



## *Remerciements*

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude

Et nos vifs remerciements à

Mme **FERROUDJ Sana**

Pour l'interminable confiance qu'elle a bien voulu mettre en nous.

Nos sincères remerciements à l'ensemble des enseignants et à leur tête

**ELAFRI Ali.**

Aussi nos vifs remerciements à Mr **YAHIA Massinissa** pour avoir  
accepté de présider notre jury d'appréciation ainsi qu'au

Mme **HALASSI Ismahan** pour avoir bien voulu prendre part à ce  
jury.

*A EUX TOUS NOS SENTIMENTS, LES MEILLEURS*

# *Dédicace*

*Je dédie cet humble travail à mes parents,  
Que dieu le tout puissant, les garde pour moi*

*Je le dédie aussi à ma femme FAHIMA,  
Car elle s'est donnée toute entière à m'encourager pour continuer  
Mon voyage dans le monde éclairé.*

*A mes enfants :*

*ABDELBARI*

*SIRINE*

*DJAWAD*

*Et CHAHED*

*A mes frères et mes très chères sœurs*

*Je vous aime à l'infinie...*

*A mon binôme*

*A mon confrère Dr. G. djihad pour leur aide dans le terrain*

*A tous mes collègues, mes amis, ....*

*A tous ceux qui sont présents dans ma mémoire et que j'ai oubliés  
dans mon mémoire*

***Alleftah***

# *Dédicace*

*A mes défunts parents :*

*Qui m'ont aidé à apprendre et sacrifié pour que je puisse arriver à ce stade de formation.*

*A ma femme Ouahida*

*Qui a énormément sacrifié pour que ce travail arrive à sa fin.*

*A mes enfant Ayoub, Anis et Chihab avec tout mon amour.*

*A mes sœurs et frères, belles sœurs et beaux-frères.*

*Je dédie ce mémoire.*

**TOUFIK**

## Sommaire

Introduction .....	1
Première Partie : Synthèse bibliographique.....	2
Chapitre I : la situation de l'élevage bovine en Algérie .....	3
1.1. Importance de l'élevage bovin.....	3
1.2. Evolution de l'effectif des vaches laitières en Algérie :.....	4
1.3. Evolution de la production laitière en Algérie: .....	5
1.4. Situation de l'élevage bovin en Algérie production laitière et perspectives de développement : .....	6
1.5. Causes d'insuffisance de la production laitière :.....	7
1.6. Contraintes de la filière lait en Algérie :.....	7
1.7. Perspectives de développement :.....	7
a) Amélioration du cheptel : .....	7
b) Le développement de la politique fourragère :.....	8
c) Développement du tissu industriel :.....	8
d) Installation d'un réseau dense de centres de collecte :.....	8
Chapitre II : le lait et les mammites :.....	10
2.1. Morphologie de la mamelle et du trayon:.....	10
2.2. Définition des mammites.....	11
2.3. Différents types et symptômes des mammites.....	11
2.3.1. Mammites subcliniques.....	11
2.3.2. Mammites cliniques.....	12
2.3.2.1. Mammites aiguës.....	13
2.3.2.2. Mammites subaiguës.....	13
2.3.2.3. Mammites chroniques.....	13
2.4. Etiologie des mammites.....	13
2.4.1. Facteurs déterminants.....	15
2.4.1.1. Espèces pathogènes majeures.....	15
2.4.1.1.1. Micro-organismes contagieux.....	15

2.4.1.1.2. Micro-organismes de l'environnement.....	15
2.4.1.2. Espèces pathogènes mineurs.....	16
2.4.1.2.1. Contagieux.....	16
2.4.2. Facteurs prédisposant.....	17
2.4.2.1. Age et le nombre de lactations.....	17
2.4.2.2. Type de stabulation.....	18
2.4.2.3. Saison.....	18
2.4.2.4. Alimentation.....	18
2.4.2.5. Facteurs liés à la machine à traire.....	19
2.4.2.6. Niveau de production.....	19
2.4.2.7. Facteurs génétiques.....	19
2.5. Impact des mammites.....	20
2.5.1. Impact sanitaire et médicale .....	20
2.5.2. Impact économique.....	20
2.6. Mécanismes de défense de la glande mammaire bovine.....	21
2.6.1. Défenses anatomiques.....	21
2.6.2. Défenses à médiation humorale.....	22
2.6.2.1. Les immunoglobulines.....	22
2.6.2.2. Le système du complément.....	23
2.6.2.3. Protéines et enzymes du lait.....	24
2.6.2.3.1. La lactoferrine.....	24
2.6.2.3.2. Le lysosyme.....	24
2.6.2.3.3. Le système lactopéroxydase thiocyanate hydrogène peroxydase .....	24
2.6.3. Défenses cellulaires.....	25
2.6.3.1. Les leucocytes.....	25
2.6.3.2. Les granulocytes neutrophiles.....	25
2.6.3.3. Macrophages.....	26
2.6.3.4. Les lymphocytes.....	26
Deuxième Partie : Etude expérimentale.....	27
Chapitre I: Présentation de la région d'étude.....	28
1.1 Monographie de la wilaya de kenchela .....	28

1.1.1. Description du secteur d'élevage bovin de la wilaya de kenchela.....	28
1.1.1.1. Cheptel et production laitière.....	28
1.1.1.2. Production laitière .....	29
1.1.1.3. Evolution de la quantité de lait collecte de la willaya.....	29
Chapitre II : Matériels et méthodes.....	30
2.1. Enquête de terrain.....	30
2.1.1. Facteurs lies à l'animal .....	30
2.1.2. L'état d'hygiène des vaches .....	30
2.2. Diagnostique des mammites subcliniques par le depistage.....	30
2.2.1. Test CMT (California Mastitis Test).....	30
2.2.2. Principe de CMT (California Mastitis Test).....	31
2.2.2.1. Matériel nécessaire dans cette méthode .....	31
2.2.2.2. Technique utilisés.....	32
2.2.2.3. Limites du CMT (California Mastitis Test).....	32
2.2.3. Interprétation du test.....	32
2.2.4. La lecture.....	34
Chapitre III : Résultats et Discussion.....	37
3.1. Statistique descriptive.....	37
3.1.1. Enquête de terrain.....	37
3.1.1.1. Fréquence des mammites.....	37
3.1.1.2. Selon la Parité .....	38
3.1.1.3. Selon l'entretien de l'étable.....	38
3.1.1.4. La désinfection de la mamelle.....	39
3.1.1.5. Pratique de l'essuyage.....	39
3.1.1.6. Etat de la machine à traire .....	40
3.1.1.7. Nettoyage de la machine à traire.....	40
3.1.1.8. Elimination des premiers jets.....	41
3.1.2. Dépistage de mammite.....	41
3.1.3. Effet de la région et de ferme sur la fréquence de mammite subclinique.....	41
3.2. Discussion.....	42
3.2.1. Enquête du terrain .....	42
3.2.1.1. Fréquence des mammites sur le terrain .....	42
3.2.1.2. Parité.....	42

3.2.1.3. Etat d'entretien de l'étable .....	43
3.2.1.4. Désinfection de la mamelle avant la traite et renouvellement de l'eau utilisée	43
3.2.1.5. Pratique de l'essuyage.....	43
3.2.1.6. Etat de fonctionnement et d'entretien de la machine à traire.....	43
3.2.1.7. Nettoyage de la machine à traire .....	44
3.2.1.8. Elimination de premiers jets.....	44
3.2.2. Dépistage du CMT.....	45
Conclusion et perspectives.....	46
Résumé.....	48

## Liste des abréviations

**Kcal** : kilocalorie

**DSA** : Directions des Services Agricoles

**L** : litre

**VL** : vache laitière

**CMT** : California Mastitis Test

**CCS** : Comptage Cellulaire Somatique

**CCSI** : Comptage Cellulaire Somatique Individuelle

**ADN** : Acide Désoxyribonucléique

**PH** : Potentiel D'hydrogène

**K<sup>+</sup>** : potassium

**Na<sup>+</sup>** : sodium

**Cl<sup>-</sup>** : chlore

**m/an** : mètre par année

**%** : pourcentage

## Annexe

### Le questionnaire :

#### I. Eleveur

1. Nom de l'éleveur : .....

2. Niveau d'instruction :

Primaire  moyens  secondaire  universitaire

3. Nombre de main d'œuvre dans l'exploitation : .....

#### II. Exploitation et Animaux

##### 1. Hygiène et Santé :

1.1. Etat d'entretien de l'étable : Bon  Moyen  Mauvais

1.2. Etat d'entretien des animaux : Bon  Moyen  Mauvais

1.3. Présence de litière : Oui  Non

1.4. Nature de la litière : .....

1.5. Fréquence de renouvellement de la litière : .....

1.6. Air du couchage : la surface du couchage est-elle respectée

Oui  non

1.7. L'abreuvement est : Individuel  Collectif

1.8. Eau d'abreuvement : Robinet  Citerne  Puits

Autre : .....

1.9. Visite du vétérinaire : régulière  à la demande de l'éleveur

#### III. Mammites

1. présence des mammites dans la zone d'étude

Oui  non

\*si oui, quelle est la fréquence

Peu fréquente  fréquente  très fréquente

2. Les vaches atteintes de Mammites sont des Laitières  Primipares  Multipares

3. Les mammites sont fréquentes en :

Saison : Hivernale  printanière  Estivale  Automnale   
Période : Tarissement  Lactation

4. Tarissement : Existe-t-il une prévention médicale

pendant le tarissement Oui  non

Si oui, laquelle.....

#### IV. La traite

1. Présence d'une salle de traite : Oui  Non
2. La traite : Manuelle  mécanique
3. Lavage des mains avant la traite : Oui  Non
4. Désinfection de la mamelle avant la traite : Oui  NON
- Si oui, pratiquez-vous l'essuyage : Oui  Non
5. Utilisation des lavettes et /ou lingettes individuelles : Oui  Non
6. Renouvellement de l'eau utilisée : Oui  Non
7. Elimination des premiers jets : Dans un récipient  Au sol

8. Est-ce que la traite des vaches mamiteuses se fait au même temps que

les vaches saines Oui  non

#### V. Machine à traire :

1. Etat de fonctionnement et d'entretien :

Bon  Moyen  Mauvais

2. Nettoyage de la machine à traire : Oui  Non

3. Nombre de fois de nettoyage de la machine à traire.....

## Références bibliographiques

### A

**AMELLAL R (2000).** La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance : Département Economie Rurale, INA El Harrach, Alger (Algérie).

**ANSELME S (2007).** Diagnostic des mammites cliniques et subcliniques en élevage bovin laitier intensif (cas de la ferme wayembam) p22, thèse Présentée et soutenue publiquement le 14 Novembre 2007 devant la Faculté de Médecine, Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie de Dakar pour obtenir le grade de docteur vétérinaire (diploma d'eata), université cheikhanta diop de Dakar.

### B

**BAUDET H., BOSSUET I., COULON R., FULBERT L., HUNEAU T., LEFEVRE T.,**

**BENABDELI K (1997).** Impacts socio-économiques et écologiques de la privatisation des terres sur la gestion des espaces et la conduite des troupeaux : Cas de la commune de Telagh (Sidi-Bel-Abbès, Algérie). In: Pastoralisme et foncier: Impact du régime foncier sur la gestion de l'espace pastoral et la conduite des troupeaux en régions arides et semi-arides. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens, n° 32, 185-194.

**BENABDELI K (2000).** Evaluation de l'impact des nouveaux modes d'élevage sur l'espace et l'environnement steppique: Cas de Ras El Ma (Sidi Bel Abbes - Algérie). In Rupture : Nouveaux enjeux, nouvelles fonctions, nouvelle image de l'élevage sur parcours. Options Méditerranéennes, Série A, Séminaires Méditerranéens, n°39, 129-141.

**BERGONIER D (2004).** Conduite à tenir face à des mammites à mycoplasmes. Le Point Vétérinaire, 245P.

**BEROUAL K (2003).** Caractérisation des germes d'origine bactérienne responsables des mammites bovines dans la région de la Mitidja. Mémoire de magister en sciences vétérinaires. Université de Blida, Algérie, 134 p.

**BOETTCHER PJ, DEKKERS JCM, KOLSTAD BW. 1998.** Development of an udder health index for sire selection based on somatic cell score udder conformation and milking speed. *J. Dairy Sci.*, 81 : 1157-1168.

**BOUAZIZ O (2005).** Contribution à l'étude des infections intra-mammaires de la vache laitière dans l'Est algérien. Thèse Doct., Université Mentouri, faculté des Sciences, Constantine, Algérie, 235 p.

**BOURACHOT M (2017).** Traitement des mammites chez la vache laitière:

L'agromathérapie, état des lieux et perspectives. Pp 19-21.

<file:///C:/Users/MAISON%20XP/Downloads/2017lyon083.pdf>

**BOUREGBA B (1992).** Dépistage des mammites grâce aux tests rapides en vue de prévenir la qualité des laits collectés. Mémoire d'ingénieur d'état en Agronomie. Université de Batna (1991/1992).

**BILLON P, MENARD JL, BERNY, GAUDIN V. 2001.** La détection des mammites par la mesure de conductivité électrique du lait. *Bull. GTV*, 12 : 35-39.

