



Institut des Sciences
Vétérinaires- Blida

Université Saad
Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du
Diplôme de Docteur Vétérinaire

***Dépistage des mammites sub-cliniques chez la vache laitière par la
méthode du C.M.T dans les wilayas de Médéa et Ghardaïa***

Présenté par
MAZOUZI Mohamed Ali & MESSAOUDI Abdennour

Soutenu le 27/05/2019

Devant le jury :

Président(e) :	DAHMANI Hichem	MCB	USDB
Examineur :	DAHMANI Ali	MAA	USDB
Examineur :	METREF Ahmed	MAA	USDB
Promoteur :	DOUIFI Mohamed	MCB	USDB

Année : 2018/2019

REMERCIEMENTS

Nous remercions Allah le Tout-Puissant de nous avoir donné la volonté, le pouvoir et la patience nécessaires pour terminer ce modeste travail.

A nos parents qui nous ont soutenus pendant toutes ces années, merci pour tous les sacrifices que vous avez faits pour nous.

Au Docteur DOUIFI, notre promoteur, à qui nous exprimons toute notre gratitude pour son sérieux, son soutien, ses conseils et sa disponibilité.

Nous remercions les membres du jury: Dr. DAHMANI Ali, Dr.DAHMANI Hichem et Dr.METREF d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Nous remercions Dr. Redhouane, Dr. SAADOUDI qui nous ont aidés pendant nos travaux.

A messieurs: Nazim, HABIB, LANAAG, BENHADID et tous les élèves qui nous ont accueillis dans leurs exploitations et qui ont partagé avec nous toutes les informations dont nous avons besoin.

À tout le personnel de la bibliothèque de notre faculté, pour son aide et sa compréhension.

Enfin, nos remerciement à tous ceux ou celles qui de loin ou du prêt ont contribué à l'élaboration de ce travail.

DEDICACE

À mon père et à ma mère, qui m'ont soutenu durant ce long voyage, merci pour tous les sacrifices que vous avez faits et que vous faites encore pour nous, que ce travail soit le fruit de votre persévérance et de votre patience.

À ma brillante et curieuse sœur Hiba, pour son soutien et ses questions subtiles. Puisse cet humble travail vous inspirer.

À mon frère jumeau et meilleur ami Mounib, pour son soutien et ses conseils pendant toutes ces années depuis notre enfance.

À Abdelhadi, Housseem, Salah et Youcef, que notre amitié dure jusqu'à la fin des temps.

À mes amis Abdennour et Sofiane, merci pour tous les bons moments que nous avons partagés ensemble au cours de ces années laborieuses.

À Ahmed, Sadek, merci pour tous les moments que nous avons partagés à la faculté et durant les cours.

À tout philosophe, auteur et scientifique qui, par leurs œuvres, m'ont aidé à forger mes propres idées et à devenir un homme meilleur et plus fort.

« I dedicate this work to my late grandfather MAZOUZI Ali, may Allah grant him Jannah ..You will be forever missed, and never forgotten.»

À tous mes amis.

Mohamed Ali

DEDICACE

À mon père et à ma mère, pour leur amour inconditionnel, leur soutien et tous les sacrifices qu'ils ont faits pour nous afin de réussir dans la vie.

À mes frères et soeurs et à toute ma famille

À mes amis Boulam KAIDI, Mohamed Ali, Sofiane, Sadek, Ahmed, Hamid, Hadji et Cheurfi.

Au docteur SAADOUDI Rabeh et Brahim.

À Ratiba et Nesrine.

À tous mes amis.

À toute la promotion.

Abdennour

RESUME

Après un rappel sur l'élevage des vaches laitières, nous avons fait une étude sur les mammites, ses types et certaines mesures de prophylaxie.

L'enquête menée sur le terrain sur un total de 186 vaches laitières dans les régions de Médéa et de Ghardaïa avec le test de C.M.T a montré une prévalence d'atteinte de 52,15% .

Les vaches qui ont un nombre de lactation plus élevé sont plus atteintes par les mammites sub-cliniques, nous n'avons pas trouvé de relation entre les mammites sub-clinique et la race, type d'élevage, la durée de lactation et la production laitière.

La prévalence élevée constatée dans cette étude est la conséquence du manque des mesures d'hygiène et le non application des mesures de prévention nécessaires pour prévenir les mammites sub-cliniques dont les conséquences sont souvent sous-estimées.

Mots clés: Mammite subclinique, prévalence, vache laitière, C.M.T, Médéa, Ghardaïa.

ملخص

بعد اعطاء لمحة عن تربية الأبقار الحلوبة قمنا باجراء دراسة حول التهابات الضرع, أنواعها و بعض اجراءات الوقاية منها.

الدراسة الميدانية التي شملت 186 بقرة حلوب في ولايتي المدية و غرداية باستعمال اختبار سي أم تي, أظهرت أن نسبة الاصابة بمرض التهاب الضرع الشبه الاكلينيكي هي 52,15% .

الأبقار التي لديها عدد ولادات مرتفع هي الأكثر عرضة للاصابة بالتهاب الضرع الشبه كلينيكي. بينما لم نجد أي علاقة بين هذا المرض و نوع السلالة, نمط التربية, مدة انتاج الحليب و كمية الحليب المنتجة.

نسبة الاصابة المرتفعة في هذه الدراسة ترجع أسبابها الى نقص اجراءات النظافة و عدم تطبيق اجراءات الوقاية اللازمة للحد من الاصابة بالتهابات الضرع الشبه كلينيكي الذي غالبا ما يتم الاستخفاف بآثاره.

الكلمات المفتاحية : التهاب الضرع الشبه كلينيكي, نسبة الاصابة, بقرة حلوب, سي أم تي, مدية, غرداية.

SUMMARY

After giving an overview on dairy farming, we did a study on mastitis, its types and some prophylactic measures.

The field survey of a total of 186 dairy cows in the Medea and Ghardaia regions with the C.M.T test showed a prevalence of 52.15%.

Dairy cows that have higher lactation numbers are more affected by subclinical mastitis, we did not find any relationship between subclinical mastitis and the breed, farming type, duration of lactation, and milk production.

The high prevalence found in this study is the consequence of the lack of hygiene measures and the failure to apply the necessary preventive measures to prevent sub-clinical mastitis, the consequences of which are often underestimated.

Key words: Subclinical mastitis, prevalence, dairy cow, C.M.T, Medea, Ghardaia.

TABLE DES MATIERES

RESUME

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION.....1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE 1 : L'ELEVAGE DES RUMINANTS EN ALGERIE

1. Principaux systèmes de production.....	3
1.1. Système extensif.....	3
1.2. Système semi-intensif.....	3
1.3. Système intensif.....	4
2. Elevage bovin en Algérie.....	5
3.1. Evolution du cheptel bovin en Algérie.....	5
3.2. Situation du cheptel bovin en Algérie.....	5
3.2.1. Caractéristiques.....	5
3.3. Répartition du cheptel bovin en Algérie:.....	5

CHAPITRE 2 : RAPPELS ANATOMO-HISTOLOGIQUES

1. Anatomie de la mamelle.....	7
1.1. Anatomie des quartiers.....	7
2. Anatomie du trayon.....	8
2.1. Structure externe.....	8
2.2. Structure interne.....	9
3. Les mécanismes de défense de la mamelle.....	10
3.1. La défense locale.....	10
3.1.1. Les moyens physiques.....	10
3.1.1.1. Les moyens passifs.....	10
3.1.1.2. Les moyens dynamiques.....	10
3.1.2. Les moyens bactéricides.....	10
3.2. La défense générale.....	11
3.2.1. Les moyens cellulaires.....	11
3.2.2. Les moyens non cellulaires.....	11
3.2.2.1. Les moyens non cellulaires spécifiques.....	11

3.2.2.2. Les moyens non cellulaires non spécifiques.....	11
--	----

CHAPITRE 3: LES MAMMITES

1. Définition.....	12
1.1. Définition d'une mammite.....	12
2. Étiologie.....	12
2.1. Facteurs favorisants.....	12
2.1.1. Facteurs liés a l'animale.....	12
2.1.1.1. Stade de lactation.....	12
2.1.1.2. Mamelles.....	12
2.1.1.3. Nombre de lactation.....	13
2.1.2. Facteurs liés au logement.....	13
2.1.3. Facteurs liés à la traite.....	13
2.2. Facteurs déterminants.....	14
2.2.1. Germes.....	14
3. Classification des mammites.....	14
3.1. Mammites cliniques.....	14
3.1.1. Mammite suraiguë.....	15
3.1.2. Mammite aiguë.....	15
3.1.3. Mammite chronique.....	15
3.2. Mammites subcliniques.....	15
4. Diagnostic des mammites.....	16
4.1. Diagnostic clinique.....	16
4.2. Diagnostic cellulaire.....	16
4.2.1. Le dénombrement des cellules du lait :.....	17
4.2.1.1. Méthodes directes.....	17
4.2.1.1.1. Le système Fossomatic.....	17
4.2.1.1.2. Le comptage direct au microscope.....	17
4.2.1.1.3. Le Coulter Counte.....	17
4.2.1.1.4. Diagnostic bactériologique.....	17
4.2.1.2. Méthodes indirectes.....	18
4.2.1.2.1. Le Californian Mastitis test.....	18
4.2.1.2.2. Le test de la catalase.....	18
5. Traitement des mammites subcliniques.....	18

5.1. Avec atteinte de l'état général.....	19
5.2. Sans atteinte de l'état général.....	19
5.3. Traitement en lactation.....	19
5.4. Traitement au tarissement.....	20
6. Prévention des mammites.....	22

PARTIE EXPERIMENTALE

1. Introduction.....	23
2. Objectif.....	23
3. Matériel et méthode.....	24
3.1. Matériel.....	24
3.2. Méthode.....	24
3.2.1. Réalisation du test C.M.T:.....	24
3.2.2. Prélèvement.....	25
3.3. Région d'étude.....	25
3.4. Climat de la région d'étude.....	26
3.5. Population d'étude.....	26
3.6. Échantillonnage.....	26
3.7. Fiche technique.....	27
3.8. Analyses statistiques.....	27

RESULTATS ET DISCUSSION

4. Résultats.....	28
4.1 Prévalence des mammites sub-cliniques.....	28
4.1.2. Prévalence des mammites subcliniques selon le type d'élevage.....	29
4.1.3. Prévalence des mammites subcliniques selon le nombre de lactations.....	30
4.1.4. Prévalence des mammites subcliniques selon la durée de lactation.....	31
4.1.5. Prévalence des mammites subcliniques selon la production laitière.....	32
5. Discussion.....	33

CONCLUSION.....	36
-----------------	----

RECOMMANDATIONS.....	37
----------------------	----

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Arbre décisionnel pour le traitement au tarissement avec obturateur systématique (LE PAGE P. et al., 2012).....	21
Tableau 2: Répartition de la taille de l'échantillon.....	27
Tableau 3: Prévalence des mammites subcliniques dans chaque région d'étude.....	28
Tableau 4: Prévalence des mammites subcliniques selon la race.....	29
Tableau 5: Prévalence des mammites subcliniques selon le type d'élevage.....	30
Tableau 6: Prévalence des mammites subcliniques selon le nombre de lactations.....	31
Tableau 7: Prévalence des mammites subcliniques selon la durée de lactation.....	32
Tableau 8 :Prévalence des mammites subcliniques selon la production laitière.....	32

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Coupe transversale de la mamelle passant par les quartiers caudaux (Baronne, 1990).....	8
Figure 2: Conformation et structure du trayon (Barone, 1990).....	9
Figure 3: Plateau a quatre coupelles.....	24
Figure 4: Flacon de Teepol.....	24
Figure 5: Extraction de 2ml du lait de chaque quartier.....	25
Figure 6: Addition de 2ml de Teepol.....	25
Figure 7: Lecture du résultat.....	25
Figure 8: : Carte géographique montrant la localisation des wilayas de Médéa et Ghardaia.....	26
Figure 9: prévalence des mammites sub-cliniques dans les deux wilayas d'études.....	28
Figure 10: Prévalence des mammites subcliniques selon la race.....	29
Figure 11: Prévalence des mammites subcliniques selon le mode d'élevage.....	30
Figure 12: Prévalence des mammites subcliniques selon le nombre de lactations.....	31
Figure 13: Prévalence des mammites subcliniques selon la durée de lactation.....	32
Figure 14: Prévalence des mammites subcliniques selon la production laitière.....	33

LISTE DES ABREVIATIONS

Brn: Brune de l'Atlas.

