



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**

**Enquête ponctuelle sur les facteurs de risque des mammites cliniques dans  
quelques élevages de bovins laitiers de la région de Boumerdes**

Présenté par

**BRADA IMANE  
BOULECHBAK YACINE  
SADAQUI MOHAMED NADJIB**

Devant le jury :

Président(e) :	<b>SALHI O.</b>	MCB	ISV Blida
Examineur :	<b>AKKOU M.</b>	MCA	ISV Blida
Promoteur :	<b>DAHMANI As.</b>	MCB	ISV Blida

**Année : 2019/2020**

## **Remerciements**

*Avant tout, nous remercions Dieu tout puissant de nous avoir aidés et de nous avoir donné la foi et la force pour achever ce modeste travail.*

*Nous exprimons notre profonde gratitude à notre promotrice **Dr DAHMANI Asma**, de nous avoir encadré avec sa cordialité franche et coutumière, on la remercie pour sa patience et sa gentillesse, pour ses conseils et ses orientations clairvoyantes qui nous ont guidé dans la réalisation de ce travail. Chaleureux remerciement.*

*Nous remercions :*

*Dr **SALHI O** De nous avoir fait l'honneur de présider notre travail.*

*Dr **AKKOU M** D'avoir accepté d'évaluer et examiner notre projet.*

*Nous saisisons cette occasion pour exprimer notre profonde gratitude à l'ensemble des enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de Blida1.*

*Nous adressons nos sincères remerciements à tous ceux qui ont participé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.*

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mon cher PÈRE qui m'a toujours orienté avec ses conseils judicieux que Dieu le garde en bonne santé.*

*A mon ange ma chère MAMAN : tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.*

*A LA MEMOIRE DE MON GRAND-PÈRE : J'aurais tant aimé que tu sois présent.*

*Que Dieu ait ton âme dans sa sainte miséricorde*

*A mes chères sœurs Wissam, Ilhem, Rim.*

*A mon très cher frère Sami.*

*A tous ma famille paternelle et maternelle.*

*A mes chers amis Yacine, Imane, Mohamed, Hamouda*

*A mes amis (es) que je n'ai pu citer mais qui sont toujours présent dans mes pensées et mon cœur.*

*SADAOUI MOHAMED NADJIB*

# *Dédicace*

*Je dédie ce modeste travail :*

*A mon guide, qui n'a jamais cessé de me conseiller quand j'en avais le plus besoin, à toi mon éternel guide, mon **PERE**.*

*A celle qui m'a donné magnifique modèle de labeur et de persévérance, à ma précieuse mère qui a veillé sur moi et continue de le faire, elle qui a toujours su me remonter le moral chaque fois que j'en avais besoin, merci **MAMAN**.*

*Que Dieu vous protège.*

*A ma cher sœur **ABIR***

*A mes très chers frères : **FOUAD, BILLEL** et **MOHAMED**.*

*A mon petit frère **HOUSSEM**.*

*A ma grande famille paternelle et maternelle.*

*A mes amis : **NADJIB, SARAH, IMANE, HAMOUDA**, et a tous mes amis sans exception.*

**BOULECHBAK YACINE**

## *Dédicace*

*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut... Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, Le respect, la reconnaissance... Aussi, c'est tout simplement que Je dédie ce modeste travail avant tous*

### *A MON TRÈS CHÈRE PÈRE*

*Autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes soient-elles ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance. Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Ta patience sans fin, ta compréhension et ton encouragement sont pour moi le soutien indispensable que tu as toujours su m'apporter. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir. Que Dieu le tout puissant te préserve, t'accorde santé, bonheur, quiétude de l'esprit et te protège de tout mal.*

### *A MA TRÈS CHÈRE MÈRE*

*Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi. Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours.*

*Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait. En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et ma profonde estime. Puisse le tout puissant te donner santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour*

### *A Mes chers frères : SALAHEDDIN AMIN KHALIL*

*Vous avez toujours été présent à mes côtés pour me consoler quand il fallait.*

*Ma sœur LAMIA ma petite princesse pour ton soutien ta tendresse et affection.*

*Mon meilleur ami et âme sœur que Dieu le tout puissant te préserve.*

*Mon oncle ABDELKARIM et sa femme SOUMIA pour votre soutien.*

*Mes meilleur amis CHAHINEZ WAFA FATIMA YACINE NADJIB MOHAMED HANA OMNIA  
ABDESLEM.*

*Mes amis WINNIE, COURAGE, YASMIN, ABDESLEM, FODIL, ISSLEM, IKRAM, BRAHIM et  
TOUS LES MEMBRE DU CLUB IBN AL BAYTAR.*

*Iman Brada*

## Résumé

Dans le but de chercher le niveau d'application des mesures hygiénique en élevages bovins laitiers et son impact sur l'apparition des mammites, une enquête par questionnaire a été réalisée durant la période allongé entre mars et mai 2020, le questionnaire est destiné aux éleveurs des bovins laitiers dans la région de BOUMERDES, afin d'évaluer leurs pratiques hygiéniques et mettre en évidence les facteurs de risque et leurs impacts sur la santé mammaire. Le travail est réalisé sur 69 vaches en lactation présentes dans 7 exploitations bovines.

Les résultats de l'enquête ont permis de mettre en évidence 8 cas de mammites sur un ensemble de 69 vaches (12%). Ces résultats sont influencés par plusieurs facteurs liés à l'animal tels que (âge, nombre de gestations, niveau de production du lait, stade de lactation.) et autres facteurs hygiéniques.

**Mots clés :** mammites, Boumerdes, facteurs, vaches laitières, enquête.

## **Abstract**

In order to seek the level of application of hygienic measures in dairy cattle breeding and its impact on the appearance of mastitis, a questionnaire survey was carried out during the extended period between March and May 2020. The questionnaire is intended for dairy cattle breeders in the BOUMERDES region, in order to evaluate their hygienic practices and highlight the risk factors and their impact on mammary health. The work is carried out on 69 lactating cows on 7 cattle farms.

The results of the survey revealed 8 cases of mastitis out of a total of 69 cows (12%). These results are influenced by several factors related to the animal such as (age, number of pregnancies, level of milk production, stage of lactation.) and other hygienic factors.

**Key words:** mastitis, Boumerdes, factors, dairy cows, survey.

## ملخص

من اجل التحقيق في مستوى تطبيق التدابير الصحية في تربية الماشية من منتجات الألبان و أثارها على مظهر التهاب الضرع أجريت دراسة استقصائية خلال الفترة الممتدة بين آذار و مايو 2020 و يقدم الاستبيان إلى منتجي الماشية من منتجات الألبان في منطقة بومرداس بغرض تقييم ممارستهم الصحية و إبراز عوامل الخطر و تأثيرها على صحة الثدي.

وكشفت نتائج الاستطلاع عن 8 حالات التهاب في ما مجموعه 69 بقرة (12%). وتتأثر هذه النتائج بعدة عوامل مرتبطة بالحيوانات مثل (العمر، و عدد الحملان، ومستوى إنتاج الحليب، ومرحلة الرضاعة، وغيرها من العوامل الصحية)

**كلمات مفتاحيه :** التهاب الضرع، بومرداس، عوامل، الأبقار الحلوب، استطلاع

# Sommaire

## A.Partie bibliographique

<b>INTRODUCTION</b> .....	1
<b>CHAPITRE I LES ESPECES BACTERIENNES A L'ORIGINEDES INFECTIONS MAMMAIRES</b> .....	2
1. Classification des bactéries pathogènes .....	2
2. Importance relative de divers germes responsables de mammites.....	4
2.1. Prévalence des bactéries responsables des mammites cliniques .....	5
<b>CHAPITRE II EPIDEMIOLOGIE DES INFECTIONS INTRAMAMMAIRES DE LA VACHE</b> .....	7
1.Epidemiologie descriptive .....	7
2. Epidemiologie analytique.....	7
2.1. Facteurs de risque liés à l'animal .....	8
2.1.1. Facteurs génétiques .....	8
2.1.2. Stade de lactation.....	8
2.1.3. Numéro de lactation .....	9
2.1.4. Niveau de production.....	9
2.1.5. Morphologie de la mamelle .....	10
2.1.6. Lésions des trayons .....	13
2.1.7. Œdème mammaire .....	14
2.1.8. Maladies intercurrentes.....	15
2.2. Facteurs de risque liés aux conditions d'élevage.....	16
2.2.1. Conditions de logement et de traite.....	16
2.3. Facteurs liés à l'alimentation .....	19
<b>CHAPITRE III : LUTTE CONTRE LES INFECTIONS MAMMAIRES</b> .....	21
1. Elimination des infections existantes.....	21
1.1. Traitement des mammites cliniques.....	21
1.1.1.Modalité de traitement.....	21
1.2.Traitement au tarissement.....	22
1.2.1.Différentiation des spécialités de traitement .....	22
1.2.2.Choix d'une stratégie de traitement .....	22
1.2.3.Politique de réforme .....	23
2.Prévention de nouvelles infections.....	23

## B.Partie pratique

1.Objectif de l'étude .....	25
II    Présentation du lieu d'étude.....	25

II.1	Présentation de la région de Boumerdes .....	25
III	<b>Présentation des élevages</b> .....	26
IV	<b>Matériels et Méthodes</b> .....	27
V	<b>Résultats</b> .....	28
V.1	Caractéristiques des troupeaux étudiés .....	28
V.1.1	Conduite des troupeaux .....	28
V.1.2	Hygiène des troupeaux.....	29
V.2	Prévalence globale des mammites .....	30
V.3.	Résultats descriptifs et analytiques .....	32
V.3.1.	Les mammites selon l'origine d'exploitation.....	32
V.3.2.	Les mammites selon l'âge des vaches .....	33
V.3.3.	Les mammites en fonction de production laitière .....	34
V.3.4.	Les mammites selon le nombre de gestation .....	35
V.3.5.	Les mammites en fonction du stade de lactation .....	36
V.3.6.	Les mammites en fonction du mode de traite .....	37
V.3.7.	Les mammites en fonction de la race.....	38
V.3.8.	Les mammites en fonction de l'épaisseur de la litière .....	39
V.3.9.	Les mammites en fonction de la forme de trayon .....	40
VI	<b>Discussion</b> .....	41
VI.1	Facteurs de variation .....	41
VI.1.1	Age .....	41
VI.1.2	Stade de lactation .....	41
VI.1.3	Nombre de gestation .....	42
VI.1.4	Type de traite.....	42
VI.1.5	Litière .....	42
VI.1.6	La race .....	43
VI.1.7	Forme de trayon .....	43
	<b>CONCLUSION</b> .....	44
	<b>RECOMMANDATION</b> .....	45
	<b>Les références bibliographiques</b> .....	46

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1: Caractères épidémiologiques et pathogéniques des principaux micro-.....</b>	<b>3</b>
<b>Tableau 2: Principaux réservoirs de micro-organismes (Poutrel, 1985).....</b>	<b>4</b>
<b>Tableau 3: Maladies identifiées comme facteurs de risque pour les mammites aiguës ou chronique en Finlande (Grôhn et al., 1990).....</b>	<b>16</b>
<b>Tableau 4: Plan de lutte contre les mammites (Serieys, 1995).....</b>	<b>24</b>
<b>Tableau 5: Présentation des élevages étudiés.....</b>	<b>26</b>
<b>Tableau 6: Caractéristiques de la conduite des troupeaux. ....</b>	<b>28</b>
<b>Tableau 7: Récapitulatif sur l'hygiène des troupeaux étudiés.....</b>	<b>29</b>
<b>Tableau 8: Prévalence des mammites cliniques dans les fermes étudiée.....</b>	<b>30</b>
<b>Tableau 9: Les signes cliniques observés chez les vaches atteintes de mammites. ....</b>	<b>31</b>
<b>Tableau 10: Résultats des mammites cliniques selon l'origine d'exploitation.....</b>	<b>32</b>
<b>Tableau 11: Fréquence des mammites cliniques selon l'âge des vaches. ....</b>	<b>33</b>
<b>Tableau 12: Fréquence des mammites cliniques selon la production du lait. ....</b>	<b>34</b>
<b>Tableau 13: Fréquence des mammites cliniques selon le nombre de gestation. ....</b>	<b>35</b>
<b>Tableau 14: Résultats des mammites cliniques selon le stade de lactation.....</b>	<b>36</b>
<b>Tableau 15: Résultats des mammites cliniques selon le mode de traite.....</b>	<b>37</b>
<b>Tableau 16: : Résultats des mammites cliniques selon la race. ....</b>	<b>38</b>
<b>Tableau 17: Résultats des mammites cliniques selon l'épaisseur de la litière .....</b>	<b>39</b>
<b>Tableau 18: Résultats des mammites cliniques selon la forme de trayon. ....</b>	<b>40</b>

## Liste des figures

Figure 1 Mamelle déséquilibrée.....	11
Figure 2 :Trayon conique.....	12
Figure 3: Perte du lait.....	13
Figure 4: Fistule du trayon .....	14
Figure 5: Œdème de la mamelle. ....	15
Figure 6: Etat de propreté des vaches. ....	19
Figure 7 :la ville de Boumerdes .....	25
Figure 8: Fréquence des cas de mammites cliniques par exploitation .....	32
Figure 9: Fréquence des résultats selon l'âge des vaches .....	33
Figure 10: : Fréquence des mammites selon la production lactée. ....	34
Figure 11: Fréquence des mammites selon nombre de gestation. ....	35
Figure 12: Fréquence des mammites selon le stade de lactation. ....	36
Figure 13: : la traite mécanique (Photo personnelle) .....	37
Figure 14: Fréquence des mammites selon mode de traite. ....	37
Figure 15: : Fréquence des mammites selon la race.....	38
Figure 16: la litière (photo personnelle). ....	39
Figure 17: Fréquence des mammites selon l'épaisseur de la litière.....	39
Figure 18: Fréquence des mammites cliniques selon la forme de trayon.....	40

## INTRODUCTION

La mamelle de la vache laitière est un organe très sensible, elle représente un véritable enjeu par rapport à la productivité d'une exploitation c'est pour cette raison les producteurs n'hésitent plus à investir du temps et de l'argent pour le contrôle des mammites qui reste la maladie la plus fréquente, la plus pénalisante et la plus coûteuse des élevages laitiers (**Dominique Remy, 2002**). De part l'incidence des mammites, la santé humaine peut se trouver compromise par la présence d'agents pathogènes, des toxines ou des résidus d'antibiotiques résultant du traitement des mammites (**Poutrel, 1986**), ainsi que les concentrations cellulaires élevées qui présentent un risque sanitaire permanent. La maîtrise de ces critères est cruciale pour optimiser la rentabilité de l'atelier laitier.