**BRADELY A (2002).** Bovine mastitis: an evolving disease. *The Veterinary Journal*, 116-128P.

## C

**CAPUCO AV, BRIGHT SA, PANKEY JW, MILLER RH, BITMAN J. 1992.** Increased susceptibility to intramammary infection following removal of teat canal keratin. *J. Dairy Sci.*, 75 : 2126-2130.

**COLLEAU J.J., LE BIHAN DUVAL E., 1995.** A simulation study of selection methods to improve mastitis resistance of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 78 : 659-671.

**CONCHA C. 1986.** Cell types and their Immunological functions in bovine mammary tissue and secretions. A review of the literature. *Nordisk Veterinary Medecine*.**38** : 257-272.

**CRAPLET C, THIBIER M (1973).** La vache laitière. Ch 04: la lactation, pp82, 83, 101. Ch26: Mammmites, pp 645, 647, 649, 650,652-656. Paris :Vigot frères.

## D

**D'AQUINOP P, LHOSTE P, LE MASSON A (1995).** Interaction entre les systèmes de production, d'élevage et l'environnement, perspectives globales et futures. Systèmes de production mixtes agriculture pluviale et élevage en zone humide d'Afrique. Maison Alfort, CIRAD-IEMVT, p95.

**DOMINIQUE R (2010).** Les mammmites : Hygiène-Prévention-Environnement. Paris : France Agricole, 259P.

**DULIN AM PAAPE MJ, WEINLAND B.T. 1982.** Cytospin centrifuge in differential counts of milk somatic cells. *J. Dairy Sci.*, **65** : 1247-1251.

**DUREL L ET AL (2003).** Mammmites des bovins (cliniques et subcliniques) : démarches diagnostiques et thérapeutiques. *La dépêche technique*, 87, pp. 39.

## F

**FAYE B, PEROCHON L, DORR N, GASQUI P. 1998.** Relationship between individual cow udder status in early lactation and dairy cow characteristics in Brittany, France. *Act. Vet. Res.* **29**, 31-46

## G

**GEOFFROY S, COUTURE Y, ARCHAMBAULT D. 2002.** Mécanismes de défense et activation au niveau de la glande mammaire chez les bovins. *Le Médecin Vétérinaire du Québec*, **32** (2) : 58-63.

**GOFF JP, HORST RL. 1997.** Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. *J. Dairy Sci.*, **80**, 1260-1268

**GOURREAU J et BENDALI F (2009).** Traite des vaches laitières: matériel, installation, entretien. Institut de l'élevage, 1ème édition. 467.

**GROHN Y.T., ERB H.N., MCCULLOGH C.E., SALONIEMI H.S. 1990.**  
Epidemiology of mammary gland disorders in multiparous Finish Ayrshire cows. *Prev. Vet. Med.*, **8** : 241-252.

## H

**HANZEN Ch (2009).** Propédeutique de la glande mammaire : Sémiologie et diagnostic individuel et de troupeau .4, 5P

## I

**ISSA IBRAHIM A (2009).** Bilan bactériologique des mammites dans les troupeaux zébu azawak a la station expérimentale sahélienne de toukounous (niger) et épidémiologie moléculaire des staphylococcus aureus isolés. Pp: 35- P40.

**ITELV (Institut technique de l'élevage en Algérie) (2016).** L'agriculture : 50ans de labour et labeur. Infos élevage /: Dynamique de développement de la filière lait en Algérie, 4p

# J

**JAIN NC. 1993.** Essentials of Veterinary Hematology. Ed. Lea & Febiger, Philadelphia. 417 pages.

**JODI W (2007).** Diagnostiquer la mammite ; le producteur de lait QUÉBÉCOIS septembre 2007 ; médecin vétérinaire.

# K

**KACIMI ET HASSANI S (2013).** La Dépendance Alimentaire en Algérie : Importation de Lait en Poudre versus Production Locale, Quelle Evolution ? Méditerranéen Journal of Social Sciences MCSER Publishing, Rome-Italy. Vol4. 152- 158P.

**KITCHEN BJ, MIDDLETON G, DURWARD IG. 1980.** Mastitis diagnostic tests to estimate mammary gland epithelial cell damage. *J. Dairy Sci.*, **63** : 978-983

# L

**LAGRANGE PH. 1987.** Le système phagocytaire monoclée ; les macrophages et l'infection. Ed. MK pour les Laboratoires Pharmuka, 122 p.

**LEGRAND, D, ARCANGIOLI M., GIRAUD N., POUMARAT F., BEZILL E et**

**LACY-HULBERT J, WOOLFORD MW, NICOLAS GD, PROSSER CG, STELWAGEN K. 1999.** Effect of milking frequency and pasture intake on milk yield composition of late lactation cows. *J. Dairy Sci.*, **83** : 1232-1239.

**LEISEING E., PELLETIER E., ROUSSEL P., THOMAS B et TOCSEZ C (2009).** Mammites, Cellules, tous les conseils pour lutter efficacement. Chambre régionale d'agriculture des Pays de la Loire pour le GIE Elevage - Conception : D. Benoist Angers

**LESCOURET F., COULON J.B, FAYE B. 1995.** Predictive model of mastitis occurrence in the dairy cow. *J. Dairy Sci.*, **78** : 2167-2177.

# M

**MADRP (2016).** Ministère de l'agriculture et du développement rural.

**MED'VET (2017).** *Recueil des spécialités à usage vétérinaire* [en ligne]. URL : <http://www.med-vet.fr/> [consulté le 05 /05/2019]

# N

**NADJRAOUI D (2001).** FAO Country pasture / Forage resource Profiles: Algeria <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Counprof/Algeria.htm>.

**NICKERSON SC. 1989.** Immunological aspects of mammary involution. *J. dairy Sci.* , **72** : 1665-1678.

**NOIRETERRE P (2006).** Présentée à l'UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD - LYON I (Médecine - Pharmacie) et soutenue publiquement le 7 novembre 2006 pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire, suivis de comptages cellulaires et d'examen bactériologiques lors de mammites cliniques chez la vache laitière. Expérimentale au CENTRE D'ELEVAGE LUCIEN BIZET DE POISY, p31.

**NONNECKE BJ, HARP JA. 1989.** Function and regulation of lymphocyte-mediated immune responses : relevance to bovine mastitis. *J. Dairy Sci.*, **72** : 1313-1327

# P

**PAAPE M.J., CAPUCO A.V. 1997.** Cellular defence mechanism in the udder and lactation of goats. *J. Anim. Sci.*, **75** : 556-565.

**PIERRE LEVESQUE (2004).** Tirées du livre\* Moins de mammite, meilleur lait \*, distribué par la fédération des producteurs de lait du Québec.

**POLITIS I, AHAO X, MCBRIDE BW, BURTON J.H. 1992.** Function of bovine mammary macrophages as antigen-presenting cells. *Vet. Immunol. Immunopathol.*, **30** : 399-410.

**POUTREL B. 1983.** La sensibilité aux mammites : revue des facteurs liés à la vache. *Ann. Rech. Vet.*, **14**, 89-104

**POUTREL B (1985).** Généralités sur les mammites de la vache laitière : processus infectieux, épidémiologie, diagnostic, méthodes de contrôle. *Rec. Méd. Vét.*, 161 (6-7), 497-511P.

**PLUVINAGE P.H., DUCRUET T.H., JOSSE J., MONICAT F. 1991.** Facteurs de risque des mammites des vaches laitières. Résultats d'enquête. *Rec. Med. Vet.*, **167**, (2) : 105-112.

## R

**RADOSTITS O., LESTELIE K et FETROW J (1994).** Herd Health: Food animal Production médecine. Philadelphia : Saunders, 233P.

**RAINARD P (1985).** Les mammites colibacillaires. *Rec. Méd. Vét.*, 161 (6-7) : 529-537.

**RUPP R, BOICHARD D. 1999.** Relations génétiques entre numération, mammite clinique, production laitière et quelques caractères de morphologie. *Journées Nationales GTV-INRA*, Nantes, 26-27-28 mai 1999, 153-157.

**RUPP R, BOICHARD D. 2001.** Comment améliorer la résistance génétique aux mammites chez les bovins laitiers en France par sélection. *Bull. GTV*, 12, 47-51.

## S

**SAAD AM, OSTENSSON K. 1990.** Flow cytometric studies on the alteration of leukocyte populations in blood and milk during endotoxin-induced mastitis in cows. *Am. J. Vet. Res.*, **51** : 1603—1607.

**SCHNEIDER E. ; JASPER D.E. ET EIDE R.N., 1966.** The relationship between bulk tank microscopic cell counts and the individual California Mastitis Test reactions. *Amer. J. Vet. Res.*, **27** : 1169 -1175.

**SCHALM OW, NOORLANDER DO. 1957.** Experiments and observations leading to the development of the California Mastitis Test. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, **130** : 199

**SEGEERS H, BEAUDEAU F, FOURICHON C, BAREILLE N, BILLON D. 1999.** Interprétation des données de santé de la mamelle en élevage bovin laitier : éléments de discussion. Journées Nationales GTV- INRA, Nantes 26-27-28 mai : 4p

**SERIEYS F. 1997.** Le tarissement des vaches laitières. Editions France agricole, Paris : 224 p.

**SKOURI M (1993).** La désertification dans le bassin Méditerranéen : Etat actuel et tendance. In: Etat de l'agriculture en Méditerranée. Les sols dans la région méditerranéenne : utilisation gestion et perspective d'évolution. Cahiers Options Méditerranéennes, v 1(2), 23-37.

**SORDILLO LM, SHAFER-WEAVZR K, DE ROSA D. 1997.** Immunology of the mammary gland. *J. Dairy Sci.*, **80** : 1851-1865.

**SRAIRI M, BEN SALEM M, BOURBOUZE A, ELLOUMI M, FAYE B, SRAIRI M, (2007).** Perspectives de durabilité des élevages de bovins laitiers au Maghreb à l'aune des défis futur : libéralisation des marchés, aléas climatiques et sécurisation des approvisionnements. Colloque international « Développement durable des productions : enjeux, évaluation et perspectives », Alger, 20-21 avril 2008.

**SCHANCHABER FL, GOODMAN RE, TALHOUK RS. 1993.** Bovine mammary lactoferrin : from messenger ribonucleic acid (mRNA) sequence and regulation contrary to other milk proteins. *J. Dairy Sci.*, **76** :3812-3831

**STRANDBERG E., SHOOK G.E. 1989.** Genetic and economic responses to breeding programs that consider mastitis. *J. Dairy Sci.*, **72** : 2136-2142.

**T**

**TARGOWSKI SP. 1983.** Role of immune factors in protection of mammary gland. *J. Dairy Sci.*, **66** : 1781-1789.

**TODHUNTER OA, DEBORAH A, SMITH KL, HOGAN SJ. 1990.** Growth of Gram negative bacteria in dry cow secretion. *J. Dairy Sc.*, **78** : 2366-2374.

## V

**VILLARD S (2017).** Les infections mammaires chez les vaches laitières. Démarche dans le cadre du diagnostic collectif. Thèse de Docteur Vétérinaire. L'université Claude Bernard - Lyon I (Médecine - Pharmacie).

## W

**WATTIAUX M (2004).** Procédure de traite - Guide technique laitier: Lactation et récolte du lait; Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier, Université du Wisconsin, sd, 5p [babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/fr/de\\_25.fr.pdf](http://babcock.wisc.edu/sites/default/files/de/fr/de_25.fr.pdf)

**WEISEN J.P (1974).** La prophylaxie des mammites : Définition, Importance, Evolution. Paris : Vigot Frères, 12-29P.

**WILLIERS C. 1995.** C3, protéine du complément : une molécule aux multiples capacités. *Médecine / Sciences*, **11** : 1419-1429.