C.C.S: Comptage des Cellules Somatiques.

C.M.T: California Mastitis Test.

Fleck: Fleckvieh.

Holst: Holstein.

MntB: Montbéliarde.

INTRODUCTION

La mammites est un des trois troubles multifactoriels les plus pénalisants en élevage bovin laitier, à côté des boiteries et des troubles de la reproduction. La santé mammaire est un des domaines les plus actifs en recherche sur la pathologie des ruminants, et des bovins en particulier.

Chez toutes les espèces, le lait apparaît comme un aliment riche en calcium et en phosphore (à l'exception du lait de femme), en lactose, en matières grasses et en protéines. Parmi ces laits, le lait de vache est un lait relativement pauvre en matière grasse, moyennement riche en lactose et en protéines et assez riche en calcium et en phosphore. Le lait de brebis est particulièrement riche en lipides et en protéines, ce qui explique son utilisation majoritairement dans la fabrication fromagère, alors que la composition du lait de chèvre s'apparente plus à celle du lait de vache.

De part sa large consommation, le lait bénéficie actuellement du soutien de l'état. L'Algérie est considérée comme étant le premier consommateur laitier du Maghreb, et le second pays dans le monde importateur de lait (BENELKADI .K, 2005).

La mammites, c'est d'abord moins de lait ; du lait de moins bonne qualité, donc moins valorisable et donc moins bien payé; plus d'animaux pour le produire, donc à nourrir et davantage d'animaux à remplacer; des animaux malades souffrants, qui parfois meurent ; plus de traitements, en particulier d'antibiotiques ;et parfois un risque de santé publique susceptible d'entraîner la destruction de la production. La mammites est donc une maladie particulièrement pénalisante pour le résultat de l'exploitation laitière, et avant d'être une maladie animale, c'est une maladie économique.

Le contrôle des mammites, comme d'autres pathologies d'élevage, repose sur l'examen clinique d'un troupeau en suivant une méthodologie précise, seule garante de la qualité des conseils prodigués. L'examen clinique du troupeau diffère cependant de l'examen individuel en ce qu'il nécessite préalablement une analyse épidémiologique du trouble de santé afin de mener un examen basé sur un échantillonnage selon des critères précis.

Les mammites subcliniques sont par définition des mammites sans expression clinique, hors parfois quelques anomalies. Elles sont caractérisées par une CCS élevée et suffisamment durable pour qu'on s'en rende compte. Si l'aspect du lait est pratiquement inchangé, sa composition biochimique

peut être altérée et il peut contenir des germes. Cette forme peut très vite évoluer en mammites clinique, induisant des conséquences graves sur la quantité et la qualité du lait produit.

La propagation facile vers d'autres animaux, souvent par l'intermédiaire du matériel de traite la rend extrêmement dangereuse, donc le contrôle des mammites subcliniques est de ce fait le meilleur moyen de lutte contre les mammites cliniques.

L'objectif de cette étude est d'évaluer la prévalence des mammites subcliniques en élevages bovins laitiers dans les régions de Médéa et Ghardaia en utilisant le test C.M.T (California Mastitis Test) d'une part, ainsi que déterminer l'influence des différents paramètres sur leur apparition d'autre part, et aussi donner des recommandations pour contrôler et prévenir cette maladie.

CHAPITRE 1 : L'ELEVAGE DES RUMINANTS EN ALGERIE

1. Principaux systèmes de production

Les données disponibles permettent de rassembler les nombreux modèles d'élevage existants en trois grands types qui se différencient principalement par leur niveau de consommation des intrants et par le matériel génétique utilisé. (Commission nationale AnGR, 2003)

1.1. Système extensif

Basé sur l'exploitation de l'offre fourragère gratuite, ce système concerne les types génétiques locaux et correspond à la majorité du cheptel national. De par son étendue spatiale et les effectifs qu'il compte, il domine les autres systèmes et est présent dans toutes les zones agro écologiques sauf dans les plaines irriguées du Nord, les hautes plaines céréalières et les oasis du Sud où il est faiblement représenté.(COMMISSION NATIONALE AnGR, 2003)

Le système de production extensif concerne surtout l'ovin et le caprin en steppe et sur les parcours sahariens, le bovin et le caprin en régions montagneuses et de piedmonts du Nord (COMMISSION NATIONALE AnGR, 2003).

L'utilisation de l'aliment concentré et les produits vétérinaires se limite à l'espèce ovine, plus particulièrement durant les périodes difficiles (sécheresse, maladies).

Hormis une partie du cheptel difficile à évaluer (ovin et dromadaire) et qui constitue une particularité en terme d'effectifs des troupeaux (important), de mode d'exploitation (indirect) et d'objectif de production (surtout commercial), les élevages sont de type familial, destinés à assurer l'autoconsommation en produits animaux (viande, lait, œufs et miel).(COMMISSION NATIONALE, 2003)

Globalement, la première finalité de ces élevages se répartit comme suit:

- La viande : l'ovin, le bovin et le camelin;
- Le lait : le caprin et le bovin ;
- Les œufs et viande blanche : l'aviculture

1.2. Système semi-intensif

Ce type d'élevage est caractérisé par une utilisation modérée d'intrants, essentiellement représentés par les aliments et les produits vétérinaires. Sa localisation spatiale rejoint celle des grandes régions de culture vu son imbrication dans les systèmes cultureux dont il valorise les sous-produits et auxquels il fournit le fumier.(COMMISSION NATIONALE AnGR, 2003)

- L'ovin et le caprin Pratiqué au niveau des plaines céréalières, le système semi intensif constitue un élément clé du système agricole de cette zone et qui se caractérise par la complémentarité céréaliculture/élevage ovin. En plus du pâturage sur jachères (très répandues dans la région) et sur résidus de récoltes, les animaux reçoivent un complément en orge et en foin. Par ailleurs, les éleveurs, grands ou petits propriétaires de troupeaux, utilisent régulièrement les produits vétérinaires. Ce système alimente régulièrement le marché de la viande et celui des animaux sur pied.(COMMISSION NATIONALE AnGR, 2003)

- Le bovin, le bovin dit « amélioré » ou croisé (local x importé) représente le second type génétique dont l'élevage est semi intensif. Plus répandu dans les zones de piedmonts de l'Est et du Centre du pays, il est à tendance viande mais fournit une production laitière non négligeable et destinée à l'autoconsommation. Parfois, un surplus est dégagé pour la vente aux riverains.(COMMISSION NATIONALE AnGR, 2003)

Ces élevages sont familiaux, avec des troupeaux de petite taille, généralement conduits sur pâturage (jachère, parcours, résidus de récoltes). Les animaux reçoivent également du foin, de la paille et du concentré. Le recours aux soins et produits vétérinaires est assez rare.(COMMISSION NATIONALE, 2003)

1.3. Système intensif

Grand consommateur d'intrants, ce système qui utilise le matériel génétique introduit, excepté pour l'espèce ovine, est basé sur l'achat d'aliments, l'utilisation courante des produits vétérinaires et le recours à la main d'œuvre salariée.(COMMISSION NATIONALE AnGR, 2003)

- Bovin laitier: Localisé dans les plaines littorales et les régions montagneuses du Nord, ce système utilise un cheptel importé, des animaux de races améliorées mais nés localement et à moindre degré les produits de croisement avec le local. Même si le caractère laitier est affiché par les éleveurs, la conduite montre clairement la tendance mixte de ces élevages. Les troupeaux sont généralement d'effectifs moyens à réduits et entretenus par une main d'œuvre familiale. L'alimentation est à base de foin et de paille achetés. Un complément concentré est régulièrement apporté. Les fourrages verts sont assez rarement disponibles car dans la majorité des élevages bovins, l'exploitation ne dispose pas ou dispose de très peu de terre.(COMMISSION NATIONALE AnGR, 2003)

2. Elevage bovin en Algérie

3.1. Evolution du cheptel bovin en Algérie

Le cheptel bovin est passé de 865 700 têtes durant la période 1968 -1970 à 1 487 000 têtes entre 1983 -1985 (Yakhlef, 1989) Durant la période 1990 -1996, l'effectif bovin accuse une régression en passant de 1 392 700 têtes en 1990 à 1 227 940 têtes en 1996. Durant la période qui s'étale de 1997 à 2004, l'effectif bovin suit une élévation irrégulière en nombre de têtes. Il atteint alors plus de 1 600 000 têtes de bovins. pour enregistrer un total de 1586 070 durant la période 2004 – 2005. (ministère de l'agriculture, 2011)

3.2. Situation du cheptel bovin en Algérie

3.2.1. Caractéristiques

- La production laitière est assurée à 60% par les races laitières et à 40 % par la population bovine locale.
- Comparée à la situation de la production laitière de nos pays voisins ,la production, les importations et la consommation en Algérie sont relativement plus importantes , alors que la quantité de lait usinable est plus faibles
- La production laitière de la population importée est estimée à 3000 à 3500 kg (Abdelguerfi .A et Louar.M ,2000) et de 3806 litres / vache en 2006 (Adem R , rapporté par Ferrah A 2000-2005), dont la production quotidienne moyenne par vache de 12,22kg et elle est tributaire de la zone d'élevage et de la race exploitée. (ITELV 2000 , OFLIVE décembre, 2002). Cela reste au deçà des performances des races laitières spécialisées (7000 à 8000 kg/lact).
- La production laitière de la population locale est de 700-1300 kg (Yakhlef.H 1988). Chez cette dernière des tentatives d'amélioration ont été réalisées en 1949, et avec une alimentation adéquate et une sélection raisonnée les vaches de races locales arrivent à produire jusqu'à 10 litres de lait par jour sur une durée de 7 mois (Magneville, 1949)

3.3. Répartition du cheptel bovin en Algérie:

L'élevage bovin en Algérie est à 80% localisé au niveau des zones périurbaines telliennes, Il occupe les régions du nord du pays, et est composé de deux types de populations :

- La population bovine importée destinée à l'amélioration de la production laitière ; qui

représente 15 % de la population bovine nationale, et contribue pour 60% dans la production laitière. Elle est constituée de races Prim-Holstein, Holstein et de Montbéliarde ,exprime une production par lactation et par vache de 3000 - 3806 L (Abdelguerfi .A et Louar .M 2000) , capacité considérée comme très inférieure aux performances de ces races dont la quantité de lait est de 7000 à 8000 kg.

- La population bovine autochtone constituée par des bovins de type local qui sont conservés par des croisements internes, ou par une catégorie de bovins ayant été croisée avec les races importées. Ce système est orienté vers la production de viande et couvre 80 % de la production bovine nationale, et contribue à 40% dans la production laitière.

CHAPITRE 2: RAPPELS ANATOMO-HISTOLOGIQUES

1. Anatomie de la mamelle

1.1. Anatomie des quartiers

Chaque quartier est composé d'un corps, contenant le parenchyme glandulaire, et se termine par un trayon. Le parenchyme mammaire, qui constitue la majeure partie du quartier, est soutenu par une charpente conjonctive développée et richement vascularisée. Ce conjonctif mammaire subdivise le parenchyme en lobes et en lobules. Chaque lobule est formé d'éléments sécréteurs tubulo-acineux : les alvéoles glandulaires ou acini mammaires. Chaque alvéole est reliée à un bref conduit alvéolaire qui débouche dans un conduit intralobulaire. Les conduits intralobulaires s'unissent en conduits interlobulaires qui aboutissent à la sortie de chaque lobe à un conduit lactifère ou conduit galactophore. Ces conduits lactifères se déversent alors directement dans une dilatation anfractueuse à la base du trayon : la citerne du pis qui correspond à la partie glandulaire du sinus lactifère (Figure 1) (BOUDRY, 2005).

Avant la traite, la quantité de lait contenu dans chaque quartier est répartie de la manière suivante :

- 60 % dans les alvéoles mammaires.
- 20 % dans les conduits.
- Les 20 % restants dans la citerne du pis.