Environ 20% des vaches connaissent au moins un épisode de mammite clinique au cours de leur lactation, cette fréquence peut parfois être aussi élevée que 100% des lactations. Les pertes économiques associées au traitement de cette condition sont multiples et comptent entre autres les frais vétérinaires, les médicaments utilisés, la perte de lait à court (résidus) et à long terme (baisse de production, tarissement précoce et réforme) (**Hortel et Seeger, 1998**).

En Algérie, comme dans la plupart des pays, les mammites bovines constituent une pathologie dominante dans les élevages des bovins laitiers. La connaissance précise des différents facteurs susceptibles d'augmenter le risque d'infections intra-mammaires chez la vache est indispensable pour la définition et l'adaptation des programmes de maîtrise des mammites aux différentes situations épidémiologiques. De ce fait, il devient nécessaire de mettre en place des enquêtes épidémiologiques. C'est dans ce cadre qu'on a choisi ce sujet afin de déterminer ces facteurs de risque d'infections intra-mammaires et de mettre en place un plan de lutte contre cette pathologie. Ce travail comporte deux parties :

Une partie bibliographique : consiste à étudier les principaux agents causaux des infections mammaires, ainsi que les facteurs de risque de cette infection, et l'aspect clinique des mammites chez les vaches laitières.

Une partie pratique : Une partie pratique : consiste à faire une enquête épidémiologique sur les mammites cliniques rencontrées chez les vaches laitières dans certaines fermes de la région de Boumerdes dont le but est d'identifier les principales causes de cette pathologie afin d'établir un plan de lutte contre ces infections.

L'infection intra mammaire se définit par la présence et la multiplication d'une population bactérienne dans un ou plusieurs quartiers de la mamelle. Elle est suivie, le plus souvent, par une réaction inflammatoire à l'origine de lésions du tissu mammaire. Ces dernières s'accompagnent d'une augmentation de la perméabilité entre le compartiment sanguin et le lait qui a pour conséquence des modifications de la composition du lait (**Rainard et Poutrel, 1993**).

D'un point de vue clinique, deux types d'infection intra mammaire peuvent être distingués : dans certains cas, l'inflammation peut être révélée par l'expression de signes cliniques plus ou moins marqués. Il s'agit alors de la mammite clinique au cours de laquelle des modifications de la composition du lait, des signes évidents de l'inflammation (chaleur, enflamment, douleur, rougeur) et parfois même, des signes d'atteinte de l'état général de l'animal sont observés. Un examen visuel du lait et une palpation de la mamelle suffisent donc, pour diagnostiquer cette mammite. En revanche, dans d'autres cas, le simple examen clinique du lait et de la mamelle ne suffit pas pour la diagnostiquer. Il s'agit alors de mammite subclinique dont le diagnostic passe par l'examen bactériologique du lait ou par la mesure de certains composants du lait.

### 1. Classification des bactéries pathogènes

Les infections mammaires sont essentiellement dues à moins de dix espèces bactériennes, que l'on classe en bactéries pathogènes majeures et mineures (**Dodd et Booth, 2000**). La distinction est faite par rapport à la sévérité de la réaction intra mammaire à l'infection. Les bactéries pathogènes majeures sont : *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Escherichia coli* (**Tableau 1**).

**Tableau 1:** Caractères épidémiologiques et pathogéniques des principaux micro-organismes responsables d'infections mammaires (Poutrel, 1985)

Micro-organismes	Période d'infection		Expression Clinique		Transfert pendant la traite	Persistance des infections
	Lactation	Tarissement	Sub-clinique	Clinique		
<i>Staphylococcus aureus</i>	+++	+	+++	+	+++	+++
<i>Streptococcus agalactiae</i>	+++	+	+++	+++	+++	+++
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	++	++	+++	+	+	+++
<i>Streptococcus uberis</i>	++	+++	++	+++	+	++
<i>Enterococcus faecalis et faecium</i>	++	+	+	+++	+	+
<i>Escherichia coli</i>	++	+++	+	+++	+	+
<i>Pseudomonas</i>	++	+	+++	+	+	++
<i>Corynebacterium pyogènes</i>	+	+++	+	+++	++	+++
<i>mycoplasmes</i>	+++	+	+	+++	+++	++

Les bactéries pathogènes mineurs sont : les staphylocoques coagulase négative et *Arcano-bacterium bovis* (auparavant dénommé *Corynebacterium bovis*). Il existe aussi une autre classification. Elle décrit les bactéries pathogènes majeures qui se transmettent de vaches à vaches. Ce sont des bactéries contagieuses, à réservoir mammaire : *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* et *Streptococcus dysgalactiae*. Elles sont présentes dans les quartiers infectés et sur les trayons crevassés de certaines vaches. Elle décrit aussi des bactéries dont le réservoir est l'environnement : *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis* et *Actinomyces pyogènes* (**Tableau 2**). Ces bactéries se multiplient dans les litières et contaminent les animaux lors de contacts par couchage.

**Tableau 2:** Principaux réservoirs de micro-organismes (Poutrel, 1985)

Micro-organismes	Réservoirs				
	Vache			Environnement	
	Mamelle infectée	Lésion du trayon	Autres sites	Litière	Autres
<i>Staphylococcus aureus</i>	+++	+++	+	-	-
<i>Streptococcus agalactiae</i>	+++	+++	+	-	-
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	++	+++	++	-	-
<i>Streptococcus uberis</i>	++	+	+++	+++	-
<i>Enterococcus faecalis et faecium</i>	+	+	+++	+++	-
<i>Escherichia coli</i>	+	-	-	+++	+
<i>Pseudomonas</i>	+	-	-	-	+++
<i>Actinomyces pyogenes</i>	+	-	+	-	+++
<i>Mycoplasmes</i>	+++	-	++	-	-

Signalons enfin qu'en l'absence de pasteurisation, des germes pathogènes impliqués dans les infections intra-mammaires (*Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* et certaines souches d'*Escherichia coli*) présentent un risque sanitaire pour l'homme (Brouillet, 1994 ; Prentice, 1994).

## 2. Importance relative de divers germes responsables de mammites

Les données relatives aux fréquences des germes identifiés dans le lait sont à considérer avec prudence. En effet, les études épidémiologiques présentent de différences à la fois dans l'échantillonnage, le stockage des échantillons et les méthodes bactériologiques. De plus, de fortes variabilités existent entre régions, entre troupeaux au sein d'une même région, et même pour un troupeau donné à différents moments (Seegers *et al.*, 1997).

Dans la mesure où les germes pathogènes responsables de mammites subcliniques peuvent également entraîner une expression clinique de la mammite au cours de la lactation, les études épidémiologiques peuvent les répertorier dans les cas cliniques. Ce type d'études répertoriant exclusivement les mammites subcliniques sont plus rares. L'importance relative des divers micro-

organismes des mammites n'est pas la même à différentes époques ; c'est le cas de *Streptococcus agalactiae* qui représentait 50 à 60% des infections mammaires dans les années 1960, alors que la fréquence de cette bactérie est beaucoup plus faible aujourd'hui (**tableaux 3 et 4**).

### 2.1. Prévalence des bactéries responsables des mammites cliniques

A l'origine, *Streptococcus agalactiae* était considérée comme la bactérie pathogène essentielle à l'origine des mammites. Ainsi, dans la première moitié du 20<sup>ème</sup> siècle, il était fréquent de rencontrer de 50 à 60 % de vaches infectées dans un troupeau laitier (**Schalm et al., 1971**). Puis, avec l'avènement de la pénicilline, cette bactérie a progressivement disparu pour n'apparaître plus qu'épisodiquement. C'est à ce moment, qui coïncidait avec le remplacement de la traite manuelle par la traite à la machine, qu'ont augmenté les infections à *Staphylococcus aureus* (**Phillipot et al., 1995**).

Des plans de lutte ont alors été mis en place dont le programme en cinq points issu de la recherche britannique (**Bramley et Dodd, 1984**) : entretien régulier de l'équipement de traite, désinfection post traite des trayons, traitements antibiotiques en lactation et au tarissement, et réforme des animaux infectés permanents.

Le but de ces plans était de faire baisser la prévalence des infections en réduisant les possibilités de transmission des bactéries. La maîtrise a donc été majoritairement destinée à lutter contre les bactéries à réservoir mammaire, les bactéries contagieuses (**Erskine et al, 1988 ; Hogan et al., 1989**).

En 1986, une étude anglaise a montré que les bactéries les plus souvent rencontrées lors de mammites cliniques étaient à part égales : *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*, et *Staphylococcus aureus* (**Wilesmith et al., 1986**). En revanche, en 1993, les infections à *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli* ont représenté 60 à 70% des cas de mammites cliniques dans les troupeaux anglais appliquant le programme en cinq points (**Hilerton et al., 1993**). En Angleterre (**Milne et al., 2002**), les résultats d'une étude sur les mammites cliniques vont dans le même sens : *Streptococcus uberis* était le principal germe responsable des mammites cliniques, devant *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* (respectivement 37, 23 et 3 %). En France, les résultats ont été de 55 %, en 1995, avec 37 % de *Streptococcus uberis* et 18 % de *Escherichia coli* et 17% pour *Staphylococcus aureus* (**Fabre et al., 1997**).

Au Canada, 40,2% de ces bactéries pathogènes ont été isolés dans les quartiers atteints de mammites cliniques (**Sargeant et al., 1998**). De même, *Streptococcus uberis*, a été isolé à 18,9%,

*Escherichia coli* à 16,5% et *Staphylococcus aureus* à 9%.

Enfin, les germes pathogènes mineurs sont de plus en plus impliqués dans les cas cliniques. *Corynebacterium bovis* est responsable de 2% des mammites cliniques en France (**Fabre et al., 1997**). Les staphylocoques coagulase négative peuvent être également responsables de mammites cliniques en France avec une fréquence de 10% des germes (**Fabre et al., 1997**) et 38,5% au Canada (**Sargeant et al., 1998**).

En effet, **Jayaro et al. (1999)** ont montré que la saison ou les conditions environnementales pouvaient influencer la fréquence d'apparition de *Streptococcus uberis*. De même, en fin de lactation, la prévalence de cette bactérie est plus élevée.

Des remarques similaires ont été notées par **Smith et al. (1985)** et **Todhunter et al. (1995)**. *Staphylococcus aureus* serait également plus fréquent en fin de lactation alors que *Escherichia coli* serait peu ou pas du tout isolé (**Marignoni et al., 1991**).

L'épidémiologie des infections intra-mammaires correspond à l'étude de leur distribution dans une population donnée, ainsi que des facteurs pouvant influencer cette distribution. Elle se divise en deux grands secteurs :

- ◆ **L'épidémiologie descriptive** qui a pour objectif de décrire l'infection intra-mammaire dans l'espace et dans le temps.
- ◆ **L'épidémiologie analytique**, qui a pour objectif d'étudier les causes apparentes et les événements directement ou indirectement associés à cette maladie (étude de facteurs de risque des infections intra-mammaires).

## 1 Épidémiologie descriptive

L'épidémiologie descriptive fournit des éléments essentiels servant de bases aux autres secteurs de l'épidémiologie. Il s'agit en l'occurrence, de la prévalence de l'infection qui décrit la situation de la population à un moment donné ou sur une période de temps, de l'incidence et la persistance des infections intra-mammaires qui décrivent, quant à elles, l'évolution des infections intra-mammaires sur une période de temps. En épidémiologie descriptive des IIM, il est indispensable de définir avant tout l'unité épidémiologique au niveau de laquelle les résultats seront exprimés. En épidémiologie descriptive, l'examen bactériologique est à l'heure actuelle la méthode de référence dans l'évaluation de la prévalence des infections intra-mammaires (**Faye et al., 1994a, Arestrup et al., 1995, Myllys et al., 1998**). Il permet ainsi d'évaluer la prévalence réelle des infections intra-mammaires.

L'étape descriptive permet de proposer un bilan technique et économique de la situation de l'élevage. L'étape suivante est une phase d'analyse qui a pour objectif d'expliquer l'apparition et la transmission des mammites au sein de l'élevage en analysant les différents facteurs de risque.

## 2 Épidémiologie analytique

Les mammites présentent des facteurs de risque liés d'une part aux animaux (facteurs génétiques, stade de lactation, rang de vêlage, niveau de production, morphologie de la mamelle et santé) et d'autre part aux conditions d'élevage (logement et traite) et aux facteurs liés à l'alimentation.

## 2.1 Facteurs de risque liés à l'animal

### 2.1.1 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**).

La Production laitière et la résistance aux mammites sont des caractères génétiquement opposées (**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**).

Concernant les différents caractères de morphologie de la mamelle ; la distance plancher de la mamelle-jarret, l'attache avant et l'équilibre sont les caractères les plus corrélés aux deux caractères de la santé mamelle (de -0,46 à -0,32) indiquant que les descendances avec une mamelle haute et bien attachée à l'avant ont moins de cellules et moins de mammites cliniques (**Rupp et Boichard, 1999**).

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

### 2.1.2 Stade de lactation

Pendant la lactation l'incidence des mammites est maximale pendant les deux premiers mois et la contamination se fait à partir de l'environnement (**Erskine et al., 1988**). Parmi ces infections 80% persistent jusqu'au tarissement. Chez les génisses, la plupart des infections apparaissent dans le mois suivant le vêlage (**Morse et al., 1987**).

Deux périodes sont critiques : tarissement avec début de la phase d'involution mammaire et période péri-partum. Le risque d'infection associé à la première période est accru environ 3 fois (**Oliver et Sordillo, 1988**) par rapport à la fin de lactation, en l'absence de traitement au tarissement. Il résulte de mécanismes de réduction de défenses locales du trayon et du pouvoir de pha-

gocytose des polynucléaires (**Paape et al., 1996**).

