connu des fluctuations durant les quatre dernières années (2008-2011). Le **tableau 9** et la **figure 2**, montrent une évolution remarquable de la production laitière de 2008 à 2009 qui atteint une quantité de 203 131.00 litres. Ceci est en relation avec le taux des précipitations qui été favorable à la culture des fourrages et au pâturage sans oublier le nombre important de vache en lactation. Par contre, l'année 2010, a connue une diminution de la production laitière de l'ordre de 134178.50 litres. Cette chute de production s'explique d'une part, par la dominance des pathologies podales et mammaires qui ont touchées un nombre important de vaches laitières en production, la qualité médiocre du foin distribué et au renchérissement des prix de l'aliment de bétail et du foin et d'autre part, au nombre limité de vaches laitières en production par rapport aux années précédentes.

Tableau 9 : Evolution de la production laitière (2008-2011)

Source : ITELV(2011)

Année	2008	2009	2010	2011
Lait (litres)	189569.90	203131.00	134178.50	50312.00

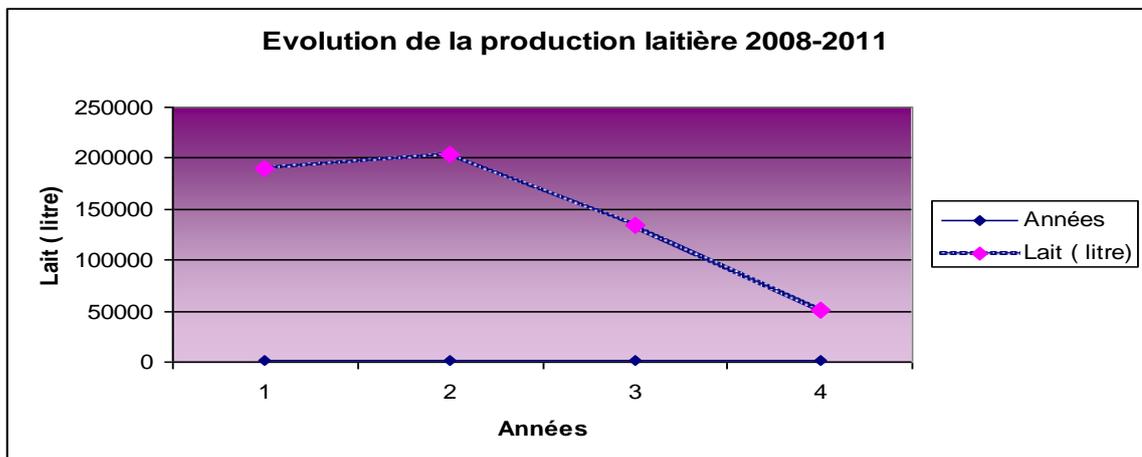


Figure 2: Evolution de la production laitière de 2008-2011

II. Méthodologie et cadre d'étude

II.1 Objectif de recherche

Les mammites sont considérées comme l'une des pathologies les plus dominantes et les plus coûteuses dans les élevages laitiers surtout les formes subcliniques qui passent généralement inaperçues pour la plupart des éleveurs. En conséquence, leurs impacts sur les performances de production et sur leur bien être des vaches laitières sont très marquées à travers la baisse de production, coût du traitement élevé, modification de la composition et la qualité du lait...etc. Pour cela, notre objectif à travers cette étude est d'estimer la prévalence des mammites subcliniques dans le cheptel laitier de l'institut technique des élevages de Baba Ali (ITELV) par l'application du test de Schalm (CMT), évaluer la qualité physico-chimique du lait destiné à la consommation.

II.2 Matériel et méthode

II.2.1 Méthodologie de l'étude

La démarche méthodologie adoptée pour réaliser cette étude se décline en plusieurs étapes :

- Choix de la zone d'étude ;
- Elaboration d'un questionnaire pour le besoin de l'étude (support d'aide pour le recueil des informations). Le questionnaire élaboré a porté sur des questions d'ordre général, sur les infrastructures de l'institut technique, sur les potentialités de l'élevage (production, reproduction...etc) et d'autres questions sur la conduite de l'élevage bovin laitier. Il a touché particulièrement tous les indicateurs de mammites et bien être animal (Annexe) dans le but de déterminer les facteurs de risques qui contribuent à son apparition dans la région d'étude.
- Réalisation de l'enquête : qui consiste en des visites répétées à la station dont le but d'une part, de remplir le questionnaire et d'autres part, de prendre des photos sur l'état des lieux de la station d'élevage (bâtiment d'élevage, salle de traite, les parcs de stabulation, l'état des animaux surtout des pis ...etc). Ainsi, que des prélèvements du lait en vue d'analyse de sa qualité.
- L'application du test de CMT sur les vaches en production

- Traitement des données : qui comporte le dépouillement des informations du questionnaire récolté et leurs saisies sur une base de données construite sur un fichier Excel 2007 qui servira à l'interprétation et discussion des résultats obtenus.

II.2.2 Matériels

1. Animal

L'étude s'est déroulée sur une période d'une année, allant du mois d'Avril 2010 au mois d'Avril 2011 et a porté sur 41 vaches dont 28 vaches sont en lactation et 13 en tarissement. Les 28 vaches en production appartiennent à des races différentes (17 Holstein ,6 Montbéliard, 4 Brune des Alpes et 01 Fleckvieh), et sont de type intensif à stabulation libre.

2. Prélèvements

Trois types de prélèvements ont été effectués, l'un pour le dépistage précoce des mammites subcliniques (test de Schalm), le second pour l'analyse physico-chimique du lait et le troisième pour évaluer l'état sanitaire globale du cheptel.

- Le 1^{er} prélèvement porte sur le lait individuel issu de la traite de chaque quartier de la mamelle de chaque vache en lactation

- Le second prélèvement est un lait issu de la traite des quatre quartiers de la mamelle de chaque vache en lactation ;

- Le troisième prélèvement est le lait issu de la traite de toutes les vaches en lactation (lait du mélange ou du tank).

2.1 Matériels de Prélèvements

2.1.1 Matériels pour test de CMT

- Un flacon testeur contenant du RAIDEX
- Deux plaques noires avec quatre cavités dont le fond est gravées d'un trait indiquant la quantité de lait à tester (2ml) (**Figure 3**)
- Un doseur



Figure 3 : Matériels pour test de CMT

- Des lavettes pour le nettoyage des trayons
- Un seau pour éliminer les premiers jets de lait

2.1.2 Matériel pour apprécier la qualité du lait

- Flacon de 25ml
- Etiquette autocollante
- Marqueur pour identification
- Glacière

II.2. 3Méthode d'analyse

Un prélèvement de lait a été réalisé le 24 du mois d'Avril sur chaque quartier avant la traite de l'après midi pour réaliser le test de Schalm (CMT : California Mastitis Test). Ainsi, 112 prélèvements ont été effectués.

a. Principe de la méthode

Cette méthode repose sur l'utilisation d'un corps tensioactif (Teepol à 10%) qui provoque l'éclatement des cellules et la précipitation de leur ADN et d'une solution de pourpre de Bromocrésol qui joue le rôle d'indicateur de pH.

Après lavage et séchage des trayons ainsi que l'élimination des premiers jets du lait, on a procédé aux étapes suivantes :

- Mettre 2 millilitres de lait dans une coupelle du plateau à tester (**Figure 4**).
- Ajouter le même volume de réactif Leucocyttest grâce à un doseur (**Figure 4**).