Sans l'action de l'ocytocine et la contraction des cellules myoépithéliales qui chasse le lait vers la citerne, seuls les 20 % contenus dans la citerne du pis seraient récoltés lors de la traite (Boudry, 2005).

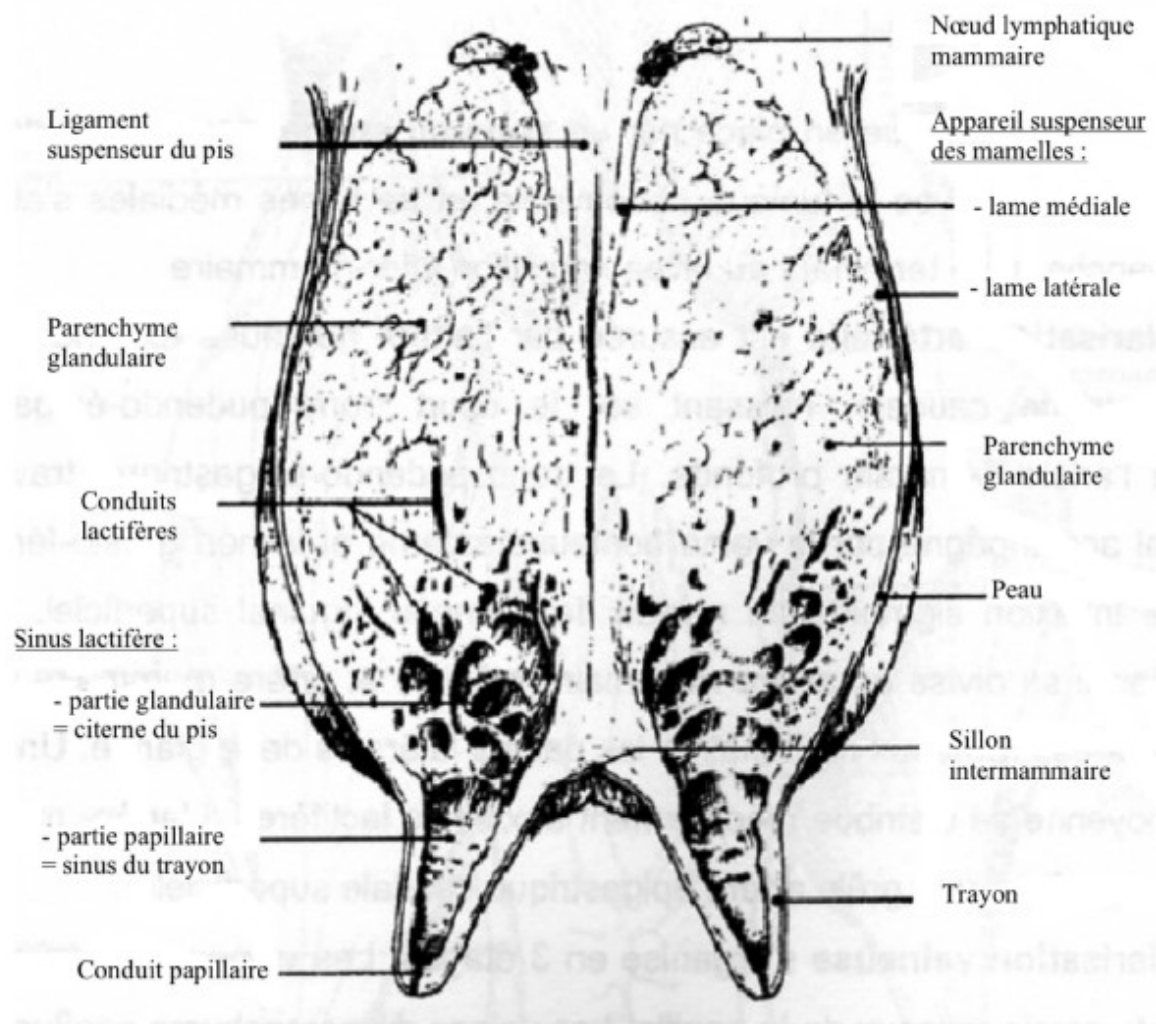


Figure 1: Coupe transversale de la mamelle passant par les quartiers caudaux (Baronne, 1990)

2. Anatomie du trayon

2.1. Structure externe

Les trayons présentent en moyenne une longueur de 50 à 60 mm et un diamètre de 20 à 30 mm. Les trayons postérieurs sont généralement plus courts que les antérieurs. L'implantation du trayon sur le quartier revêt également de l'importance pour le fonctionnement correct de la traite mécanique. Plus que de gêner le travail du trayeur lors de la pose des gobelets trayeurs, une implantation oblique du trayon peut induire une mauvaise position du trayon dans le manchon et ainsi perturber la récolte du lait (GOUREAU et coll., 1995).

2.2. Structure interne

Le trayon est occupé en grande partie par le sinus lactifère qui comporte une partie glandulaire ou citerne du pis et une partie papillaire ou sinus du trayon (Figure 2). Si d'un point de vue anatomique la citerne du pis appartient au trayon, cette cavité est en réalité logée dans la partie distale de la mamelle, où elle reçoit les conduits lactifères du parenchyme mammaire. Elle est séparée du sinus du trayon par un repli annulaire. Le sinus du trayon est situé dans le corps du trayon. Revêtue d'une muqueuse jaunâtre, sa paroi est pourvue de plis longitudinaux effaçables par la distension (BOUDRY, 2005).

L'épaisseur de la paroi du trayon est essentiellement composée des faisceaux de fibres musculaires disposés irrégulièrement sur la longueur du trayon puis, progressivement, en anneau vers son extrémité pour former, autour du canal, un sphincter. Ces fibres musculaires permettent au trayon de se rétracter. La paroi est richement vascularisée et innervée. L'important réseau vasculaire du trayon voit son débit sanguin augmenter sous l'effet de l'adrénaline lors de la traite. Il s'ensuit une légère érection du trayon, ce qui assure sa meilleure tenue dans le manchon trayeur (BOUDRY, 2005).

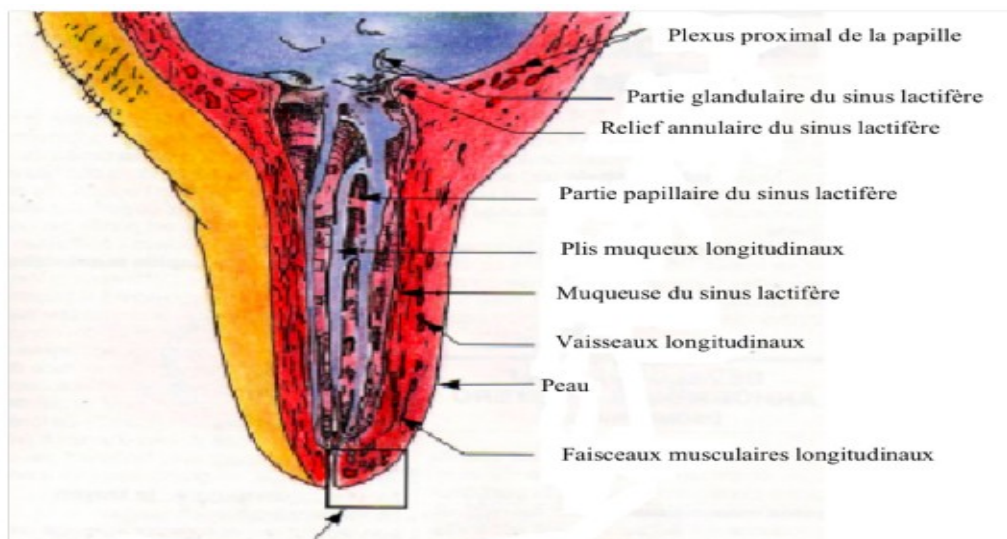


Figure 2: Conformation et structure du trayon (Barone, 1990)

3. Les mécanismes de défense de la mamelle

La mamelle bénéficie de la protection naturelle de plusieurs boucliers qui peuvent conjointement jouer un rôle général non spécifique ou un rôle spécifique. Ces mécanismes impliquent non seulement la glande mammaire mais aussi l'organisme animal.

3.1. La défense locale

Elle est représentée par les moyens physiques et les moyens bactéricides.

3.1.1. Les moyens physiques

3.1.1.1. Les moyens passifs

ils sont représentés par :

- l'intégralité du revêtement cutané du trayon et de la mamelle. En effet, les plaies éventuelles constituent une porte d'entrée et peuvent abriter divers germes pathogènes. Ces germes peuvent contaminer en grand nombre l'extrémité ou encore envahir directement le parenchyme de la glande par voie lymphatique. (DUPONT,1980)
- l'intégrité du sphincter musculaire, du canal du trayon, du sinus du trayon et de la rosette de Furstenberg dont la conformation entraverait, dans une certaine mesure, la progression des germes. (DUPONT,1980)
- Le renouvellement régulier de la kératine permet d'éviter un affaiblissement à long terme de sa protection.(DUPONT,1980)

3.1.1.2. Les moyens dynamiques

La traite, par son effet de vidange, jouerait un rôle important, réalisant un "nettoyage" des parties distales du trayon. (DUPONT, 1980 et POUTREL, 1985).

3.1.2. Les moyens bactéricides

- Rôles des cellules kératinisées
 - les protéines basiques et les lipides, extraits de la kératine du canal du trayon auraient un pouvoir bactériostatique ou bactéricide. (DUPONT, 1980 et POUTREL, 1985)

- Rôle de la rosette de Furstenberg
 - La rosette de Furstenberg secrète en grandes quantités l'ubiquitine, un polypeptide de faible poids moléculaire, à laquelle on reconnaît un important pouvoir bactéricide (DUPONT, 1980 et POUTREL, 1985).
- Autres moyens bactéricides
 - La lactoferrine bloque le développement des germes gros consommateurs de fer, en particulier Escherichia coli. Elle intervient surtout durant la période sèche et n'est présente qu'en faible quantité dans le lait. (DUPONT, 1980 et POUTREL, 1985)

3.2. La défense générale

Elle est assurée par des moyens cellulaires et non cellulaires.

3.2.1. Les moyens cellulaires

Les macrophages et les polynucléaires, représentent les moyens de défense essentiels et participent à la phagocytose.(POUTREL, 1985).

3.2.2. Les moyens non cellulaires

Ils sont soit spécifiques ou non spécifiques.

3.2.2.1. Les moyens non cellulaires spécifiques

- L'immunité non cellulaire spécifique a pour support des anticorps sériques (IgG, IgM) filtrés par la glande mammaire (DUPONT, 1980).
- Les IgA et IgM locales produites par les plasmocytes de la glande mammaire assurent l'immunité humorale au niveau de la mamelle (LE GUILLOU, 1989).

3.2.2.2. Les moyens non cellulaires non spécifiques

Ces mécanismes de défense font intervenir également, le complément et les opsonines.(POUTREL ; 1985)

CHAPITRE 3: LES MAMMITES

1. Définition

1.1. Définition d'une mammite

Une mammite désigne, par définition, une inflammation d'un ou de plusieurs quartiers de la mamelle due généralement à une infection bactérienne (des mammites dites « aseptiques » existent, celles-ci peuvent être dues à des désordres physiologiques ou à des traumatismes locaux mais elles restent beaucoup plus rares). Les infections mammaires peuvent être ou non associées à des signes cliniques, on distingue alors les mammites cliniques des mammites subcliniques (POUTREL B., 1985).

2. Étiologie

2.1. Facteurs favorisants

2.1.1. Facteurs liés à l'animale

2.1.1.1. Stade de lactation

La plupart des nouvelles infections ont lieu pendant les trois premiers mois de lactation. Parmi celles-ci et les infections ultérieures, 80 % persistent jusqu'au tarissement. De plus, la moitié des quartiers assainis se réinfecte pendant la même lactation, donc seulement 10 % des quartiers nouvellement infectés pendant la lactation considérée seront réellement assainis avant le tarissement. Cette persistance des infections sub-cliniques explique leur importance économique. Ensuite pendant la période sèche (entre tarissement et vêlage), on observe de nouvelles infections (15-20%) pendant les trois premières semaines du tarissement, ainsi que dans les quinze jours précédant le vêlage. Entre ces deux périodes, la mamelle complètement involuée semble résistante aux infections hormis celles dues à *Arcanobacterium pyogenes*. Enfin en l'absence de traitement au tarissement, 80% des infections persistent jusqu'au vêlage (BRADLEY, 2004).