Le risque lié à la période péri-partum (colostrogénese et début de lactation) est mal maîtrisé dans beaucoup de troupeaux. A cette période, l'activité fonctionnelle des polynucléaires est limitée (**Paape et al., 1996**), la protection liée à la lactoferrine s'affaiblit (**Rainard et Poutrel, 1993**). L'accroissement de l'incidence clinique est observé de 3-4 jours avant le vêlage à 10 jours après (**Barkema et al., 1997a**).

Une bonne partie des contaminations de quartiers surviendrait en fait juste avant le vêlage et les signes cliniques n'apparaîtraient que quelques jours après. Au total, près de 30% des cas cliniques sont observés dans le premier mois de lactation (**Lescouret et al., 1995**), et même, pendant les 2 premières semaines chez les primipares (**Barkema et al., 1997**).

### 2.1.3 Numéro de lactation

La fréquence d'infection augmente avec le numéro de lactation. Chez les vaches âgées, le sphincter du trayon présente une perte d'élasticité ce qui contribue à la réduction de la distance entre les trayons et le sol et à augmenter la perméabilité du sphincter ce qui favorise la contamination (**Poutrel, 1983**).

La fréquence des cas cliniques augmente avec la parité (**Gröhn et al., 1995 ; Barkema et al., 1997**). L'effet est confondu avec celui du niveau de production, mais un effet propre aux premières lactations existe dans pratiquement toutes les études. La nature des germes pathogènes évolue avec la parité : (**Faye et al., 1994**) observent que la fréquence des germes pathogènes majeurs s'accroît avec le rang de lactation.

### 2.1.4 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>è</sup> jour (**Lescouret 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 caractéristiques

tères 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**).

### 2.1.5 Morphologie de la mamelle

Le principal facteur de risque est la distance entre l'extrémité du trayon et le sol (**Pluvinage et al., 1991 ; Slettbakk et al., 1995**). La forme de l'orifice du trayon, la fermeté du sphincter, la longueur et le diamètre (et la forme) du trayon (en relation avec la vitesse de traite), et l'équilibre antéro-postérieur des quartiers jouent également un rôle (**Slettbakk et al., 1995**).

#### 2.1.5.1 Morphologie et implantation des trayons

Tout déséquilibre de la mamelle (**Figure 2**) prédispose aux mammites cliniques, les trayons étant plus proches du sol, ils sont davantage exposés aux souillures et aux blessures. Une bonne conformation de la mamelle réduit les risques de blessures et de contamination bactérienne des trayons. Les mamelles hautes, bien suspendues, équilibrées, sont préférables. L'asymétrie mammaire est un facteur de risque de mammite clinique et d'élévation des concentrations en cellules somatiques chez ces mêmes animaux (**Slettbakk et al., 1995**). **Pluvinage et al. (1991)** rapportent également une augmentation du nombre de mammites cliniques durant les trois premières lactations lorsque la mamelle est déséquilibrée.

Dans une étude visant à rechercher l'impact de la morphologie de la mamelle, des trayons et de la rapidité de traite sur la santé de la mamelle des vaches en première et deuxième lactation, **Slettbakk et al. (1995)** rapportent qu'une diminution de la distance entre l'extrémité du trayon et le sol est significativement associée aussi bien à une élévation des concentrations en cellules somatiques qu'à la survenue de mammites cliniques. Les résultats obtenus par (**Bakken, 1981**) vont également dans ce sens. Ceci s'explique par le fait qu'une mamelle basse est davantage exposée aux souillures et aux blessures qu'une mamelle bien accrochée (**Bakken, 1981**).

**Miller et al. (1991)** rapportent une augmentation significative de la fréquence d'infection dans les quartiers arrière droit et gauche comparativement aux quartiers avant chez des vaches primipares en lactation. Une explication pourrait être donnée par le fait que les quartiers arrière produisent plus de lait et les trayons tendent à être plus près du sol ce qui les expose à un risque

accru de blessures, mais aussi à plus de contact avec les souillures (**Miller et al., 1991**).

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 (**Poutrel, 1983**).



**Figure 1:** Mamelle déséquilibrée.

La position de l'extrémité du trayon en dessous d'une ligne passant par l'angle des jarrets est un facteur de risque à la fois des mammites cliniques et subcliniques (CCS >800 000 cellules / ml ) chez les vaches multipares (**Pluinage et al., 1991**). Une augmentation du risque de mammites cliniques par 6 est observée pour des mamelles décrochées chez les primipares (**Oltenacu et Ekesbo, 1994**).

Outre l'implantation des trayons, la morphologie du trayon a également une influence. **Bakken (1981)** en étudiant la relation entre la morphologie mammaire et la survenue de mammites cliniques chez les vaches primipares, rapporte que la forme conique du trayon (**Figure 2**) constitue un facteur de risque de mammites cliniques à *Staphylococcus aureus* et ce par rapport à la forme cylindrique. De plus la forme conique du trayon lors du nettoyage de celui-ci favorise le ruissellement de l'eau et des bactéries vers le sphincter **Bakken (1981)**.



**Figure 2 :** Trayon conique

De même, le diamètre du canal du trayon pourrait favoriser l'apparition de mammites lorsqu'il est trop large. En effet, des trayons à large diamètre (supérieur à la moyenne d'élevage) ont également été identifiés comme facteurs de risque potentiel de survenue de mammites cliniques (**Slettbakk *et al.*, 1995**).

Le diamètre du sphincter et son état d'intégrité influe également sur l'état sanitaire de la mamelle. **Slettbakk *et al.* (1995)** rapportent que les quartiers dont le sphincter est éversé ont une concentration en cellules somatiques dans le lait significativement plus élevée que les quartiers dont le sphincter est intact. Les résultats de (**Bakken, 1981**) montrent la même tendance.

D'après l'étude de **Roussel et Ribaud (2000)** sur les facteurs de risque de mammites cliniques au vêlage, la perte de lait avant vêlage (**Figure 3**), augmente significativement le risque des mammites autour du vêlage chez les vaches primipares dans les élevages sans pathologie mammaire dominante. Ceci se retrouve également chez les vaches multipares : la perte de lait, l'éversion du sphincter ainsi que l'augmentation du diamètre du trayon sont significativement associés à l'augmentation de la CCS et à l'infection des quartiers considérés (**Jorstad *et al.*, 1989**). L'éversion et l'augmentation du diamètre du sphincter diminuent son efficacité facilitant ainsi la pénétration des bactéries dans la mamelle.



**Figure 3:** Perte du lait.

### 2.1.6 Lésions des trayons

Les études rapportant les plaies de la mamelle comme facteurs de risque de survenue de mammites cliniques. **Otelnacu et Ekesbo (1994)**, notent un risque accru de survenue de mammite clinique chez des femelles dont les mamelles ont des plaies (**Figure 4**) par rapport à celles dont les mamelles n'en ont pas et six fois plus de risque lorsque les trayons ont été écrasés. En effet, dans une étude récente, **Kirk et al. (2003)** ont démontré que les vaches avec des lésions aux trayons avaient trois fois plus de chance que les vaches sans lésions d'avoir de la mammite clinique.

**Mulei (1999)** a montré une corrélation positive entre la prévalence des mammites subcliniques et la présence des lésions des trayons. Il rapporte que 71% des quartiers avec lésions ont une mammite subclinique contre 24,5% des quartiers sans lésions ( $P < 0,01$ ). Les différents types de lésions observées étaient respectivement ; les gerçures (39,2%), les verrues (papillomatose) (23,7%), les éversions (27,8%), les fistules du trayon (5,1%) et les obstructions du trayon (4,2%). L'origine des lésions du trayon est souvent multifactorielle. Ces lésions peuvent être causées par la machine à traire (**Hillerton et al., 2001 ; Neijenhuis et al., 2001 ; Brouillet et al., 2003**) et l'environnement (**Hillerton et al., 2001**).

Les lésions du trayon constituent un réservoir de bactéries susceptibles de pénétrer dans la mamelle au cours de la traite ou après celle-ci expliquant ainsi l'augmentation des mammites cli-

niques et subcliniques répertoriées dans ces études.



**Figure 4:** Fistule du trayon

### 2.1.7 L'œdème mammaire

L'œdème mammaire (**Figure 5**) péripartum a été identifié comme facteur de risque de survenue de mammites cliniques chez les vaches en première et deuxième lactation : difficulté de traite augmentant les risques de blessures, mauvaise circulation sanguine, sont autant de causes favorisantes (**Slettbakk *et al.*, 1995**). L'étude de **Roussel et Ribaud (2000)** montre également qu'un œdème sévère au vêlage augmente significativement le risque de mammites au vêlage chez les vaches primipares dans les élevages sans pathologie mammaire dominante.



**Figure 5:** Œdème de la mamelle .

### 2.1.8 Maladies intercurrentes

De nombreuses maladies métaboliques et maladies de la reproduction sont considérées comme facteurs de risque pour les mammites. Une étude épidémiologique réalisée en Finlande (**Gröhn *et al.*, 1990**) et portant sur 41 989 vaches a mis en évidence l'influence de diverses maladies sur les mammites (**Tableau 3**). Celle-ci est mesurée par le risque relatif (RR), rapport entre l'incidence d'une maladie chez la vache à facteur de risque positif et son incidence chez des vaches à facteur de risque négatif. Lorsque la valeur est égale à 1, il n'y a aucune relation statistique entre les deux maladies.

**Tableau 3:** Maladies identifiées comme facteurs de risque pour les mammites aiguës ou chronique en Finlande (Gröhn et al., 1990).

Maladies	Mammite aiguë	Mammite chronique
	Risque relatif	
Fièvre vitulaire	1,9	-
Cétose	1,9	1,9
Parésie (autre que fièvre vitulaire)	3	2,2
Tétanie d'herbage	2,2	-
Rétention placentaire	2,1	1,6
Acidose du rumen	2,2	3,8
Réticulo-péritonite traumatique	2	2,8
Œdème de la mamelle	3,5	4,3
Lésions du trayon	6,9	4
Pathologie podale	2	-

## 2.2 Facteurs de risque liés aux conditions d'élevage

### 2.2.1 Conditions de logement et de traite

L'origine principale des 4 germes les plus préoccupants est lié soit à la mamelle, avec les infections en place (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*), soit à l'environnement, en particulier les litières (*Escherichia coli* et *Streptococcus uberis*) (Poutrel, 1985). L'action sur les facteurs de risque liés aux conditions de logement et à la traite reste donc prioritaire pour la maîtrise des nouvelles infections dues à ces 4 germes.

#### 2.2.1.1 Conditions de traite

Le canal du trayon, et en particulier la kératine et différents constituants (acides gras à longues chaînes, protéines à activité antibactérienne) s'opposent à la pénétration des microorganismes pathogènes dans la mamelle. Des travaux récents montrent que chaque traite (réalisée avec une installation conventionnée) élimine un tiers de la kératine, ce qui permet de stimuler sa production et son renouvellement. Au-delà d'effets du rang et du stade de lactation ou de la génétique, l'hyperkératose peut être considérée comme résultat de mauvaises conditions de traite

(Shearn et Hilleton, 1996 cités par Seegers *et al.*, 1997), en particulier au niveau de la pulsation, des manchons trayeurs et de la surtraite.

L'influence de la traite sur l'incidence des mammites a été étudiée par divers auteurs. D'après **Roussel et Ribaud (2000)**, dans leur étude sur les mammites, l'absence de nettoyage et de désinfection des griffes après la traite d'une vache à mammite clinique est associée à une augmentation du risque de mammites des vaches primipares autour du vêlage.

Les vaches laitières sont soumises à la traite biquotidienne, en moyenne 305 jours par an. Ce rythme souligne la nécessaire qualité des conditions dans lesquelles se déroule la traite. La période de traite est la plus propice à l'installation des germes. Trois éléments interviennent :

- ❖ Le fonctionnement de la machine à traire
- ❖ La technique de traite
- ❖ L'hygiène de la traite

Des défauts liés au réglage de la machine à traire, à son entretien, à la technique ou à l'hygiène de traite vont permettre le développement des mammites dans le cheptel. Ces défauts agissent en favorisant :

- ❖ L'apparition de lésions sur les trayons
- ❖ La diminution des défenses de la mamelle
- ❖ La formation de nouveaux réservoirs de germe
- ❖ La transmission des germes aux quartiers

Un niveau de vide trop important, des pulsateurs déréglés (fréquence ou rapport de pulsation), des manchons trop durs augmentent la sensibilité de la mamelle ; la soustraite, favorisée par des conditions de traite génératrices de stress ou une mauvaise préparation de la mamelle, et certaines pratiques telles que la surtraite ou l'arrachage des griffes sans coupures du vide en fin de traite, diminuent également les défenses de la mamelle. Outre ces conditions, l'agression de la peau des trayons (produits de lavage trop concentrés ou caustiques) provoque des lésions favorables à la constitution de nouveaux réservoirs de germes.

Un nettoyage ou un entretien de l'installation de traite mal assurés vont également y permettre le développement de germes ; exemple : manchons fissurés, absence de nettoyage de la

canalisation à vide (**Roussel et Ribaud (2000)**).

Par ailleurs, certaines études ont confirmé l'intérêt de traire les vaches infectées en dernier (**Wilson et al., 1995**) et celui de la désinfection des trayons avant la traite (**Serieys et al., 1995**).

### **2.2.1.2 Les facteurs liés au logement**

Les conditions de logement des vaches laitières jouent un rôle important dans l'épidémiologie des infections mammaires (**Serieys, 1985**). En effet, le logement est un facteur très important de la qualité du lait.

L'aménagement d'un bâtiment d'élevage obéit à des normes précises. Des défauts de conception ou de son utilisation favorisent l'apparition des mammites. Ils exposent les vaches à divers traumatismes de la mamelle, ou permettent une surcontamination de la litière (**Serieys, 1985**).

Contrairement à *Escherichia coli*, *Streptococcus uberis* est excrété de manière irrégulière dans les bouses. D'autres sites existent chez l'animal pour *Streptococcus uberis* : cavité buccale et tractus génital, en particulier lors de métrites (**Lerondelle, 1985**). Ces bactéries contaminent la litière et s'y multiplient si les conditions sont favorables (humidité, chaleur, aérobiose). La paille est un substrat favorable au développement de *Streptococcus uberis* (**Bramley, 1982**).