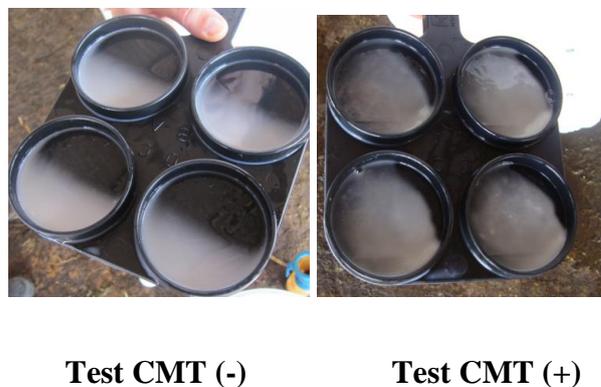
- Imprimer un mouvement circulaire au plateau une dizaine de fois pour bien mélanger réactif et lait ;
- Des modifications de consistance apparaissent (gélification, formation de grumeaux), permettent une déduction sur la teneur en cellules du lait (**Figure 4**).
- La réaction est numérotée de 0 à 4 (-, ±, +, ++, +++), en fonction du niveau d'infection (**Tableau10**). Cette grille montre que dans le cas d'un quartier ayant un score de CMT > ou = 2 sont considérés comme infectés alors que ceux ayant un score de CMT compris entre 0 et 1 sont classés non infectés ;
- Nettoyage de la plaque avec de l'eau après chaque utilisation.



Figure 4 : procédure de la réalisation du test CMT (Photos personnelles)

Lecture des résultats

La lecture des résultats du test CMT a été basée sur la grille de Schalm (1957) (**Tableau10**), la réaction est numérotée de 0 à 4 (-, ±, +, ++, +++), en fonction du niveau d'infection. Cette grille montre que dans le cas d'un quartier ayant un score de CMT > ou = 2 sont considérés comme infectés alors que ceux ayant un score de CMT compris entre 0 et 1 sont classés non infectés. (**figure5**).



Test CMT (-)

Test CMT (+)

Figure5 : résultat du test CMT (Photos personnelles)

Tableau 10 : Lecture de CMT (Schalm, 1957)

Lecture		Interprétation	Nombre de cellules (X1000/ ml)
Aspect	Score CMT	Infection	
Consistance normale,	0 (-)	Absence	0 à 200
Léger gel disparaissant après agitation	1 (±)	Risque d'infection par un pathogène mineur	150 à 500
Léger gel persistant, filament grumeleux	2 (+)	Mammite subclinique	400 à 1500
Epaississement immédiat, amas visqueux au fond de la coupelle	3 (++)	Mammite subclinique	800 à 5 000
Gel épais, consistance du blanc d'œuf	4 (+++)	Mammite subclinique à la limite de l'expression clinique	> 5 000

b. Qualité physico-chimique du lait

Les prélèvements effectués sur le lait des quatre quartiers du chaque vache ainsi que celui du tank, ont été réalisés durant la traite du matin du 24/4/2011 .Après identification, ils ont été acheminés directement au laboratoire central de l'institut technique des élevages de Baba Ali dans les conditions stricte de réfrigération (4°C), en vue de leurs analyses.

Plusieurs méthodes sont utilisées par le laboratoire central de l'ITELV pour l'analyse physico - chimique du lait, il s'agit de la méthode de Gerber (analyse de la matière grasse),

méthode Kjeldahl (protéines), densité du lait et le pourcentage d'eau.... , (analyse faite par le personnel du laboratoire de (l'ITELV).

III-1 RESULTATS

1- Résultats du test CMT sur les quartiers dépistés

Les résultats du test du CMT ont portés sur 28 vaches, soit un total de 112 quartiers dont un est non fonctionnel. La répartition du nombre de quartiers testés par vache est illustrée dans le **tableau 11**.

D'après le **tableau 11**, il ressort que sur les 112 quartiers testés, 38 ont présenté un CMT positif (score $>$ ou $=$ 2) soit une fréquence de 33.93 % et 73 quartiers se sont révélés négatifs (score CMT compris entre 0 et 1), soit un taux de 65.18 %. Donc la fréquence des quartiers atteints est de 34 % (**tableau 11**)

Tableau 11: Répartition et fréquence des quartiers en fonction du score du CMT

Score CMT	Nombre de quartiers	Fréquence (%)
0(-)	73	65.18
1(+/-)	00	00
2(++)	27	24.11
3(+++)	05	4.46
4(++++)	06	5.36
NF	01	0.89
Total	112	100

2- Répartition des quartiers infectés selon le rang de lactation

A l'ITELV, les vaches en production ont été classées selon le rang de lactation en quatre catégories. Le **tableau 12** et la **figure 6** montrent que les tests CMT ont donné des scores de 2 le plus souvent chez les femelles de 1^e et de 5^e rang de lactation (35.49%) par contre les scores 3 ont été enregistrés chez les femelles de 1^e et de 2^e rang. Les scores 4 sont ont touchés les femelles de 3^e et 5^e rang.

Tableau 12: Répartition des quartiers infectés en fonction du rang de lactation

	1 ^{er} R L	2eme RL	3eme RL	4eme RL	5eme RL
2(++)	10	3	3	00	7
3(+++)	3	4	2	00	1
4(++++)	1	1	2	00	2

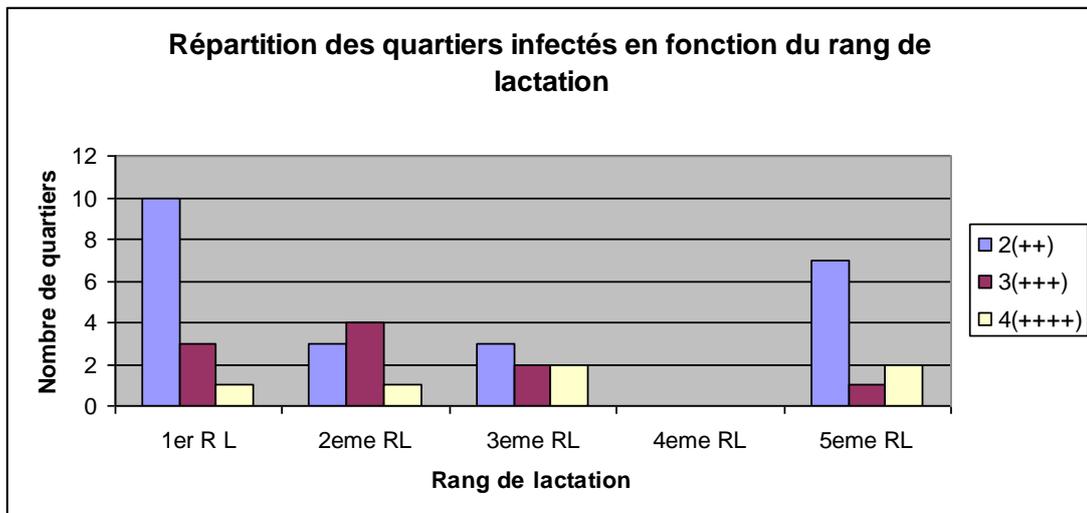


Figure 6 : Répartition des quartiers infectés en fonction du rang de lactation

3-Répartition des quartiers infectés en fonction du stade de lactation

Le **tableau13** et la **figure 7** montrent que les vaches au milieu de lactation sont les plus exposées aux mammites subclinique avec un nombre de quartiers atteint égale à 17 soit 44.73% du total des quartiers infectés ayant un score de 2 et à degré moins les vaches en fin de lactation ayant un nombre de quartiers touchés égale à 8 soit 21.05% du total des quartiers infectées. Également les vaches marquant un score de 3 sont touchées au milieu de lactation mais avec un

nombre très faible par rapport aux précédentes égale à 4 quartiers soit 10.52%. Par contre, les vaches présentant un score de 4 sont faiblement touchés en fin de lactation (03 quartiers atteint, soit 7.89% du total des quartiers infectés). Alors que, les vaches au début de lactation ont été faiblement touchées (uniquement sur deux quartiers) , ayant un score de 2 soit 5.26%.