## Liste des tableaux

<b>Numéro</b>	<b>Titre</b>	<b>Page</b>
<b>01</b>	Evolution des effectifs du cheptel (Bovin, ovin et Caprins) en Algérie (2006-2015).	<b>5</b>
<b>02</b>	Principaux micro-organismes impliqués dans les infections mammaires, leurs caractéristiques et leur prévention	<b>14</b>
<b>03</b>	Taux des immunoglobulines dans différents stades de lactation	<b>22</b>
<b>04</b>	Evolution du cheptel bovin dans la région de kenchela	<b>28</b>
<b>05</b>	Evolution de la quantité de lait collectée de la wilaya de kenchela	<b>29</b>
<b>06</b>	Interprétation des résultats du CMT	<b>33</b>
<b>07</b>	Etat d'entretien de l'étable dans les élevages visités	<b>39</b>
<b>08</b>	Répartition des exploitations selon la Pratique de l'essuyage	<b>39</b>
<b>09</b>	Répartition des exploitations selon l'état de la machine à traire ou salle de traite	<b>40</b>
<b>10</b>	Présentation des résultats de test de mammites	<b>41</b>

## Liste des figures

<b>numéro</b>	<b>Titre</b>	<b>page</b>
01	Répartition des effectifs par espèce en Algérie	04
02	Production laitière en Algérie 2010-2015	06
03	Schéma de la glande mammaire	10
04	Les portes d'entrées des pathogènes	11
05	Streptocoques	16
06	Staphylocoques	16
07	Illustration schématique de l'incidence de nouvelles infections mammaires durant le cycle de lactation	17
08	Matériels pour le CMT	35
09	Traite de l'échantillon	35
10	Le lait avant le réactif	36
11	le lait apres le reactif	36
12	Lait de la mammite à droite	37
13	Fréquence des mammites dans les élevages enquêtés	37
14	Fréquence de la mammite en fonction de la parité	38
15	Représentation des exploitations en fonction de la fréquence du nettoyage de la machine à traire	40

## **Introduction :**

Malgré les différents programmes de développement de la filière lait par le ministère de l'agriculture en Algérie, la production laitière nationale n'arrive à couvrir malheureusement que 40% des besoins de la population par 5 Milliards de litres (**Belhadia, 2016**), quantité produite par 988000 vaches laitière (**rapport du ministère de l'agriculture, 2017**

**<http://madrp.gov.dz/>**).

Cette production laitière se trouve entravée par la fréquence élevée des infections de la mamelle en touchant 40% des vaches en production laitière, de ce fait la mammite ou infection mammaire est considérée comme l'un des plus importants facteurs limitant (**Belhadia, 2016**). La mammite bovine est une pathologie dans les élevages laitiers qui occasionne des pertes économiques considérables, en raison de la chute de la production laitière, des pertes dans l'industrie laitière ainsi que les coûts thérapeutiques et prophylactiques des animaux (**Faye et al, 1994**). A cause des altérations de la composition du lait, les industries de transformation laitière se trouvent également pénalisées.

En plus de ces pertes économiques qui ont une apparence directe, les mammites engendrent des conséquences sur le plan sanitaire humain par la transmission des agents pathogènes causant différentes maladies et même des toxi-infections collectives, ajoutant à cela le problème de l'antibio-résistance engendré par la consommation de lait qui contient les résidus d'antibiotiques (**M'Sadek et al, 2014**).

La mammite subclinique est la plus répandue et pose beaucoup de problèmes, de par la difficulté de sa détection qui rend le traitement difficile. Elle est à l'origine de pertes économiques considérables en raison de son évolution silencieuse (**Latereche, 2010**).

La rareté des données sur les infections mammaires dans les élevages bovins dans la région de kenchela nous a incité à mener une étude globale afin de contribuer à une meilleure connaissance des mammites subcliniques de la vache laitière dans cette région.

En effet, notre étude a pour objectif de :

- déterminer l'ampleur de la mammite subclinique dans les exploitations bovines laitières dans la région de kenchela à l'aide d'un test simple et fiable.
- élaborer un état des lieux sur la fréquence des infections mammaires dans la région de kenchela.

Notre travail est présenté en deux parties :

Une première partie bibliographique qui aborde la situation de l'élevage bovin laitier en Algérie, et les mammites avec illustration détaillée.

Une deuxième partie expérimentale qui décrit la zone d'étude, le matériel et méthodes utilisés, les résultats et discussion, puis conclusion et perspectives.

# *Première Partie*

## **Synthèse bibliographique**

### **CHAPITRE I**

**Situation de l'élevage bovin en  
Algérie**

## **Chapitre I : Situation de l'élevage bovin en Algérie.**

La situation de l'élevage bovin en Algérie, ne peut être étudiée que dans son contexte naturel, celui de l'agriculture. En effet, la progression de l'élevage est liée au développement de l'agriculture dans son ensemble; car, il est impossible de dissocier élevage, agriculture et sylviculture (**Benabdeli, 1997**). Ainsi, l'activité agricole est souvent combinée avec l'élevage et l'exploitation des forêts, ceci correspond aux systèmes agro-sylvo-pastoraux traditionnels (**Skouri, 1993**).

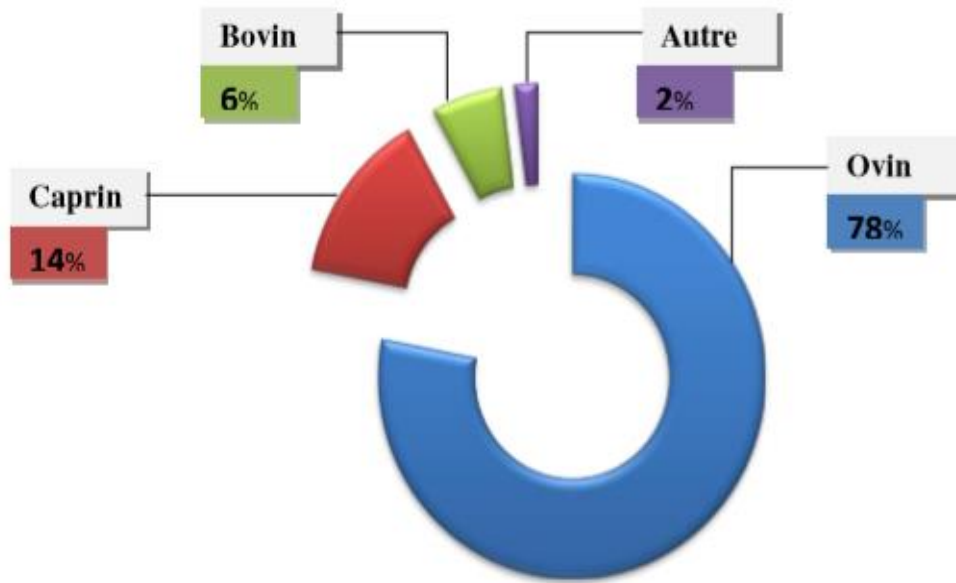
L'association de l'élevage à l'agriculture répond chez l'agriculteur traditionnel à des objectifs prioritaires, d'une part, l'élevage valorise les espaces incultes et la main-d'œuvre employée, d'autre part, la production animale permet d'augmenter la production agricole, par la culture attelée qui augmente les capacités d'emblavement, et la fumure animale qui accroît les rendements (**D'aquinop et al, 1995**).

L'absence de lien entre l'occupation des terres (méconnaissance des possibilités fourragères des différents espaces) et la politique de l'élevage (mauvaise maîtrise de la conduite des troupeaux), se traduit par une rupture entre deux secteurs indissociables, agriculture et élevage, et aboutit à une utilisation irréfléchie des terrains par les animaux et les hommes (**Benabdeli, 2000**).

### **1.1. Importance de l'élevage bovin :**

En Algérie, l'élevage bovin représente seulement 6% de l'effectif globale dont 58% des vaches laitières (**Nadjraoui, 2001**), L'élevage ovin prédomine, il représente 78% du total des effectifs (Figure 01), suivi par les caprins 14%, le nombre de vache laitière a atteint en 2017 un nombre de 988000 têtes (**rapport du ministère de l'agriculture, 2017**).

L'élevage bovin est fortement combiné avec l'agriculture, son évolution a toujours dépendu du développement de l'agriculture (**Benabdeli, 2000**), en outre, il y a une grande association de l'agriculture, l'élevage et les forêts, cette association permet d'une part de créer les postes d'emplois (**Srairi et al, 2007**). D'autre part, la production animale permet d'augmenter la production agricole, par la culture attelée qui augmente les capacités d'emblavement, et la fumure animale qui accroît les rendements (**D'aquinop et al, 1995**).



**Figure 01** : Répartition des effectifs par espèce en Algérie (Nadjraoui, 2001)

### **1.2. Evolution de l'effectif des vaches laitières en Algérie :**

L'effectif de vaches laitières a connu une augmentation entre 2006 et 2014, de 847 640 têtes en 2006 à 1 072 512 têtes en 2014. L'effectif a chuté en 2015, et a atteint 915400 têtes. Les causes principales de ces variations seraient probablement les disponibilités fourragères, variables selon les années, dépendant en grande partie selon la pluviométrie, puisque la majorité des cultures fourragères est conduite en sec. Une autre cause de ces variations d'effectifs serait l'apparition durant cette période de certaines maladies réputées dangereuses et contagieuses, en dépit du programme de prévention et de lutte mis en place par les pouvoirs publics. Ces maladies sont principalement la fièvre aphteuse et la brucellose (I.T.E.L.V, 2016).

Années	Vaches laitières (tête)			Génisses
	B.L.M	BLA+BLL	TOTAL	+ 12 mois
2006	207 740	639 900	847 640	193 960
2007	216 340	643 630	859 970	198 780
2008	214 485	639 038	853 523	201 033
2009	229 929	652 353	882 282	205 409
2010	239 776	675 624	915 400	212 323
2011	249 990	690 700	940 690	218 382
2012	267 139	698 958	966 097	220 627
2013	293 856	714 719	1008 575	226 907
2014	328 901	743 611	1 072 512	246 758
2015	239 776	675 624	915 400	212 323

Source : I.T.E.L.V, 2016

**Tableau 01** : Evolution des effectifs du cheptel (Bovin, ovin et Caprins) en Algérie (2006-2015).

### 1.3. Evolution de la production laitière en Algérie:

La production laitière a connu une progression remarquable entre 2005 et 2015 passant de 2.744.653 000 L à 3.722.557.000 L en 2015, soit une croissance de 37%, cette progression est due principalement à l'importation des vaches laitières et à l'évolution notable de la structure des élevages bien conduits, représentant plus de 10.000 exploitations moyennant 12 VL.

(I.T.E.L.V, 2016). A noter que la production nationale laitière nationale ne couvre qu'environ 40% de la demande. L'essentiel de la production est assurée par le cheptel bovin laitier à hauteur de 80% (Kacimi et Hassani, 2013).

#### Production du lait

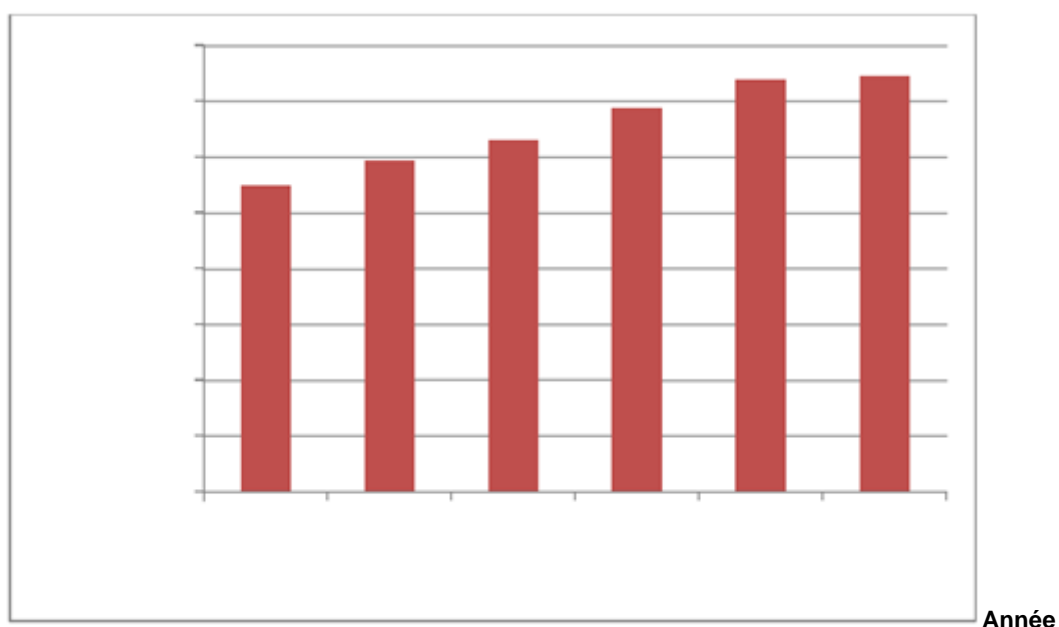


Figure 02: Production laitière en Algérie 2010-2015 (M.A.D.R.P, 2016)

### 1.4. Situation de l'élevage bovin en Algérie production laitière et perspectives de développement :

Le développement de l'élevage bovin en Algérie est conditionné par un ensemble de facteurs qui sont :

- ✓ Disponibilité de ressources fourragères
- ✓ Gestion des coopératives d'élevage

- ✓ Encouragement des éleveurs
- ✓ Assistance en matière de soins
- ✓ Amélioration génétique des races etc... (**Bouregba, 1992**).

En d'autre terme si l'alimentation suffisante et convenable est disponible et les conditions de gestion de l'élevage bonnes, permettre d'atteindre de hauts rendement. La rentabilité de ce type d'élevage dépend de la maîtrise de l'alimentation et du contrôle de certaines pathologies comme les infections mammaires résultant de l'action de micro-organismes pathogènes très variés (**Bouaziz, 2005**).

### **1.5. Causes d'insuffisance de la production laitière :**

D'une façon générale la productivité de notre cheptel demeure faible, ceci semble dû à la stagnation de l'agriculture cependant les causes de cette insuffisance sont nombreuses, parmi elles une est frappante, c'est celle de l'alimentation (**Bouregba, 1992**).