Les conditions de logement ou de pâturage qui maintiennent les vaches propres sont reconnues comme des moyens limitant les mammites (**Barnouin et al., 1986 ; Faye et al., 1994**). La note de propreté des vaches peut alors être un indicateur pertinent (**Faye et Barnouin, 1985**) (**Figure 6**). Cependant, le niveau de contamination des litières représente le facteur d'infection par les micro-organismes de l'environnement à maîtriser, en particulier autour du vêlage pour *Escherichia coli* ou durant le tarissement et les premiers mois de lactation pour *Streptococcus uberis*. Ce niveau de contamination des litières n'est pas lié à l'état de propreté optique des litières (**Serieys, 1985**), mais plutôt aux conditions d'ambiance

La maîtrise de celles-ci (humidité, chaleur) permet de limiter le développement microbien (**Capdeville et Tillie, 1995**).



**Figure 6:** Etat de propreté des vaches.

### 2.3 Facteurs liés à l'alimentation

L'influence de l'alimentation sur les mammites semble assez limitée (**Bailleux - Baudry, 1994**). Elle est en tout cas, secondaire par rapport à celle des facteurs cités précédemment. C'est l'alimentation vitaminique et minérale qui pourrait jouer le rôle le plus important par le biais de la stimulation des systèmes de défenses de l'organisme et en particulier l'apport en vitamine E et sélénium. **Smith et al. (1984)** ont montré qu'une supplémentation en vitamine E de 0,74 g / jour (en plus de l'apport de la ration estimée à 0,32 g / jour, 21 jours avant le vêlage, entraînait une diminution de 37% de l'incidence des mammites cliniques et un raccourcissement de la durée des symptômes de 44%. La même équipe a trouvé lors d'une autre étude que l'apport de vitamine E et sélénium à des génisses, pendant les 60 derniers jours de gestation, réduisait le nombre d'infections mammaires au vêlage de 42% et la durée des infections autres que celle à *Corynébactérium bovis* de 40 à 50% (**Smith et al., 1985**).

**Erskine et al. (1988 et 1990)** se sont intéressés à la reproduction expérimentale des mammites à *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* chez des vaches carencées ou supplémentées en sélénium. L'induction de mammites colibacillaires chez les primipares nourries avec une alimentation carencée en sélénium s'est accompagnée de signes cliniques plus marqués et d'une persistance plus longue des infections que chez des animaux recevant un supplément de 2 mg de Se par jour.

La supplémentation n'a pas eu d'effet sur l'intensité des signes cliniques, ni la durée de l'infection à *Staphylococcus aureus*. Les auteurs suggèrent que les différences observées entre les 2

expériences pourraient être liées à la différence de pathogénie de la glande mammaire aux infections en agissant sur les polynucléaires neutrophiles. Il a été montré en effet, que l'apport de vitamine E et Se, que ce soit par voie orale ou parentérale, augmente l'aptitude de polynucléaires neutrophiles à tuer les bactéries qu'ils ont phagocytés (**Gyang *et al.*, 1984 ; Hogan *et al.*, 1990 ; Hogan *et al.*, 1992**).

Afin de lutter contre les infections mammaires il faut, d'une part, éliminer les infections présentes, ce qui va permettre de diminuer la persistance des infections, et d'autre part prévenir les nouvelles infections, ce qui va diminuer l'incidence des infections. L'association de ces deux types de mesures permet d'agir sur la prévalence des infections dans les troupeaux.

## 1 Élimination des infections existantes

L'analyse de la stratégie d'élimination des infections distingue le traitement des mammites cliniques en lactation, le traitement (préventif et curatif) des mammites subcliniques au tarissement et la politique de réforme.

### 1.1 Traitement des mammites cliniques

Les quartiers infectés représentent une source de germe importante. Il est indispensable que l'éleveur ait une stratégie de traitement qui lui permette de soigner efficacement la grande majorité des cas qu'il dépiste.

#### 1.1.1 Modalité de traitement

##### 1.1.1.1 Voie d'administration

Lors de mammites cliniques aiguës, l'antibiothérapie doit permettre d'apporter de fortes concentrations dans la sécrétion et les canaux galactophores (**Craven , 1991 ; Sandholm et Louhi, 1991**). L'administration d'antibiotiques par voie locale est celle qui permettra d'atteindre cet objectif. En ce qui concerne l'utilisation de la voie parentérale, les données actuelles restent fragmentaires à la fois en terme d'efficacité mesurée et du coût de traitement. Cependant, le recours à la voie générale doit être réservé aux mammites avec signes généraux ou bien dans certaines situations épidémiologiques (infections nombreuses à staphylocoques) pour lesquelles on a besoin d'une diffusion dans le parenchyme faiblement ionisés (macrolides), il peut être conseillé d'avoir recours à la voie parentérale (**Serieys et Faroult, 2001**).

##### 1.1.1.2 Conduite à tenir

L'infection n'est que le facteur déclenchant d'une réaction inflammatoire se traduisant par des symptômes cliniques (induration de la mamelle, aspect du lait modifié). En cas de succès du traitement d'antibiotique, la disparition des symptômes n'interviendra qu'après la guérison bactériologique et dans un délai variable. En pratique, l'éleveur ne dispose que de l'examen clinique dans les jours qui suivent le traitement pour juger de son efficacité, **Faroult (1998)** propose la stra-

tégie suivante. La prescription faite à J0 doit se traduire par une amélioration clinique nette obtenue dans les 48 heures. Si tel est le cas, il convient de poursuivre sans modification le traitement et d'attendre J5 ou J7 pour juger de la guérison clinique. S'il n'y a pas de guérison clinique à J5 ou J7, il faut parler d'échec et envisager un traitement de seconde intention. Il faut en fait évaluer la clinique 48 heures et 5 à 7 jours après le début du traitement. L'expiration du temps d'attente tout comme la fin du traitement ne sont pas les moments auxquels l'examen clinique permet de remettre en cause le schéma thérapeutique initial. Si la guérison clinique est obtenue avant la fin du traitement il ne faut pas interrompre celui-ci pour éviter le non guérison bactériologique. Inversement, si la guérison clinique n'est pas obtenue à la fin du traitement il ne faut pas préjuger de la guérison bactériologique avant J5 ou J7 pour les raisons évoqués précédemment (la disparition des symptômes n'intervient qu'après la guérison bactériologique).

## 1.2 Traitement au tarissement

### 1.2.1 Différentiation des spécialités de traitement

L'efficacité préventive et l'efficacité curative d'un traitement au tarissement par voie intramammaire requièrent des pharmacocinétiques radicalement différentes.

Pour la prévention, il s'agit de maintenir au maximum l'antibiotique dans la sécrétion, idéalement à proximité du canal du trayon pour éviter la multiplication des bactéries ayant pénétré dans la mamelle et ce dès les premiers stades de l'infection.

Pour l'action curative, au contraire, une large diffusion de l'antibiotique dans l'ensemble des tissus est nécessaire pour atteindre les bactéries qui, au moment du traitement, ont déjà colonisés les cavités, les canaux galactophores, les alvéoles, les épithéliums et éventuellement le parenchyme mammaire, notamment dans le cas des infections à *Staphylococcus aureus*. La répartition de l'antibiotique dans le temps répond également à des exigences différentes (Serieys, 1997).

### 1.2.2 Choix d'une stratégie de traitement

Dans la stratégie habituelle de traitement systématique et uniforme de toutes les vaches du troupeau, il convient d'utiliser une spécialité à vocation mixte curative et préventive. Mais utiliser dans une seule seringue les deux activités se heurte à une difficulté de pharmacocinétique qui

ne permet pas d'optimiser complètement chacune d'elles. Chaque spécialité est un compromis entre efficacité préventive et curative mais le compromis trouvé n'est pas identique à toutes les spécialités : certaines sont plus persistantes, d'autres diffusent mieux, marquant selon le cas une vocation plutôt préventive ou plutôt curative.

### 1.2.3 Politique de réforme

La réforme doit intéresser les vaches atteintes de mammites subcliniques de longue durée et les vaches incurables soit :

- ◆ Les vaches ayant un CCI >800 000 cellules/ml au cours des deux lactations successives en dépit de traitement au tarissement.
- ◆ Les vaches atteintes de mammites cliniques incurables malgré plusieurs traitements antibiotiques en lactation (**Serieys, 1991**).

## 2 Prévention de nouvelles infections

Elle concerne les mesures visant à éliminer ou limiter les sources de germes dans l'élevage, les mécanismes de leur transmission ainsi que les facteurs de susceptibilité d'apparition des infections mammaires. Il s'agit de mesures concernant :

- ❖ La technique de traite
- ❖ L'hygiène de la traite et prétrempage des trayons avant la traite
- ❖ Le trempage des trayons après la traite
- ❖ La conception, le fonctionnement et l'installation de la machine à traire.
- ❖ L'entretien et l'ambiance de l'habitat

Le tableau suivant (**Serieys, 1995**) répertorie l'ensemble des principales mesures curatives et prophylactiques de lutte contre les infections mammaires en indiquant notamment leur action sur les germes d'environnement ou mammaires.

**Tableau 4:** Plan de lutte contre les mammites (Serieys, 1995)

Mesures de lutte	Mode d'action		Période d'action		Infections concernées	
	Prévention	Elimination	Lactation	Période sèche	Réservoirs mammaires	Réservoirs d'environ-
Contrôle et entretien de la machine à traire	Oui	non	Oui	Non	Oui	Non
Lavage essuyage des trayons	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui
Opérations de traite	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Oui
Désinfection des trayons après la traite	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Hygiène du logement	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui
Traitement au tarissement	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non
Traitement en lactation	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non
Reformes des incurables	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non

### I Objectif de l'étude

Cette étude a pour but :

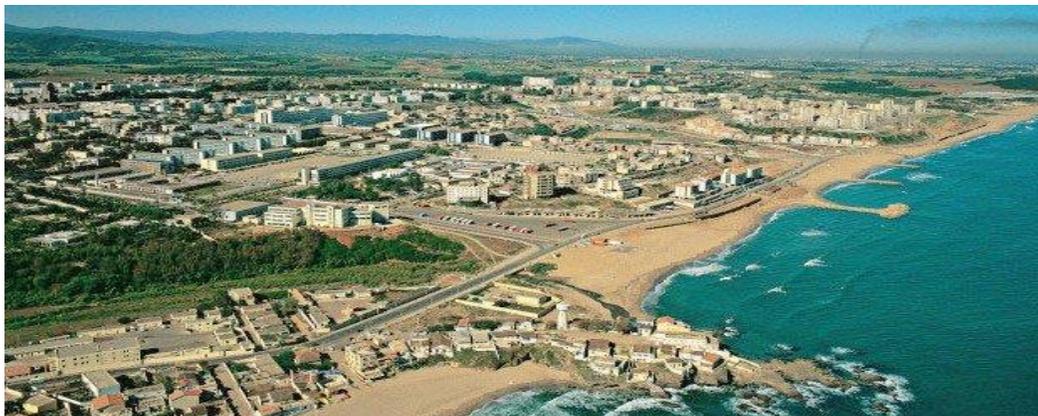
- De déterminer la prévalence des mammites cliniques dans les élevages bovins étudiés.
- Interpréter les résultats d'un questionnaire afin d'exploiter les sources majeures de contaminations du lait.
- Proposer un plan de lutte et des mesures hygiéniques qui sert à corriger et d'améliorer la qualité bactériologique du lai

### II Présentation du lieu d'étude

#### II.1 Présentation de la région de Boumerdes

La wilaya de Boumerdes est une wilaya à vocation agricole ; parmi les meilleurs producteurs nationaux dans diverses filières agricoles. Elle constitue un carrefour de passage de la capitale dont elle est distante de 45 Km vers l'Est du Pays et la Kabylie par des voies de communication diverses (chemins de fer et autoroute). Le climat de cette région est chaud et tempéré. En hiver, les pluies sont bien plus importantes qu'elles ne le sont en été. La température annuelle moyenne est de 18.0 °C. Sur l'année, la précipitation moyenne est de 739 mm.

Une production de près de 38 millions de litres de lait cru de vache a été réalisée à Boumerdes durant les 9 mois écoulés (**Direction des services agricoles (DSA) de Boumerdes**). Le développement du cheptel bovin de la wilaya est l'autre facteur à l'origine de la progression de la filière, qui compte 16.000 têtes bovines actuellement, dont 10.000 vaches laitières à haut rendement lactaire.



**Figure 7** : la ville de Boumerdes

## Partie pratique

### III Présentation des élevages

Nous avons assisté à des élevages afin de nous rendre compte des conditions d'ambiance et des méthodes de traite et éventuellement la recherche des cas de mammites. Dans l'ensemble, sept (7) élevages bovins ont été visités, deux élevages sont situés dans la région de Khmis el Khechna, deux élevages dans la région de Larbatache, un élevage dans chacune des régions suivantes : Boudouaou, Hammadi, Kharouba.

Dans ces élevages bovins, les vaches sont de races différentes (Montbéliarde, Prim Holstein, fleckvieh, et Brune des Alpes). Les caractéristiques des exploitations étudiées sont présentées dans le **tableau 5** situé ci-dessous.

**Tableau 5:** Présentation des élevages étudiés.

N° d'exploitation	Région et date de Visite	Nombre de vaches présentes	Robe	Races	Primipares ou multipares	Quantité moyenne du lait (L)
1	Larbatache (22/03/2020)	10	PN+PR	Hol+Mob+ fleckvieh	8 mult, 2 prim	<b>16.2</b>
2	Khmis el Khechna (05/04/2020)	12	PN+PR	Hol+Mob	9mult, 3 prim	<b>20.3</b>
3	Larbatache (30/03/2020)	7	PN+PR	Hol+Mob	5 mult, 2 prim	<b>13.85</b>
4	Kharouba (03/03/2020)	10	PN+PR	Hol+Mob	7mult, 2prim	<b>18.9</b>
5	Hammadi (02/05/2020)	9	PN+PR	Hol+Mob + .....	4 mult, 1 prim	<b>16.5</b>
6	Khmis el Khechna (06/05/2020)	11	PN+PR	Hol+Mob	11 mult.	<b>14</b>
7	Boudouaou (10/03/2020)	10	PN+PR	Hol+Mob+ <b>BrAl</b>	6 multi 4 prim	<b>16.1</b>
<b>Nombre total</b>		69	<b>PN+PR</b>	<b>Hol+Mob + BrAl + Fleckvieh</b>	<b>53 mult, 16 prim</b>	<b>16.7</b>

**PN : pie noire**

**PR : pie rouge**

**Hol : Holstein**

**Mob : Montbéliarde**

**brAl : brune des Alpes**

**multi : multipares**

**prim : Primipares**

## Partie pratique

---

### IV Matériel et Méthodes

Une enquête expérimentale sur le terrain comportant des questions posées oralement à chaque éleveur au cours d'un entretien rempli par nous -même a été menée.