Tableau 13: Répartition des quartiers infectés en fonction du stade de lactation

	Début de lactation	Milieu de lactation	Fin de lactation
2(+)	2	17	8
3(+++)	00	4	1
4(++++)	1	2	3

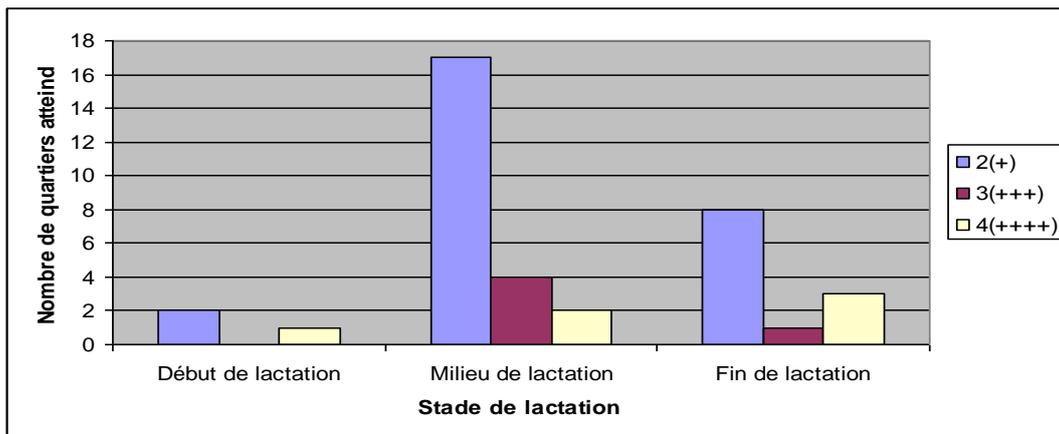


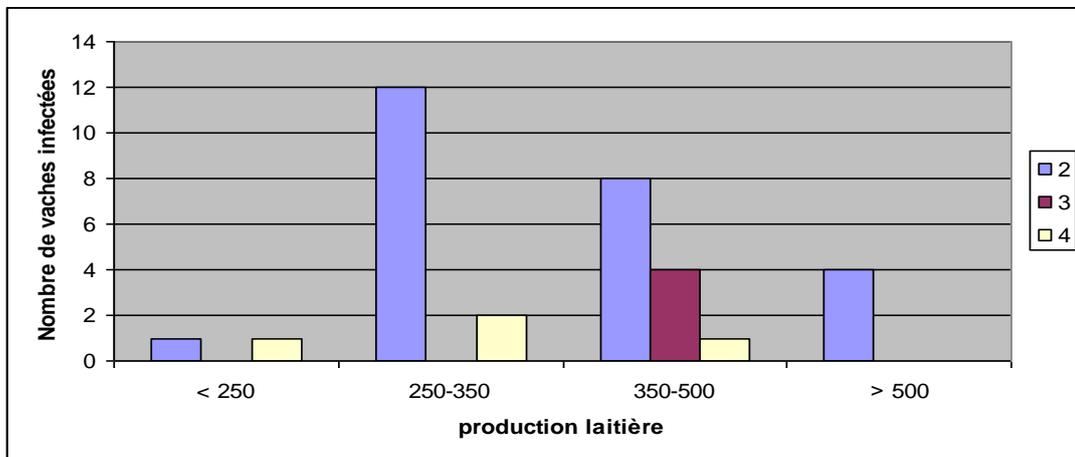
Figure 7: Répartition des quartiers infectés en fonction du stade de lactation

4-En fonction de la production laitière

Il ressort du **tableau14** et de la **figure 8** que 12 vaches infectées (42.85%) ayant un score de 2 ont enregistrées une production laitière allant de 250 à 350 litres contre 8 vaches (28.85%), produisant une quantité de 350 à 500 litres. Uniquement quatre vaches (14.28) ont marquées une quantité supérieure à 500 litres. Quatre vaches à score 3 ont à leurs tour enregistrées une quantité importante allant de 350 à 500 litres tandis qu'un nombre très faible a été marqué chez les vaches ayant un score de 4 produisant une quantité allant de 250 à 350 litres.

Tableau 14: Nombre de vaches infectées en fonction de la production laitière

Score \ P	<250 l	250-350 l	350-500 l	> 500 l
2	1	12	8	4
3	0	0	4	0
4	1	2	1	0

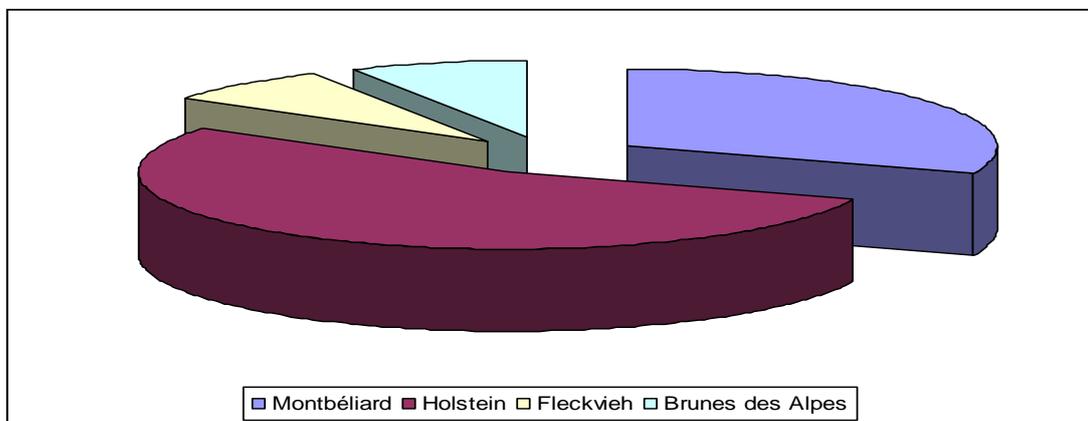
**Figure 8:** Répartition des quartiers infectés en fonction de la production laitière

5-En fonction de race

Les résultats obtenus montrent que les races Holstein sont les plus exposées aux mammites subclinique à score 2 avec un nombre égal à 7 vaches soit 25 % suivie par les races Montbéliard à degré moins (4 vaches), soit 14.26 %. Par contre les races Fleckvie enregistrent un score de 3 et 4 sont plus exposées aux mammites que les autres races avec un nombre allant de 3 à 4 vaches soient 10.74 à 14.26 %. Alors que la race Brune des alpes est faiblement exposée à la mammitte subclinique (3.57%). (**Tableau 15**), (**Figure 9**)

Tableau 15: Effet de race

Race \ Score	Montbéliard	Holstein	Fleckvieh	Brunes des Alpes
2	4	7	1	1
3	1	0	3	0
4	2	0	4	0

**Figure 9:** Répartition des mammites subclinique en fonction de la race

6-Répartition des quartiers infectés en fonction de la qualité du lait

L'analyse physicochimique portant sur le lait de mélange des quatre quartiers des 28 vaches prélevées a révélé les résultats suivants :

- ✓ Une moyenne de la qualité physico-chimique du lait des quatre quartiers des 28 vaches est (11.03% d'extrait sec total, 8.25% d'extrait sec dégraissé, 3.27% de matière grasse, densité égale à 1.025 g/cm³, 3.13% de protéines et 88.05% d'eau).
- ✓ Pour l'analyse physico-chimique du lait du tank, les résultats sont les suivants : 11.95 % EST, 8.25 % ESD, 3.70% MG, densité du lait égale à 1.027 g/cm³, 3.22% de protéines et 88.05% d'eau.

III-2 Discussions

III-2.1 Fréquence des mammites subclinique

Dans la présente étude la fréquence des mammites subclinique réellement atteinte est de 34%. Ce taux est faible par rapport à celui retrouvé par Boussour et Hassane .,2010 dans la même région d'étude qui est de l'ordre de 83 % alors qu'il se rapproche de celui retrouvé par Bouaziz (2005), dans la région de l'Est algérien . Ceci est en relation avec la réforme de certaines vache présentant des problèmes d'infertilité associés le plus souvent à une mammites ou boiteries et à l'amélioration des conditions de traites (lavettes individuelles, solution désinfectante, lavage soigneux de la mamelle avant et après la traite) comparativement avec les années précédentes.