2.1.1.2. Mamelles

Les vaches aux mamelles très développées, « décrochées », sont beaucoup plus sensibles aux infections, car plus exposées aux souillures, comme les animaux aux trayons allongés. La forme des trayons intervient aussi dans la sensibilité. Par conséquent dans les schémas de sélection, on

recherche une mamelle haute, bien attachée, équilibrée, avec des trayons courts, fins et non coniques. De même la vitesse de traite, qui dépend du diamètre du canal et de son élasticité, a une très forte corrélation avec la fréquence des infections (SHYAKA, 2007).

2.1.1.3. Nombre de lactation

L'incidence des mammites augmente avec l'âge, le sphincter du trayon perdant son élasticité, et la mamelle se rapprochant des jarrets. (SHYAKA, 2007)

2.1.2. Facteurs liés au logement

Le logement intervient de deux façons :

Il conditionne d'abord la fréquence des traumatismes des trayons qui favorisent l'infection par les bactéries qui ont pour réservoir la peau du trayon et les plaies du trayon. Des conditions de logement défectueuses ont une incidence négative directe sur le taux cellulaire du tank et les mammites dites de traite. Enfin la pollution microbienne du lieu de couchage et l'ambiance du bâtiment conditionnent le taux de contamination du trayon. La conséquence est une augmentation du nombre de mammites dites d'environnement. Par conséquent, la conception du logement doit tenir compte de ces notions. Le logement doit permettre d'éviter au maximum les lésions des trayons. (HANZEN, 2006)

2.1.3. Facteurs liés à la traite

La technique de traite et le fonctionnement de la machine à traire sont impliqués dans les mammites par deux mécanismes : les lésions du trayon et les phénomènes de reflux de lait ou phénomènes d'impact. Les lésions du trayon affaiblissent son rôle de barrière vis-à-vis des micro-organismes. Parmi les défauts de fonctionnement de la machine en cause, on peut citer un niveau de vide excessif qui entraîne l'éversion du canal du trayon et un pulsateur défectueux. Pour ce qui est de la technique de traite, toute sur-traite, ou défaut d'arrachage des griffes peuvent occasionner des lésions du trayon. Le phénomène de reflux est dû à des entrées d'air intempestives au niveau d'un manchon trayeur. Ces entrées vont occasionner une baisse du niveau de vide dans ce manchon trayeur et un reflux du lait de ce trayon vers les autres faisceaux trayeurs où le niveau de vide est plus élevé. Ce reflux de lait peut être le vecteur de germes (SHYAKA, 2007).

2.2. Facteurs déterminants

2.2.1. Germes

De très nombreux micro-organismes sont susceptibles de franchir la barrière constituée par le canal du trayon et de se multiplier dans la mamelle ; c'est le cas des bactéries, virus, levures, et algues qui peuvent être la cause d'infections mammaires et de mammites (HANZEN,2006). Cependant, ce sont les bactéries qui sont responsables de la très grande majorité des mammites (POUTREL, 1985). La multiplicité des germes en cause et la résistance de certains d'entre eux aux traitements mis en œuvre rendent l'approche thérapeutique complexe. De ce fait, la connaissance des principaux agents pathogènes responsables de mammites, représente un intérêt réel pour aider le praticien dans ses choix thérapeutiques en les adaptant au contexte épidémiologique propre à chaque élevage (BOUVERON, 2001 ; FABRE et al.,1997).

Traditionnellement on classe les espèces bactériennes responsables de mammites en deux:

Les espèces pathogènes majeures qui sont potentiellement responsables de mammites cliniques et regroupent les streptocoques (*Streptococcus uberis*, *Streptococcus Dysgalactiae subsp. dysgalactiae1*, *Streptococcus agalactiae*), les entérocoques (*Enterococcus faecalis...*), les staphylocoques à coagulase positive (CPS) (*Staphylococcus aureus subsp. aureus*), ainsi que les entérobactéries (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae subsp. pneumoniae*, *Enterobacter aerogenes...*). Ces trois familles de germes sont responsables de la majorité des mammites cliniques, à hauteur de 80-90 % (FABRE et al 1997). D'autres germes tels que *Arcanobacterium pyogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, des mycoplasmes et des bactéries anaérobies sont plus rarement isolés.

Les espèces pathogènes mineures correspondent aux espèces bactériennes rarement responsables de mammites cliniques (POUTREL B.,1985; DUREL Let al.,2003).

On peut citer les espèces bactériennes suivantes:

- *Corynebacterium bovis* (C. bovis)
- Les staphylocoques à coagulase négative (SCN) (*S. hyicus*, *S. xylosus* ou *S. epidermitis*)

3. Classification des mammites

3.1. Mammites cliniques

Une mammite clinique se définit par la présence de signes cliniques, et en particulier de lait à l'aspect anormal. Le lait provenant du quartier atteint peut être d'aspect aqueux ou épais, coloré par du sang ou du pus, avec présence de grumeaux ou de caillots. Des signes d'inflammation

peuvent également être visibles sur le quartier affecté avec un gonflement, de la rougeur, de la chaleur et/ou de la douleur. Enfin, dans certains cas, des signes généraux peuvent être présents avec de la fièvre, de la déshydratation, de la faiblesse et une baisse d'appétit (ROYSTER E., WAGNER S.,2015)

3.1.1. Mammite suraiguë

D'apparition brutale et d'évolution rapide, elle se caractérise par une sécrétion lactée très modifiée (aspect séreux, aqueux, hémorragique, sanieux ou purulent), voire interrompue par la douleur. Les signes locaux sont très manifestes ; la mamelle très congestionnée. L'état général est fortement altéré et l'évolution vers la mort est fréquente en l'absence de traitement précoce (SHYAKA, 2007).

3.1.2. Mammite aiguë

Le quartier est enflammé, la sécrétion est modifiée avec des grumeaux. Les symptômes généraux sont peu marqués. L'évolution est plus lente et généralement ne se solde pas par la mort de l'animal. En l'absence de traitement, l'évolution vers la chronicité est fréquente. Tous les germes potentiellement responsables de mammite peuvent être isolés (SHYAKA, 2007).

3.1.3. Mammite chronique

Elle est le plus souvent secondaire à une mammite aiguë. Les symptômes locaux sont discrets, lentement le quartier évolue vers l'atrophie du fait de l'installation de zones de fibrose cicatricielle. Le parenchyme mammaire est parsemé soit de nodules, de taille variable,, soit se densifie à la palpation. 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. Tous les germes donnant des mammites peuvent être isolés (SHYAKA, 2007).

3.2. Mammites subcliniques

Une mammite subclinique se définit par l'absence de modifications visibles du lait et une élévation du comptage cellulaire somatique (CCS) du quartier atteint. Grâce au contrôle laitier, on peut connaître le CCS moyen de chaque vache tous les mois. Si le CCS est supérieur à 200 000 cellules/mL sur un mélange de lait des quatre quartiers, alors il est considéré que la vache est atteinte de mammite subclinique sur un ou plusieurs quartiers (ROYSTER E., WAGNER S.,2015). Par définition, il n'y a pas de signes cliniques. Le diagnostic des mammites subcliniques est donc moins aisé que pour les mammites cliniques. Il existe un test complémentaire au CCS mensuel pour pouvoir les détecter. Il s'agit du California Mastitis Test (CMT). Ce test est réalisable au chevet de

l'animal à l'aide d'un réactif que l'on mélange à 2 ml de lait de chaque quartier. Il permet de détecter la mammite subclinique et de savoir quel est le ou les quartier(s) atteint(s) (ROY J-P., SCHMITT E, ROYSTER E, WAGNER S,2015).

4. Diagnostic des mammites

4.1. Diagnostic clinique

L'examen clinique de la mamelle et des sécrétions mammaires constitue le pilier de la démarche diagnostique des mammites cliniques. Il constitue en plus le moyen le plus simple et le moins onéreux (DUREL et al., 2003). Cependant pour être efficace, ce diagnostic doit suivre une démarche précise et méthodique. Ainsi une étude minutieuse devra porter sur trois points :

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

4.2. Diagnostic cellulaire

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

4.2.1. Le dénombrement des cellules du lait :

4.2.1.1. Méthodes directes

- **4.2.1.1.1. Le système Fossomatic**

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

- **4.2.1.1.2. Le comptage direct au microscope**

- Ce test a été délaissé au profit du comptage électronique plus rapide réalisé sur le lait de mélange des quatre quartiers de chaque vache du troupeau (CCI : Comptage Cellulaire Individuel), réalisé dans le cadre du contrôle Propédeutique de la glande mammaire. Approche individuelle 10 laitier (prélèvements mensuels) ou dans le cadre d'un plan de prophylaxie des mammites. (Ch. Hanzen.,2009)

- **4.2.1.1.3. Le Coulter Counter:**

- Le Coulter-Counter totalise les impulsions électriques qui résultent du passage de particules à travers un orifice situé entre deux électrodes. Quand une particule passe par l'ouverture, la résistance entre les deux électrodes est modifiée, produisant une impulsion électrique proportionnelle au volume de la particule . L'appareil est calibré de façon à ce que les particules étrangères (bactéries et particules diverses) d'un diamètre inférieur à celui des cellules ne soient pas comptées. L'appareil peut réaliser une centaine de mesures à l'heure. (DUREL et al., 2003)

- **4.2.1.1.4. Diagnostic bactériologique**

Le grand intérêt de la bactériologie est de permettre la confirmation ou l'infirmité du diagnostic de suspicion, ou autres diagnostics indirects précédemment établis ; car, dans l'absolu, c'est bien l'examen complémentaire de choix pour connaître avec un très haut degré de certitude l'étiologie d'une mammité. L'examen bactériologique est une arme précieuse dans la stratégie de lutte contre

les mammites bovines (BOUCHOT et al., 1985). Certes, les résultats sont souvent trop tardifs pour apporter une aide rapide dans le traitement ; mais ils permettent d'indiquer l'étiologie de la grande majorité des infections détectées (FAROULT, 1998).

4.2.1.2. Méthodes indirectes

- **4.2.1.2.1. Le Californian Mastitis test**

Le CMT constitue un test peu onéreux et facile à réaliser en élevage. Connue depuis 1957, son principe est basé sur l'action d'un détergent tensioactif (solution de Teepol à 10%) mélangé avec un colorant (généralement le pourpre de bromocrésol) dans le lait. Après élimination des premiers jets, une petite quantité de lait (environ 2 ml) est recueillie dans une coupelle. On ajoute au lait prélevé une quantité égale du tensioactif et par un mouvement rotatoire, on mélange les deux liquides dans les coupelles. Au bout de quelques secondes, il se forme un précipité dont l'importance et la consistance sont fonction de la teneur en cellules somatiques du lait prélevé.

Ce test peut permettre, quand il est effectué régulièrement, de préciser le statut infectieux d'un animal et de déterminer le ou les quartiers infectés (DUREL et al., 2003).

- **4.2.1.2.2. Le test de la catalase**

L'action de la catalase des leucocytes et des bactéries du lait sur le peroxyde d'hydrogène induit l'apparition d'oxygène. La formation de 20, 30 et 40% de gaz correspondant respectivement à la présence de 500000, 1.10^6 et $2 \text{ à } 3.10^6$ cellules par ml de lait. Cette méthode requiert assez bien de temps (3 heures environ) et un matériel assez coûteux. Par ailleurs, après 24 heures de conservation, la formation de gaz s'accroît. (Ch. Hanzen., 2009).

5. Traitement des mammites subcliniques

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

Il existe trois cibles potentielles ou compartiments pharmacologiques (ERSKINE R.J., WAGNER S. et DEGRAVES F.J., 2003) :

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

diathélique.

- Le second compartiment correspond au tissu profond de la glande mammaire (parenchyme). On y retrouve en particulier *S. aureus*. Ce sont des bactéries invasives qui sont potentiellement à l'origine de création d'abcès. La voie de traitement conseillée est la voie systémique ou parentérale.
- Le troisième compartiment est la vache dans son ensemble. Ce compartiment est sollicité lors du traitement de mammites sévère à *E. coli*.