Ce questionnaire (**voir l'annexe**) a pour but d'obtenir des informations générales sur les vaches (âge, nombre de gestation, race, forme de trayon, stade de lactation ...), sur la conduite des troupeaux (type de stabulation, présence ou absence de la salle de traite, nombre de traite par jour, répartition des vêlages sur l'année, la ration alimentaire, l'âge moyen au premier vêlage, caractéristiques de logement :type aération, nature de la litière, condensation des animaux ...), ainsi que sur l'hygiène des troupeaux (hygiène des mamelles, de la machine à traite, et la litière).

Enfin, un examen général des animaux (attitude général, température, symptômes observés...) suivi d'un autre pour les mamelles (état général, état des trayons, aspect et texture du lait ...) ont été fait afin d'obtenir des résultats sur les cas des mammites cliniques.

L'étude s'est étalée sur une période de trois mois (mars, avril, mai 2020), à raison d'une visite pour chaque élevage. Et les informations sont regroupées en détail dans les tableaux de l'annexe et présentées dans la partie résultat.

## Partie pratique

### V Résultats

#### V.1 Caractéristiques des troupeaux étudiés

##### V.1.1 Conduite des troupeaux

Les caractéristiques de la conduite des troupeaux étudiés sont représentées dans **le tableau 6**

**Tableau 6:** Caractéristiques de la conduite des troupeaux.

N° d'exploitation	Répartition des vêlages	Age moyen au vêlage	Type de stabulation	La traite		La ration alimentaire
				Salle de traite	Nombre de traite /j	
1	Toute l'année	2,5 ans	Semi- entravé	absente	2	CMV, concentré, Paille+ grain de blé
2	Saisonnier	3 ans	Semi- entravé	absente	2	Concentré, herbe, foin, paille
3	Saisonnier	2,5 ans	Semi- entravé	absente	2	Granulés, foin
4	Toute l'année	3 ans	Semi- entravé	absente	2	Foin, Paille
5	Saisonnier	3 ans	Semi- entravé	absente	2	Paille, foin, concentré, maïs
6	Toute l'année	3 ans	Semi- entravé	absente	2	Paille, concentré
7	Toute l'année	2,5 ans	entravé	absente	2	Concentré, herbe, foin, paille

## Partie pratique

---

### V.1.2 Hygiène des troupeaux

Les informations concernant l'hygiène des troupeaux étudiés sont récapitulées dans le **tableau 7**.

**Tableau 7:** Récapitulatif sur l'hygiène des troupeaux étudiés.

N° d'exploitation	Mamelle		Machine à traite	Nature de litière	
	Hygiène	Présence des lésions	Lavage et Désinfection	Epaisseur	Fréquence de changement
1	Savon, eau et eau de javel	Oui sur deux	Eau de javel	4cm	Chaque 7 jour
2	Eau de javel + L'eau	Oui sur une vache	Eau de Javel	3cm	3-5 jours
3	L'eau + savon	Oui sur une vache	Eau de javel	6 cm	Chaque 15 jour
4	Eau de javel	Oui sur une vache	Eau de javel	2 cm	Chaque 2 jour
5	Eau de javel + L'eau	Pas de lésions	Eau de Javel	5 cm	Chaque 7 jour
6	Savon et eau de javel	Oui, sur une vache	Eau de javel	3 cm	Chaque 3 Jour
7	L'eau + savon	Oui, sur deux vaches	Eau de javel	1cm	Chaque jour

### V.2 Prévalence globale des mammites

- Sur les 69 vaches inspectées dans les 7 exploitations, nous comptons :
  - 8 cas de vaches atteintes de mammites cliniques, soit 12% de cas positifs.
  - 61 vaches sans aucun signe de mammité clinique, avec un pourcentage de 88%.

**Tableau 8:** Prévalence des mammites cliniques dans les fermes étudiées.

	Nombre de vache atteint de mammité	Prévalence (%)
<b>Résultat (+)</b>	8	12%
<b>Résultat (-)</b>	61	88%
<b>Total</b>	69	100%

La détection des cas de mammites est basée sur l'état général des animaux, sur l'état des mamelles et les ganglions rétro-mammaires, et sur l'aspect et la texture du lait. Les différents signes observés chez ces vaches atteintes de mammites sont présentés dans le **tableau 9** suivant :

**Tableau 9:** Les signes cliniques observés chez les vaches atteintes de mammites.

N° de vache	N° d'exploitation	Symptômes observés	Température (°C)	Etat de la mamelle	Etat des trayons	Aspect et texture du lait	Etat des ganglions rétro-mammaires	Autres observation	Conclusion
4	1	-Anorexie -Fièvre	40	-Gonflée -œdémateuse -Dure -Douloureuse	-Inflamé	-Lait caillouté -Jaune	-hypertrophie	-Chute d'appétit	-Mammite clinique
7	1	-Vache affaiblie	39.6	-Gonflée -œdémateuse -Dure -Douloureuse	-Inflamé - Gonflé	-Lait blanc	- Hypertrophie	/	Mammite clinique
3	2	- Fatigue - Dos Voussé -Fièvre	41	-Rougeâtres - hypertrophies. -Chaude	- Congestionné -Inflamé	-Lait caillouté	- Hypertrophie -Dure	Chute d'appétit	Mammite clinique
3	3	-Fièvre -Anorexie	39,5	-Mamelle chaude -œdémateuse -Dure -Douloureuse	-Inflamé - Gonflé	-Lait caillouté + tache de sang	- Hypertrophie	/	Mammite clinique
6	4	-Fièvre -Anorexie	40	-Gonflée -œdémateuse -Dure	-Inflamé - Gonflé	-Aspect fromage	-Réactionnel	/	Mammite clinique
1	6	-Membres postérieurs écartés -anorexie -Fièvre	40	-Chaude -Gonflée -œdémateuse -Dure	- Hypertrophie -Inflamé	-Aspect fromage + tache de sang	- Hypertrophie	/	Mammite clinique
2	7	-anorexie -Fièvre	39,8	-Rougeâtres -Gonflée	- Congestionné	Lait caillouté	Réactionnel	Chute d'appétit	Mammite clinique
10	7	-Membres postérieurs écartés -Fièvre	39,8	-Chaude -Rougeâtre -Gonflée	-Déchiré	Lait caillouté + présence de sang	Réactionnel	Chute d'appétit	Mammite clinique

## Partie pratique

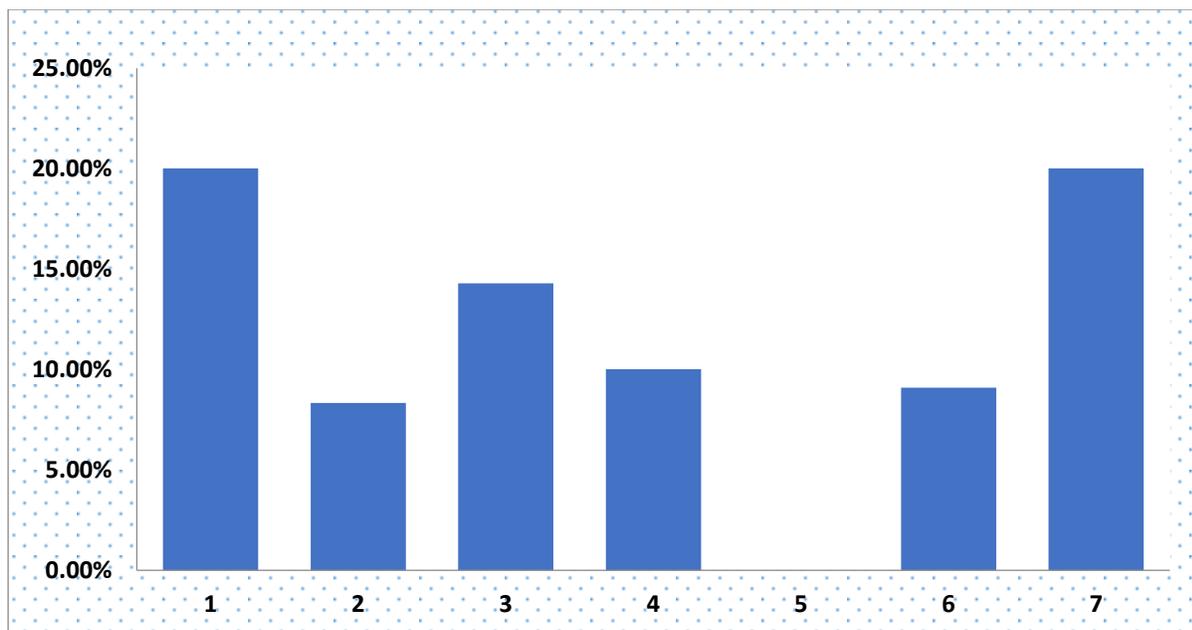
### V.3 Résultats descriptifs et analytiques

#### V.3.1 Les mammites selon l'origine d'exploitation

La répartition des résultats des mammites cliniques observées dans notre étude selon l'origine d'exploitation est représentée dans le **tableau 10** et **figure 8**

**Tableau 10:** Résultats des mammites cliniques selon l'origine d'exploitation.

N° d'exploitation	Nombre de cas (+)	Nombre de cas (-)	Fréquence (%)
exploitation n°1	2	8	20
exploitation n°2	1	11	8,33
exploitation n°3	1	6	14.29
exploitation n°4	1	9	10
exploitation n°5	0	9	0
exploitation n°6	1	10	9,09
exploitation n°7	2	8	20
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>61</b>	<b>12</b>



**Figure 8:** Fréquence des cas de mammites cliniques par exploitation

Dans toutes les exploitations, des cas de mammites ont été signalés, sauf pour l'exploitation n° 5. Les fréquences les plus élevées ont été observées dans les exploitations n° 7 et 1 avec 20%.

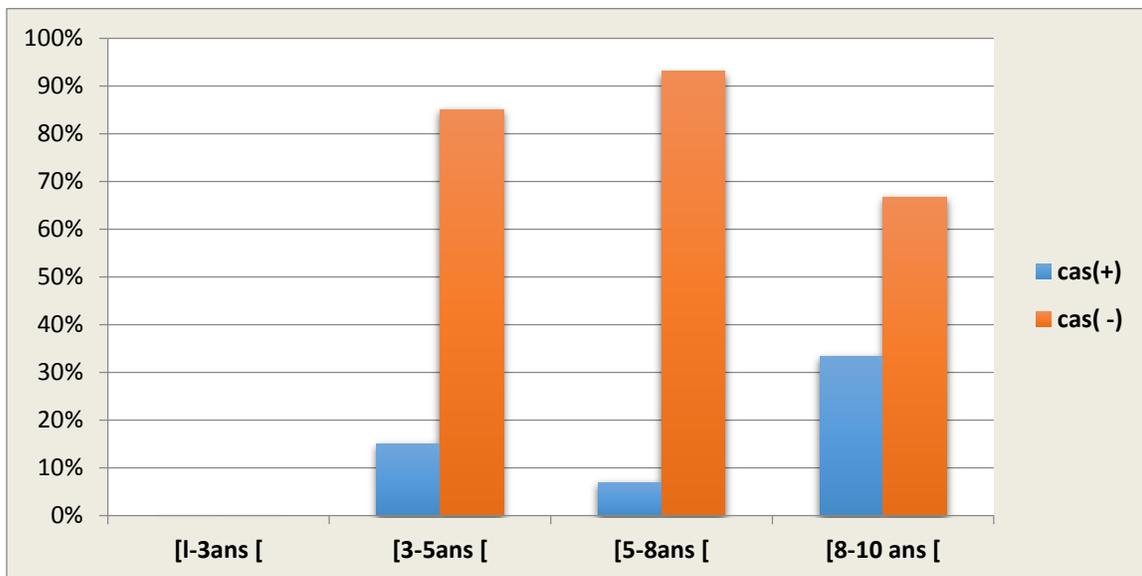
## Partie pratique

### V.3.2 Les mammites selon l'âge des vaches

D'après le **tableau 11** et la **figure 9** ci-dessous, la fréquence la plus élevée est située dans la tranche d'âge située entre 3 et 8 ans.