III-2.2 Effet du rang de lactation

D'après nos résultats, il s'avère que les vaches les plus atteintes sont au 1^{er} et 5eme rang de lactation. Nos résultats sont plus étalés que ceux retrouvés dans la même région d'étude par Boussour et Hassane ., 2010 où elles ont trouvaient que les vaches les plus atteintes sont celles appartenant au 1^{er} et 4eme rang . Alors que nos résultats rejoignent ceux de Guerin et Fauble (2007), l'augmentation des mammites subcliniques est surtout observée jusqu'à la cinquième lactation. Les facteurs qui pourraient expliquer cette augmentation sont d'une part, la plus grande sensibilité des mamelles aux infections dues à l'augmentation du diamètre du canal du trayon entre la première et la cinquième lactation. D'autre part, selon Bouchard (2003), Serieys (1985) et Badinat (1994), plusieurs facteurs interviennent dans l'augmentation de la fréquence des mammites telles que le relâchement des ligaments suspenseurs qui entraîne un défaut de conformation, des traumatismes cumulés au niveau des trayons et la répétition des infections au cours des lactations successives.

Alors que l'apparition des mammites subclinique au première lactation peut être expliquée par le fait que ces femelles présentent des rétentions placentaires et des métrites ainsi que des œdèmes mammaires (Mariani, 2004).

III-2. 3 Effet du stade de lactation

Les vaches les plus touchées par les mammites subcliniques sont la plupart au milieu de lactation (44.73%). Nos résultats sont inférieurs à ceux retrouvés respectivement par Niar et al (2000), soit 57% ; Benmouna (2002), soit 62% et Helaili (2002) , soit 72% . Ceci est en relation avec le matériel de traite utilisé et le manque d'hygiène car selon Mariani (2004), En période de lactation (mis à part le début), le risque de mammite principalement subclinique augmente avec la progression de la lactation. Ceci est dû à l'effet de la machine à traite. Alors que les mammites retrouvées en fin de lactation sont de l'ordre de 21.05%, cette valeur est largement inférieure à celle retrouvée par Bouaziz dans l'Est algérien, soit 40.3% et se rapproche à celle retrouvée en France par longo et al ., 1994 soit 25% . Aussi nos valeurs sont différentes de celles enregistrées par Boussour et Hassane (2010). Ce taux élevé s'explique par le fait que durant le tarissement (surtout les deux premiers jours), l'accumulation du fluide entraîne une augmentation de la pression dans le pis pouvant entraîner une dilatation du canal du trayon, ce qui favorise l'entrée des bactéries. Ainsi, les bactéries qui infectent la glande ne sont plus évacuées par la traite (Mariani, 2004).

III-2.4 Effet de la production laitière

Les résultats ont montrés un pourcentage élevé de vache (42.85%) ayant une production allant de 250 à 350 litres contre 28.57% ayant une production laitière entre 350 et 500 litres. Seulement 14.28% produisent plus de 500 litres avec un taux cellulaire supérieur à 5000 000. Notre valeur rejoint celle de Bareille et al. (2004) , alors qu'elle est supérieure à celle retrouvée par Boussour et Hassane (2010) dans la même région d'étude (20.69%).

Bareille et al (2004), ont montré que les vaches à forte production ont plus de mammites cliniques et de fortes élévations de concentrations du lait en cellules somatiques . Aussi la sélection des vaches haute productrice a entraînée une plus grande susceptibilité envers la mammite, d'où l'existence d'une corrélation négative entre le niveau de production et le système immunitaire. Ceci, nous permettra de dire que la production laitière et la résistance aux mammites sont des caractères génétiquement opposées (Rupp et Boichard, 1999). Ainsi, les vaches fortes productrices sont plus sensibles aux mammites subcliniques.

III-2.5 Effet race

Dans notre étude les races Holstein dominant nos résultats avec un pourcentage de l'ordre de 25%, d'où leurs sensibilité accrues vis-à-vis des mammites .Alors que la race Montbéliard et Fleckvieh, enregistrent la même valeur (14.26%) chacune. Par contre, la Brune des Alpes marque un pourcentage faible de l'ordre de 3.57 %. Nos valeurs se rapprochent de celles retrouvaient par Boussour et Hassane (2010) dans la même région d'étude pour les trois races Holstein, Montbéliard et Brunnes des Alpes, qui sont respectivement 31.03% ,13.79% et 6,90%. Les résultats qu'on a trouvés corroborent avec l'étude réalisée par Choualhi et al. (2006). Par contre Hanzen (2004) rapporte que les pie rouges (Montbéliard et Fleckvieh) ont un taux cellulaire plus élevé que les pie noirs (Holstein).Ceci s'explique d'une part par le potentiel génétique de cette race qui est à vocation laitière et d'autre part à la sensibilité individuelle de cette race aux infections.

III-2.6Effet sur la qualité du lait

Les résultats de l'analyse physico-chimique du lait prélevé des quatre quartiers des 28 vaches ont révélés une légère diminution des constituants du lait par rapport aux normes requises par le laboratoire central de l'ITELV (protéines, matière grasse, densité, pourcentage de l'eau et extrait sec total et dégraissé). Cette diminution est liée d'une part au type de race existant, sachant qu'au niveau de la station la race dominante est l'Holstein. Parmi les caractéristiques de cette dernière, le taux de matière grasse est toujours faible par rapport à celui de la race pie rouge (Montbéliard) qui présente un taux protéique et butyreux plus élevé et d'autre part, la race Holstein est plus sensible aux infections mammaires que les autres races. Nos résultats rejoignent celle Choualhi et al. (2006).

Les résultats du lait du tank ne présentent aucune variation dans les constituants du lait, donc on peut dire que le lait des 28 vaches est normal. Ce dernier reflète l'état sanitaire global du cheptel.

Conclusion

Les mammites sont constamment les pathologies les plus coûteuses et les plus dévastatrices des élevages bovins laitiers non seulement par leurs impacts économiques et hygiéniques mais aussi par leurs caractères non durable.

Cette étude réalisée au niveau de la station de Baba Ali a permis à la lumière des résultats obtenus de juger l'état sanitaire global du cheptel en production et de situer le niveau du bien être des vaches laitières grâce à l'application du test de Schalm (CMT). D'où l'intérêt et l'importance de son utilisation sur terrain comme moyen de dépistage précoce.

- ✓ Les principaux points relevés sont : Une fréquence élevée de mammites subclinique de l'ordre de 34% ;
- ✓ Les vaches en 1^e et 5^e rang de lactation ont présenté un pourcentage élevé d'infection estimé à 35.49% ;
- ✓ Les vaches les plus disposée aux infections intra mammaires sont surtout celles qui sont au milieu et fin de lactation avec une fréquence respective égale à 44.73% et 21.03% ;
- ✓ Les vaches ayant une numération cellulaire élevée présentent une production laitière médiocre de 250 à 350 litres par rapport à celles ayant un taux cellulaire faible ;
- ✓ Les races Holstein sont très sensibles aux infections en générale et aux mammites subcliniques en particulier suivies par les vaches à pie rouge ;
- ✓ La qualité du lait est réduit suite aux infections intra mammaires ;
- ✓ La conduite d'élevage et l'environnement de l'animal contribuent fortement à l'apparition des mammites (hygiène lors de la traite, matériels de traite, les ustensiles de traites, l'alimentation et le trayeur).