### **1.6. Contraintes de la filière lait en Algérie :**

La filière lait en Algérie est exposée à des contraintes structurelles qui gênent son fonctionnement, parmi celle-ci : Le caractère désarticulé de la filière et la faible structuration de la profession, l'insuffisance du management de la qualité des produits et des emballages, modicité du pouvoir d'achat des consommateurs, carences du dispositif d'appui technique et scientifique, insuffisance des structures de collecte, coûts exorbitants de la collecte découlant de la dispersion et l'irrégularité de la production, potentiel de transformation insuffisant au regard de la modicité des capacités de réception et de stockage du lait frais et l'application insuffisante de la réglementation et de la normalisation (**Dilmi bouras, 2008**).

### **1.7. Perspectives de développement :**

Les perspectives de développement nécessitent qu'il y ait une organisation parfaite et une réglementation rationnelle des activités de l'élevage bovin, l'augmentation de la productivité ne pourra être poursuivie que si une émergence des personnes de la profession est favorisée.

Pour une bonne amélioration de la filière lait aussi bien sur le plan technique qu'économique l'appui doit se faire selon (**Amellal, 2000**) sur les points suivant :

#### **a) Amélioration du cheptel :**

- ✓ Importation des génisses de qualité pour accroître l'effectif

- ✓ Création des pépinières de génisses
- ✓ Meilleure maîtrise de la reproduction (insémination artificielle, transfert des embryons...)

**b) Le développement de la politique fourragère :** qui constitue le vecteur essentiel d'une bonne production laitière :

- ✓ Production de fourrage en sec ou en vert d'ensilage.
- ✓ Accorder des subventions pour les producteurs de fourrage

**c) Développement du tissu industriel :**

- ✓ Création de nouvelles laiteries
- ✓ Rénovation du matériel vétuste
- ✓ Accroissement des capacités national de transformation
- ✓ L'Augmentation du taux d'intégration de la production de lait cru

**d) Installation d'un réseau dense de centres de collecte :**

- ✓ Augmentation du nombre d'éleveurs adhérents.
- ✓ Renforcement des capacités de collecte.
- ✓ Pratiquer une politique de prix proportionnelle à la qualité des produits livrés par les éleveurs.

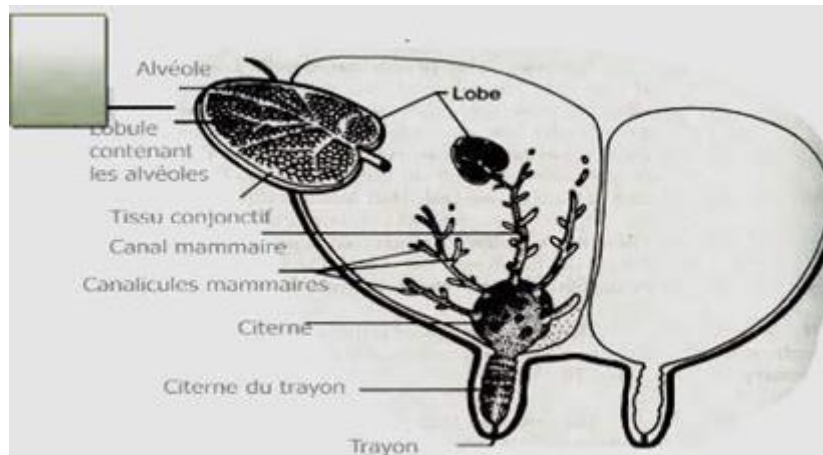
# **CHAPITRE II**

## **Le lait et les mammites**

## Chapitre II : Le lait et les mammites.

### 2.1. Morphologie de la mamelle et du trayon :

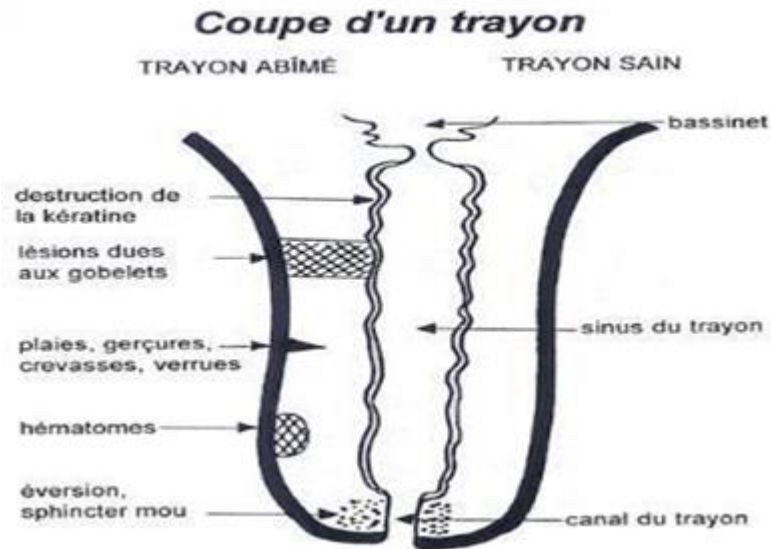
Les mamelles à quartiers pendulaires ou à longs trayons sont sujettes aux mammites. Ces conformations exposent la mamelle à des traumatismes, engendrant de surcroît des lésions susceptibles d'abriter des germes. Par ailleurs, elles entraînent une diminution de la distance entre l'extrémité des trayons et le sol, source de contamination potentielle (**Poutrel, 1983**)



**Figure 03** : Schéma de la glande mammaire

([http://www.memoireonline.com/03/12/5537/m Contribution l'évaluation des pratiques](http://www.memoireonline.com/03/12/5537/m_Contribution_l%27évaluation_des_pratiques_Frauduleuses_dans_le_lait_lareception0.html)

Frauduleuses dans le lait lareception0.html) consulté le 12/09/2020.



**Figure04:** Les portes d'entrées des pathogènes : (J.M Gourreau, 1995)

[https://www.memoireonline.com/10/12/6336/m-Contribution l'évaluation de la qualité physico chimique et bactériologique du lait cru et dia33.html](https://www.memoireonline.com/10/12/6336/m-Contribution-l'évaluation-de-la-qualité-physico-chimique-et-bactériologique-du-lait-cru-et-dia33.html) consulté le 12/09/20

## 2.2. Définition des mammites :

La mammite est synonyme " d'inflammation de la mamelle". (Dedert, 2001 ; cité par beroual, 2003).

La mammite est une inflammation de la glande mammaire d'un ou plusieurs quartiers causés par la pénétration dans la majorité des cas par des bactéries (Dominique ,2010).

Quels qu'en soient l'origine, la gravité et le mode d'évolution (Bourachot, 2017), Il s'agit d'une affection fréquente chez les vaches laitières d'origine infectieuse, mais elles est caractérisées par la présence d'un taux élevés des cellules épithéliales et des germes pathogènes dans le lait et aussi par la modification chimique et biochimique (Weisen, 1974).

## 2.3. Différents types et symptômes des mammites :

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

### 2.3.1. Mammites subcliniques :

C'est l'inflammation d'un quartier de la mamelle sans l'apparition des signes visibles, elle s'accompagne avec l'augmentation du nombre des cellules somatique dans le lait (Gourreau et Bendali,2009).

Ce type de mammite est diagnostiqué par l'élévation du nombre des cellules somatiques (>200 000 cellules/ml) ou de la conductivité du lait (**Poutrel, 1985**).

Elle est par définition asymptomatique : la sécrétion paraît macroscopiquement normale même en début de traite, les signes locaux et généraux sont absents. Seul l'examen du lait au laboratoire permet de mettre en évidence des modifications chimiques (baisse du taux de caséines et de lactose, augmentation du taux de chlorures), bactériologiques (présence de germes) et surtout cellulaire du lait, en l'occurrence augmentation des cellules somatiques du lait (surtout les polynucléaires neutrophiles). Les germes en causes sont essentiellement à Gram positif (staphylocoques et streptocoques) (**Anselme, 2007**)

Les mammites subcliniques sont beaucoup plus fréquentes que les mammites cliniques, elles sont insidieuses et responsables de pertes économiques importantes par une baisse de la production laitière et une augmentation des comptages cellulaires du troupeau (**Noireterre, 2006**).

L'inflammation est modérée sans signe visible au niveau de la vache, de la mamelle ou du lait. Elle s'accompagne d'un afflux de globules blancs aussi appelés cellules. Le diagnostic de ces mammites se fait par :

- ✓ Des analyses directes de la concentration cellulaire du lait effectuées en routine dans le cadre du Contrôle laitier.
- ✓ Des tests indirects comme le CMT (**Issa ibrahim, 2009**). Il n'y a pas d'inflammation macroscopique évidente, mais l'examen du lait révèle l'existence d'une infection, une augmentation du comptage cellulaire et également une altération des propriétés chimiques du lait (**Poutrel, 1985**).

### **2.3.2. Les mammites cliniques :**

Elles sont caractérisées par la présence des :

- ✓ Symptômes fonctionnels traduisant une modification de la sécrétion de la glande mammaire et un changement de l'aspect du lait (présence de grumeaux, variations de couleur, d'odeur...).
- ✓ Symptômes anatomiques locaux marquant les signes cardinaux de l'inflammation (rougeur, tuméfaction, chaleur et douleur de la mamelle ou du quartier atteint).

- ✓ Symptômes généraux (abattement, anorexie, hyperthermie, déshydratation) causés par la bactériémie et/ou les toxines bactériennes (**Hanzen, 2009**).

Selon l'évolution, on distingue trois types de mammites cliniques :

#### **2.3.2.1. Mammites aiguës :**

C'est une inflammation brutale localisée au niveau de la mamelle. Les symptômes généraux sont peu marqués. La sécrétion lactée est modifiée avec des grumeaux. L'évolution est plus lente. En l'absence de traitement, l'évolution vers la chronicité est fréquente. Cette mammite est déclenchée par différentes bactéries (**Hanzen, 2009**).

#### **2.3.2.2. Mammites subaiguës :**

C'est une inflammation bénigne de la mamelle qui entraîne des modifications de la sécrétion avec présence de grumeaux surtout dans les premiers jets. Le produit de sécrétion apparaît plus ou moins visqueux, traversant difficilement le filtre à lait (**Weisen, 1974**).

#### **2.3.2.3. Mammites chroniques :**

Elle se développe suite à une mammite aiguë. Les symptômes locaux sont discrets. Lentement, le quartier évolue vers l'atrophie, le parenchyme mammaire est parsemé de zones fibroses de taille et de localisation variables palpables après la traite. La sécrétion n'est souvent modifiée qu'en début de traite. L'évolution est lente vers le tarissement de la sécrétion au bout de plusieurs mois (**Hanzen, 2009**).

### **2.4. Etiologie des mammites :**

Les mammites sont multifactorielles, plusieurs facteurs qui interviennent dans l'apparition de l'inflammation mammaire. Il est rare qu'un seul facteur devienne par lui-même la cause d'une mammite (**Wattiaux, 2004**).

**Tableau 02** : Principaux micro-organismes impliqués dans les infections mammaires, leurs caractéristiques et leur prévention (Jean Duval 2008).

Espèce	Source principale	Milieu de vie	Facteurs de propagation	Symptômes
<i>Streptococcus agalactiae</i>	Vaches infectées	Quartier infecté et pis seulement	Utilisation d'un gant commun.	Fièvre peu forte d'environ 24 heures.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Vaches infectées	Sur trayon anormal et pis, trayeuses, vagin, amygdales	Transmis par mains ou gant, pénètre durant la traite.	Souvent très aiguë quelques jours après le vêlage. Peut être fatale. Le quartier enfle et devient mauve. Affecte tout le système rapidement. Dans la forme chronique, durcissement du pis, sécrétion aqueuse, atrophie éventuelle du quartier. Forme intermédiaire avec sécrétion grumeleuse. Lait plus chaud que la normale.
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	Vaches infectées	Quartier infecté, blessé.		Enflamment prononcé du ou des quartiers infectés. Lait très anormal. Fièvre forte dans un cas grave.
<i>Streptococcus uberis</i>	Environnement contaminé	Sur la peau de la vache, la bouche, le sol	Lave-pis négligé, séchage insuffisant, manque de litière, parc boueux.	Enflamment prononcé du ou des quartiers infectés. Lait très anormal. Fièvre forte dans un cas grave  Affecte surtout les vaches tarées et les génisses.
<i>Escherichia coli</i>	Environnement contaminé	Sol, litière (copeaux et bran de scie), fumier, eau,	Stalle de vêlage sale, manque de litière, lave-pis inadéquat.	Souvent très grave. Peut mener à la perte du quartier et parfois à la mort. Les sécrétions sont maigres et jaunes, contiennent des grumeaux semblables à du son. Fièvre élevée souvent.
<i>Corynebacterium pyogenes</i>	Certains insectes	Vallées humides, boisés		Réaction systémique prononcée à cause des toxines produites par la bactérie. Souvent plus d'un quartier est affecté. Ils deviennent durs, donnent une sécrétion épaisse et puante semblable à du fromage et difficile à sortir. Abscesses par après qui crèvent et déchargent un pus crémeux et perte de tissus.

#### **2.4.1. Facteurs déterminants :**

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

Traditionnellement on classe les espèces bactériennes (selon leur pathogénicité) en deux groupes :

##### **2.4.1.1 Espèces pathogènes majeures :**

###### **2.4.1.1.1. Micro-organismes contagieux :**

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

(**Radostits et al, 1994**).