**Tableau 11:** Fréquence des mammites cliniques selon l'âge des vaches.

Age	N° de cas(+)	N° de cas(-)	total	% (+)	% (-)
[1 an -3 ans[	0	0	0	0%	0%
[3-5 ans [	3	17	20	15,00%	85,00%
[5-8 ans [	3	40	43	6,98%	93,02%
[8-10 ans]	2	4	6	<b>33,33%</b>	66,67%
Total	8	61	69	12%	88%



**Figure 9:** Fréquence des résultats selon l'âge des vaches

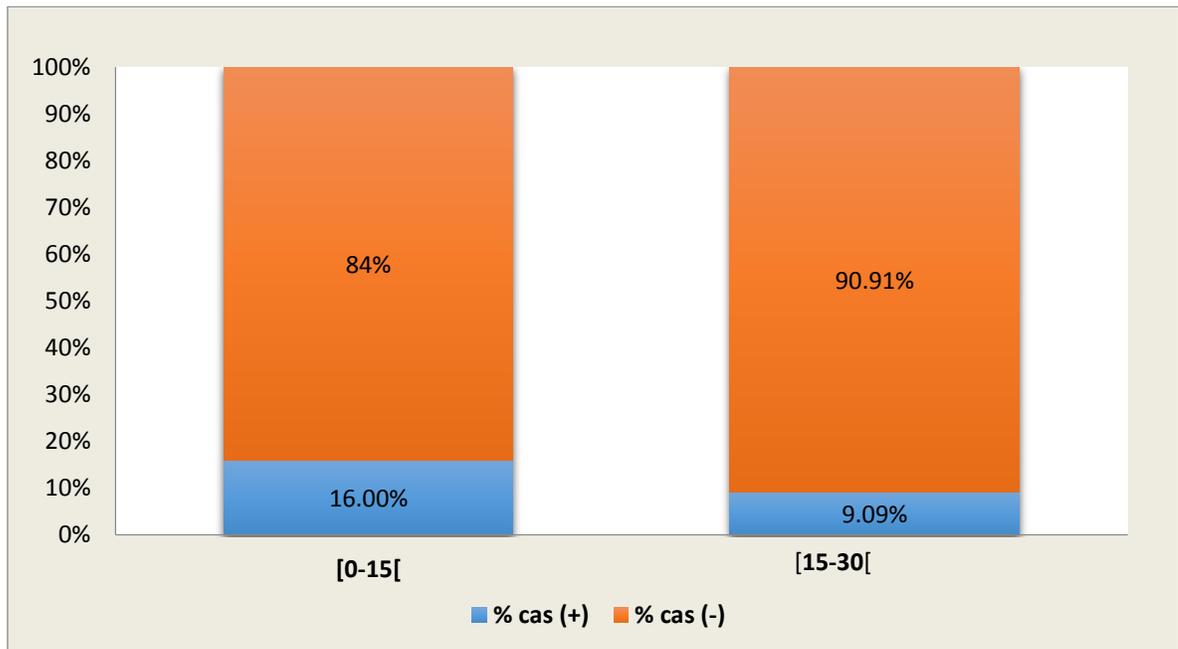
## Partie pratique

### V.3.3 Les mammites en fonction de production laitière

Le nombre le plus élevé des mammites est observé dans la tranche de production lactée située entre 0 à 15 litres par jour avec 16.00 % des positifs, cependant ces résultats sont approximatifs avec ceux situés au-dessus de 15 litres avec un taux de 9.09% des positifs (**Tableau 12, Figure 10**).

**Tableau 12:** Fréquence des mammites cliniques selon la production du lait.

Production laitière l/j	N°de cas (+)	N°de cas (-)	total	%(+)	% (-)
[0-15[	4	21	25	<b>16,00%</b>	84%
[15-30[	4	40	44	9,09%	90.91%



**Figure 10:** Fréquence des mammites selon la production lactée.

## Partie pratique

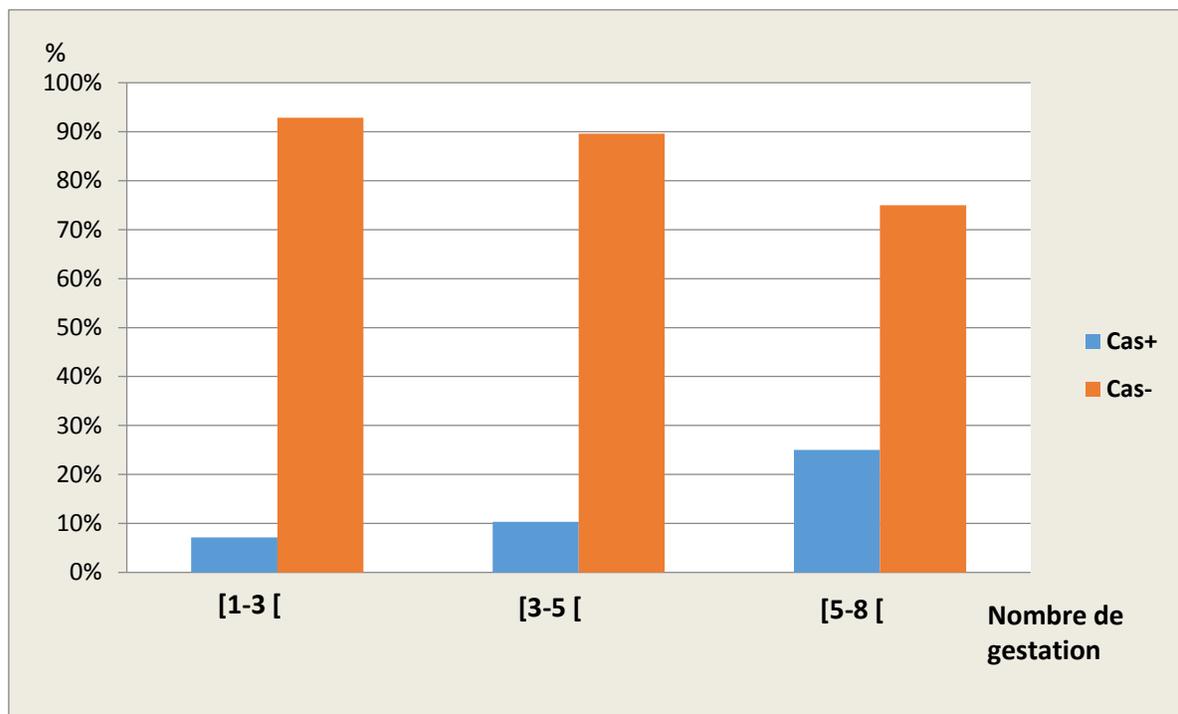
### V.3.4 Les mammites selon le nombre de gestation

D'après notre étude, le taux de mammite augmente avec le nombre de gestation, on trouve (**Tableau 13, Figure 11**) :

- Chez les vaches dont le nombre de gestation est compris entre 5 et 8 gestations, le taux de mammite est 25 %
- Le résultat est 10% de cas positifs dont le nombre de gestation est compris entre 3 à 5 gestations.
- Alors que, pour les vaches dont le nombre de gestation est compris entre 1 et 3 gestations, le taux de mammite est de 7%.

**Tableau 13:** Fréquence des mammites cliniques selon le nombre de gestation.

Nombre de gestation	Cas+	Cas -	total	% (+)	% (-)
[1-3 [	2	26	28	7%	93%
[3-5 [	3	26	29	10%	90%
[5-8 [	3	9	12	<b>25%</b>	75%



**Figure 11:** Fréquence des mammites selon nombre de gestation.

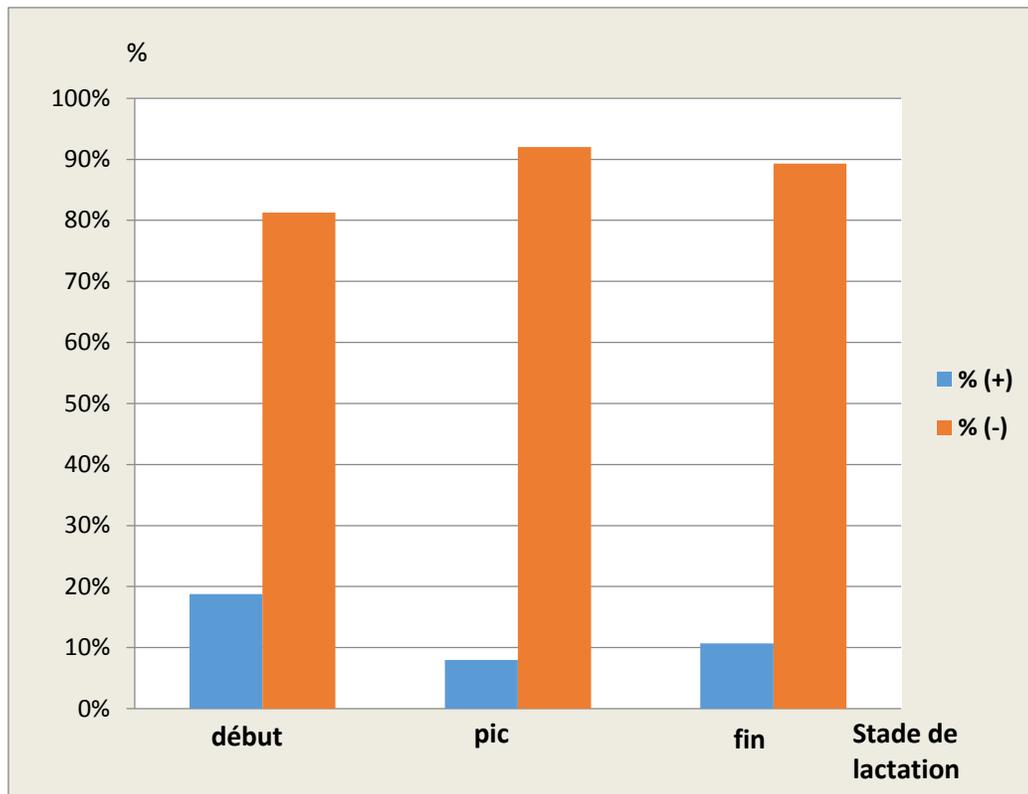
## Partie pratique

### V.3.5 Les mammites en fonction du stade de lactation

Selon notre enquête, le taux le plus élevé de mammite est observé chez les vaches qui sont en début de lactation avec un pourcentage de 19 %.

**Tableau 14:** Résultats des mammites cliniques selon le stade de lactation.

Stade de lactation	Cas+	Cas -	total	% (+)	% (-)
Début	3	13	16	<b>19%</b>	81%
Pic	2	23	25	8%	92%
Fin	3	25	28	11%	89%



**Figure 12:** Fréquence des mammites selon le stade de lactation.

## Partie pratique

### V.3.6 Les mammites en fonction du mode de traite

Le taux le plus élevé (13 %) de mammite est observé chez les exploitations avec la traite mécanique.



Figure 13: la traite mécanique (Photo personnelle)

Tableau 15: Résultats des mammites cliniques selon le mode de traite.

Type de traite	Cas+	Cas-	total	% (+)	% (-)
manuelle	1	15	16	6%	94%
Mécanique	7	46	53	<b>13%</b>	87%

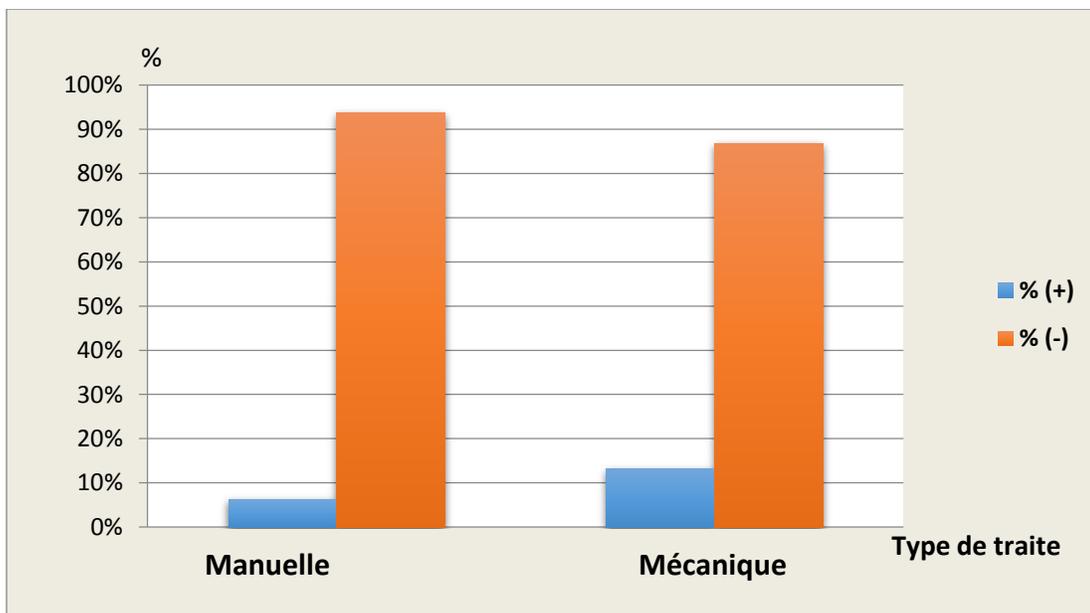


Figure 14: Fréquence des mammites selon mode de traite.

## Partie pratique

### V.3.7 Les mammites en fonction de la race

Selon nos résultats (**tableau 16 et figure 16**), on observe que le taux des mammites est élevé chez les deux races ; brune des alpes et fleckvieh avec un pourcentage de 100 %, suivi de la race Montbéliarde (11%) et en fin la race Holstein (8%).

**Tableau 16:** Résultats des mammites cliniques selon la race.

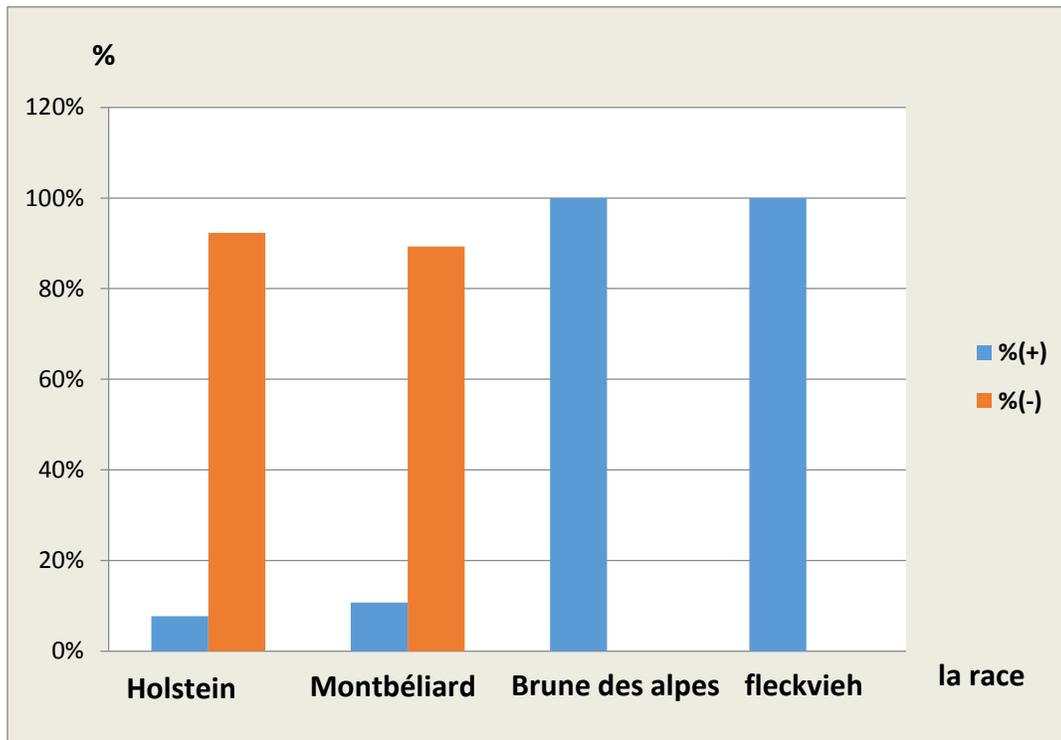
Race	Cas +	Cas-	Total	%(+)	%(-)
Hol (PN)	3	36	39	8%	92%
Mob (PR)	3	25	28	11%	89%
Brune des alpes	1	0	1	<b>100%</b>	0%
fleckvieh	1	0	1	<b>100%</b>	0%

**Hol : Holstein**

**PN : Pie Noir**

**Mob : Montbéliarde**

**PR : Pie Rouge**



**Figure 15:** Fréquence des mammites selon la race.

## Partie pratique

### V.3.8 .Les mammites en fonction de l'épaisseur de la litière

Le taux des mammites est élevé chez l'exploitation dont la litière est d'une épaisseur de 3-6 cm avec une fréquence de 12% (**tableau 17 ; figure 17**).