5.1. Avec atteinte de l'état général

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

Le traitement de ce type de mammite associe une fluidothérapie par voie intraveineuse pour lutter contre le choc à un traitement antibiotique par voie diathélique et par voie parentérale. L'association de β -lactamines et aminosides, ou d'amoxicilline et d'acide clavulanique ou de bacitracine et néomycine est recommandée. De plus, il est possible d'ajouter une réhydratation orale à l'aide d'un « drenchage » de 20 litres si l'animal ne boit pas spontanément (BOSQUET G., 2013).

5.2. Sans atteinte de l'état général

Pour ce type de mammites, la voie de traitement de prédilection est la voie diathélique. Les β -lactamines sont les molécules antibiotiques majoritairement utilisées. On peut les retrouver seules dans la préparation intramammaire ou en association avec d'autres β -lactamines ou des aminosides. On peut retrouver également d'autres familles comme les macrolides et les lincosamides (ERSKINE R.J., WAGNER S. et DEGRAVES F.J., 2003).

5.3. Traitement en lactation

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

Cependant, de nombreux cas de mammites subcliniques sont dus à des infections chroniques, la plupart du temps à *S. aureus*. L'administration d'un traitement intramammaire n'est donc pas forcément judicieux au vu de la potentielle fibrose étendue et des micro abcès potentiellement formés dans le parenchyme mammaire (ERSKINE R.J., WAGNER S. et DEGRAVES F.J., 2003).

Les agents pathogènes particulièrement responsables de mammites subcliniques sont les streptocoques et les staphylocoques. L'utilisation de macrolides par voie générale et de β -lactamines par voie intra-mammaire donnent de bons résultats. Selon une étude, les taux de guérison atteignent 70 à 90%. Il est nécessaire de surveiller les CCS durant les mois suivants le traitement. Une baisse progressive des CCS doit ainsi être observée. Les animaux ne répondant pas au traitement doivent être séparés ou alors être réformés (DUREL et al.,2003).

5.4. Traitement au tarissement

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

Néanmoins, le tarissement est une période critique. Des changements biochimiques, cellulaires et immunologiques ont lieu. L'involution du parenchyme mammaire débute 1 à 2 jours après la fin de la lactation et dure de 10 à 14 jours. C'est en particulier durant cette période que la glande mammaire est sensible à de nouvelles infections intramammaires (GIGUERE S., PRESCOTTJ.F. et DOWLING P.M. , 2013).

Le Tableau 1, présenté ci-dessous, expose les possibilités de traitements au tarissement. Il détaille la conduite à tenir lors de la présence d'une mammite grave au tarissement. Pour les vaches dont les CCS sont élevés au tarissement et s'il y a eu confirmation par un test CMT de la présence d'une infection subclinique, une bactériologie s'avère intéressante pour mettre en place le traitement le plus adapté en fonction des germes présents (LABBE J-F.,2013).

Tableau 1: Arbre décisionnel pour le traitement au tarissement avec obturateur systématique (LE PAGE P. et al., 2012)

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

SCP : *Staphylocoques à coagulase positive* Str. : *Streptocoques*

6. Prévention des mammites

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

1. Introduction

Le lait est l'un des produits les plus consommés en Algérie. Pourtant, le pays ne produit pas assez de lait pour couvrir ses besoins, car le secteur laitier est confronté à de nombreux problèmes, tels que le manque de personnel qualifié et de matériel adéquat.

Notre étude a été faite sur les mammites subcliniques, dans les régions de Médea et de Ghardaia. Nous avons choisi ce thème en raison de l'importance que joue les mammites subcliniques dans l'industrie laitière, car elle peut être responsable de la chute de la production et la qualité de lait, et peut même entraîner des dégâts catastrophiques si elle n'est pas traitée.

Notre étude a été menée dans 16 et 5 élevages dans les régions de Médea et de Ghardaia respectivement. Notre objectif était de déterminer la prévalence des mammites subcliniques dans chaque région par utilisation du test C.M.T pour le diagnostic, ainsi que connaître les différents paramètres qui influencent leur apparition.

Notre enquête a été confrontée avec des obstacles tels que le manque de main-d'œuvre, puisque chacun de nous deux devait travailler seul, cette difficulté a été particulièrement constatée dans les élevages professionnels où de nombreuses vaches sont traitées à la fois. Aussi de nombreux éleveurs ont refusé de nous donner accès à leurs fermes et même ceux qui nous ont accordé l'accès, certains d'entre eux ont refusé de partager avec nous les informations de leurs vaches, tandis que d'autres ont eu la gentillesse de nous donner toutes les informations dont nous avons besoin.

Après la collecte des données, nous avons commencé notre analyse statistique afin de répondre aux questions suivantes, qui font l'objectif de notre étude:

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

2. Objectif

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

3. Matériel et méthode

3.1. Matériel

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



Figure 3: Plateau a quatre coupelles



Figure 4: Flacon de Teepol

3.2. Méthode

3.2.1. Réalisation du test C.M.T:

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



Figure 5: Extraction de 2ml du lait de chaque quartier



Figure 6: Addition de 2ml de Teepol



Figure 7: Lecture du résultat

3.2.2. Prélèvement

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

3.3. Région d'étude

Notre étude a été réalisée dans la wilaya de Médéa et Ghardaia, situées à 60 km au sud-ouest d'Alger, et à 650 km au sud d'Alger respectivement.

3.4. Climat de la région d'étude

- **Région de Médéa:**

Climat méditerranéen caractérisé par des étés chauds et secs et des hivers froids et humides avec une sécheresse estivale.

- **Région de Ghardaia:**

Climat aride caractérisé par une sécheresse et une aridité permanente qui dure toute l'année, un manque important d'eau liquide au sol et dans l'air ambiant, ce qui restreint fortement le développement de la vie animale et végétale. Les précipitations sont très peu abondantes.

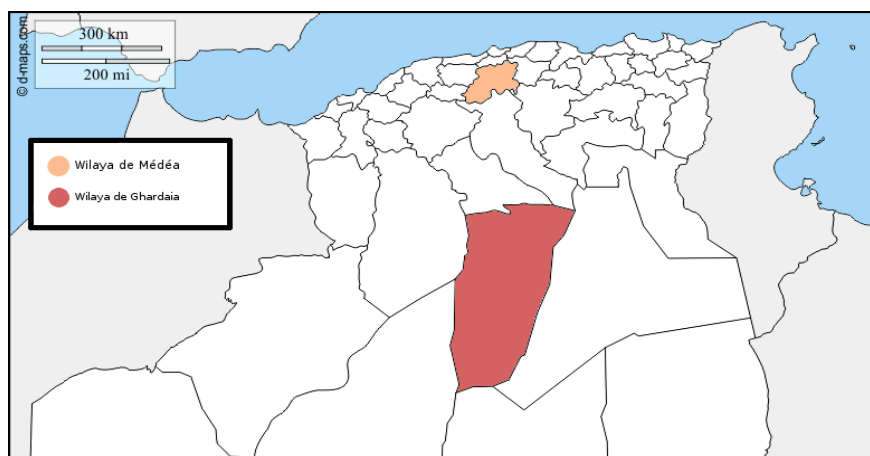


Figure 8: : Carte géographique montrant la localisation des wilayas de Médéa et Ghardaia

3.5. Population d'étude

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

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

3.6. Échantillonnage

- **La taille de l'échantillon**

L'étude a été réalisée sur 186 vaches réparties sur 21 troupeaux (Tableau 2)

Tableau 2: Répartition de la taille de l'échantillon

	Médéa		Ghardaïa	
	Nombre de troupeaux	Nombre de sujets	Nombre de troupeaux	Nombre de sujets
Vaches	16	39	5	147

- **Le choix des unités de l'échantillon**

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

3.7. Fiche technique

- Dans le but de collecter des informations sur les différents paramètres qui peuvent influencer l'apparition des mammites subcliniques, nous avons conçu une fiche technique qui est en rapport avec ces paramètres, qui sont:
 - La race.
 - Age.
 - Mode d'élevage.
 - Type de traite.
 - Nombre de lactation.
 - Jours de lactation.
 - La production laitière.
 - Mammites préalables.

La fiche technique est jointe en annexe (Annexe B)

3.8. Analyses statistiques

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

4. Résultats

4.1 Prévalence des mammites sub-cliniques

Nous avons trouvé une prévalence globale de 52.15 %. La wilaya de Ghardaïa présente une prévalence plus élevés (54.42 %) par rapport à la wilaya de Médéa (43.5 %), mais la différence est statistiquement non significative ($P > 0.05$) (Tableau 3).

Tableau 3: Prévalence des mammites subcliniques dans chaque région d'étude

	Médéa	Ghardaïa	global	Différence entre wilayas
Echantillon	39	147	186	P > 0.05
Cas négatifs	22	67	89	
Cas positifs	17	80	97	
Prévalence (%)	43.5	54.42	52.15	

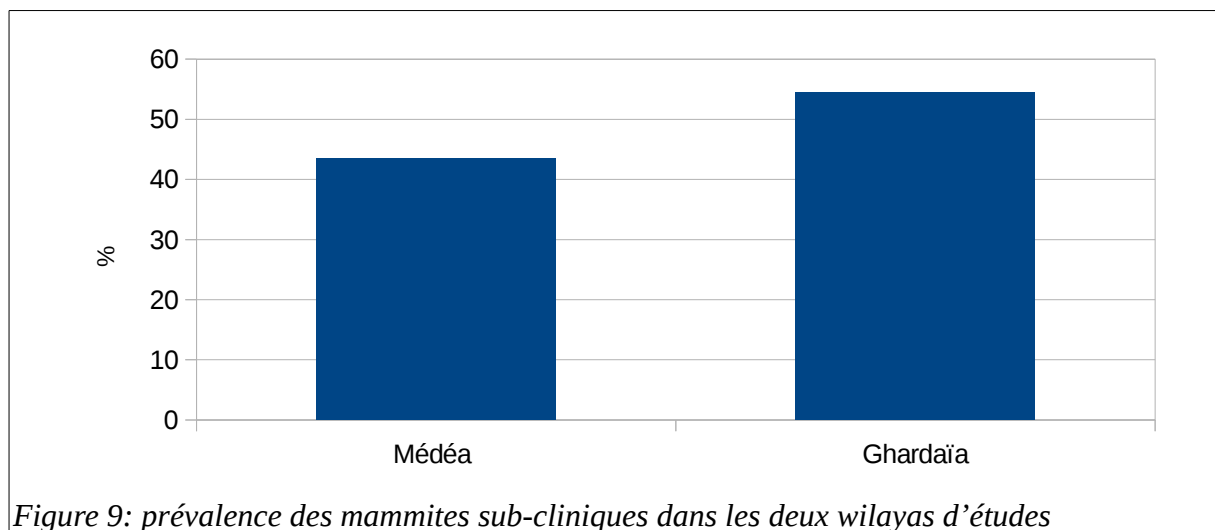


Figure 9: prévalence des mammites sub-cliniques dans les deux wilayas d'études

4.1.1. Prévalence des mammites subcliniques selon la race

Nous avons trouvé une prévalence de 60.38% pour la race Holstein, 52.63% pour la race Montbéliard, 33.33% et 50% pour la Brune de l'Atlas et la Fleckviech respectivement et un pourcentage de 44.44% pour les races mixtes, mais la différence est statistiquement non significative ($P > 0.05$) (Tableau 4).