- ✓ Streptococcus agalactiae
- ✓ Staphylococcus aureus
- ✓ Les mycoplasmes (principalement Mycoplasma bovis)

###### **2.4.1.1.2. Micro-organismes de l'environnement :**

Ils sont qualifiés comme étant des micro-organismes opportunistes incapables de survivre dans la glande mammaire. La principale source de l'infection est le milieu de vie des animaux

(Litière, fumier, eau des abreuvoirs...) (**Bradley, 2002**).

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

## 2.4.1.2. Espèces pathogènes mineures :

### 2.4.1.2.1. Contagieux :

- ✓ Les Staphylocoques coagulase négatifs (SCN)
- ✓ *Corynebacterium bovis*



**Photo 05** : Streptocoques (Anonyme).

Streptocoques Site [www.google.Streptocoques/image](http://www.google.Streptocoques/image). Date de consultation : 12/09/2020.



**Photo 06** : Staphylocoques

Staphylocoques site : [//www.google.Staphylocoques/image](http://www.google.Staphylocoques/image). Date de consultation : 12/09/2020.

## 2.4.2. Facteurs prédisposant :

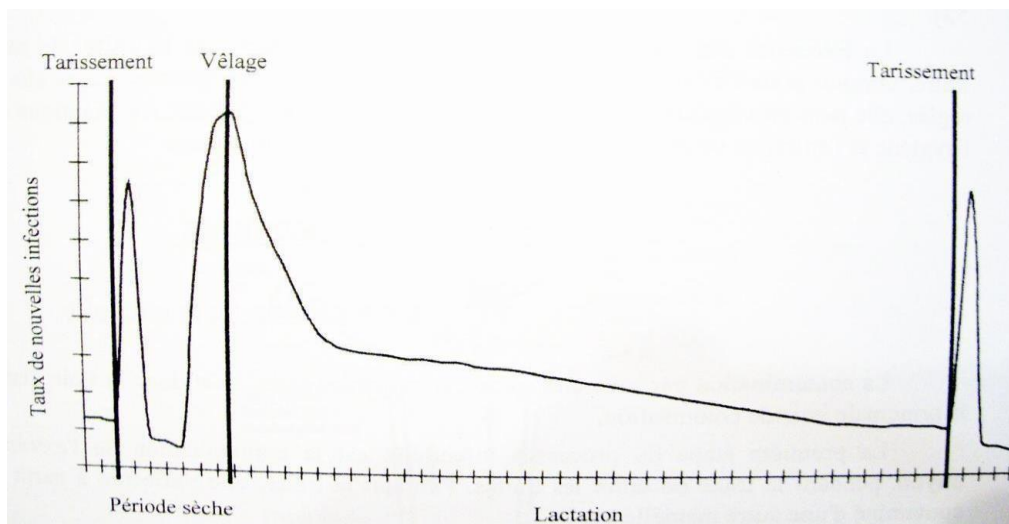
Les facteurs liés à l'animal et les facteurs liés à l'environnement :

### 2.4.2.1. Age et le nombre de lactations :

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

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

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



**Figure 07** : Illustration schématique de l'incidence de nouvelles infections mammaires durant le cycle de lactation (**Bradley et al, 2004**).

#### **2.4.2.2. Type de stabulation :**

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

#### **2.4.2.3. La Saison :**

Le taux de cellules somatiques dans le lait témoin d'une réaction inflammatoire est variable selon les saisons. Ce taux semble être faible en hiver et élevé en été. Durant l'été, les conditions climatiques telles que l'humidité et la température, favorisent la multiplication des bactéries de l'environnement, ces dernières se propagent dans la litière des animaux et dans le matériel utilisé au sein de l'élevage (**Sharma et al, 2011**).

L'exposition au froid intense, aux courants d'air, à une humidité excessive ou à une chaleur extrême prédisposait à la mammite. L'influence de l'environnement peut être indirecte. Ainsi, la présence de boues après une période de fortes pluies contribue à la multiplication des germes. De même, les fortes chaleurs d'été favorisent la multiplication d'insectes piqueurs (**Rainard, 1985**).

#### **2.4.2.4. L'alimentation :**

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

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

De même, les carences ou les déséquilibres minéraux diminueraient la phagocytose (Poutrel, 1985).

#### 2.4.2.5. Facteurs liés à la machine à traire :

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

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

#### 2.4.2.6. Le niveau de production :

L'accroissement de l'incidence clinique avec celui du niveau de production a été quantifié : risque relatif de **1,42** par pas de **10 kg** d'écart de production au **5<sup>e</sup> jour** (Lescouret et al, 1995) ; « odds ratio » de **1,7** entre les **20%** supérieurs et **20%** inférieurs intra-troupeau (Grôhn et al, 1995). Faye et al. (1998) rapportent qu'une forte production laitière des vaches primipares (> **8000kg / lactation**) est fortement associée aux infections mammaires par des pathogènes majeurs. Cette relation est classiquement trouvée dans la littérature.

La sélection réalisée jusqu'à présent sur les caractères laitiers est responsable d'une dégradation de la résistance aux mammites : accroissement annuel de **0,88%** de la teneur du lait en cellules (Colleau et Le Bihan-Duval, 1995) ; accroissement annuel de **0,02** unité du nombre de cas cliniques par lactation (Strandberg et Shook, 1989).

#### 2.4.2.7. Les facteurs génétiques :

Les paramètres génétiques des caractères de mammite clinique, numération cellulaire, facilité de traite, production et morphologie de la mamelle ont été estimés par divers auteurs (Boettcher et al, 1998 ; Rupp et Boichard, 1999).

L'héritabilité des mammites cliniques est faible (**0,024**), celles des numérations cellulaires est modérée (**0,17**), indiquant qu'il est plus facile de sélectionner sur les cellules que sur les mammites cliniques. La corrélation génétique entre ces deux caractères est élevée (**0,72**), suggérant qu'ils sont en partie déterminés par les mêmes gènes (**Rupp et Boichard, 1999**).

Les caractères ; Production laitière et résistance aux mammites sont des caractères génétiquement opposés (**Rupp et Boichard, 1999**). Les corrélations génétiques positives entre la production laitière d'une part et les numérations cellulaires (**0,15**) et les mammites cliniques (**0,45**) d'autre part, indiquent que les vaches à fort potentiel de production sont plus sensibles aux mammites subcliniques et plus encore, aux mammites cliniques (**Rupp et Boichard, 2001**).

## **2.5. Impact des mammites :**

### **2.5.1 Impact médicale et sanitaire :**

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

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

### **2.5.2. Impact économique :**

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

## **2.6. Mécanismes de défense de la glande mammaire bovine :**

La glande mammaire se défend par un variété de mécanismes de défense divisés en deux catégories distinctes, mécanismes passifs ou mécaniques représentés essentiellement par les barrières physiologiques du canal du trayon et des mécanismes immunitaires qui peuvent être divisés en deux groupes : immunité non spécifique et immunité **spécifique (Sordillo et al., 1997)**.

### **2.6.1. Défenses anatomiques :**

La morphologie de la mamelle joue un rôle dans la susceptibilité aux mammites cliniques. En effet, le principal facteur de risque est la distance entre l'extrémité du trayon et le sol. La forme de l'orifice du trayon, la fermeté du sphincter, la longueur et le diamètre du trayon (en relation avec la vitesse de traite), et l'équilibre antéropostérieur des quartiers jouent également un rôle **(Pluvinage et al, 1991)**.

Pour contrer l'entrée des pathogènes dans la glande mammaire chez les bovins, l'extrémité du trayon joue un rôle fondamental et est considérée comme la première ligne de défense contre l'invasion des germe pathogènes. En effet, d'une part les muscles du sphincter maintiennent le canal fermé entre les traites en empêchant l'entrée des bactéries dans le canal du trayon.

En effet, d'une part les muscles du sphincter maintiennent le canal fermé entre les traites en empêchant l'entrée des bactéries dans le canal du trayon.

D'autre part, le canal du trayon est composé d'un épithélium de plusieurs couches de cellules recouvertes de kératine **(Serieys, 1997)**. Cette kératine, renouvelée continuellement, joue un rôle dans l'élimination des germes pathogènes. Tout d'abord, elle piège les micro-organismes, les empêchant d'aller coloniser la citerne du trayon et permet leur élimination lors de la traite **(Geoffroy et al, 2002)**.

A chaque traite, environ un tiers de la kératine est éliminée en emportant avec elle les micro-organismes et en stimulant sa production et son renouvellement **(Lacy-Hulbert et al, 1996, cité par Seegers et al, 1997)**. Il a été démontré que l'élimination de la kératine augmentait considérablement les taux d'infections expérimentales à *Streptococcus agalactiae* **(Capuco et al, 1992)**.

## 2.6.2. Défenses à médiation humorale :

La glande mammaire contient à la fois des facteurs spécifiques du système immunitaire, les immunoglobulines, et de composés bactériostatiques non spécifiques qui agissent indépendamment et en concert avec les immunoglobulines et les facteurs cellulaires : le complément, la lactoferrine, le lysozyme, et le système lactoperoxydase-thiocyanate-hydrogène peroxyde.

### 2.6.2.1. Les immunoglobulines :

Les immunoglobulines (**Ig**) sont les effecteurs spécifiques de la réponse immunitaire humorale. Ces protéines sont produites par les lymphocytes B activés par l'antigène et différenciés en cellules plasmocytes. Les anticorps des sécrétions lactées sont synthétisés localement ou sont transportés sélectivement ou viennent du sérum par exsudation. Dans le cas de mammites 4 classes d'immunoglobulines sont connues pour influencer les défenses de la glande mammaire contre les bactéries : **IgG1, IgG2, IgA, IgM** dont les propriétés physico-chimiques et biologiques sont différentes (**Sordillo *et al*, 1997**). Le lait de vache provenant d'une glande mammaire saine est un milieu pauvre en immunoglobulines au cours de la lactation, cependant la teneur en immunoglobulines augmente lors d'un épisode inflammatoire (**Sordillo *et al*, 1997 ; Rainard et Poutrel, 1993**).

**Tableau 3 :** Taux des immunoglobulines dans différents stades de lactation

Isotypes	Sérum <sup>1</sup>	Colostrum <sup>1</sup>	Lait de quartier sain <sup>1</sup>	Lait de quartier enflammé <sup>2</sup>
IgG1	10	70	0,5	4
IgG2	9	2,3	0,05	3,9
IgM	3,8	6,5	0,06	1,5
IgA	0,37	4	0,10	-

1

D'après Poutrel (1986)

2

D'après Rainard et Caffin (1983)

Les teneurs en immunoglobulines de la glande mammaire dépendent du degré de perméabilité du tissu sécréteur ainsi que du nombre de cellules productrices d'immunoglobulines dans la glande. En l'absence d'inflammation, les IgG1 sont transférés

sélectivement ; les IgG2 passent passivement par adhésion aux polynucléaires, et les IgA et IgM sont synthétisées localement en faible quantité. Dans les premières heures de l'inflammation, tous les isotypes sont transférés passivement à partir du sang (**Poutrel, 1986**) mais selon (**Sordillo et al. 1997**), les neutrophiles peuvent transporter des IgG2 vers la glande mammaire lorsqu'ils sont recrutés vers le site de l'inflammation.

Une des fonctions des immunoglobulines est l'opsonisation qui permet aux macrophages et aux neutrophiles de reconnaître un pathogène recouvert d'immunoglobulines via leurs récepteurs pour ces dernières (**Paape et Capuco, 1997**). Ce mécanisme d'opsonisation est assuré par les IgG (**Nonnecke et Harp, 1989**). Les autres fonctions des différents isotypes d'immunoglobulines retrouvés dans la glande mammaire sont le transfert de l'immunité passive au nouveau-né (IgG) et la formation de complexes immuns facilitant ainsi l'élimination des antigènes (IgG, IgA) (**Nonnecke et Harp, 1989**). Bien que la teneur en IgG1 soit la plus importante dans le lait, ce sont les **IgG2** qui sont les plus utiles pour l'opsonisation (**Rainard et Poutrel, 1993**). Au contraire, les IgA ne peuvent pas se lier au complément ni opsoniser les bactéries. Elles contribueraient à l'agglutination, en empêchant la colonisation bactérienne et en neutralisant les toxines (**Sordillo et al, 1997**).

#### **2.6.2.2. Le système du complément :**

Le système du complément joue un rôle chez les vertébrés dans la défense contre la plupart des infections bactériennes en complétant l'action des anticorps, et en provoquant la lyse de ces bactéries. Il joue également un rôle dans l'attraction des cellules phagocytaires sur le site de l'infection et augmente la capacité de ces cellules à ingérer et à détruire les micro-organismes (**williers, 1995**). Les concentrations en complément sont élevées dans le colostrum, dans le lait des quartiers enflammés et durant l'involution.

Cependant durant la lactation, la voie classique n'est pas activée, non pas par manque d'anticorps mais parce que le composé C1q est en faible concentration dans le lait normal : **0,15 à 0,25 µg / ml (Rainard et Poutrel, 1995)**, contre **200 µg/ml** dans le sang (Lagrange, 1987), et il constitue de ce fait le principal facteur limitant de la réaction (**Rainard et Poutrel, 1995**). Ces faibles concentrations font supposer que le complément joue seulement un rôle bactéricide mineur dans la glande mammaire (**Sordillo et al, 1997**).