Figure 16: la litière (photo personnelle).

Tableau 17: Résultats des mammites cliniques selon l'épaisseur de la litière

Epaisseur	Cas +	Cas-	Total	%(+)	%(-)
[1-3cm[	2	17	19	11%	89%
[3-6cm]	6	44	50	<b>12%</b>	88%

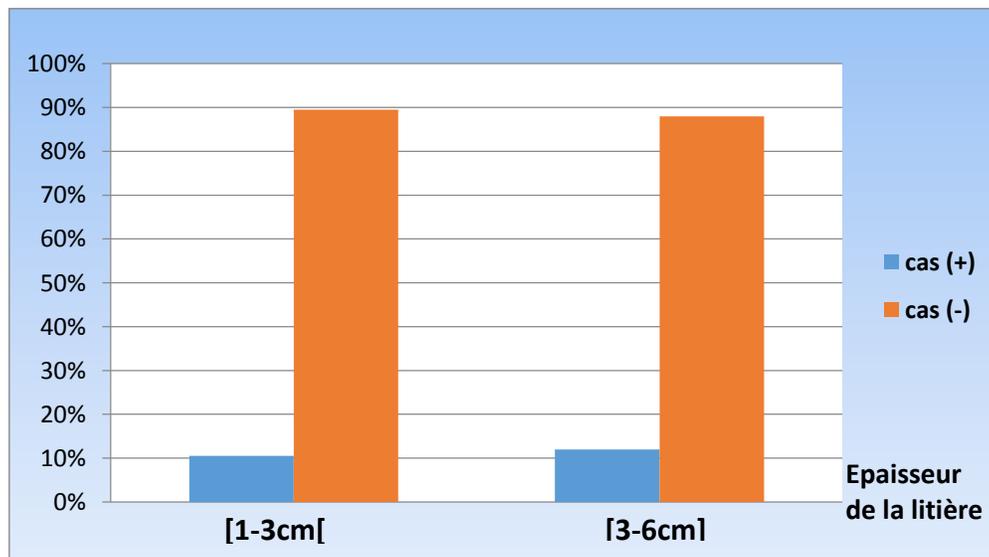


Figure 17: Fréquence des mammites selon l'épaisseur de la litière.

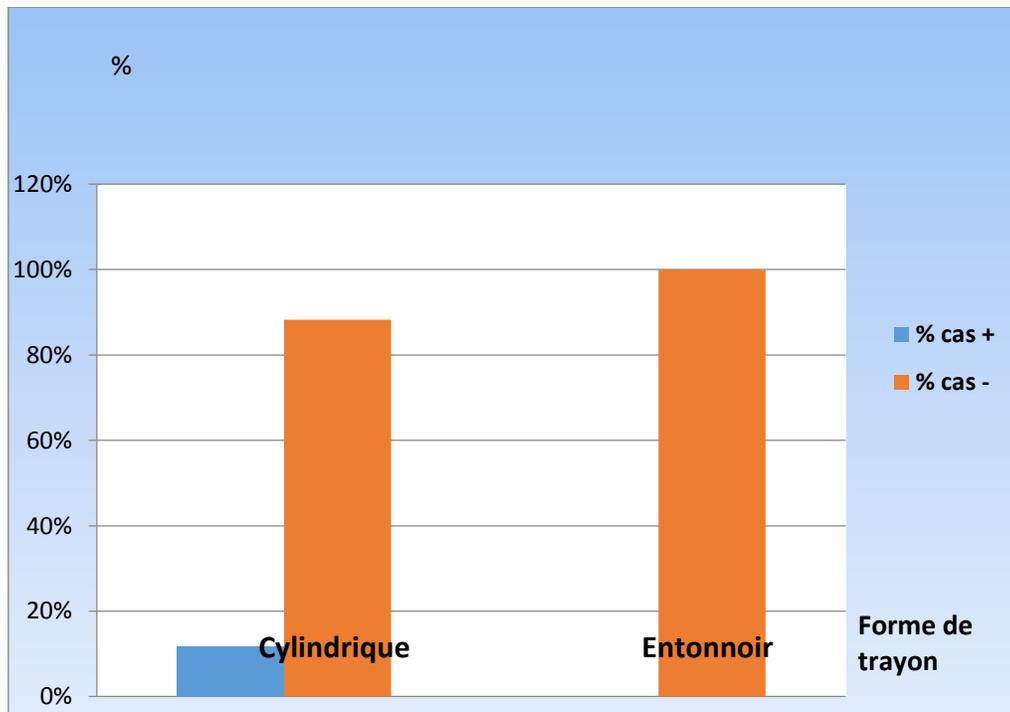
## Partie pratique

### V.3.9 .Les mammites en fonction de la forme de trayon

Le taux le plus élevé des cas des mammites est observé chez la forme cylindrique avec une fréquence relative à 12 % (**tableau 18 ; figure 19**).

**Tableau 18:** Résultats des mammites cliniques selon la forme de trayon.

Forme de trayon	Cas +	Cas -	Total	% (+)	% (-)
Cylindrique	8	60	68	<b>12%</b>	88%
entonnoir	0	1	1	0%	100%



**Figure 18:** Fréquence des mammites cliniques selon la forme de trayon.

### VI Discussion

Dans notre étude, nous avons déterminé la prévalence des mammites cliniques dans sept exploitations situées dans quelques régions de la wilaya de Boumerdes, et récolté les résultats d'un questionnaire ayant pour but principal d'identifier et d'exploiter l'étiologie et les facteurs de risques majeurs des infections intra-mammaires.

Plusieurs facteurs tels : l'âge, la race, le niveau de production du lait, stade de lactation, nombre de gestation, L'épaisseur de la litière .... peuvent avoir une influence sur les mammites chez la vache.

Dans cette partie nous allons interpréter nos résultats, présenter et expliquer la corrélation entre ces facteurs de risque et la prévalence des mammites dans les élevages étudiés.

#### VI.1 Facteurs de variation

##### VI.1.1 Age

Nos résultats montrent une fréquence élevée de contamination pour la tranche d'âge située entre 8 et 10 ans. D'après **Boucharde (2003)**, le risque de contamination du lait bovin augmente avec l'âge des vaches, **Berrahia et Anayat (2013)**, dans leur étude ont trouvé que les taux de contamination sont importants chez les vaches âgées entre 5 et 7 ans.

##### VI.1.2 Niveau de production du lait

On a constaté une fréquence des mammites de 16% chez les vaches dont la tranche de production lactée est entre 0 à 15 litres par jour, et 9.09% chez les vaches dont la tranche de production lactée varie de 15 à 30 litre par jour. Cela signifie que le niveau de la production laitière n'a pas d'influence sur l'augmentation de la fréquence des infections.

Nos résultats sont contradictoires à ceux publiés par **Hanzen et al. (2002)** qui ont montré l'existence d'une corrélation positive entre le niveau de production du lait et sa contamination.

##### VI.1.3 Stade de lactation

D'après notre étude, pendant les phases de lactation, on observe les fréquences suivantes : 19% en début de lactation, 8% en pic et 11 % à la fin de lactation, nos résultats sont similaires à ceux enregistrés par **Boucharde (2003)**, qui a noté que les périodes les plus critiques pour l'acquisition de

## Partie pratique

---

nouvelles contaminations sont : le début du tarissement et la période péripartum (**Boucharde, 2003**).

### VI.1.4 Nombre de gestation

Selon notre étude les valeurs des mammites les plus élevées sont rencontrées chez les multipares (5<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup> gestation). Ces résultats peuvent être expliqués par :

- La diminution de défense immunitaire liée à l'augmentation du nombre de gestations.
- La forme de la mamelle : les mamelles très développées de type pendulaire, qui surviennent avec l'augmentation de nombre de gestations, sont plus sensibles aux infections et plus exposées aux souillures et traumatismes. Il en est de même pour les trayons particulièrement allongés. Les lésions du trayon affaiblissent son rôle de barrière vis-à-vis des micro-organismes.

### VI.1.5 Type de traite

La prévalence des mammites étaient plus élevée dans les élevages qui utilisent la traite mécanique. **Guerin (2003)** observe que la machine à traire sollicite le conduit papillaire et induit progressivement à une hyperkératose qui semble favoriser l'apparition des mammites due à *Staphylococcus aureus*.

Ainsi les critères morphologiques de la mamelle et des trayons sont de plus en plus souvent pris en compte dans les schémas de sélection.

Cependant pour d'autres auteurs, la fréquence est moins importante pour la traite mécanique, car la machine à traire dans les élevages est bien désinfectée et les éleveurs sont conscients à cette étape qui est très importante (désinfection quotidienne avant et après la traite).

### VI.1.6 Litière

Notre étude expérimentale révèle un taux des mammites élevé dans l'exploitation avec une litière d'une épaisseur de 3-6 cm avec une fréquence de 12%.

D'après **Boucharde (2003)**, le confort des animaux avec une bonne litière à un effet positif pour réduire les traumatismes staphylococcique aux trayons, cependant, le seul fait de garder les vaches à l'intérieur accroît l'incidence de la contamination du lait (**Boucharde, 2003**).

## Partie pratique

---

En Serbie, D'après une étude menée par **Milojevic et al. (2008)**, il y aurait 27 % moins de cas de contamination du lait par les mammites due à staphylocoque dans les troupeaux en stabulation extensive (absence de litière) que dans les troupeaux en stabulation intensive.

Donc la litière qui est une source évidente, offre à sa surface les conditions de température, d'humidité ou d'oxygénation pour la multiplication des germes.

### VI.1.7 La race

Notre étude montre que la fréquence des mammites est de 100 % chez la brune des alpes et la race fleckvieh, 8 % chez les vaches Holstein et de 11 % chez la Montbéliarde. **Berrahia et Anayat (2013)** dans leurs études, ont trouvé que les Montbéliardes sont les plus contaminés avec 55% de cas de mammites et 45 % pour la Holstein (**Berrahia et Anayat, 2013**).

### VI.1.8 Forme de trayon

La morphologie du trayon a également une influence sur l'apparition des mammites. Nos résultats montrent que les trayons avec la forme cylindrique (12%) sont les plus exposés à la contamination que les trayons avec la forme d'entonnoir (0%). Cette dernière forme évite les phénomènes de « grimage » des gobelets frayeurs (qui lèse le trayon par sa répétition et interrompte la mulsion par compression de la base du trayon).

Cependant, **Bakken (1981)** en étudiant la relation entre la morphologie mammaire et la survenue de mammites cliniques chez les vaches primipares, rapporte que la forme conique du trayon constitue un facteur de risque de mammites cliniques à *Staphylococcus aureus* et ce par rapport à la forme cylindrique. De plus la forme conique du trayon lors du nettoyage de celui-ci favorise le ruissellement de l'eau et des bactéries vers le sphincter **Bakken (1981)**.

### CONCLUSION

Le lait est un aliment de très large consommation et il présente un milieu adéquat pour le développement des germes. La consommation du lait, repose surtout sur la qualité microbiologique et physico-chimique.

Au cours de notre étude, on a recensé les différents cas de mammites cliniques et on a étudié les différents facteurs de risque liés à l'apparition de ces affections.

Une prévalence non négligeable de mammites cliniques a été notée. Cette affection est liée étroitement aux conditions d'élevage qui englobent la conduite des troupeaux, caractéristiques des logements, la machine à traire (hygiène et fonctionnement).

A cela s'ajoute, l'alimentation qui joue un rôle très important dans l'apparition de cette dernière, et surtout le facteur d'hygiène qui peut immédiatement influencer sur la mamelle en développant une mammite.

D'autres facteurs liés à l'animal peuvent avoir un rôle important dans l'apparition de ces affections ; tel que l'âge, la race, forme de trayons.

Pour cela, et à fin d'améliorer la production laitière locale, des mesures strictes doivent être appliqués dans nos élevages afin de contrôler et de lutter contre cette affection qui touche à la fois notre santé et notre économie.

### RECOMMANDATION

Pour éviter la contamination de la mamelle, on peut proposer certaines pratiques :

- Renforcer l'hygiène de la traite par le nettoyage de la machine à traite et la désinfection des trayons avant et après la traite.
- Assurer une bonne hygiène de l'étable pour éviter la pénétration des germes environnementaux dans le canal du trayon.
- Contrôler toujours le fonctionnement et le réglage de la machine à traire.
- Hygiène des manipulateurs du lait destinés à la consommation humaine.
- Traitement systématique au tarissement.
- Equilibre des rations alimentaires.
- Sensibilisation de la population sur les règles d'hygiène élémentaire par tous les moyens d'information.
- Information des éleveurs par les vétérinaires sur la contamination du lait et sur la production des vaches.
- Contrôler des mammites par le test de CMT et éliminer des laits en cas de positivité.
- En fin, une collaboration entre les services de la santé publique et ceux de la santé animale est indispensable et complémentaire pour un meilleur contrôle de la contamination du lait par l'infection mammaire.