Recommandations

Au terme de cette étude nous recommandons :

- ❖ Vulgariser l'application de mesures d'hygiène adéquates, particulièrement lors de la traite (au moins le lavage et séchage des trayons) ;
- ❖ Traiter systématiquement les mammites cliniques en respectant les règles de base (traitement antibiotique précoce, effectué après des traites complètes, nettoyage et désinfection du trayon des quartiers à traiter, et suivi d'un délai d'attente avant d'utiliser le lait pour la consommation humaine) ;
- ❖ Vulgariser et généraliser l'utilisation régulière du CMT au niveau de chaque élevage, chaque centre de collecte et ferme expérimentale sur les quartiers de toutes les vaches en lactation tous les 3 mois (ou, mieux, tous les mois), pour le dépistage précoce de mammites subclinique ;
- ❖ Réformer les vaches aux mammites non guéries, à mammites récidivantes ou à quartier fibrosé ;
- ❖ Recours à des examens plus approfondies en plus du CMT (recherche du taux cellulaire , prélèvement bactériologique),
- ❖ Veuillez à instaurer un traitement préventif pendant la période sèche ;
- ❖ Veuillez aux strictes mesures d'hygiène avant, pendant et à la fin de la traite (salle de traite ou local de traite, matériels et même l'animal),
- ❖ Veuillez à une alimentation bien équilibrée selon le stade physiologique de l'animal ;
- ❖ Eviter la sur traite de l'animal.
- ❖ Veuillez au contrôle de la qualité microbiologique et physico-chimique du lait afin de prévenir cette pathologie.

Reference

1. **AGGER JF., WILLEBERG P. 1986.** Epidemiology of teat lesions in a dairy herd ,
In Contribution à l'étude des infections intramammaires de la vache laitière dans l'Est
Algérien, 235pages, BOUAZIZ O., 2005.
2. **BADINAND F. 1994.** Maîtrise du taux cellulaire du lait. *Rec. Med. Vet.* Numéro
spécial qualité lait, juin/juillet : 419-427
3. **BAÏRACLI LEVY, J. 1973.** handbook for farm and stable, In soigner la mammite
sans antibiotiques AGRO-BIO - 370 - 11, Duval J. 1995.
4. **BARTUSSEK H., 1999.** A review of the animal needs index (ani) for the assessment
of animals' well-being in the housing systems for austrian proprietary products and
legislation. *Livestock Production Science* 61, 179_192
5. **BENMOUNAH B. 2002.** Prévalence étiologique des mammites subcliniques dans la
wilaya de Constantine. Thèse de Magister, Université Mentouri Constantine : 94 p
6. **BERTHELOT, X. & BERGONIER, D. (1993)** Mammites aspergillares en élevage
ovin laitier. *Revue d'épidémiologie-surveillance VEGA* 1, 10-1
7. **BORTREE (A. L.), CAROLL (E. J.) ET SCHALM (O. W.). - J. Dairy Sei., 45,**
1962, 1465.
8. **BOTREAU R., 2008.** Evaluation multicritère du bien être animal : exemple des vaches laitière
en ferme. Thèse de doctorat, 280p. INRA de France.
9. **BOUAZIZ O., 2005.** Contribution à l'étude des infections intramammaires de la vache
laitière dans l'Est Algérien, 235 pages.
10. **BOUAZIZ O, AÏMEUR R, KABOUIA R, BERERHI EH, SMATI F. 2000.** Enquête sur
les mammites bovines dans la région de Constantine – Résultats préliminaires. 4^{ème}
Séminaire International de Médecine Vétérinaire Constantine 21-22 novembre 2000

11. **BOUCHARD E. 2003.** Cours de pathologie mammaire, Faculté de Médecine Vétérinaire de Montréal
12. **BOURDON J., 2003.** Recherche agronomique et bien-être des animaux d'élevage histoire d'une demande sociale. *Histoire et Sociétés Rurales* 19,221-239.
13. **BOUSSOUR C., et HASSANE H. 2010.** Contribution à l'étude des mammites subcliniques chez les vaches laitières dans la station de l'ITELV 25p.
14. **BROUILLET P., FEDRICI C., DUREL L. 2003.** L'examen des trayons : les lésions liées à la traite, In *Contribution à l'étude des infections intramammaires de la vache laitière dans l'Est Algérien*, 235pages, BOUAZIZ O., 2005.
15. **BURGAT F., and DANTZER R., 1997.** Une nouvelle préoccupation : le bien-être animal. In M. Paillât (Ed.). *Le mangeur et l'animal - Mutations de l'élevage et de la consommation*, pp. 6986. Paris, France.
16. **CHOUALHI, KOUDRI et LOUNIS. 2006.** Mammite subclinique en région de Tizi-Ouzou
17. **COLLEAU J.J., BIHAN-DUVAL E., 1995.** A simulation study of selection methods to improve mastitis resistance of dairy cows. *J. Dairy Sci*, In *Numérations cellulaires du lait et mammites cliniques : relations phénotypique et génétique chez les vaches Prim'Holstein. INRA Prod. Anim., 2001, 14 (3), 193-200* RUPP R, BOICHARD D. 2001.
18. **CRAVEN N., 1987.** Efficacy and financial value of antibiotic treatment of bovine clinical mastitis during lactation. *Br. Vet. J.*, 143, 410-422.
19. **DANTZER R., 1995.** Confort et bien-être des animaux en élevage intensif. *Le Point Vétérinaire* 26, 1027-1034.
20. **DUNCAN I.J.H., 2005:** Science-based assessment of animal welfare: farm animals. *Rev. Sci.Tech. Off. Int. Epiz.*, 24, 483-492.

21. **ELVINGER F., NATZKE R.P., 1992.** : Elements of mastitis control. Large dairy herd management In Dépistage de mammites subcliniques chez des vaches Goudali en lactation au Nord Cameroun, *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 2001, 54 (1) : 5-10
H. GAMBO ., C. ETCHIKE., 2001.

22. **EMMERT M., WENDT K., 1991.** Correlations between feeding-related metabolic disorders and damage to udder health in dairy cows, In soigner la mammité sans antibiotiques AGRO-BIO - 370 - 11, Duval J. 1995.

23. Enquête québécoise réalisée entre 1994 et 1996 : 67642 examens bactériologiques dont 63 % d'examens positifs) (Fédération des producteurs de lait du Québec) In pathologie infectieuse de la glande mammaire HENZEN CH., 2004-2005.

24. **FARROULT B et SERYES .F 2005.** Antibiothérapie des mammites bovines Bulletin GTV hors série médicaments, In La pathologie infectieuse de la glande mammaire Etiopathogénie et traitements Approche individuelle et de troupeau Année 2009-2010 Prof. Ch. Hanzen

25. **GAMBO H ., ETCHIKE C., 2001.** Dépistage de mammites subcliniques chez des vaches Goudali en lactation au Nord Cameroun, *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 2001, 54 (1) : 5-10.

26. **GIESECKE, W.H, 1985.** The effect of stress on udder health of dairy cows, In soigner la mammité sans antibiotiques AGRO-BIO - 370 – 11. Duval J. 1995.

27. **GUERIN –FAUBLEE V, BRUN Y. 1999.** Les résistances aux antibiotiques chez les staphylocoques d'origine animale. *Rec. Med. Vet.*, **150** : 299-312.