### **2.6.2.3. Protéines et enzymes du lait :**

#### **2.6.2.3.1. La lactoferrine :**

La lactoferrine est une protéine sécrétée par les tissus mammaires ainsi que par les leucocytes (Serieys, 1997). Elle est reconnue pour son activité antimicrobienne ainsi que son rôle dans le transport du fer (Schanbacher *et al*, 1993). La lactoferrine, en présence de bicarbonate, séquestre le fer, le rendant non disponible pour les bactéries qui en ont besoin pour leur croissance (Schanbacher *et al*, 1993). La destruction des bactéries par les phagocytes peut aussi être facilitée par la lactoferrine qui, en séquestrant le fer, empêche certaines bactéries de produire l'enzyme dismutase qui inactive les radicaux superoxydes toxiques de ces phagocytes (Sordillo *et al*, 1997).

La concentration de la lactoferrine reste faible durant la lactation, elle ne semble prendre son importance qu'au tarissement (Todhunter *et al*, 1990). Sa concentration peut doubler lors d'infections (Serieys, 1997). Toutefois, lorsque les sécrétions mammaires se font sous forme de colostrum, la concentration en lactoferrine diminue (Goff et Horst, 1997). Le rôle de cette protéine est minoritaire dans la défense contre les bactéries pathogènes (Rainard et Poutrel, 1993, Sordillo *et al*, 1997).

#### **2.6.2.3.2. Le lysosyme :**

Le lysosyme est une protéine bactéricide présente dans le lait qui clive les peptidoglycanes de la paroi cellulaire des bactéries à Gram-positif, ainsi que la membrane externe des bactéries Gram-négatif (Sordillo *et al*, 1997). Le lysosyme peut augmenter significativement l'action bactéricide contre *Escherichia coli* in vitro quand il est associé au complément et aux IgA sécrétoires, cependant l'existence de ce mécanisme chez les ruminants n'est pas connu ; de plus, le lait des ruminants contient une faible concentration en IgA et 300 fois moins de lysosyme que le lait humain, ce qui fait que ce système est probablement de faible importance pour la glande mammaire des ruminants (Sordillo *et al*, 1997).

#### **2.6.2.3.3. Le système lactoperoxydase-thiocyanate- -hydrogène peroxydase (LTHP) :**

En présence de thiocyanate et de peroxyde d'hydrogène, la lactoperoxydase est une enzyme qui est bactériostatique pour les bactéries à Gram-positif comme *Staphylococcus aureus* et les streptocoques, et qui est bactéricide pour les bactéries à Gram - négatif comme les coliformes. Le système LTHP joue un rôle à travers la production de l'hypothiocyanate, un métabolite

réactif de l'oxydation du thiocyanate (**Sordillo et al, 1997**). Cependant, plusieurs facteurs peuvent faire varier l'efficacité de ce système. En effet, la lactoperoxydase est produite en faible concentration par la glande mammaire, et de plus, la concentration en thiocyanate dans la glande mammaire dépend de l'alimentation (**Serieys, 1995**). Enfin, la faible tension en oxygène peut limiter son efficacité (**Sordillo et al, 1997**).

### **2.6.3. Défenses cellulaires :**

Les cellules somatiques du lait sont constituées de différents types cellulaires qui sont en très grande majorité des leucocytes, et notamment de granulocytes neutrophiles, des macrophages, et des lymphocytes. Après que les bactéries ont pénétré dans le canal du trayon, c'est l'activité des cellules résidentes et des cellules nouvellement recrutées dans la glande mammaire au cours des premiers stades de la mammite qui vont jouer un rôle pivot dans le contrôle de l'infection.

Les bactéries agissent sur le recrutement des leucocytes directement ou indirectement par l'intermédiaire des facteurs chimiotactiques attractifs comme des sous-produits de leur métabolisme, des entérotoxines ou des composés de la paroi bactérienne. Si les bactéries sont capables de résister à la première réponse leucocytaire, alors l'inflammation de la glande mammaire continue avec la migration des cellules somatiques entre les cellules épithéliales sécrétrices. Différentes études ont montré que la sévérité et la persistance d'une mammite sont liées à la rapidité de la réponse migratoire des leucocytes et à l'activité bactéricide des cellules sur le site de l'infection (**Sordillo et al, 1997**).

#### **2.6.3.1. Les leucocytes :**

Il existe trois types de leucocytes : les granulocytes (neutrophiles, basophiles et éosinophiles), les macrophages et les lymphocytes (lymphocytes T et B). Les granulocytes trouvés dans la glande mammaires sont représentés essentiellement par les granulocytes neutrophiles. Il n'existe pas de granulocytes basophiles dans la glande mammaire. Les granulocytes éosinophiles quant à eux, représentent moins de **1%** des cellules trouvées dans la glande mammaire (**Dulin et al, 1982 ; Targowski, 1983**).

#### **2.6.3.2. Les granulocytes neutrophiles :**

Les granulocytes neutrophiles (GN) constituent la première ligne de défense contre les pathogènes, après leur pénétration dans la mamelle, en les ingérant et en les détruisant par phagocytose. Contrairement à l'homme, le granulocyte neutrophile n'est pas le type leucocytaire majoritaire du sang chez les bovins : le sang contient environ **600** et **4000**

neutrophiles par  $\mu\text{l}$  (**2000 /  $\mu\text{l}$  en moyenne**), ce qui représente **15 à 45%** des leucocytes sanguins (**28% en moyenne**) (**Jain, 1993**). Dans le lait d'un quartier non infecté, les granulocytes neutrophiles représentent **3 à 25%** des cellules somatiques ; en cas d'infection, ils deviennent majoritaires et peuvent dépasser **90%** (**Paape et al, 1991 ; Saad et Östensen, 1990 ; Sordillo et al, 1997**).

La phagocytose est un mécanisme consommateur d'énergie, et les granulocytes neutrophiles utilisent la voie métabolique des hexoses monophosphates pour oxyder le glucose en  $\text{CO}_2$  et en pentose. Cependant le lait contient du glucose en trop faible concentration et les leucocytes ne sont pas capables d'utiliser le lactose comme source d'énergie : les leucocytes sont dépendants de leur réserve intracellulaire en glycogène qui est de **38%** plus faible que dans les leucocytes du sang (**Targovski, 1983**).

Les GN contiennent des défensines qui sont de petits peptides antibactériens capables de tuer certaines bactéries responsables de mammites (**Jain, 1993, Sordillo et al, 1997**). Chez les bovins, ils contiennent également des protéines hautement cationiques appelées bacténécines ayant une activité antimicrobienne in vitro (**Jain, 1993**).

#### **2.6.3.3. Les macrophages :**

En l'absence d'infection du quartier, les macrophages représentent le type cellulaire dominant du lait avec **35 à 80%** des cellules **somatiques** (**Concha, 1986 ; Nickerson, 1989 ; Paape et al, 1991**). Les macrophages sont des cellules capables de phagocytose, ayant pour rôle l'élimination des bactéries ainsi que des composants statiques du lait (**Nickerson, 1989**), tels que les globules gras lors de l'involution mammaire (**Politis et al, 1992**). ils participent à la réaction immunitaire spécifique en jouant un rôle dans le déclenchement et l'expression des réponses immunitaires (digestion et présentation) de l'antigène. Ce sont des cellules sécrétrices des facteurs du complément (**Paape et al, 1991**).

#### **2.6.3.4. Les lymphocytes :**

Il existe deux principaux types de lymphocytes remplissant des fonctions différentes mais capables de reconnaître les antigènes grâce à des récepteurs membranaires spécifiques : les cellules B et les cellules T. Dans le lait des quartiers non infectés, les lymphocytes constituent **10 à 25%** des cellules somatiques ; les lymphocytes B représenteraient 20% de la population lymphocytaire et les lymphocytes T, 47%. Un déficit en lymphocytes B seraient observé dans le sang des vaches avec une mammite (**Paape et al, 1991**).

*Deuxième Partie*

# **Etude expérimentale**

## **Chapitre I**

### **Présentation de la région d'étude**

## Chapitre I : Présentation de la région d'étude

### 1.1. Monographie de la wilaya de khenchela :

#### 1.1.1. Description du secteur d'élevage bovin de la wilaya de khenchela

Le cheptel bovin de la wilaya de khenchela est composé de 16355 têtes de bovins (**D.S.A Khenchela, 2020**) réparties comme indique le tableau 04, ce cheptel est réparti sur 3271 éleveurs, dont la majorité des éleveurs laitiers sont situés dans les communes de Hamma, Baghay, Remila, Babar, N'sigha, Metoussa (**D.S.A Khenchela 2020**).

- ✓ Le nombre de vaches par exploitation varie entre 06 et 30 têtes.
- ✓ Le type de stabulation est majoritairement semi-intensif.
- ✓ L'alimentation des vaches laitières est assurée par une ration composée de 65% de concentré, 25% de foin et 10% de paille avec un abreuvement à volonté.

#### 1.1.1.1. Cheptel et production laitière

L'évolution du cheptel bovin en l'an 2017, 2018 et 2019 est illustrée dans le tableau **04**.

	Vaches laitières		Total vaches	Génisses	Taureaux reproductifs	taurillons	veaux	vèle	Total cheptel
	BLM	BLA							
2018	81000	1885	10885	847	411	1583	1124	1080	15930
2019	1940	9000	10940	1224	676	829	1292	1393	16355

**Tableau 04 : Evolution du cheptel bovin dans la région de khenchela (DSA Khenchela, 2020)**

### 1.1.1.2. Production laitière

La production laitière a atteint les 1.600.000 litres au premier semestre 2020 (**D.S.A Khenchela**), cette quantité enregistrée au niveau des centres de collecte, différentes literies ainsi qu'aux services de la D.S.A est produite par un total de vaches laitières de 9539 à cela s'ajoute une quantité de 20% qui est aussi produite mais destinée à la consommation familiale et la fabrication des dérivés laitiers d'une part, et à la vente aux magasins d'autres part.

Il est important de signaler que le lait mamiteux, lait contenant des résidus d'antibiotiques, lait acide n'est pas accepté par les literies, de ce fait il est destiné à l'alimentation des veaux.

### 1.1.1.3. Evolution de la quantité de lait collectée de la willaya

Année	Quantité de lait produite
2017	3652281
2018	2776000
2019	2801600

**Tableau 05** : Evolution de la quantité de lait collectée de la willaya (**D.S.A. Khenchela, 2020**)

## **Chapitre II : Matériels et méthodes**

Notre travail a été divisé en deux parties : une enquête de terrain et un dépistage par le California Mastitis Test (CMT).

### **2.1. Enquête de terrain**

Les communes touchées par le dépistage sont : Hamma, Baghay, Remila, Babar, Taouzient, Yabous, Bouhmama, se sont les communes où se trouve la concentration la plus élevée de bovins laitiers.

L'enquête a été menée au fur et à mesure du dépistage, les questions ont touché la conduite d'élevage, les pratiques d'hygiène, la conduite de traite et la prévention, dont les deux axes principaux sont les suivants :

#### **2.1.1. Facteurs liés à l'animal :**

- La fréquence des mammites
- La parité

#### **2.1.2. L'état d'hygiène des vaches**

- L'état d'entretien de l'étable.
- La désinfection de la mamelle avant la traite.
- nettoyage de la machine à traire.
- renouvellement de l'eau utilisée.
- élimination des premiers jets.

## **2.2. Diagnostic des mammites subcliniques par le dépistage**

### **2.2.1. Test CMT (California Mastitis Test)**

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

Ce test est basé sur l'emploi d'un détergent (**solution de Teepol à 10%**) et d'un colorant (**pourpre de bromocrésol**) sur le lait.

L'adjonction de tensioactif dans le lait provoque la lyse des cellules présentes par destruction des parois et la libération des constituants cellulaires et en particulier l'ADN celui-ci, constitué de longs filaments, forme alors un réseau qui enrobe les globules gras et autres particules. Ce réseau va avoir pour effet d'augmenter la viscosité du lait voire de provoquer un flocculat qui sera d'autant plus important que le dénombrement cellulaire est grand (plus le nombre de cellules somatiques augmente, plus la floculation et la gélification sont importantes). L'indicateur coloré apporte une précision supplémentaire : la modification du pH. Le pH du lait sain est de 6,5 à 6,7 et peut passer à 7 voire plus en cas d'infection mammaire.

L'augmentation des cellules somatiques est presque toujours expliquée par une augmentation des leucocytes, et par conséquent, est une bonne indication d'infection de la glande mammaire (**Villard, 2017**).