## Les références bibliographiques

---

### Liste des références bibliographiques

- Aarestrup FM, Wegener HC, Rosdahl VT, Jensen NE. 1995.** Staphylococcal and other bacterial species associated with intramammary infections in Danish dairy herds. *Act.a. Vet. Scand.* **36** : 475-487
- Agger JF., Willeberg P. 1986.** Epidemiology of teat lesions in a dairy herd.II. Associations with subclinical mastitis. *Nord. Vet. Med.*, **38** : 200-232.
- BIDAUD, O., HOUFFSCHMITT,P.,VIGUERIE,Y.,** étiologie des mammites bovines en France entre 2005-2007. Journée bovines nantaises, 2007 : 121-122.
- Billon P, Sauvee O, MenardJL, Gaudinv. 1998.** Influence de la traite et de la machine à traire sur les numérations cellulaires et les infections mammaires chez la vache laitière. *Ren. Rech. Rut.*, Paris, 2-3 décembre, **5** : 305-312.
- Boettcher PJ, Dekkers JCM, Kolstad BW. 1998.** Development of an udder health index for sire selection based on somatic cell score udder confrmatio nand milking speed. *J. Dairy Sci.*, **81** : 1157-1168.
- Barkema H.W., Shukken Y.H., Lam T.J.G.M., Beiboer M.L., Wilmink H., Benedicyus G., Brand A. 1997.** Incidence of clinical mastitis in dairy herds in three bulk milk somatic cell count cohorts. *Epidemiol. Santé Anim.*, **31-32** :1-3.
- Bakken G. 1981.** Relationship between udder and teat morphlogy, mastitis and milk production in norweigian red cattle. *Act. Agri. Scand.*, **31** : 438-444.
- Brouillet P, Federici C, Durel L. 2003.** L'examen des trayons : les lésions liées à la traite. *Journées nationales GTV*, Nantes : 333-337.
- Brand A., Noordhuizen J.P.T.M., Schukken Y.H. 1996.** Monitoring udder health and production management in dairy practice. Ed. Wageningen Pers Netherlands: 351-426.
- Bramley A.J. 1982.** Sources of *Streptococcus uberis* in the dairy herd. I- isolation from bovine faeces and from straw bedding of cattle. *J. Dairy Res.*, **49**: 369-373.
- Barnouin J. Faye J.C. Jay M. Brochart M. Faye B. 1986.** Enquête éco-pathologique continue : facteurs de risque des mammites de la vache laitière. II. Analyses complémentaires sur données individuelles et d'élevage. *Can. Vet. J.*, **27** : 173-184.
- Bailleux - Baudry N. 1994.** Contribution à l'étude de l'influence de l'alimentation sur les mammites des vaches laitières. Thèse de Doctorat Vétérinaire, Université Paul Sabatier, Toulouse, 69p.

## Les références bibliographiques

---

- 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.
- Capdeville J. Tillie M. 1995.** L'ambiance dans les bâtiments d'élevage,ovin, caprin. Institut de l'Élevage, Ed. Tchnipel, Paris 64 p.
- Erskine R.J., Eberhart R.J., Scholz R.W. 1988.** Experimental *E. coli* mastitis in selenium deficient and selenium adequate dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **71** (suppl.) : 150 (abstr.).
- Erskine R.J., Eberhart R.J., Scholz R.W. 1990.** Experimental induced *Staphylococcus aureus* mastitis in selenium deficient and selenium adequate dairy cows. *Am. J. Vet. Res.*, **51** : 1107-1111.
- Erskine R.J. 1993.** Nutrition and mastitis. *Vet. Clin. of North Am. Food Anim. Pract.*, **9**: 551-561.
- Erskine R.J., Eberhart R.J., Scholz W. 1988.** Incidence and types of clinical mastitis in dairy herds with high and low somatic cell counts. *J. Am. Vet. Assoc.*, **192** : 761-765.
- Fox L.K., Shook G.E., Schultz L.H. 1985.** Factors related to milk loss in quarters with low somatic cell counts. *J. Dairy Sci.*, **68** : 2100-2107.
- Faye B, Dorr N, Lescourret F, Barnouin J, Chassagne M. 1994.** Les infections intramammaires chez la vache laitière dans l'enquête écopathologique Bretagne. *INRA Prod. Anim.* **7** : 55-65.
- Fourichon C, Bareille N, Seegers H, Beaudou F. 1998.** Survenue et expression des mammites cliniques et subcliniques en troupeau laitier : facteurs de risque liés aux pratiques de la traite. *Ren. Rech. Rut.*, Paris 2 et 3 décembre , **5**, 347.
- 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
- Faye B., Dorr N., Lescourret F., Barnouin J., Chassagne M. 1994.** Farming practices associated with the udder infection complex. *Vet. Res.*, **25** : 213-218.
- Faye B. Barnouin J. 1985.** Objectivation de la propreté des vaches laitières et des stabulations- L'indice de propreté. *Bull. Tech. CRZV Theix INRA*, **59** : 61-67
- Gyang E.O., Stevens J.B., Olson W.G., Tsitsamis S.D., Usenik E.A. 1984.** Effects of selenium vitamin E injection on bovine polymorphonuclear leukocytes phagocytosis and killing of *Staphylococcus aureus*. *Am. J. Vet. Res.*, **45** : 175-177.
- Gröhn Y.T., Erb H.N., McCulloch C.E., Saloniemi H.S. 1990.** Epidemiology of mammary gland disorders in multiparous Finish Ayrshire cows. *Prev. Vet. Med.*, **8** : 241-252.
- Hillerton JE, Morgan WF, Farnsworth R. 2001.** Evaluation of bovine teat conditions in commercial

## Les références bibliographiques

---

dairy herds : 2. Infectious factors and infections. *Proc. 2<sup>nd</sup> International Symposium on Mastitis and Milk Quality*, Vancouver BC, Canada : 117-123.

**Hanzen.C.H. 2004-2005.** Lait et production laitière chapitre 7 de la thèse de 1<sup>er</sup> doctorat Année,**1.**

**Hamel,M.Ougrid,N.2016.** Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire :Contribution à l'étude des facteurs de variations de la qualité physico-chimique et cytologique du lait des vache de L'ITELV.

**Hogan J.S., Smith K.L., Weiss W.P., Todhunter D.A., Schockey W.L. 1990.** Relationships among vitamin E, selenium, and bovine blood neutrophils *J. Dairy Sci.*, **73** : 2372-2378.

**Hogan J.S., Weiss W.P., Todhunter D., Smith K.L., Schoenberger P.S. 1992.** Bovin neutrophil responses to parenteral vitamin E. *J. Dairy Sci.*, **75** : 399-405.

**Jorstad A., Farver TB., Riemann H. 1989.** Teat canal diameter and other cow factors with possible influence on somatic cell counts in cow milk. *Act. Agri. Scand.*, **30** (3) : 239-245.

**Kerrouche,I.2016.** Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de docteur vétérinaire : Analyses physico-chimiques et microbiologique du lait cru dans la laiterie de ARIB à Ain defla.

**Kremer W.D.J., Noordhuizen-Stassen E.N. , Grommers F.J., Schukken Y.H., Heeringa R., Brand A. 1993.** Severity of experimental *Escherichia coli* mastitis in ketonelic and nonketonemic dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **76** : 3428-3436.

**Kirk JH, Sischo WM. 2003.** Case report - An investigation of dairy cow teat lesions and clinical mastitis. *The bovine practitioner*, **37** (1) : 31-34.

**Lerondelle C. 1985.** Les mammites à *Streptococcus uberis*. *Rec. Med. Vet.*, **161** : 339544.

**Lescouret F., Coulon J.B, Faye B. 1995.** Predictive model of mastitis occurrence in the dairy cow. *J. Dairy Sci.*, **78** : 2167-2177.

**Lescouret F., Coulon J.B. 1994.** Modeling the impact of mastitis on milk production by dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **77** : 2289-2301.

**Lacombe JF. 1998.** Pathologie liée à la machine à traire . in accidents et maladies du trayon. Edition France Agricole. 189-231.

**Le Du J. 1991.** Les mammites bovines : influence de la conception et du fonctionnement de la machine à traire. In mammites des vaches laitières. Société Française de Buiatrie, Paris118-19 décembre 1991 : 33-42.

**MERCK,CO.,INC.1967.**Le manuel vétérinaire merck.,USA 2008.mammite chez les grands animaux :

## Les références bibliographiques

---

1120-1130.

**Myllys et 1998 (antibioresistance)Dohoo IR, Leslie KE. 1991.** Evaluation of changes in somatic cell counts as indicators of new intramammary infections . *Prev. Vet. Med.* **10**, 225-237.

**Morse D., De Lorenzo M.A., Wilcox C.J., Natzke R.P., Bray D.R. 1987.** Occurrence and reoccurrence of clinical mastitis. *J Dairy. Sci.*, **70** : 2168.

**Miller RH., Paape MJ., Fulton LA. 1991.** Variation in milk somatic cell count of heifers at first calving. *J. Dairy Sci.*, **74** : 3782-3790.

**Mulei CM. 1999.** Teat lesions and their relationship to intramammary infections on small scale dairy farms in Kiambu district in Kenya. *J. S. Afr. Vet. Assoc.*, **70** (4) : 156-157.

**Mc Donald J.S. 1975.** Radiography method for anatomic study of the teat canal : characteristics related to resistance to new intramammary infection during lactation and the early dry period. *Cornell Vet.*, **65** : 492-499.

**Neijenhuis G, Mein GA, Britt JS. 2001.** Evaluation of bovine teat condition in commercial dairy herd: 4. Relationship between teat-end callosity or hyperkeratosis and mastitis. *Proc. 2<sup>nd</sup> International Symposium on Mastitis and Milk Quality*, Vancouver BC, Canada : 336-366.

**Oltenacu P.A., Frick A., Lindhé B. 1990.** Epidemiological study of several clinical diseases, reproductive performance and culling in primiparous Swedish cattle. *Prev. Med. Vet.*, **9** : 59-74.

**Oltenacu PA, Eksebo L. 1994.** Epidemiological study of clinical mastitis in dairy cattle. *Vet. Res.*, **25** : 208-212.

**Oliver S.P., Sordillo L.M. 1988.** Udder health in the periparturient period. *J. dairy Sci.*, **71** : 2584-2606.

**Paape M.J., Lilius E.M., Wiitanen P.A., Kontio M.P., Miller R.H. 1996.** Intramammary defense against infections induced by *Escherichia coli* in cows. *AM. J. Vet. Res.*, **57** (4) : 477- 482.

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

**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.

**Peeler E.J., Otte M.J., Esslemont R.J. 1994.** Inter-relationships of periparturient

## Les références bibliographiques

---

diseases in dairy cows. *Vet. Rec.*, **134** : 129-132.

**Poutrel B. 1985.** Généralités sur les mammites de la vache laitière. Processus infectieux, épidémiologie, diagnostic, méthodes de contrôle. *Rec. Med. Vet.*, **161** : 497511.

**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.

**Rainard P., Poutrel B., 1993.** Protection de la glande mammaire. In Biologie de la lactation. INSEM - INRA, Paris, 415-429.

**Roussel PH., Ribaud D. 2000.** Etude des mammites cliniques et subcliniques chez les primipares au vêlage., CR n° 2003112.

**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

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

**Slettbakk T., Jorstad A., Farver T.B., Holmes J.C. 1995.** impact of milking and morphology of udder and teats on clinical mastitis in first and second lactation Norwegian cattle. *Prev. Vet. Med.*, : 235-244.

**Sieber RL., Farnworth RJ. 1981.** Prevalence of chorionic teat-end lesions and their relationship to intramammary infection in 22 herds of dairy cattle. *J. Am. Vet. Assoc.*, **78** (12): 1263-1267.

**Slettbakk T., Jorstad A., Farver T.B., Holmes J.C.Pre, 1990.** *Vet. Med.* : **253-257.**

**Serieys F. 1985.** Condition de logement et infections mammaires. *Rec. Med. Vet.*, **161** : 519-528.

**Serieys F1995.** Point sur les mammites des vaches laitières. Edit. technipel, Paris : 64 pages.

**Smith K..L., Harisson J.H., Hancock D.D., Todhunter D.A., Conrad H.R. 1984.** Effect of vitamin E and selenium supplementation on incidence of clinical mastitis and duration of clinical symptoms. *J. Dairy Sci.*, **67** : 1293-1300.

**Smith K..L., Conrad H.R., Amiet B.A., Schoenberger P.S., Todhunter D.A. 1985.** Effect of vitamin E and selenium dietary supplementation on mastitis in first lactation dairy cows. *J. Dairy Sci.*, **68**

## Les références bibliographiques

---

(suppl.) : 190

**Seegers H, Menard J.L, Fourichon C. 1997.** Mammmites en élevage bovin laitier : importance actuelle, épidémiologie et plans de prévention. *Ren. Rec. Ruminants*, **4** : 233-242.

**Wilson D.J., Gonzales R.N., Sears P.M. 1995.** Segregation or use separate milking units for cows infected with *Staphylococcus aureus* : effects on prevalence of infection and bulk tank somatic cell count. *J. Dairy Sci.*, **78** : 2083-2085.

first

# ANNEXES







## Hygiène des trayons

Méthode utilisée pour le nettoyage et la désinfection				Produit utilisée pour le nettoyage des trayons
Lavettes	Douchette	Absent	Autre	

## Présentation de l'élevage

### 1.les troupeaux

Production moyenne par vache (L/J)	Nombre de vache par exploitation	Quantité du lait produit par exploitation	Robes

### 2.conduite de troupeaux

Répartition des vêlage (sur toute l'année , saisonnier )	Age moyen au vêlage (ans)	Type de stabulation (entrave, semi entrave, libre)	La traite		La ration alimentaire des vaches en lactation (paille, herbe ,foin, grain de blé, maïs, concentrés ,CMV .....)
			Sale de traite (absente, présente)	Nbre de traite/J	

### 3.hygiene de troupeaux

Mamelle		Machine à traire		Litière	
Hygiène (lavage avec l'eau ,l'eau de javel ,autre)	Présence des lésions (oui, non et sur combien ?	lavage avec l'eau ,l'eau de javel ,autre)	Désinfection (oui, non et par quel moyen ?)	Epaisseur	Fréquence de changement