28. **GUERIN P et GUERIN-FAUBLEE V, 2011.** Les mammites de la vache laitière sur site <http://www2.vet-lyon.fr/ens/path-mam/Mammites-vache-laiti?15-10-07.pdf>

29. **GUSTAV.R, HABI.H et MULT.C, 1977:**examen clinique des bovins 1er Edition française française.p 412,414

30. **HALASA T., HUIJPS K. OSTERAS O., HOGVEEN H., 2007.** Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: a review, *Vet. Q.*, **29**, 18-31

31. **HANZEN 2004 : 1^{ème}** Doctorat propédeutique de la glande mammaire. Chapitre 8
Année 2003-2004
32. **HANZEN CH., 2009.** Propédeutique de la glande mammaire, Séméiologie et diagnostic individuel et de troupeau, Université de Liège, R21, p.5-28.
33. **HILLERTON JE, MORGAN WF, FARNSWORTH R. 2001.** Evaluation of bovine teat conditions in commercial dairy herds : 2. Infectious factors and infections In Contribution à l'étude des infections intramammaires de la vache laitière dans l'Est Algérien, 235pages, BOUAZIZ O., 2005.
34. **JONES G. M., PEARSON R. E., HEALD C. N., VINSON W. E., 1982:** Milk loss, somatic cells counts and udder infections in Virginia herds 21st Annual Meeting of the National Mastitis Council, NMC, Washington, 31-37.
35. **LE NEINDRE P., (2003).** Le bien-être des animaux de rente. In **C. Baudoin (Ed.), Ma. Y., C. Ryan, D.M. Barbano, D.M. Galton, M.A. Rudan et K.J. Boor. 2000.** Effects of somatic cell count on quality and shelf-life of pasteurized fluid milk. Journal of Dairy Science. Volume 83, pages 264-274.
36. **LEBRET et al 1990.** Connaissance fondamentale les infection mammaires de la vaches laitiere 1,49pp
37. **LONGO F, BEGUIN JC, CONSALVI PJ, DELTOUR JC. 1994.** Quelques données épidémiologiques sur les mammites Subcliniques de la vache laitière. *Rev. Med. Vet.*, 145 (1) : 43-47.
38. **M'SADAK Y., 2009.** Technologie de la Traite des Petits Troupeaux Bovins Laitiers. Centrale Laitière Mahdia, 75p.
39. **MARIANI S. (2004).** Effets des infections bactériennes de la mamelle en début de lactation sur les comptages cellulaires somatiques et sur la production laitière en fonction du rang de lactation 95p.
40. **MILOJEVIC ., D. MAROVIC, D. SANDOR, R. MICIC, S. KOJEVIC, M. ISMAILOVIC et S. FILIPOVIC. 1988 SIRADOVIC,** Effect of various management systems on udder infections and the occurrence of mastitis, In soigner la mammite sans antibiotiques AGRO-BIO - 370 – 11. Duval J. 1995.

41. Ministère de l'agriculture et de développement rural. 2002
42. **MULEI CM. 1999.** Teat lesions and their relationship to intramammary infections on small scale dairy farms, In Contribution à l'étude des infections intramammaires de la vache laitière dans l'Est Algérien BOUAZIZ O., 2005.
43. **MUNRO (G.L) GRIVE (P.A) KITCHEN(B.J):** effect of mastitis on milk yield. milk composition, processing properties and yield and quality of milk product. *austr.j.dairy technol.*, 1984.39, 192/195.
44. **NATZKE R. P., EVERETT R.W., GUTHRIE R. S., KEOWN J. F., MEEK A. M., MERIL W.G. ROBERTS S.J. et SCHMIDT G. H., 1972:** Mastitis control program: effect on milk production. *Journal of Dairy Science*, 55, 1256-1260.
45. **NEIJENHUIS G., MEIN GA., BRITT JS., 2001.** Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herd : 4. Relationship between teat-end callosity or hyperkeratosis and mastitis, In Contribution à l'étude des infections intramammaires de la vache laitière dans l'Est Algérien, 235 pages, BOUAZIZ O., 2005.
46. **NIAR A, GHAZY K, DAHACHE SY. 2000.** Incidence des mammites sur les différents élevages bovins de la wilaya de Tiaret. *4ème Séminaire International de Médecine Vétérinaire Constantine* 21-22 novembre 2000
47. **Olde REINKERINK., R.G.M., H.W. BARKEMA., D.F KELTON., D.T. SCHOLL. 2008.** Incidence rate of clinical mastitis on Canadian dairy farms. *Journal of Dairy Science*. Volume 91 page 1366-1377.
48. **PETROVSKI K., TRAJCEV M., BUNESKI G., 2006.** A review of the factors affecting the costs of bovine mastitis. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, , 77, 52-60
49. **PETTE (J. W.). - Misset's Zuivel, 69, 1963, 1041-1123.**
50. **PLUVINAGE P., H., Ducruet T.H., Josse J., Monicat F. 1991.** Facteurs de risque des mammites des vaches laitières. Résultats d'enquête, In Contribution à l'étude des infections intramammaires de la vache laitière dans l'Est Algérien, 235 pages, BOUAZIZ O., 2005.

51. **POULAIN J., 1997** : Mutations et modes alimentaires. In M. Paillat (Ed.), *Le mangeur et l'animal - Mutations de l'élevage et de la consommation*, pp. 103_121. Paris, France.
52. **POUTREL B. 1986**. L'amélioration de la qualité du lait par la lutte contre les mammites bovines. *Médecine et Nutrition*, **22** : 318 - 324
53. **REJEB-GHARBI F., LAHSOUMI R., GOUHIS F., RACHED Z., 2007**. Rentabilité économique de l'élevage laitier en Tunisie : cas des gouvernorats de l'Ariana et de Mahdia, *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 2007, 11(3), p.211-223
54. **RENEAU J.K., 1990**. Monitoring mastitis milk quality and economic losses in herds. In Dépistage de mammites subcliniques chez des vaches Goudali en lactation au Nord Cameroun In *Revue Elev. Méd. vét. Pays trop.*, 2001, 54 (1) : 5-10 H. GAMBO., C. ETCHIKE., 2001.
55. **RIOLLET C., RAINARD P., POUTREL B., 1999**. . Cinétique de recrutement cellulaire et de multiplication bactérienne après infection, cellules somatiques du lait, In mariani Validation d'une méthode de dénombrement de la concentration en cellules somatiques du lait de vache au moyen du Coulter Counter® modèle Z2, KEBBAL S., GHARBI I., GUEMRA S., HANZEN CH., GUETARNI D. *Ann. Méd. Vét.*, 2008, 221-226
56. **RUPP R, BOICHARD D. 2001**. Numérations cellulaires du lait et mammites cliniques : relations phénotypique et génétique chez les vaches Prim'Holstein. *INRA Prod. Anim.*, 2001, 14 (3), 193-200.
57. **RUPP R, BOICHARD D. 1999**. génétiques entre numération, mammite clinique, production laitière et quelques caractères de morphologie, In soigner la mammite sans antibiotiques AGRO-BIO - 370 – 11. Duval J. 1995.
58. **RYCHEMBUSCH V., 2005**. Le coût des maladies est souvent sous-estimé. Dossier réussir spécial médicaments vétérinaires, décembre, p.10-11
59. **SANTOS J.E.P., R.L.A CERRI M.A. BALLOU. G.E. HIGGINBOTHAN ET J.H. Kirk. 2004**: Effet of timing of first clinical mastitis occurrence on lactational and reproductive performance of Holstein dairy cows. *Animal Reproduction science*.

Volume 80. Pages 31-45.

60. **SCHRICK F.N., HOCKETT E., SAXTON A. M., LEWIS M.J., DOWLEN H. H., OLIVERS.P., 2001:** Influence of sub clinical mastitis during early lactation on reproductive parameters. *Journal of Dairy Science*, 84, 1407-1412.
61. **SCHUKKEN, Y.H., D.J. WILSON, F. WELCOME, L. GARRISON-TIKOFSKY et R.N. GONZALEZ. 2003:** *Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts.* *Veterinary Research.* Volume 34, pages 579-596.
62. **SEEGERS H., FOURICHON C., BEAUDEAU F., 2003.** Production effects related to mastitis and mastitis economics in dairy cattle herds. *Vet. Res.*, , **34**, 475-491.
63. **SELZE J.C., 1999.** Taux cellulaires élevés, qui est responsable ? Mammmites
i. cliniques ou subcliniques In *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 2001, 54
(1) : 5-10 H. GAMBO ., C. ETCHIKE., 2001
64. **SERIEYS F., AUCLAIR J., POUTREL B., 1987 :** Influence des infections mammaires sur la composition chimique du lait. *Le lait matière première de l'industrie laitière*, Paris, 161-170.
65. **SHIM E., SHANKS R., MORIN D., 2004.** Milk loss and treatment costs associated with two treatment protocols for clinical mastitis in dairy cows. *J. Dairy Sci.*, , **87**, 2702-2708
66. **SIEBER RL., FARNWORTH RJ. 1981.** Prevalence of chronic teat-end lesions and their relationship to intramammary infection in 22 herds of dairy cattle, In *Contribution à l'étude des infections intramammaires de la vache laitière dans l'Est Algérien*, 235pages, BOUAZIZ O., 2005.
67. **TSOLOV S., M. DIMITROY M. KOLVA et G. BURZILOY., 1989.** Handbook for farm and stable, In *soigner la mammite sans antibiotiques AGRO-BIO - 370 - 11*, DUVAL J. 1995.
68. **TUTEJA FF, KAPUR MP, SHARMA A, VINAJAKA AK. 1993A.** Studies on bovine subclinical mastitis : Prevalence and microflora. *Indian Vet. J.*, **70**, 787-791
69. **VANDERSTOCKEN S., 2000.** Study on somatic cell counts in milk of Belgian Holstein cows. Estimations of genetic parameters. Gembloux : FUSAGx, 71 pp