Ce test est rapide, peu coûteux et pratique à réaliser au chevet de la vache. Il peut également être réalisé par l'éleveur, ce qui permet d'avoir un suivi. (**Durel et al, 2003 ; Serieys, 1985**). Ce test doit être utilisé pour :

- ✓ Le dépistage des mammites subcliniques par des tests à intervalles réguliers
- ✓ Le dépistage du ou des quartiers infectés, après un CCSI douteux ou positif et à traiter chez une vache possédant une CCSI élevée,
- ✓ Le contrôle des résultats d'un traitement.
- ✓ Connaître le statut d'une vache,
- ✓ Diagnostiquer des mammites subcliniques durant la lactation

Il faut bien noter une exception que des résultats faux-positifs peuvent apparaître avec le colostrum, des vaches âgées (plus de 5 ans) ou en fin de lactation (**Med'Vet, 2017**).

### **2.2.2. Principe du CMT (California Mastitis Test)**

Le principe de ce test est le suivant:

#### **2.2.2.1. Matériel nécessaire dans cette méthode :**

- ✓ Une palette de CMT
- ✓ Le réactif
- ✓ Des gants

### 2.2.2.2. Technique utilisées

- S'assurez-vous que les trayons sont exempts de débris. Vérifiez la présence de lait anormal à l'aide d'une tasse-filtre.
- Adoptez toujours la même position pour tenir la palette sous le pis afin de faciliter le repérage des quartiers lors de l'interprétation.
- Inclinez la palette pour jeter le trop-plein. Conservez juste assez de lait pour que le niveau atteigne la limite. Repositionnez la palette afin que le niveau de lait soit à mi-chemin à fin de limite, ajouter un volume de réactif équivalent à la quantité de lait.
- Mélangez bien le réactif et le lait par un mouvement circulaire pendant 10 à 30 secondes.
- Interprétez immédiatement le test pour chaque quartier :
  - En poursuivant le mouvement circulaire pour voir l'épaississement.
  - En l'inclinant d'un côté à l'autre, puis en versant le mélange (**Schneider et al. 1966**).

### 2.2.2.3. Limites du California Mastitis Test (CMT) :

- Le CMT est une estimation et non pas une valeur exacte de CCS
- Le résultat de du CMT, par quartier, peut ne pas refléter celui obtenu sur un échantillon composite prélevé lors du contrôle laitier.
- La réalisation et l'interprétation correctes dépendent de l'utilisateur.

### 2.2.3. Interprétation du test

L'interprétation des résultats est facilitée par le tableau suivant (Tableau 06) disponible sur le flacon de réactif.

<b>Grade</b>	<b>signification</b>	<b>Description de la réaction</b>	<b>Interprétation  (cellule/ml)</b>
<b>N</b>	<b>Négatif</b>	Le mélange demeure liquide et homogène. Le  godet se vide goutte à goutte.	0 à 250 000
<b>T</b>	<b>Trace</b>	Le mélange devient légèrement visqueux. La  réaction est réversible, la viscosité tend à  disparaître.	250. 000 à  500. 000
<b>1</b>	<b>Faiblement  positif</b>	Le mélange devient visqueux sans formation de  gel au centre et la viscosité tend à persister.  Le mélange quoique épaissi, se vide  graduellement.	>500. 000 à  1.000.000
<b>2</b>	<b>Clairement  positif</b>	formation d'un gel qui tend à se retrouver au  centre du godet s'il y a un mouvement de	>1.000. 000 à  5.000. 000

		<p>rotation de la palette.</p> <p>Le gel recouvre le fond de godet si on arrête de tourner. Si on verse le mélange, la masse gélatineuse tombe et peut laisser du liquide dans le godet.</p>	
<b>3</b>	<b>Fortement positif</b>	<p>formation d'un gel au centre du godet qui n'adhère pas au pourtour mais au fond du godet.</p> <p>Si on verse le mélange, celui-ci tombe d'un coup sans laisser de liquide.</p>	<p>&gt;5.000 .000 à 50.000.000</p>

(Pierre Lévesque, 2004)

**Tableau 6** : Interprétation des résultats du CMT

#### 2.2.4. La lecture :

Traire un peu de lait de chaque quartier dans chaque écuelle en identifiant bien l'apparence quartier et éliminer l'excédent de lait jusqu'à que la graduation soit visible



**Photo 08 :** Matériels pour le CMT (photo personnelle).



**Photo 09 :** Traite de l'échantillon (photo personnelle)



**Photo 10** : Le lait avant le réactif (photo personnelle)



**photo 11** :le lait apres le reactif (photo personnelle)



**Photo 12** : Lait de la mammite à droite (Photo personnelle)

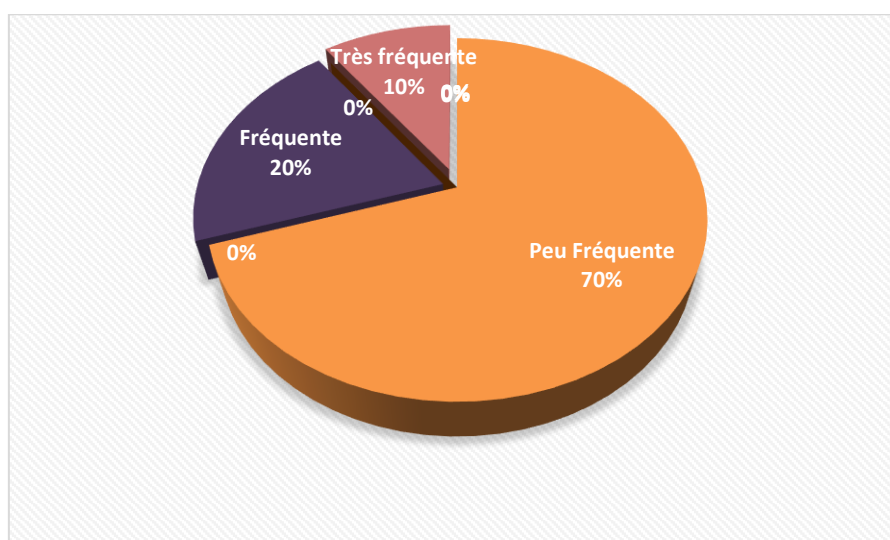
## **Chapitre III : Résultats et discussion**

### **3.1. Statistique descriptive**

#### **3.1.1. Enquête de terrain**

##### **3.1.1.1. Fréquence des mammites**

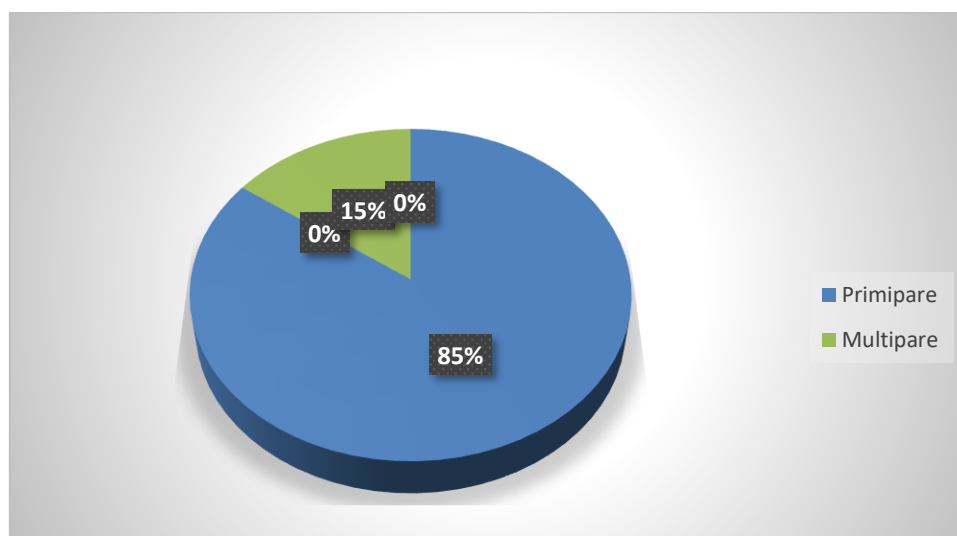
D'après la figure suivante, on remarque que la plupart des exploitations 70% enregistrent de faibles fréquences de mammites, 20% ont une mammite fréquente et 10% seulement ont une mammite très fréquente



**Figure 13** : Fréquence des mammites dans les élevages enquêtés

### 3.1.1.2. Selon la parité :

Dans la figure11, on remarque qu'une très forte proportion des élevages (85%) ont rencontré des cas de mammites chez les vaches multipares et seulement (15%) des exploitations chez les primipares.



**Figure 14** : Fréquence de la mammité en fonction de la parité

### 3.1.1.3. Selon l'entretien de l'étable :

D'après le résultat présenté dans le tableau 10, on remarque que l'état d'hygiène de l'étable est très variable :

- Bon état chez 30% des élevages.
- Moyen état chez 50% des élevages.
- Mauvais état chez 20% des élevages.

<b>Caractère</b>	<b>Nombre d'éleveurs</b>	<b>Pourcentage</b>
Bon	06	30%
moyen	10	50%
Mauvais	04	20%

**Tableau 07** : Etat d'entretien de l'étable dans les élevages visités

#### **3.1.1.4. La désinfection de la mamelle**

La totalité des éleveurs questionnés ont confirmé le lavage des mamelles avant la traite on utilisant de l'eau et/ou des produits de nettoyage spécifique avec le renouvellement l'eau de nettoyage chaque traite

#### **3.1.1.5. Pratique de l'essuyage**

Dans le tableau 06 on remarque que 90% pratiquent l'essuyage et 10% ne le font pas.

<b>Pratique de l'essuyage</b>	<b>Nombre d'éleveurs</b>	<b>Pourcentage</b>
Pratiqué	18	90%
Non Pratiqué	02	10%

**Tableau 08** : Répartition des exploitations selon la pratique de l'essuyage

### 3.1.1.6. Etat de la machine à traire :

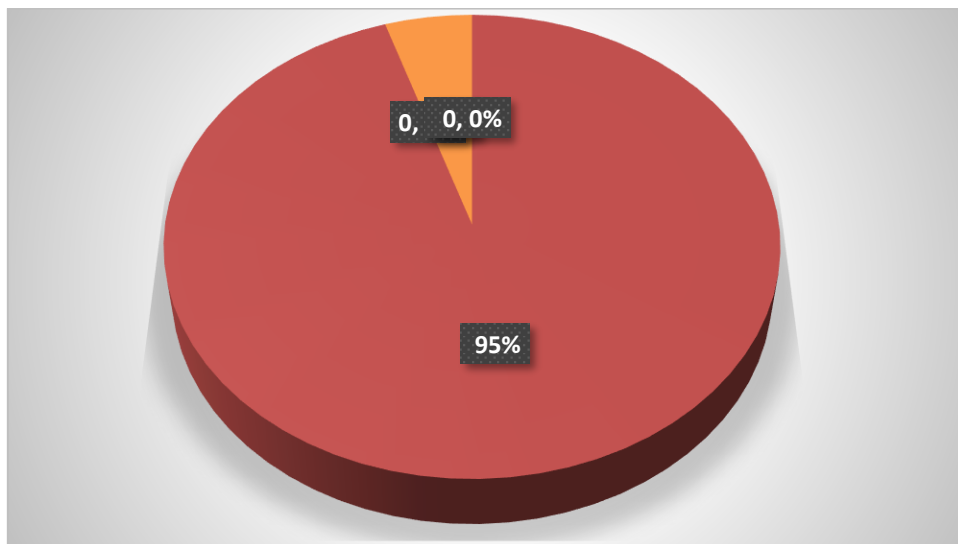
On remarque que la totalité des exploitations utilise la machine à traire ou ont une salle de traite, dont 60% possèdent des machine à traire en bon état et 40% en moyen état.

Etat de la machine à traire	Nombre d'éleveurs	Pourcentage
Bon	12	60%
Moyen	08	40%

**Tableau 09** : Répartition des exploitations selon l'état de la machine à traire ou salle de traite.

### 3.1.1.7. Nettoyage de la machine à traire

Il y'a seulement que 05% des éleveurs qui nettoient la machine à traire après chaque traite



**Figure 15** : Représentation des exploitations en fonction de la fréquence du nettoyage de la machine à traire

### 3.1.1.8. Elimination des premiers jets :

On a noté qu'aucun éleveur n'élimine les premiers jets avant la traite.

### 3.1.2. Dépistage de mammite :

Le test de mammite a donné des résultats positifs chez 20 vaches parmi 184 vaches testées, soit un taux de 10.87%. Chez ces vaches 18 sont touchées dans un seul trayon soit 89.13% des vaches positives.

	Nombre de vaches		Pourcentage %	
<b>Négatif</b>	164		89,13%	
<b>Positif</b>	20	18 vaches avec 1 trayon	10,87%	1 trayon (90%)
		02 vaches avec 02 trayons		2 trayons (10%)
<b>Total</b>	184		100%	100%

**Tableau 10** : Présentation des résultats du test de mammite

### 3.1.3. Effet de la région et de ferme sur la fréquence de mammite subclinique :

L'analyse statistique n'a pas ressorti des effets significatifs de la région ou de ferme sur la fréquence de mammite subclinique, cela est peut être dû à la taille réduite de notre échantillon.

## **3.2. Discussion :**

### **3.2.1. Enquête du terrain :**

#### **3.2.1.1. Fréquence des mammites sur le terrain :**

D'après notre enquête tous les éleveurs ont rencontrés des cas de mammites, dont la majorité (62%) constate que cette pathologie est fréquente. Cela pourrait être dû au potentiel élevé de production et au mauvais entretien des étables et matériel de traite.