Tableau 4: Prévalence des mammites subcliniques selon la race

	Médéa			Ghardaia			Global (%)	Différence
	Nombre	Cas positives	Prévalence	Nombre	Cas positives	Prévalence		
Hostein	1	1	100 %	52	30	59.62 %	60.38 %	P>0.05
Montbéliard	11	4	36.36 %	84	46	54.76 %	52.63 %	
Fleckviech	/	/	/	2	1	50 %	50%	
Mixte	27	12	44.44 %	/	/	/	44.44 %	
Brune de l'Atlas	/	/	/	9	3	33.33 %	33.33 %	

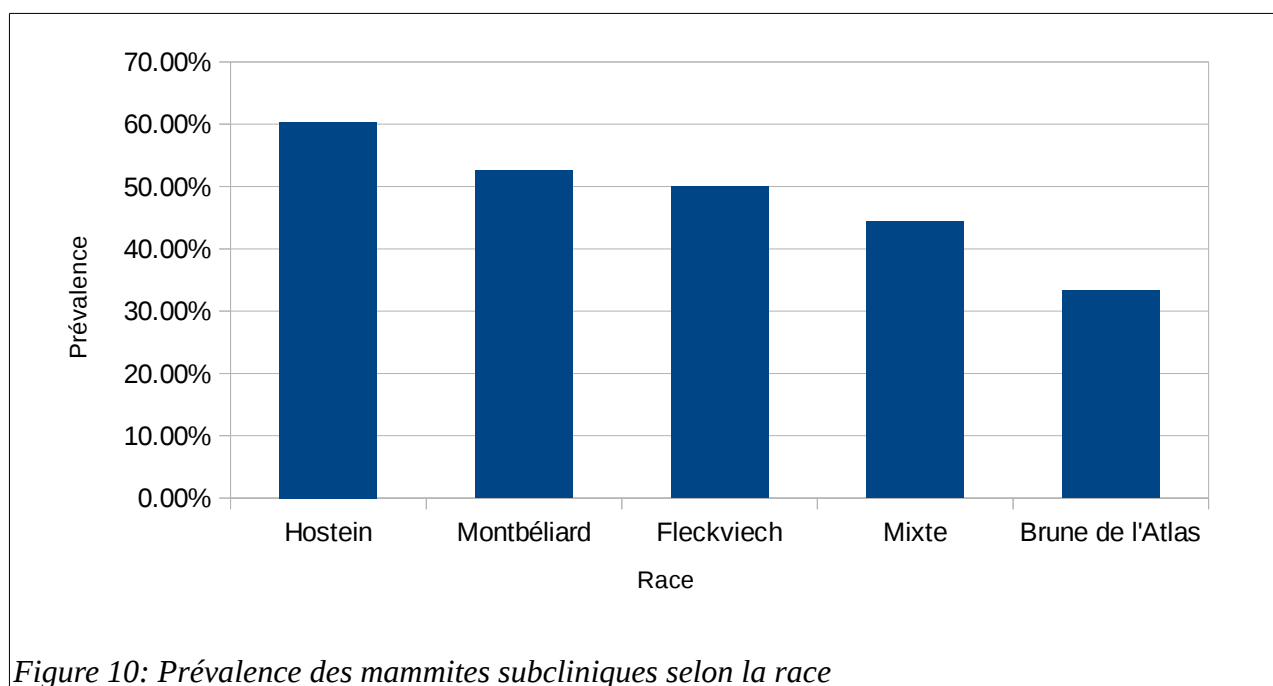


Figure 10: Prévalence des mammites subcliniques selon la race

4.1.2. Prévalence des mammites subcliniques selon le type d'élevage

Pour la région de Médéa, tout les élevages sont des élevages familiaux, tandis que pour la région de Ghardaia, il y avait seulement un seul élevage familial sur les 5 élevages qui font partie de notre étude.

Nous avons trouvé une prévalence de 22.68 % pour les élevages familiaux. Et une prévalence de 77.32 % pour les élevages professionnels, mais la différence est statistiquement non significative ($P > 0.05$) (Tableau 5).

Du fait que dans les élevages familiaux la traite est manuelle alors que dans les élevages professionnels la traite est faite avec une machine, les différences de prévalence peuvent être attribuées au mode d'élevage ou au mode de traite.

Tableau 5: Prévalence des mammites subcliniques selon le type d'élevage

Type d'élevage	Médéa		Ghardaïa		Prévalence	Différence
	Nombre d'élevages	Prévalence	Nombre d'élevages	Prévalence	Global (%)	
Familial	16	43.59 %	1	50 %	44.89 %	P>0.05
Professionnel	/	/	4	54.74 %	75.74 %	

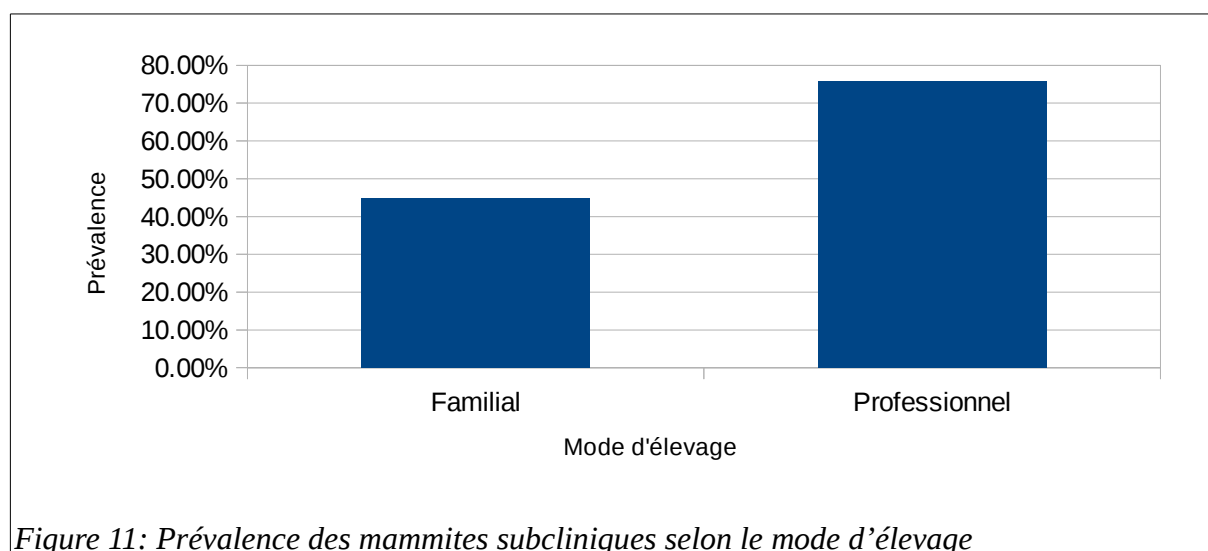


Figure 11: Prévalence des mammites subcliniques selon le mode d'élevage

4.1.3. Prévalence des mammites subcliniques selon le nombre de lactations

Nous avons trouvé une prévalence de 48.61 % pour les vaches ayant un nombre de lactation de 1 à 4. Et une prévalence de 64.28 % pour ceux qui ont un nombre de lactation entre 4 et 7.

La différence est statistiquement significative ($P < 0.05$) (Tableau 6), donc les vaches qui ont un nombre de lactation plus grande ont plus de risque de contracter une mammite sub-clinique.

Tableau 6: Prévalence des mammites subcliniques selon le nombre de lactations

Nombre de lactations	Nombre	Cas positifs	Prévalence des mammites subcliniques (%)	Liaison statistique
[1- 4[145	70	48.27	P< 0.05
[4-7]	41	27	65.85	

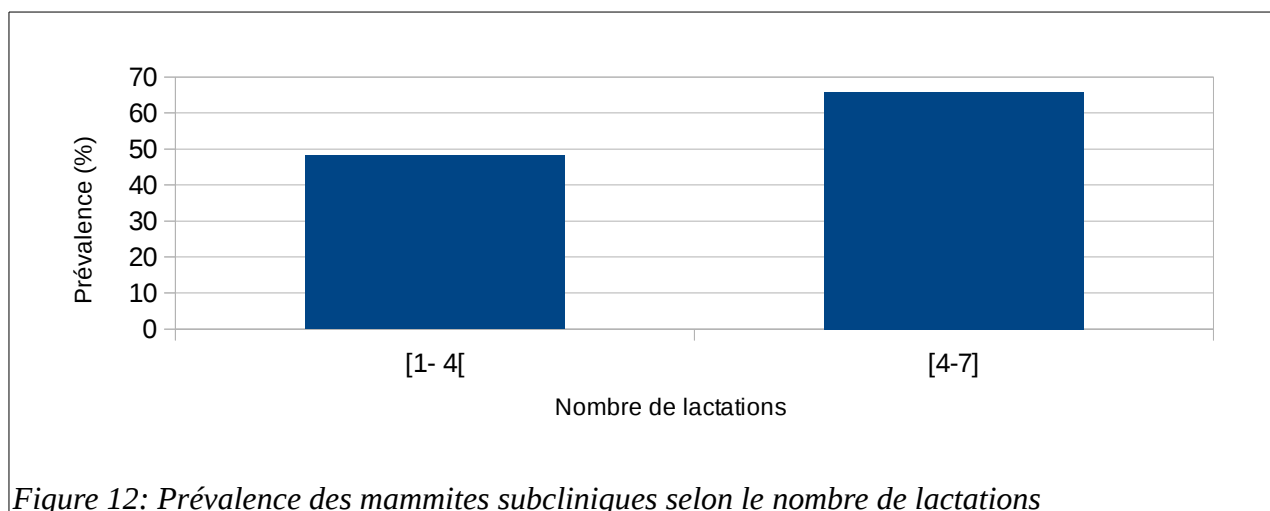


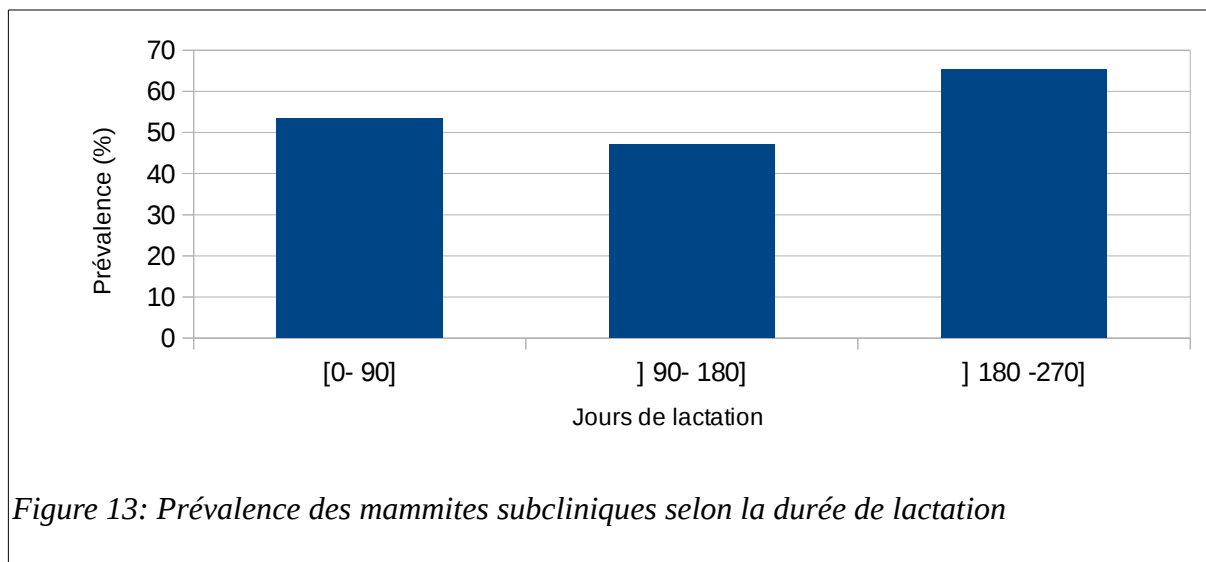
Figure 12: Prévalence des mammites subcliniques selon le nombre de lactations

4.1.4. Prévalence des mammites subcliniques selon la durée de lactation

Nous avons trouvé une prévalence de 53.42 % pour les vache ayant moins de 90 jours de lactation, une prévalence de 47.13 % pour les vache ayant un nombre de jours de lactations entre 91 et 180 jours de lactation, et une prévalence de 65.38 % pour les vache ayant entre 181 et 270 jours de lactation, la différence de prévalence entre les trois périodes de lactation est statistiquement non significative ($P > 0.05$) (Tableau 7).