70. **VANDIEST – FICOW ,FEVRIER 2007** : INRA ‘Productions Animales’ N° spécial ‘Bien-être animal’.
71. **VEISSIER .,1999**. Les méthodes d'appréciation du bien-être des animaux d'élevage. INRA Prod. Anim., 12, 113-121.
72. **VERLEY, P. (1997)**. L'Échelle du monde, essai sur l'industrialisation de l'Occident. Paris, France: Gallimard.
73. **WAAGE, S., SVILAND, S., ODEGAARD, S.A., 1998**. . Dairy Sci., 81 In Facteurs de risque de mammites clinique et de nouvelle infection des vaches laitières primipares autour du vêlage Renc. Rech. Ruminants 10, 285-288 BAREILLE N. et al ., 2003.
74. **WALLEMACQ H., GIRARD B., LEKEUX P., BUREAU F., 2009**. La vaccination contre les mammites à *Staphylococcus aureus* chez la vache laitière *Ann. Méd. Vét.*, 2010, 154, 16-29
75. **WILSON, D.J., Y.T. GROHN, G.J. BENNETT, R.N. GONZALEZ, Y.H. SCHUKKEN et J. SPATZ. 2008**: Milk production change following clinical mastitis and reproductive performance compared among J5 vaccinated and control dairy cattle. Journal of Dairy Science. Volume 9, pages 3869-3879.

CONTROLE LAITIER

Annexe 3 : Qualité physico-chimique du lait

24/04/2011

N°vache	EST%	ESD%	M.G%	Densité(g/cm3)	Protéine%	E %	P.F (°C)
26027	12,75	8,56	4,19	1,027	3,24	87,25	-0,561
27023	12,82	8,61	4,21	1,028	3,25	87,18	-0,563
28005	10,93	8,29	2,64	1,028	3,12	89,07	-0,546
26020	11,92	8,25	3,67	1,027	3,12	88,88	-0,542
27021	12,67	8,55	4,12	1,028	3,23	87,33	-0,560
27017	12,42	8,29	4,13	1,028	3,24	87,58	-0,563
23001	12,67	8,56	4,11	1,028	3,24	87,33	-0,561
28008	10,69	8,17	2,52	1,027	3,07	89,31	-0,538
27009	11,99	8,31	3,62	1,027	3,13	88,01	-0,546
25002	11,77	8,29	3,48	1,027	3,13	88,23	-0,545
27016	11,26	8,12	3,41	1,026	3,06	88,74	-0,534
28003	11,03	8,14	2,89	1,027	3,07	88,97	-0,535
2278	12,03	8,51	3,52	1,028	3,21	87,97	-0,559
27002	12,07	8,53	3,54	1,028	3,22	87,93	-0,560
27011	12,61	8,56	4,05	1,028	3,23	87,39	-0,561
28029	12,14	8,53	3,61	1,028	3,22	87,86	-0,560
9303	10,31	7,25	3,06	1,023	2,74	89,69	-0,478
27003	10,15	7,21	2,94	1,023	2,73	89,85	-0,474
24012	11,46	8,00	3,46	1,026	3,02	88,54	-0,527
27014	9,09	6,52	2,57	1,021	2,47	90,91	-0,426
26004	10,54	7,59	2,95	1,025	2,86	89,46	-0,499
1354	7,27	5,41	1,86	1,017	2,07	92,73	-0,344
25020	6,76	4,94	1,82	1,015	1,89	93,24	-0,308
7014	10,58	7,43	3,15	1,024	2,81	89,42	-0,489
25018	9,93	7,19	2,74	1,023	2,72	90,07	-0,472
25016	10,82	7,60	3,22	1,025	2,88	89,18	-0,500
28004	10,22	7,20	3,02	1,023	2,33	89,78	-0,474
26024	9,95	7,02	2,93	1,022	2,66	90,05	-0,462
Moyenne	11,03	7,77	3,27	1,025	2,93	89,00	-0,510
CUVE	11,95	8,25	3,70	1,027	3,13	88,05	-0,545

ANNEXES 2 : résultat de test CMT

VL	CMT AD	CMT AG	CMT PD	CMT PG
7014	4	2	2	NF
23001	0	0	4	0
25016	0	0	0	2
27003	0	0	0	0
27002	0	0	0	0
24012	0	0	0	0
26027	2	2	2	2
2278	3	2	4	0
26024	0	0	0	0
25002	2	4	0	0
27017	2	2	2	2
28008	0	0	0	0
28004	2	3	2	4
28005	3	3	2	2
25020	0	0	3	0
27016	0	0	2	2
27023	0	0	0	0
28003	0	0	0	0
27014	0	0	0	0
27011	0	0	0	0
1354	2	2	0	0
26004	2	0	2	0
28029	0	0	0	0
26020	0	0	0	0
25018	0	0	0	0
9303	0	2	0	2
27021	2	0	0	0
27009	2	0	4	0

Mammites et bien être animal chez le bovin laitier

Questionnaire

Annexe 1 :

Année

Date d'enquête.....

1- Information générale

Nom de la ferme.....
Code d'élevage :
Statut de l'exploitation : Privé. EAI EAC Ferme expérimental
Adresses (lieu, commune, daïra, wilaya).....
Ville / code postale.....
Région / pays.....
Date d'installation

2- Surface de la ferme :

Surface totale de la ferme
Surface agricole utilisable (SAU)= Forêt = Surface non agricole=
Terres louées :Ha

3- Production animale :

- **Mode d'élevage :** extensif semi extensif intensif
- **le type d'élevage :** Laitier viandeux mixte

3-1/ Diversité animale (Espèces présentes) :

3-1- 1/ Espèces bovines :

Les races présentes						
Nombre						
Productives						
Non productives						

3-1-2 /Nombre d'animaux / type

- VL :
- Génisse :
- Taureau
- Taurillon
- Velle :
- Veau :

4- Quantité de lait produite /mois ou an

Vache :

5- Alimentation :

Quantité distribuée par jour:

Concentré : 3kg/j /VL 10kg /j/VL 20 kg/j/VL + 20kg/j/VL

Sec (foin) : 1/2botte / VL 1/4 botte/vache 1botte/vache

Fourrage vert : Ad libitum 100 kg/vache 50 kg/vache

Nombre de vache maigre :

% de vache maigre / aux total VL

BCS pour chaque VL/expl

5-1- Composition des fourrages grossiers et litières

Les fourrages	Quantité en tonne
Ensilage de maïs	
Ensilage d'herbe	
Foin	
Foin de légumineuse	
Choux fourrager	
Sorgho fourrager	
Betterave fourragère	
Drèches fraîches	
Luzerne	
Paille	
Herbe	
Trèfle	

5-2- Composition de quelques aliments de bétail :

Matières premières (aliment de bétail)	Quantité (tonne)
B17 Blé tendre Orge Mais grain Pois Tourteaux de soja 48 Poudre du lait Aliment post sevrage Aliment de poulet Aliment poule pondeuse Autres	

6- Abreuvement :

Quantité d'eau distribuée :