(**Fartas et al, 2017**), ont rapporté que les mammites sont très fréquente dans les élevages bovins laitiers dans la région d'El Taref. (**Weisen, 1974**) affirme que la fréquence des mammites dans l'élevage laitier intensif est forte, sachant que 40 à 60% des vaches sont porteuses d'une infection mammaire, sur un ou plusieurs quartiers. Pour les exploitations à problèmes (traite défectueuse, conditions d'hygiène médiocres), ce taux pourra atteindre 60 à 80%.

Dans notre étude, 11,95% des quartiers prélevés sont positifs au CMT, ce résultat est proche de celui obtenu par (**Lafi et al, 1994**) qui a obtenu 12 %.

#### **3.2.1.2. Parité :**

Une forte proportion d'observation des mammites chez les vaches multipares 85%% contre un faible taux de 15%% chez les primipares ont été rapportés. Ceci a été bien confirmé par (**Eberhart, 1986**), qui estime que la fréquence des affections mammaires augmente avec l'âge des animaux pour plusieurs raisons :

- ✓ les modifications morphologiques de la glande mammaire avec l'âge.
- ✓ diminution de l'activité des polymorphonucléaires chez les multipares qui déclenche une immunité locale inefficace.
- ✓ le sphincter du trayon perdant de son élasticité, et la mamelle se rapprochant des jarrets (**Noireterre, 2006**) .

Nous notons que 85% des vaches multipares ont une mammite subclinique, ce résultat est proche de celui obtenu par (**Shyaka en 2007**) à DAKAR (83%). (**Gambou et al, au Cameroun en 2001**) ont obtenu des résultats qui montrent une augmentation du taux de cellules somatiques dans le lait en fonction du rang de lactation. (**Derguini et Idir, 2017**)

### **3.2.1.3. Etat d'entretien de l'étable :**

Dans notre étude on a trouvé que l'état d'entretien de l'étable varie de moyen à bon (50% à 30%) suite au renouvellement de la litière et le nettoyage de l'aire de couchage (non humide et paillé), ce résultat est une acceptable ont montré l'étendue d'effet de la propreté de l'étable sur la mammite. **(Guérin et al. 2006)** ont rapporté que les mammites peuvent avoir plusieurs facteurs causals (problème sanitaire multifactoriel), parmi lesquels : les pratiques incorrectes de la traite (mammite de traite), l'aire de couchage ou l'aire de vie sale (mammite d'environnement), ou un mauvais tarissement (mammite de tarissement).

### **3.2.1.4. Désinfection de la mamelle avant la traite et renouvellement de l'eau utilisée :**

Dans notre enquête 100% des éleveurs pratiquent le lavage et la désinfection de la mamelle. **(Boufaida et al ,2012)** ont rapporté que le nettoyage de la mamelle à l'eau n'était réalisé que dans 80% des cas. Le nettoyage était le plus souvent réalisé à mains nues à l'aide d'une éponge ou serviettes en coton.

Selon **(Noireterre, 2006)**, la préparation de la mamelle dans les élevages se limite à un pré-lavage avec une lavette collective rincée après lavage de la mamelle de chaque vache dans une eau utilisée pour tout le troupeau dans la majorité des élevages

### **3.2.1.5. Pratique de l'essuyage :**

On a retrouvé que 90% des éleveurs pratiquent l'essuyage contre 10% qui ne le font pas malgré que l'essuyage minutieux des trayons élimine l'eau contaminée par les bactéries ou le désinfectant. En outre, le fait de laisser les trayons mouillés peut entraîner le glissement des manchons trayeurs et la remontée des gobelets trop hauts vers le pis et malgré l'importance de cette étape **(M'Sadak et al ,2010)** et **(Lévesque, 2003)**. **(Lévesque 2004)**, a indiqué que l'absence de l'essuyage des trayons après nettoyage implique le ruissellement des souillures vers les manchons trayeurs qui seront aspirées lors de la traite, constituant ainsi un facteur favorisant la contamination de la mamelle à travers les trayons et donc l'apparition d'une mammite

### **3.2.1.6. Etat de fonctionnement et d'entretien de la machine à traire :**

Un bon entretien et une utilisation raisonnée des machines à traire servent à prolonger leur durée de vie **(Institut de l'élevage, 1995)**.

Les résultats de notre enquête ont révélé que l'état de fonctionnement et d'entretien de la machine à traire était bon dans 60 % des cas, et moyen dans 40%.

**(Remy, 2010)** confirme que les bactéries présentes dans un quartier contaminé chez une vache peuvent envahir les autres quartiers au cours de la traite.

#### **3.2.1.7. Nettoyage de la machine à traire :**

D'après notre l'enquête, 05% des éleveurs nettoient la machine à traire après chaque traite, et 95% le font à la fin de la journée, ce résultat est de celui rapporté par **(Boufaïda ,2012)**.

De part un réservoir secondaire des germes, une machine à traire non désinfectée correctement, serait à l'origine d'une forte incidence des germes pathogènes dans les élevages.

D'après **(Brouillet et Raguet, 1990)**, la fréquence des mammites est également conditionnée par la traite. Cependant, la technique de traite, l'hygiène et l'entretien de la machine jouent alors un rôle très important.

#### **3.2.1.8. Elimination de premiers jets :**

Selon notre enquête aucun des éleveurs ne pratique l'élimination du premier jet riche en germes au sol, **(Matallah ,2002)** et **(M'sadak ,2010)**, ont trouvé que l'élimination des premiers jets était rarement pratiquée et ces résultats sont aussi décrits dans la région de Mounastir en Tunisie par **(M'sadek et al, 2011)**.

Selon **(Hanzen ,2008)**, l'élimination du premier jet de lait doit être systématique et pratiqué avant le lavage des trayons car la pression exercée sur le trayon risque de propulser une partie du lait présent dans le canal vers la citerne et de ce fait dans l'ensemble de la glande mammaire.

L'élimination des premiers jets du lait est impérative puisque les premiers millilitres ont été souvent pollués par des bactéries. Ces dernières sont éliminées de la mamelle par le flux laitier, il faut donc éliminer les premiers jets du lait avant tout nettoyage ou désinfection sous peine de récontaminer les trayons **(Remy, 2010)**.

### 3.2.2. Dépistage du CMT:

Sur les 184 vaches dépistées au CMT 10,7% sont positives, ce nombre indique la présence d'une mammite subclinique chez ces vaches.

L'utilisation du CMT présente de nombreux avantages (**Jaquinet, 2009**), il a l'avantage de faire économiser le temps et l'argent en permettant de cibler les quartiers infectés, d'autant plus qu'il se compare au Comptage Cellulaire Somatique (**Raguet, 1996**).

Les résultats du CMT effectué sur les 736 quartiers fonctionnels des 184 vaches ont montré que 22 quartiers sont positifs, ce qui représente 3% du total des quartiers.

Selon (**Derguini et Idir, 2017**) Au total 41,18% (n=21) des sujets testés au CMT ont été positifs, ce qui indique la présence probable d'une mammite subclinique chez ces vaches. Les résultats du CMT effectué sur les 200 quartiers fonctionnels des 51 vaches ont montré que 19% (38 quartiers) sont positifs. Nous notons que sur les 21 vaches positives au CMT, 42,86% (n=9) ont un seul quartier positif au CMT ; 38,10% (n=8) ont 2 quartiers positifs au CMT ; 14,29% (n=3) ont trois quartiers positifs au CMT et 4,76% (n=1) ont quatre quartiers positifs au CMT.

Notre prévalence est inférieure de 10% à celle rapportée par (**Saidi et al, 2010**) dans le nord algérien et 29,7% par (**Bouziid ,2011**) dans le Nord-Est algérien. Par ailleurs une prévalence de 69% est rapportée au Sénégal par (**Shyaka et al, 2010**) contre 59% au Madagascar par

(**Rakotozozan drindrainy et al, 2007**).

## CONCLUSION ET PERSPECTIVES :

Les mammites subcliniques constituent une des pathologies majeures de l'élevage bovin en Algérie. Cette maladie multifactorielle entrave le développement de l'industrie laitière.

D'après nos résultats, les mammites sont souvent rencontrées dans les élevages avec un pourcentage des vaches touchées assez inquiétant, ce qui engendre des pertes énormes du point de vue sanitaire et qualitatif.

Les résultats des tests CMT montrent aussi que le pourcentage des trayons positifs est faible par comparaison à celle enregistré dans d'autres régions, malgré que les recommandations pratiques liées à la traite au niveau des exploitations sont peu respectés et les conditions d'hygiène sont moyennes.

A part le facteur parité l'analyse des facteurs des variations de la prévalence des mammites subcliniques n'a ressorti aucun résultat significatif peut-être à cause de la taille faible de notre échantillon, pour bien approfondir cette recherche il faut avoir un échantillon plus grand et plus variable.

Le manque d'hygiène du bâtiment, de la mamelle et aussi des machines à traire est souvent la cause de propagation des mammites. Pour améliorer cette situation plusieurs recommandations sont nécessaires pour l'amélioration des règles d'hygiènes et les conditions d'élevage.

- La vulgarisation et la formation continue des éleveurs sur les bonnes pratique d'hygiène est primordiale pour lutter contre les mammites subcliniques.
- Effectuer le control laitier-beurrier d'une façon périodique et continue.
- Voici quelques conseils et rappels pour tenter de réduire le nombre de cellules somatiques dans le lait :
  - Porter des gants de traite réduirait de moitié la transmission des staphylocoques aureus.
  - Tirer les premiers jets dans une tasse ou un plateau à fond noir, notamment durant les périodes critiques

- Laver durant une quinzaine de secondes, sans déborder sur la mamelle et en insistant sur l'extrémité du trayon.
- Essuyer avec du papier de haut en bas.
- Désinfecter après la traite avec une solution de trempage désinfectante et cosmétique.
- Traire les vaches infectées en dernier.
- Surveiller l'état des trayons pour savoir si le matériel de traite est adapté et bien réglé.

ان التهابات الضرع تمثل واحدة من أكثر الأمراض المكلفة في تربية البقر الحلوب. الهدف من دراستنا هو فحص التهاب الضرع قبل الكلينيكي والعوامل المؤثرة فيه على مستوى مزارع انتاج الحليب في واية خنشلة. من اجل ذلك تم إجراء استبيان ل 20 من المربين ومن ثم قمنا باستخدام فحص CMT لتشخيص وفحص التهاب الضرع قبل الكلينيكي عند 184 بقرة على مستوى 20 مزرعة في مختلف مناطق الواية.

تم تشخيص التهاب الضرع قبل الكلينيكي في 22 حلمة من أصل 736 التي تم فحصها ما يمثل، % 3 هته الاصابات تم تسجيلها عند 22 بقرة ما يمثل % 10.7 من البقار. دراستنا للعوامل المؤثرة في مدى انتشار هذا المرض لم تظهر اي عاقبة ذات دالة احصائية لعوامل نظافة الحظيرة، نظافة البقار، تطهير الضرع قبل الحل، حالة تشغيل وصيانة آلة الحلب وغيرها من العوامل المدروسة.

**الكلمات المفتاحية:** أبقار الحلوب، التهاب الضرع قبل الكلينيكي، الفحص CMT، عوامل الخطر.

## Résumé

Les mammites représentent l'une des pathologies les plus coûteuses en élevage bovin laitier. L'objectif de notre étude est le dépistage des mammites subcliniques des vaches ainsi que les facteurs de risque associés dans les élevages laitiers de la wilaya de Khenchela. Une enquête a été réalisée auprès des éleveurs au fur et à mesure que le test CMT a été utilisé pour le diagnostic et le dépistage des mammites subcliniques chez 184 vaches au niveau de 20 fermes à différente région de la wilaya.

La mammite subclinique est enregistrée dans 22 trayons sur 736 dépistés ce qui représente 3% ces cas sont observés chez 20 vaches ce qui représente 10.7% des vaches. A part le facteur parité l'étude des facteurs de variation n'a pas ressorti des effets significatifs d'état d'hygiène de l'étable, état d'hygiène des animaux, désinfection de la mamelle avant la traite, état de fonctionnement et d'entretien de la machine à traire et les autres facteurs étudiés.

Mots clés : Bovin laitier, mammite subclinique, dépistage CMT, facteurs de risque.

## Abstract

The aim of our study is to Mastitis is one of the most expensive pathologies in dairy cattle farming. A detect subclinical mastitis in cows and the associated risk factors in dairy farms in the Khenchela wilaya survey was conducted among 20 breeders and then the CMT test was used for the diagnosis and screening of subclinical mastitis at 184 cows at 20 farms in different parts of the willaya. Subclinical mastitis is recorded in 22 teats of 736 teats detected, which has 3%, these cases are observed in 20 cows, which represents 10.7% of the cows .

Excepted the Parity, the study of the factors of variation did not bring out the significant effects of State of hygiene of the barn, State of hygiene of the animals, milk and Disinfection of the udder before milking, State of operation and maintenance of the machine other factors studied.

Key words: dairy cattle, subclinical mastitis, CMT, risk factors.nical mastitis, CMT, risk factors.