Tableau 7: Prévalence des mammites subcliniques selon la durée de lactation

Durée de lactation	Nombre	Cas positifs	Prévalence des mammites subcliniques (%)	Liaison statistique
[0- 90]	73	39	53.42	P>0.05
] 90- 180]	87	41	47.13	
] 180 -270]	26	17	65.38	



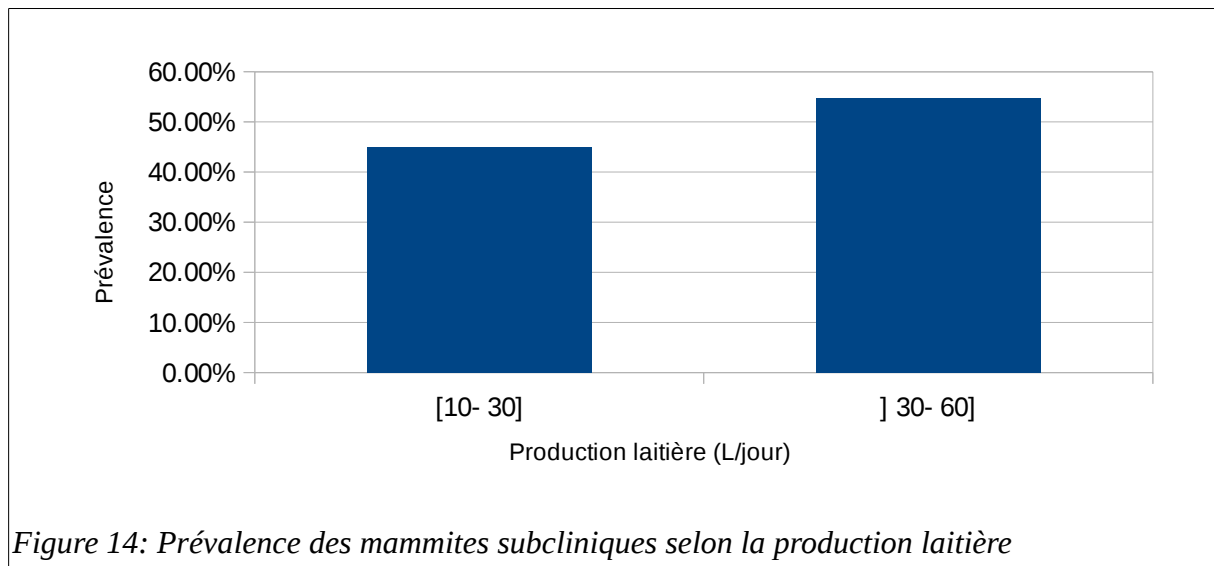
4.1.5. Prévalence des mammites subcliniques selon la production laitière

Dans notre étude, toutes les vaches avaient une production laitière minimale de 10 litres par jour.

Nous avons trouvé une prévalence de 44.90 % pour les vache ayant une production laitière journalière entre 10 et 30 Litres et une prévalence de 54.74 % pour les vache ayant une production laitière entre 31 et 60 L/jours , mais la différence est statistiquement non significative ($P > 0.05$) (Tableau 8).

Tableau 8: Prévalence des mammites subcliniques selon la production laitière

Production laitière (L/Jour)	Nombre	Cas positives	Prévalence des mammites subcliniques (%)	Liaison statistique
[10- 30]	49	22	44.90 %	P>0.05
] 30- 60]	137	75	54.74 %	



5. Discussion

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

Selon KEBBAL (2002) la fréquence des infections augmente avec le nombre de lactations, cette observation est en relation avec les modifications de la glande mammaire avec l'évolution du rang de lactation (de plus de 4 lactations). On se basant sur ces résultats, on a divisé le nombre de lactations en deux intervalles, un pour les vaches ayant un nombre de lactation inférieur à 4, et l'autre pour ceux avec un nombre de lactations supérieur à 4.

Nous allons diviser la durée de lactation en trois périodes chaque période est de 3 mois et ce à partir du vêlage conformément au travail réalisé par RAINARD et POUTREL (1982)

Du fait de la non représentativité de l'échantillon, les présents résultats ne s'appliquent qu'à l'échantillon lui-même et ne peuvent pas être extrapolés sur toute la population des vaches laitières des deux wilayas.

Nous avons trouvé une prévalence de 52.15 %, ces résultats sont proches de ceux annoncés par GHAZI K (1997) et FERANANA (2000) qui ont trouvé une prévalence de 47 % et 45.05 % respectivement pour la région de l'Ouest d'Algérie, mais restent nettement inférieurs à ceux rapportées par MERZOUK et LAKROUZ. (2012) qui ont trouvé une prévalence de 63.38 % dans

les régions d'Akbou et Tazmalt.

Nous n'avons pas trouvé un lien entre la race, type d'élevage, type de traite, nombre de jours de lactation et la production laitière et la prévalence des mammites subcliniques. Mais nous avons trouvé un lien entre le nombre de lactations et la prévalence des mammites subcliniques.

Nos résultats sont similaires à ceux rapportés par MERZOUK et LAKROUZ (2012) qui ont montré que la race n'a pas d'effet direct sur l'apparition des mammites subcliniques, mais ne sont pas similaires à ceux rapportés par KEBBAL et al (2002), qui ont montré que la race avait un effet sur la prévalence des mammites subcliniques, surtout les vaches hautement productrices comme l'Holstein,

Nos résultats ne sont pas similaires à ceux de DODD et NEAVE (1951) et PRASAD et NEWBOULD (1968) qui ont trouvé une très forte corrélation entre vitesse de traite et fréquence des infections en lactation et au début du tarissement.

Nos résultats ont montré que la prévalence des mammites subcliniques est de 22.68% et 77.32% dans les élevages familiaux et professionnels respectivement, donc insignifiante de ce paramètre dans notre étude pourrait être due aux mauvaises conditions d'élevage dans les exploitations traditionnelles, le manque d'hygiène par exemple a une relation directe avec l'apparition des mammites (KEBBAL, 2002) et (GHOURI, 2010), le type de litière joue aussi un rôle important dans la prévalence des mammites subcliniques (RANDOS et al, 1975)

Il faut aussi noter que les élevages professionnels ne respectent pas les bonnes pratiques de traite, on a remarqué. Ainsi, nous avons pu mettre en évidence :

- L'inutilisation des lavettes individuelles pour essuyer les mamelles avant la traite.
- Le non respect de l'ordre de traite.
- Le non trempage des trayons après la traite.
- L'absence de contrôle technique de la machine et sa non désinfection.
- Le mauvais état de la machine de traite.

Notre résultats s'opposent à ceux de MERZOUK et LAKROUZ (2012) qui ont montré que l'âge n'a pas d'effet direct sur l'apparition des mammites subcliniques.

Dans notre étude, parmi les 145 vaches ayant un nombre de lactations ≤ 3 , 56 % avait des

mammites subcliniques, tandis que 65.85% des vaches ayant un nombre de lactations ≥ 4 avait des mammites subclinique, donc notre résultats concordent avec ceux rapporté par OLIVER et al, (1956) et WILTON et al (1972) qui ont montré que les infections mammaires augmentaient avec l'age de la vache.

Il convient de noter que la plupart des vaches testées ont un nombre de lactations ≤ 3 , et c'est parce que la plupart des élevages professionnel (qui constituent la majorité de notre échantillon) préfèrent les vaches jeunes et que l'âge de réforme chez ces exploitations est inférieur à celui des élevages traditionnels.

WILTON et al (1972) et GEER et al (1979) n'ont pas trouvé de corrélation significative entre production et fréquence des infections et des mammites, nos résultats sont contradictoires a ceux de GROOTENHUIS et al (1979) qui ont rapporté une résistance plus importante à l'infection des animaux ayant une forte production et une traite rapide.

Il existe d'autres paramètres qui peuvent jouer un rôle dans la prévalence des mammites subcliniques qui n'ont pas été abordés dans notre étude, tels que l'hygiène, la distance Extrémité des trayons-Jarret et l'alimentation, qui semblent d'avoir une relation direct avec l'apparition des mammites selon GHOURI (2006) et KEBBAL (2002).

CONCLUSION

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

Dans notre enquête , la prévalence des mammites subcliniques, dépistée par C.M.T est de 52,15% chez 186 vaches. La prévalence dans les élevages familiaux est de 22.68%, tandis que celui des professionnels est de 77.32%.

Nous avons aussi trouvé, une prévalence de 60.38% pour la race Holstein, 52.63%% pour la race Montbéliard, 33.33% et 50% pour la Brune de l'Atlas et la Fleckviech respectivement et un pourcentage de 44.44% pour les races mixtes, une prévalence de 48.61 % pour les vaches ayant un nombre de lactation de 1 à 4. Et une prévalence de 64.28 % pour ceux qui ont un nombre de lactation entre 4 et 7, une prévalence de 44.90 % pour les vache ayant une production laitière journalière entre 10 et 30 Litres et une prévalence de 54.74 % pour les vache ayant une production laitière entre 31 et 60 L/jours,

Dans notre étude, le type d'élevage, traite et de stabulation ainsi que le stade de lactation n'ont pas d'effet sur l'apparition des mammites subcliniques, même chose pour la race et la production laitière. A l'inverse, le nombre de lactations a un effet sur la prévalence de cette pathologie.

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

RECOMMANDATIONS

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

Faire des dépistages réguliers et périodiques des mammites subcliniques.

Respecter les bonnes pratiques de traite.

Repérer les vaches qui doivent être traitées en dernier ou qui sont sous traitement (en utilisant par exemple, un bracelet à la patte).

Respecter l'ordre de traite, pour réduire le risque de propagation des bactéries causant la mammite.

Le contrôle technique et la désinfection de la machine de traite. L'installation ou les défauts d'entretien n'ont pas uniquement des conséquences sur le matériel lui-même et son efficacité, ils ont également des répercussions directes ou indirectes sur la qualité de la traite et la santé du troupeau.

L'instauration des traitements au tarissement afin d'éliminer les infections existantes et prévenir les nouvelles infections.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **ABDELGUERFIA ET LAOUAR.M.**, 2000.Conséquences des changements sur les ressources génétiques du Maghreb Options Méditerranéennes, Série A.,n°39, p8.
1. **BARONE R.**, 1990. Anatomie comparée des mammifères domestiques – Tome 4 : Spanchnologie II. Ed. Vigot, Paris, 951 pp.
2. **BENELKADI K.**,2005 .Industrie du lait en Algérie. Un Marche de 1.7 milliard de litres, Mag Vet, N° 50, 23 -23.
3. **BOSQUET G.**, 2013. Référentiel vétérinaire pour le traitement des mammites bovines. In :JNGTV (2013). Proceedings la prévention, approches opérationnelles, 15-17 mai 2013, Nantes. SNGTV, 995 p.
4. **BOUDRY B.** 2005. Traire un lait de qualité, une attention de tous les jours. Qualité et gestion dutroupeau. Journée d'étude des AREDB d'Aubel, de Herve-fléron-Visé et de Montzen et de la régionwallone – DGA – Direction du Développement et de la vulgarisation. 29 novembre 2005.
5. **BOUVERON C.** 2001., Evaluation de la résistance aux antibiotiques de Streptocoques responsables de mammites cliniques chez la vache. Thèse Méd. Vét.,Lyon.
6. **BRADLEY A.J** 2004., The importance of the nonlactating period in the epidemiology of intramammary infection and strategies for prevention. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract., 20: 547-568.
7. **COMMISSION NATIONALE AnGR.**, 2003. Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie.
8. **DUPONT J.P.L.**, 1980. L'infection mammaire inapparente : agents microbiens en cause et antibiogramme. Thèse : Méd. Vét. : Alfort ; 53.
9. **DUREL L. ; FAROULT B. ; LEPOUTRE D. ; BROUILLET P. et LE PAGE P.**, 2003. Mammites des bovins (cliniques et subcliniques) : La dépêche : démarches diagnostiques et thérapeutiques (Supplément technique n° 87) du 20 décembre 2003 au 2 janvier 2004.
10. **ERSKINE R.J., WAGNER S. et DEGRAVES F.J.**, 2003. Mastitis therapy and pharmacology. The Veterinary Clinics Food Animal Practice, 19(1), pp. 109–138.
11. **FABREJM; MORVANH; LEBREUXB; HOUFFSCHMITT P, et BERTHELOT X.**