A volonté 70l/j 150l/j + de 150l/j

Si c'est à volonté :

Le nombre d'abreuvoirs / étable :

Etat d'abreuvoirs : Propre Sale

Sont ils fonctionnels : Oui Non

Débit d'eau en seconde /abreuvoir

Nombre d'abreuvoirs/ Animal : 2 Abrv/Al 1 Abrv/Al

Si c'est rationné :

Longueur totale de la mangeoire / étable

Longueur de mangeoire/Al

Etat : Propre Sale

Distribution d'eau :

1 fois/j 2fois/j 3fois/j

Source d'eau :

Forage Puit Bâche à eau AEP Bassin

7- Bâtiment

7-1 Bâtiment d'élevage :

Type de bâtiment	Nombre	Capacité en tête	Mode de stabulation	Etat de bâtiment

7-2 Surface et sol disponible (m²) :

Espèce	Type	Surface
Bovin	VL avec corne	
	VL sans corne	
	Troupeaux allaité	
	Troupeaux engraisé	
<u>Ovin</u>	Avec corne	
	Sans corne	
	Troupeaux allaité	
	Troupeaux engraisé	
<u>Autres</u>		

7-3 Sol, douceur :

Caractéristiques	Type	Espèce		
		Bovin	Ovin	Autre
Douceur	>=60 mm paille			
	30-60 mm paille, >=60mm sable			
	< 30mm paille, < 60mm sable			
	Bois, caoutchouc, dur sciure			
	Caillebotis			
	Mauvaise conditions , lacune			
Etat de propreté	Propre			
	Moyen			
	Sale			
	Très sale			
Glissement	Ne glisse pas			
	Moyen			
	Glisse			
	Très glissant			

On peut estimer l'état de propreté par rapport au délai d'évacuation des déjections, s'il nettoie fréquemment ou non ...etc.

8- A extérieur : (air d'exercice) :

A l'air libre	
Pavé, propre moins glissant	
Sol normal, sec	
Moyen	
Glissant, défaut technique, nocif au sabots	
Très glissant, marécageux	

9- Animal à l'étable (lumière et l'air) :

Paramètres a mesurés	Type	Espèces		
		Bovin	Ovin	Autre
Lumière	Très lumineux			
	Lumineux			
	Moyen			
	Sombre			
	Très sombre			
Qualité et circulation de l'air	Qualité optimale de l'air			
	Bonne qualité de l'air			
	Suffisant			
	Mauvais			
	Très mauvais			
Bruit	Pas de bruit			
	Certain bruit			
	Bruit			
	Bruit intense			
Courant d'air	Aucun			
	Parfait			
	Souvent			
	Toujours			
Ambiance (température)	Très chaud			
	Chaud			
	Normal			
	Froid			

10- Temps passé à l'extérieur :

Jour/ an	Heure/ jour

11- Eta sanitaire du troupeau :

Paramètres a mesurés	Type	Espèce		
		Bovin	Ovin	Autre
Conditions des sabots	Parfait			
	Bon			
	Moyen			
	Insuffisant			
	Mauvais			
Santé des animaux	Présence de boiteries			
	Mammites			
	Mortalité néonatales			
	Problèmes respiratoires			

12- Autres :

Paramètres a mesurés	Etat
Conditions techniques des équipements	Bonne
	Moyenne
	Défectueuse
	Mauvaise
Type de pâturage	Zéro pâturage
	Pâturage protégé
	Pâturage non protégé
	Pratique hors norme

13- Reproduction :

- IA Saillie naturelle

14- Etat des animaux:

- Propre Moyen Sale Très sale

14-1 Etat d'engraissement : 5 4 3 2 1

14-2 Accidents fréquents:

.....
.....

15- Le vétérinaire est-il présent ?

- Toujours Sur appel Sur programmation

Faite vous un traitement :

- Préventif Curatif

Calendrier vaccinale :

Rage Fièvre aphteuse Diarrhée néonatale Clavelée

Dépistage :

Brucellose : 1 fois /an 2 fois/an

Tuberculose : 1 fois /an 2 fois /an

Renseignements sur la mamelle :

- Aspect externe de la mamelle
- Présence de blessure
- Type de blessure
- Consistance de la mamelle : Molle Dure
- Mamelle est distendue : Haut jarret Mi jarret Bat jarret
- Longueur des trayons :
- Forme des trayons
- A la palpation : la mamelle est : Chaude froide douloureuse non douloureuse
- La traite est : difficile facile
- Les mammites apparaissent pendant : Lactation tarissement
- Sont plus fréquentes chez :
 - Primipares multipares
 - Stabulation libre stabulation entravée
 - En élevage : Laitier viandeux mixte
 - En hiver printemps été automne
- Dans les élevages qui utilisent :
 - La traite mécanique Naturelle
- Les mammites s'accompagnent :
 - De symptômes généraux
Lesquels
 - De symptômes locaux
Lesquels
- Le nombre de traite / jour 1 traite 2 traites 3 traites
- La mamelle est lavée avant chaque traite oui non
- La mamelle est lavée après chaque traite oui non
- Par quel moyen est lavée la mamelle Lavette éponge morceau de tissu
- Elle utilise une lavette individuelle collective
- utilisation d'antiseptique oui non
- Si oui ; quel est le non d'antiseptique

- le matériel de traite est désinfecté :

Avant et après chaque traite

Une fois /jour

Après chaque traite

- La détection des mammites se base sur :

- L'inspection externe :

Modification de la mamelle

Modification du lait

Les deux au même temps

Autres

- Les méthodes de dépistages

Papier PH

Test CMT

Autres

Le résumé

En Algérie, les mammites bovines constituent la pathologie la plus dominante et la plus coûteuse rencontrée en élevage laitier. Son impact économique et hygiénique est très marqué sur les performances de production et donc sur le bien être animal.

L'étude menée sur 28 vaches laitières de l'institut technique des élevages de Baba Ali à révéler une fréquence d'infection de l'ordre de 34%. Les facteurs qui prédisposent l'infection sont : Le stade de lactation (44.73% de vaches au milieu de lactation) ; le rang de lactation (34.49% de vaches du 1^e au 5^e rang) ; production laitière (42.85% présentant une production de 250-350 litres) ; 25% de vaches de race Holstein infectées

Mots clés : Mammites, Bien être animal, rang et stade de lactation, production laitière, Holstein

Abstract

In Algeria, the bovine mastitis constitute the most dominant pathology and the most expensive met in dairy breeding. Its economic and hygienic impact is very marked on the performances of production and thus on the good animal being.

The study undertaken on 28 milk cows of the technical institute of the breeding of Baba Ali to reveal a frequency of infection of about 34%. The factors which predispose the infection are: The stage of lactation (44.73% of cows in the medium of lactation); the row of lactation (34.49% of cows of the first to the 5th rank); dairy production (42.85% presenting a production of 250-350 liters); 25% of cows of Holstein race infected

Key words: Mammites, to be animal Well, row and stage of lactation, dairy production, Holstein

ملخص

يمثل التهاب الضرع عند الأبقار المرض الأكثر انتشارا و تكليفا في مزارع البقر الحلوب في الجزائر. و ينعكس تأثيره من ناحية الاقتصادية والصحية على عوامل الإنتاج وبالتالي على صحة الحيوان. أجريت هذه الدراسة على 28 بقرة حلوب في المعهد التقني للتربية الحيوانات لبابا علي وكشفت هذه الدراسة عن معدل إصابة يقارب 34%.
العوامل الأولية لهذا المرض هي مرحلة الإنتاج 44,73% من الأبقار في المرحلة الوسطى من الإنتاج وبالنسبة لعدد الولادات فهي بنسبة 34,49% التي تتراوح ما بين 1 إلى 5 ولادات إنتاج الحليب (42,87% و الذي يقدر ب 250 – 350 ل): 25% من الأبقار المصابة هن من سلالة الهولشتاين.
الكلمات مفتاح: إنتاج الحليب , الهولشتاين