1997. Estimation de la fréquence des différents germes responsables de mammites en France. Partie 1 : mammites cliniques. Bull. Group. Tech. Vét., (-3-B.-552): 17-23.
12. **FERANANA H.**, 2000. Les mammites d'origine bactériennes chez les bovins laitiers dans l'ouest Algérien. Mémoire de Magister, ISV, Centre universitaire Tiaret.
13. **FERRAH A** .Cabinet Gredaal .Com 2000-2005. Aides publiques et développement de l'élevage en Algérie. Contribution à une analyse d'impact (2000-2005) Algérie.
14. **GEER D.V.D., GROMMERS F.J., VAN HOUTEN M.**, 1979. Comparison of dairy cows with low or high rate of udder infection. Vet. Q., 1, 204-211.1 .**GIESECKE W.H., OSTERHOFF D.R.**, 1975. Milk.
15. **GHOURL.**, 2006. Etude des mammites subcliniques avec suivi des vaches pendant le tarissement dans la région de Mitidja. Mémoire de Magister.USDB
16. **GIGUERE S., PRESCOTT J.F. et DOWLING P.M.**, 2013. Antimicrobial Therapy in Veterinary Medicine, 5 th Edition. Wiley-Blackwell, pp. 519-334.
17. **GOURREAU JM, ARFI L, BROUILLET P, COUSSI G. FIENI F, LACOMBE JF, PAULIZZI L, SIMONIN F. RADIGUE PE.** 1995. Accidents et maladies du trayon. Ed. France Agricole, Paris, 287 pp.
18. **GROOTENHUIS G., OLDENBROEK J.K., VAN DEN B.J.**, 1979. Differences in mastitis susceptibility between Holstein Friesian, Dutch Friesian and Dutch Red and White cows. Correlation between parameters for mastitis and for production. Vet. Q., 1, 37-46.
19. **HANZEN Ch.**, 2006. Pathologie infectieuse de la glande mammaire.
20. **HANZEN Ch.**, 2009. Propédeutique de la glande mammaire Sémiologie et diagnostic individuel et de troupeau.
21. **KEBBAL.**, 2006. Méthodes de diagnostic des mammites et facteurs de risques, enquête dans la région de Mitidja. Mémoire de Magister.USDB
22. **LABBE J-F.**, 2013. Référentiel vétérinaire 2013 pour le traitement des mammites bovines :le tarissement.
23. **LE GUILLOU.**, 1989. Pathologie mammaire et production laitière (435-445). In Pathologie caprine et productions : 2 ème colloque international de Niort du 26-29 juin 1989. –Maison-Alfort : CIRAD-IEMVT. -697p.
24. **LE PAGE P. et al.** ,2012. Prise en compte de la lutte contre l'antibiorésistance chez l'animal et chez l'homme dans le référentiel 2012 de traitement des mammites des vaches

laitières. Rencontres Recherches Ruminants, 19, pp. 127-130.

25. **MAGNEVILLE**, 1949 Elevage et cultures .Revue mensuelle de la vie enAfrique du Nord, Avril-Mai , Alger 28 p.
26. **MERZOUK et LAKROUZ.**, 2012. Dépistage des mammites subcliniques chez la vache laitière par les méthodes du C.M.T et de la Conductivité Electrique du lait dans les régions d'Akbou et Tazmalt. PFE Docteur vétérinaire.USDB.
27. **NEAVE F.K., DODD F.H., HENRIQUES E.**, 1950. Udder infections in the « dry period ». 1. J. Dairy Res., 17, 47-39.
28. Observatoire des filières lait et viande rouge (**OFLIVE**), Décembre, 2002.
29. Observatoire des Filières Lait et Viande rouge de l'Institut Technique des Elevages (**ITELV2000**).
30. **OLIVER J., DODD F.H., NEAVE F.K., BAILEY G.L.**, 1956. Variations in the incidence of udder infection and mastitis with stage in lactation, age and season of the year. J. Dairy Res., 23, 181-193.
31. **POUTREL B.**, 1985. Généralités sur les mammites de la vache laitière : Processus infectieux, épidémiologie, diagnostic et méthode de contrôle. Bull. Soc. Vét. Prat. De France, 161(6-7) : 497 – 511.
32. **POUTREL B., RAINARD P.**, 1982. Predicting the probability of quarter infection by major pathogens from somatic cell concentration. Am. J. Vet. Res., 43, 1296-1299.
33. **PRASAD L.B.M., NEWBOULD F.H.S.**, 1968. Inoculation of the bovine teat duct with Staphylococcus aureus :the relationship of teat duct length, milk yield and milking rate to development of intramammary infection. Can. Vet. J., 9, 107-115.
34. **PYÖRÄLÄ S.**, 2002. New strategies to prevent mastitis. Reproduction Domestic Animal, 37(4), pp. 211–216.
35. **RONDOS J.J., EBERHART R.J et KELSER E.M.**, 1975. Microbial populations of teat and of dairy cows and bidding materiel. J. Dairy Sci. 1975, 58, 492-1500.
36. **ROYSTER E., WAGNER S.**, 2015. Treatment of mastitis in cattle. The Veterinary Clinics Food Animal Practice., 31, pp.17–46.
37. **SHYAKA.**, 2007. Diagnostic des mammites cliniques et subcliniques en élevage bovin

laitier intensif (cas de la ferme de wayembam).

- 38. WILTON J.W., VAN VLECK L.D., EVERETT R.W., GUTHRIE R.S., ROBERTS S.J.,**
1972. Genetic and environmental aspects of udder infections. *J. Dairy Sci.*, 55, 183-193.
- 39. YEKHLEF H., 1989.** La production extensive de lait en Algérie. *Options Méditerranéennes*
- Série Séminaires, (6) : 135 -139.

Annexe A

Détails de la population d'étude de la région de Ghardaia

Région de Ghardaia

F: familial P : professionnel

Espèce	Élevage	Effectif	Échantillon	Type d'élevage	Type de stabulation
Bovin	1	204	34	p	Libre
	2	≈ 200	60	P	Libre
	3	36	23	P	Libre
	4	10	10	F	Semi-entravée
	5	30	20	P	Libre

Région de Médéa

F: familial

Espèce	Élevage	Effectif	Échantillon	Type d'élevage	stabulation
Bovin	1	4	4	F	Semi-entravée
	2	3	3	F	Semi-entravée
	3	1	1	F	Semi-entravée
	4	1	1	F	Semi-entravée
	5	1	1	F	Semi-entravée
	6	3	3	F	Semi-entravée
	7	1	1	F	Semi-entravée
	8	2	2	F	Semi-entravée
	9	3	3	F	Semi-entravée
	10	3	3	F	Semi-entravée
	11	4	4	F	Semi-entravée
	12	3	3	F	Semi-entravée
	13	3	3	F	Semi-entravée
	14	4	4	F	Semi-entravée
	15	1	1	F	Semi-entravée
	16	2	2	F	Semi-entravée

Annexe B
Fiche technique

- Numéro du troupeau:

-Date:

	Effectif	Male	Femelle	Veau/ Chevreau
Bovins				
Caprins				

- Cohabitation:

-Echantillon :.....

Information \ N° d'animale												
Espèce												
Race												
Age												
Nombre de lactations												
Nombre de jours de lactation												
Production laitiere (L/Jour)												
Gestation												
Mammites préalables												
CMT												
Quartiers atteint												

- Total des quartiers atteints:

Vache	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Race	MntB	Holst	Holst	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	Holst	Holst	MntB	Holst	Holst	Holst	Holst	Holst	Holst
Age	3	7	4	7	3	2	4	5	3	2	3	3	4	2	2	3	4	3
N° de lactation	2	5	2	5	2	1	2	4	2	1	2	2	3	1	1	2	3	2
Jours de lactation	60	90	150	120	60	90	90	120	150	90	120	60	90	120	150	60	90	60
C.M.T	+	+		+				+		+		+						+
Quartiers atteint			x		x													
	x									x		x		x				x

Vache	55	56	57	58	59	60
Race	MntB	MntB	MntB	Holst	Holst	MntB
Age	5	3	4	6	4	3
N° de lactation	4	2	2	5	3	2
Jours de lactation	90	120	30	90	60	150
C.M.T	+			+		+
Quartiers atteint	x	x				x
				x	x	

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Echantillon	Type d'élevage	Type de traite
Ghardaia	3	50	3	36	23	Professionnel	Par machine

Vache	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Race	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	
Age	2	2	4	3	3	2	2	3	4	2	3	3	3	2	2	2	3	3	
N° de lactation	1	1	3	2	2	1	1	2	3	1	2	2	2	1	1	1	2	2	
Jours de lactation	90	140	120	150	60	90	90	120	150	240	210	120	180	210	150	120	180	210	
C.M.T	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+	
Quartiers atteint		x		x	x			x	x	x		x				x		x	x
	x			x					x	x		x							x

Vache	19	20	21	22	23
Race	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB
Age	3	2	2	4	3
N° de lactation	1	1	1	3	2
Jours de lactation	120	150	180	30	150
C.M.T	+	+	-	+	-
Quartiers atteint				x	x
	x	x	x	x	

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Echantillon	Type d'élevage	Type de traite
Ghardaia	4	14	1	10	10	Familial	Manuelle
	5	38	3	30	20	Professionnel	Machine

Elevage	Vache	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Race	Mnt B	Mnt B	Mnt B	Mnt B	Mnt B	Mnt B	Mnt B	Mnt B	Mnt B	Mnt B
	Age	6	5	3	4	3	5	3.5	4	5	6
	N° de lactation	5	4	2	3	3	3	3	3	4	5
	Jours de lactation	150	120	180	30	90	120	150	180	60	150
	C.M.T	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+
	Quartiers atteint	x							x	x	
			x								x

Elevage	Vache	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
5	Race	Mnt B	Mnt B	Mnt B	Hols t	Mnt B	MntB	Mnt B	Mnt B	Mnt B	Mnt B	Hols t	Mnt B	MntB	Mnt B	Hols t	MntB	Mnt B	Hols t	Mnt B	Mnt B
	Age	4	3	2	2	4	3	3	3	4	4	2	3	6	4	2	3	4	2	5	3
	N° de lactation	3	2	1	1	2	1	2	1	3	3	1	2	4	3	1	2	2	1	4	2
	Jours de lactation	90	180	60	30	90	120	150	120	150	90	120	360	180	120	90	150	180	150	60	30
	C.M.T	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	-	-	+	-
	Quartiers atteint					x							x				x				x
	x								x					x			x				

Wilaya	Numéro d'élevage	Effectif	Male	Femelle	Echantillon	Type d'élevage	Type de traite
Médéa	1	14	5	4	4	Familial	Manuelle
	2	6	3	3	3	Familial	Manuelle
	3	2	1	1	1	Familial	Manuelle
	4	4	1	1	1	Familial	Manuelle
	5	10	2	5	1	Familial	Manuelle
	6	9	2	4	3	Familial	Manuelle
	7	2	1	1	1	Familial	Manuelle
	8	5	1	2	2	Familial	Manuelle
	9	6	1	3	3	Familial	Manuelle
	10	6	1	3	3	Familial	Manuelle
	11	10	1	5	4	Familial	Manuelle
	12	9	1	5	3	Familial	Manuelle
	13	6	1	3	3	Familial	Manuelle
	14	8	1	4	4	Familial	Manuelle
	15	2	1	1	1	Familial	Manuelle
	16	5	1	2	2	Familial	Manuelle

	Numéro d'élevage																	
	1				2				3	4	5	6			7	8		9
Vache	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Race	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Holst	MntB	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB	MntB
Age	6	6	2.5	2	6	6	6	5	6	5	2.5	5	3.5	5	4	4	2	2
N° de lactation	4	5	1	1	3	5	4	3	4	2	1	3	2	1	1	2	1	1
Jours de lactation	180	240	240	180	210	180	180	240	240	180	120	150	150	180	180	210	90	120
C.M.T	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
Quartiers atteint						x				x						x		
								x		x								

	Numéro d'élevage																				
	9	10				11				12			13			14				15	16
Vache	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
Race	Mixte	Mixte	MntB	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte
Age	2	5	7	6	4	3	6	4	6	5	4	4	6	5	6	6	5	4	5	7	5.5
N° de lactation	1	3	5	4	2	1	5	2	4	4	3	3	4	3	4	4	4	2	3	5	4
Jours de lactation	210	120	210	180	210	180	120	30	30	45	60	90	210	90	150	180	90	150	150	210	180
C.M.T	-	+	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-
Quartiers atteint		x				x	x	x		x	x				x	x		x			
				x		x				x						x	x				x

